

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU  
BILTHOVEN

Rapport nr. 251701016

**Achtergronddocument landbouw bij de  
Nationale Milieuverkenning 3;  
uitgangspunten en berekeningen**

P.M. van Egmond, K.W. van der Hoek  
en N.J.P. Hoogervorst

november 1995

Dit onderzoek is uitgevoerd als onderdeel van het project Milieuverkenningen (nr. 251701) in opdracht en ten laste van het Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Strategische Planning.



## Verzendlijst

- 1 DGM, Directeur Strategische Planning
- 2 Directeur-Generaal Milieubeheer, H.A.P.M. Pont
- 3 plv. Directeur-Generaal Milieubeheer, dr.Ir. B.C.J.Zoeteman
- 4 plv. Directeur-Generaal Milieubeheer, Mr. G.J.R. Wolters
- 5 plv. Directeur-Generaal Milieubeheer, Drs. P.E. de Jongh.
- 6 Ir. J. van der Kolk, DGM
- 7 Drs. E.H. Rookhuizen, DGM
- 8 Drs. M.M. Dorenbosch, DGM
- 9 Drs. H. van der Wal, DGM
- 10 Drs. F. Luitwieler, DGM
- 11 Drs. T.E.M. van Leeuwen, DGM
- 12 Ir. A.M. Burger, LNV-POM
- 13 Dr.ir. C.L.J. van der Meer, LNV-DWT
- 14 Dr. R. van Venetië, LNV-MKV
- 15 Ir. A.C.M. van Straaten, LNV-VZ
- 16 Dr.ir. H. Korevaar, IKC-Veehouderij
- 17 Ing. G. Kolkman, IKC-Veehouderij
- 18 Drs. J.C. Blom, LEI-DLO
- 19 Ir. M.Q. van der Veen, Provincie Gelderland
- 20 Ing. H.H. Luesink, LEI-DLO
- 21 Drs. H. Leneman, LEI-DLO
- 22 Ing. D.A. Oudendag, LEI-DLO
- 23 Dr. H.J.J. Stolwijk, CPB
- 24 Drs. M.M. van Eerdt, CBS
- 25 Dr. C.S.M. Olsthoorn, CBS
- 26 Ir. H.F.M. Aarts, CABO-DLO
- 27 Dr. F. Veeneklaas, SC-DLO
- 28 Drs. H. van Latesteijn, WRR
- 29 Ir. P. Baan, WL
- 30 Drs. M. Menke, WL
- 31 Drs. W. van der Weijden, CLM
- 32 Dr. J.P.A. Luiten, RIZA
- 33 Drs. G. Verstappen, RIZA
- 34 Drs. P. Boers, RIZA
- 35 Drs. F. Otto, RWS-DGW
- 36 Ir. P. Meeuwissen, Heidemij Advies
- 37 Drs. H. Heynes, TME
- 38 Drs. G.J. Oudshoorn, Milieubiologie Leiden
- 39 Ir. W. Bussink, NMI
- 40 Dr. Ir. J.G. de Wildt, NRLO
- 41 Mevr. M. van Steertegem, Vlaamse Milieumaatschappij
- 42 Prof.Dr. L. Hordijk, LUW-CMW
- 43 Dr. E.C. van Ierland, LUW-Staathuishoudkunde
- 44 Dr. L.H.G. Slangen, LUW-Alg.Agr.Economie
- 45 Ing. J.H. Uenk, Stichting Landelijke Mestbank
- 46 Ir. C. van der Brink, IWACO
- 47-57 werkgroep Landbouw-emissies
- 58-73 projectgroep "Landbouw 2015"



74	Bibliotheek LUW
75	Depot van Nederlandse publikaties en Nederlandse bibliografie
76	Directie RIVM
77	Ir. N.D. van Egmond
78	Ir. F. Langeweg
79	Drs. R.J.M. Maas
80	Drs. B.J.E. ten Brink
81	Ir. K. Wieringa
82	Drs. G.P. van Wee
83	Ir. A.H.M. Bresser
84	Ir. J.H.C. Mülschlegel
85	Drs. J.P.M. Ros
86	Drs. J.A. Annema
87	H. Booy
88	Ir. O.M. Knol
89	Drs. L.H.M. Kohsiek
90	Drs. J.G. Nienhuis
91	Ir. G. van Drecht
92	Ir. D. Fraters
93	Ing. H. Verlouw
94	Dr. F.A.A.M. de Leeuw
95	Ir. G.J. Heij
96	Drs. J.D. van Mansvelt
97-98	Bibliotheek RIVM
99	Bibliotheek RIVM-MTV
100	Hoofd Bureau Voorlichting en Public Relations
101	Bureau Projecten- en rapportenregistratie
102-111	Auteurs
112-150	Reserve-exemplaren



## **Verantwoording**

Bij het tot stand komen van dit rapport is gebruik gemaakt van gepubliceerde beleidsdocumenten en van inschattingen van deskundigen van een groot aantal instellingen. Een uitvoerige bronvermelding is in de tekst opgenomen. Speciale dank is verschuldigd aan de volgende personen (in alfabetische volgorde): J.A. Annema (RIVM-LAE), W.H.M. Baltussen (LEI-DLO), M.M. van Eerdt (CBS), A. van den Ham (IKC-Veehouderij en Milieu), L. Lekkerkerk (IKC-Veehouderij en Milieu), H.H. Luesink (LEI-DLO), J.B. Schutte (ILOB-TNO), H.J.J. Stolwijk (CPB), A. van Straaten (Min.LNV, Dir.VZ), B. Tirion (TNO), M.Q. van der Veen (Provincie Gelderland), G. Verstappen (RIZA) en A. van de Weerdhof (IKC-Pluimveehouderij).

De verantwoordelijkheid voor de interpretatie van de geraadpleegde bronnen en personen berust geheel bij de opstellers van dit rapport.





# Inhoudsopgave

<b>VERZENDLIJST</b>	<b>iii</b>
<b>VERANTWOORDING</b>	<b>vii</b>
<b>INHOUDSOPGAVE</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xv</b>
<b>SAMENVATTING</b>	<b>xvii</b>
0 Algemene inleiding	1
0.1 Karakterisering van MV3	1
0.2 Het geëvalueerde landbouw-milieubeleid	1
0.3 Werkwijze	2
<b>DEEL I UITGANGSPUNTEN</b>	<b>3</b>
1 Scenario-opbouw voor MV3	5
1.1 Landbouw in het ER- en het GS-scenario	5
1.2 Hervorming van het EG-landbouwbeleid	7
1.3 Overwegingen bij de scenario-keuze	8
1.4 De keuze van de landbouw-scenario's	8
2 Landbouwgewassen	11
2.1 Grondgebruikscategorieën en zichtjaren	11
2.2 Ontwikkeling van het grondgebruik	11
3 Vee­stapel	15
3.1 Inleiding	15
3.2 Effecten van het EG-landbouwbeleid	15
3.3 Effect van milieukosten op de omvang van de veestapel	22
4 Uitrijregels dierlijke mest	27
4.1 Uitrijverboden	27
4.2 Onderwerkverplichtingen	28
4.3 Verdeling van de mestgift over de seizoenen	30
4.4 Werkingscoëfficiënten van dierlijke mest	31
5 Mineralenexcretie landbouwhuisdieren	35
5.1 Inleiding	35
5.2 Algemene aspecten van excretieberekeningen	35
5.3 Nationale ruwvoederbalans	36
5.4 Excretieberekeningen per diercategorie	38
5.5 Mestproductie per dier	53
6 Stallen	55
6.1 Berekeningsmethodiek stalemissie	55
6.2 Stalemissie rundvee	56
6.3 Stalemissie varkens	56
6.4 Stalemissie pluimvee	59



7 Mestopslag buiten de stal	61
7.1 Omvang mestopslag buiten de stal	61
7.2 Afdekken van mestopslagen buiten de stal	61
7.3 Standaard emissie open mestopslag	64
7.4 Berekeningsmethodiek emissie mestopslag	65
8 Mestafzet	67
8.1 Acceptatiegraden bij het mestbeleid anno 1992	67
8.2 Effecten van aanvullende maatregelen	67
8.3 Acceptatiegraden bij het voorgenomen mestbeleid	71
8.4 Centrale mestverwerking	73
8.5 Export van mest	74
9 Bemesting van gewassen	75
9.1 Normen voor mestgebruik	75
9.2 Bemestingsniveaus	76
Literatuur	81
Bijlage A: Overzicht geëvalueerd landbouw-milieubeleid	87
Bijlage B: Ontwikkeling vleesvee en pluimvee volgens ECAM	95
<b>DEEL II RESULTATEN</b>	<b>99</b>
1 Inleiding tot deel 2	101
2 Mestproduktie en mestafzet in 1995	103
2.1 Inleiding	103
2.2 De belangrijkste maatregelen in NDF voor 1995	103
2.3 Mestproduktie en -bestemming	106
2.4 Vergelijking met berekeningen van de projectgroep NDF	107
2.5 Mogelijkheden voor aanvullende maatregelen	110
3 Mestproduktie en -afzet in 2000 en 2010	113
3.1 Mestbeleid vanaf 2000	113
3.2 Produktie van mest in 2000 en 2010	113
3.3 Bedrijfs-overschotten van mest in 2000 en 2010	115
3.4 Afzet van mest in 2000 en 2010	117
3.5 Gevolgen van onvoldoende mestfabrieken	121
4 Ammoniakemissies	125
4.1 Ammoniakemissies uit de veehouderij	125
4.2 Ammoniakemissies uit overige bronnen	131
4.3 Ammoniakemissies in Nederland	132
4.4 Ammoniakemissies in het buitenland	132
5 Belasting van het oppervlaktewater	135
5.1 Af- en uitspoeling van de landbouwbodem	135
5.2 Directe belasting van oppervlaktewater door de landbouw	136
5.3 Conclusies	138
6 Nutriëntenbalansen	141
6.1 Balansen voor 1986 en 1990	141
6.2 Balansen in de toekomst	145



<b>7 Aanvoer van nutriënten op landbouwbodem</b>	<b>153</b>
<b>8 Aanvoer van zware metalen op landbouw bodem</b>	<b>167</b>
8.1 Inleiding	167
8.2 Dierlijke mest	167
8.3 Kunstmest	168
8.4 Zuiveringsslib	170
8.5 Overige bronnen van zware metalen	171
8.6 Totale belasting landbouwbodem met zware metalen	172



## **Abstract**

This report describes the implementation of the environmental policy with regard to nutrients (as developed until 1993) in the agricultural sector of the Dutch economy and its effects on eutrophication, ammonia-emissions and heavy metals supply to soils.

**Part one** describes the assumptions made on key variables, necessary to calculate the amount of manure produced and its accompanying emissions. Each of these variables requires quantification of its development over time, up until 2010. Such variables include: livestock numbers, composition of excreta, penetration of techniques that reduce ammonia-volatilization.

**Part two** gives an overview of (intermediate and final) results of the calculations and presents data on manure production and distribution, ammonia emissions from manure, application rates of N and P (both from manure and chemical fertilizer) on crop-soil-combinations. It also contains material balances for nitrogen and phosphorus for the Dutch agricultural system in the years 1986, 1990, 1995, 2000 and 2010.





## Samenvatting

In juni 1993 publiceerde het RIVM de derde Nationale Milieuverkenning (MV3), waarin over de periode 1993-2015 de effecten worden beschreven van het (begin 1993) vastgestelde en voorgenomen milieubeleid. In dit rapport wordt beschreven op welke wijze de berekeningen met betrekking tot de landbouw tot stand zijn gekomen. Deze evaluatie van het vastgestelde en voorgenomen milieubeleid richt zich hoofdzakelijk op fosfaat, stikstof en zware metalen. Het beleid t.a.v. bestrijdingsmiddelen (MJP-G) is in 1991 vastgesteld en is nog te kort in uitvoering om uitgebreid te evalueren. Daarom is aangesloten bij de eerste Voortgangsrapportage MJP-G (LNV, 1993b).

**Deel 1** van dit rapport geeft een onderbouwing van de uitgangspunten van de uitgevoerde modelberekeningen. De mestproductie, bodembelasting met nutriënten en koper (uit kunstmest en dierlijke mest) en de ammoniak-emissies zijn berekend met behulp van de mestmodellen van het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO). De modelparameters zijn door het RIVM vastgesteld, in nauw overleg met externe materiedeskundigen. De daarbij gehanteerde overwegingen staan in dit rapport. De belangrijkste parameters betreffen de samenstelling van dierlijke mest en de vervluchtigingscoëfficiënten van stikstof. Ook de scenario-uitgangspunten, zoals de ontwikkeling van de omvang en samenstelling van de veestapel, het grondgebruik, de lengte van de uitrijperiode voor mest, de gebruiksnormen voor dierlijke mest en de penetratiesnelheid van maatregelen waarmee de ammoniak-emissie wordt bestreden, zijn in overleg tussen RIVM en LEI gekozen.

**Deel 2** geeft een overzicht van resultaten (en relevante tussenresultaten) van de uitgevoerde berekeningen. Dit is een aanvulling op en onderbouwing van de cijfers die in het hoofdrapport (MV3) zijn opgenomen. Het betreft cijfers voor ammoniak-emissies uit dierlijke mest en kunstmest en voor de bodembelasting met stikstof, fosfaat, koper, cadmium, lood, zink, kwik, chroom en nikkel (uit diermest en kunstmest tezamen) voor diverse combinaties van grondsoort en gewas en de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfor.

Dit rapport bevat ook een vergelijking tussen de berekende behoefte aan mestfabrieken en de geschatte beschikbaarheid. Bij de in dit rapport gekozen uitgangspunten zou er in 1995 ruim 31 mln kg fosfaat in dierlijke mest verwerkt moeten worden, *zie deel II, hoofdstuk 2*. De overheid heeft bepaald dat er 6 mln ton verwerkingscapaciteit beschikbaar moet zijn eind 1994. Op basis van de inventarisatie van TNO-Heidemij laat het zich aanzien dat er eind 1995 ruim 1 mln ton verwerkingscapaciteit beschikbaar zou kunnen zijn, *zie deel II, hoofdstuk 2*. Dit komt overeen met ruim 10 mln kg fosfaat. De vergelijking tussen behoefte en beschikbaarheid leert, dat er tot 1996 waarschijnlijk een tekort aan mestfabrieken zal ontstaan van ruim 21 mln kg fosfaat ofwel 5 mln ton (vnl. varkens-)mest. Om geen belemmering te zijn voor de ontwikkeling van de



intensieve veehouderij zou de capaciteit voor mestverwerking moeten groeien tot 4-7 mln ton in 2000 en tot 5-9 mln ton in 2010, *zie deel II, hoofdstuk 3*.

De berekeningen geven aan, dat de ammoniak-emissies tot 1995 sneller dalen dan de doelstelling (ruim 55% reductie t.o.v. 30% doelstelling) maar in 2000 nog iets boven de doelstelling blijven (65% reductie t.o.v. 70% doelstelling) en daar in 2010 nog ver van af blijven (75% t.o.v. 90%), *zie deel II, hoofdstuk 4*.

De netto bodembelasting (saldo op de bodembalans) met stikstof, fosfaat en zware metalen daalt over het algemeen. De fosforbelasting van landbouwgrond kan tussen 1990 en 2010 dalen van 66 naar 19 mln kg P; een daling met 70% (*vergelijk tabel 6.4 en 6.11 in deel II*). De stikstof-belasting van landbouwgrond kan in die periode dalen met 80%, namelijk van 300 naar 69 mln kg. Deze forse reductie is potentiële het gevolg van de stikstofmaatregelen die in NDF zijn aangekondigd. Over de invoering van die maatregelen bestaan overigens nog de nodige meningsverschillen.



# 0 Algemene inleiding

## 0.1 Karakterisering van MV3

In 1992 heeft het kabinet het RIVM verzocht een evaluatie uit te voeren van het voorgenomen milieubeleid, als bouwsteen voor het opstellen van het tweede Nationaal MilieubeleidsPlan (NMP2). Die evaluatie is gerapporteerd in de derde Nationale Milieuverkenning 1993-2015 (MV3) en heeft betrekking op alle milieubeleidsmaatregelen die in de kabinetsperiode 1990-1994 aan het parlement ter goedkeuring worden aangeboden en/of maatregelen waarover met de doelgroepen voor 1-1-1995 overeenkomsten worden afgesloten (RIVM, 1993a). De analyse in MV3 geeft aan dat uitvoering van dit beleid voor de meeste thema's een aanzienlijke verbetering van de milieukwaliteit kan betekenen. Deze verbetering verloopt echter niet snel genoeg om de (in het NMP1 en NMPplus) voor 2000 gestelde doelen tijdig te bereiken, zelfs wanneer wordt uitgegaan van volledige uitvoering en handhaving van alle maatregelen.

Het NMP2 bouwt voort op NMP1 en bevat daarnaast voornemens voor enkele nieuwe milieumaatregelen, die in de periode 1994-1998 moeten worden ingevoerd. Het potentiële effect van die maatregelen en de bijbehorende kosten zijn berekend en gerapporteerd in de studie "Milieurendement van het NMP2" (RIVM, 1993b).

## 0.2 Het geëvalueerde landbouw-milieubeleid

In MV3 is het landbouw-milieubeleid, zoals bekend in maart 1993, voor alle thema's geëvalueerd. Een overzicht van dat beleid is opgenomen als bijlage A. Dit rapport beschrijft de uitwerking van het voorgenomen mest- en ammoniakbeleid. Ten tijde van de opstelling van MV3 was de Notitie Derde Fase Mest- en Ammoniakbeleid (NDF) nog niet vastgesteld, zodat de berekeningen gebaseerd moesten worden op het maart-concept van NDF. In "Milieurendement" (RIVM, 1993b) is het definitieve NDF doorgerekend. Het voorgenomen energiebeleid voor de land- en tuinbouw is uitgewerkt in het Achtergronddocument Klimaatverandering (Albers et al., 1993). Het voorgenomen verdrogingsbeleid is uitgewerkt in het Achtergronddocument Verdroging (Beugelink et al, 1995). Het voorgenomen beleid voor bestrijdingsmiddelen is niet uitvoerig geëvalueerd; hiervoor is aangesloten bij de voortgangsrapportage MJP-G (LNV, 1993b).

### 0.3 Werkwijze

In het vierde kwartaal van 1992 is de produktie van MV3 gestart met het vaststellen van de evaluatiemethode en de door te rekenen beleidsmaatregelen. Er is besloten om aan te sluiten bij de nieuwe lange-termijn-scenario's van het CPB en berekeningen uit te voeren tegen de achtergrond van het ER-scenario en het GS-scenario (zie CPB, 1992 en *deel I, Hoofdstuk 1*) en voor de jaren 1990 (basisjaar), 2000 en 2015. Voor het onderdeel vermisting zijn bovendien berekeningen uitgevoerd voor het jaar 1995 om vergelijking met NDF-cijfers mogelijk te maken. Het te evalueren maatregelenpakket (zie *bijlage A*) is opgesteld na overleg met ambtenaren van de ministeries LNV en VROM en is op 15 december 1992 vastgesteld door de Stuurgroep NMP.

In het eerste kwartaal van 1993 zijn de scenario's en het voorgenomen milieubeleid vertaald in uitgangspunten voor berekening van milieu-effecten en milieukosten. Deze uitwerking is, voor zover relevant voor het mest- en ammoniakbeleid, beschreven in deel 1 van dit rapport. Daarbij is zoveel mogelijk overleg gevoerd met materie-deskundigen binnen en buiten het RIVM met het doel maximale wetenschappelijke consensus te verkrijgen over het gebruikte cijfermateriaal. De uitwerking bouwt voort op de studies van TNO en Heidemij Advies, gericht op evaluatie van het mestbeleid (TNO-Heidemij Advies, 1992), en op de evaluatie van het ammoniakbeleid door Heidemij en TNO (TNO-Heidemij Advies, 1993), die beide in 1992 zijn uitgevoerd. Op sommige onderdelen zijn afwijkende veronderstellingen gekozen. Dit is steeds uitvoerig bediscussieerd en in dit rapport met argumenten onderbouwd.

De berekening van de mestproduktie, de ammoniak-emissies uit mest en het gebruik van mest en kunstmest op de gewassen is uitgevoerd door het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), op basis van de uitgangspunten die in deel 1 van dit rapport zijn beschreven. Daarbij is gebruik gemaakt van de meest recente versies van de modellen MESTOP, MESTTV, SOAMMON en BEM. De resultaten zijn beschreven in deel 2 van dit rapport. De NH<sub>3</sub>-emissies in het buitenland zijn op het RIVM berekend met het model AMEUR., zie *deel II, paragraaf 4.4*. De belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfor (zie *deel II, hoofdstuk 5*) is in overleg met RIZA afgeleid van bestaande studies van het Staring Centrum. Op dit onderdeel zijn voor MV3 geen speciale modelberekeningen uitgevoerd. De belasting van landbouwgrond met zware metalen is op het RIVM berekend door Annema, zie *deel II, hoofdstuk 8*. De berekening van milieukosten van de landbouw is gebaseerd op de uitgangspunten in dit rapport. De uitkomsten zijn echter, samen met die voor andere sectoren van de Nederlandse economie, verantwoord in het achtergronddocument milieukosten (Wieringa en Van Gerwen, 1994).

# **DEEL I UITGANGSPUNTEN**





# 1 Scenario-opbouw voor MV3

## 1.1 Landbouw in het ER- en het GS-scenario

In MV3 is gebruik gemaakt van twee nieuwe lange-termijn scenario's van het CPB, te weten European Renaissance (ER) en Global Shift (GS). In de scenario's zijn veronderstellingen gemaakt over de toekomstige ontwikkeling van de Nederlandse economie en van het bijbehorende milieubeleid (CPB, 1992).

Het ER-scenario wordt gekenmerkt door verdergaande integratie en coördinatie binnen Europa. De uitbreiding van het aantal lidstaten van de EG gaat gestaag door. In 2000 zijn de EFTA-landen toetreden tot de EG. In 2015 omvat de EG geheel Europa met uitzondering van de Europese republieken van het Gemenebest van Onafhankelijke Staten. Meer en meer wordt het beleid bepaald door de EG in plaats van door de nationale staten, o.a. op het terrein van het milieubeleid. In Centraal Europa en de Sovjet-Unie slaagt de overgang naar een markteconomie. Noord-Amerika kent een achterblijvende economische ontwikkeling die in de loop van de volgende eeuw weer aantrekt.

De landbouwproductie blijft in het ER-scenario toenemen. Op een paar uitzonderingen na is de Europese landbouw meer dan zelfvoorzienend. Productiegroei van potentiële overschotproducten wordt voorkomen door de invoering van quoteringsmaatregelen. De quoteringsregelingen in de zuivel- en suikersector blijven bestaan. Daarnaast wordt ook bij granen een vorm van quotering ingezet via verplichte braaklegging. De Nederlandse akkerbouw en de veehouderij vertonen een beeld van lichte contractie als gevolg van de quoteringen en het milieubeleid. De tuinbouw groeit daarentegen met 4% per jaar.

In het GS-scenario blijft de economische ontwikkeling in Europa achter bij die in de rest van de ontwikkelde landen. De EG durft de stap naar liberalisering niet te maken en zet het huidige beleid van verstarring, naar binnen gekeerdheid, protectionisme en ad hoc aanpassingen voort. De quotumregelingen in de melkveehouderij en de suikersector blijven bestaan en jaarlijks vindt een geringe daling van de reële prijzen van de zware marktordeningsproducten plaats.

De volume-ontwikkeling in de Nederlandse tuinbouw blijft door een tweetal redenen achter bij die in het ER-scenario. Enerzijds is er sprake van een bescheiden vraagtoename omdat binnen Europa de economische ontwikkeling achterblijft. Anderzijds wordt de tuinbouw beperkt in de expansiemogelijkheden op markten in derde landen vanwege het protectionistische handelsbeleid van de EG. In de akkerbouw en de veehouderij worden Oost-Europa, de Verenigde Staten en andere (potentiële) concurrenten effectief buiten de deur gehouden. Zowel de akkerbouw als de veehouderij geeft nog een stijging van de volume

van de toegevoegde waarde te zien, door de instandhouding van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. De Nederlandse intensieve veehouderij blijft binnen de EG profiteren van het graansubstituten voordeel (het gat van Rotterdam).

Tabel 1.1: Kenmerken van de CPB-scenario's ER en GS voor de landbouw.

	ER-scenario	GS-scenario
EG-landbouwbeleid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- inzet quota-regelingen voor (melk, suiker,) granen (verplichte braak)</li> <li>- garantieprijs dalen minder dan in GS-scenario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- voortzetting van het huidige beleid</li> <li>- handhaving van de quota-regeling voor melk en suiker</li> <li>- daling van de garantieprijs met 2%/jaar, reëel.</li> </ul>
NL-landbouwbeleid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gerichte krimp (volumebeleid) intensieve veehouderij i.v.m. milieu</li> <li>- constante melkproductie dus krimp melkveestapel</li> <li>- heffing op bestrijdingsmiddelen-gebruik in EG-kader</li> <li>- EG-verbod op subsidiëring mestverwerking; komt dus niet op gang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geen sturing van de groei van de intensieve veehouderij</li> <li>- stabilisatie melkproductie (door EG-quota) dus krimp melkveestapel</li> <li>- extra kosten voor beperking gebruik bestrijdingsmiddelen volgens MJP-G.</li> <li>- industriële mestverwerking 12 mln ton, met exploitatiesubsidie</li> </ul>
milieu-maatregelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maatregelen conform NMP met aanvullende maatregelen:</li> <li>- subsidie op invoering NH3-arme stallen</li> <li>- 5-10% minder N in veevoer in 2015</li> <li>- verlaging P in voer (fytase)</li> <li>- volledige mestinjectie</li> <li>- kunstmestheffing</li> <li>- heffing op grondwateronttrekking</li> <li>- energieheffing 25% in EG-kader</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mestquota zijn vrij verhandelbaar, dus groei int.veehouderij mogelijk.</li> <li>- geen subsidie op NH3-arme stallen, dus vertraagde invoering.</li> <li>- 5-10% minder N in veevoer in 2015</li> <li>- verlaging P in veevoer (fytase)</li> <li>- volledige mestinjectie</li> </ul>

In beide scenario's groeit de tuinbouw verder en maken de akkerbouw en de veehouderij een pas op de plaats. In het ER-scenario komt dit beeld nog iets duidelijker naar voren dan in het GS-scenario omdat de tuinbouw in het GS-scenario enige hinder ondervindt van het protectionistische EG-landbouwbeleid. De groeicijfers van de sector als geheel blijven in beide scenario's achter bij die van de nationale economie. Het aandeel van de landbouw in het nationaal produkt neemt steeds verder af.

Deze CPB-scenario's kunnen niet onveranderd worden gebruikt in MV3 omdat het veronderstelde milieubeleid in de scenario's afwijkt van het vastgestelde en voorgenomen milieubeleid van de Nederlandse overheid dat in MV3 wordt geëvalueerd. De CPB-scenario's zijn daarom ontdaan van specifieke milieumaatregelen die verder gaan dan de maatregelen die onderdeel vormen van het vastgestelde en het voorgenomen milieubeleid. Bovendien is het wenselijk om het milieubeleid te plaatsen tegen de achtergrond van de recente herziening van het EG-landbouwbeleid en het nieuwste GATT-accord. De ontwikkeling van de CPB-scenario's verliep parallel aan de onderhandelingen over hervorming van het EG-landbouwbeleid (de zgn. MacSharry-voorstellen) en over liberalisatie van de wereldhandel, waarbij voor het eerst over landbouwprodukten wordt gesproken (Uruguay-ronde van de GATT). Beide ontwikkelingen zijn niet expliciet opgenomen in een van de CPB-scenario's.

## 1.2 Hervorming van het EG-landbouwbeleid

In 1993 is het Europese Gemeenschappelijk Landbouwbeleid aangepast conform de MacSharry-voorstellen (CEC, 1991). Met de aanvaarding van de MacSharry-voorstellen is een ommezwaai in het EG-landbouwbeleid tot stand gekomen van een systeem van prijsondersteuning (voor produkten) naar een systeem van gedeeltelijke inkomensondersteuning (van boeren). De garantieprijzen voor een aantal belangrijke produkten, zoals graan en rundvlees, zijn verlaagd. Het systeem van variabele invoerheffingen en exportsubsidies wordt gecontinueerd. De hervorming heeft dus weinig invloed op de ontoegankelijkheid van de EG-markt voor landen buiten de EG. Doordat de garantieprijzen verlaagd worden, kunnen de variabele invoerheffingen en subsidies wel aanzienlijk afnemen. Dit leidt in beginsel tot een besparing op het EG-budget. Boeren worden via inkomenstoelagen gecompenseerd voor het verlies aan opbrengsten.

De gevolgen voor de graansector zijn verreweg het grootst. Tussen 1993 en 1996 daalt de graanprijs met circa 30%. Boeren worden gecompenseerd middels een toeslag per hectare die afhankelijk is van de gemiddelde opbrengst per ha in een regio (gemiddelde opbrengst/ha \* prijsverschil vóór/na prijsdaling). Eiwithoudende gewassen, oliezaden en snijmais vallen eveneens onder deze regeling. Kleine boeren worden volledig gecompenseerd voor de prijsdaling. Middelgrote en grote boeren komen alleen voor compensatie in aanmerking indien 15% van het 'basisareaal' wordt braakgelegd. Dit basisareaal is het totale areaal aan granen, eiwithoudende gewassen, oliezaden en snijmais in de periode 1989-1992 en wordt per regio vastgesteld. Voor de braakgelegde hectares wordt een toeslag betaald die gelijk is aan die voor graan. Indien een groter areaal dan het basisareaal wordt aangemeld voor compensatie, dan wordt de toeslag per hectare proportioneel verlaagd. Snijmaisarealen komen alleen in aanmerking voor compensatie indien ze niet gelijktijdig gebruikt worden voor de aanvraag van rundvleespremies. De minimumprijs voor fabrieksaardappelen is eveneens verlaagd, het stelsel van verwerkingsrestituties voor zetmeel wordt gehandhaafd. Ter compensatie van de prijsverlaging is een toeslagenstelsel ingevoerd per ton zetmeel, zonder braakverplichting. Bij tabak is een quotumstelsel ingevoerd. De mogelijkheden tot interventie en tot het verlenen van exportrestituties zijn hiermee vervallen.

In de dierlijke produktiesector is het melkquotum verkleind met 2%. Tevens zijn de garantieprijzen voor rundvlees en melk- en zuivelprodukten verlaagd. Hiermee wordt gecorrigeerd voor een potentieel voordeel van lagere voerkosten, die het gevolg zijn van de prijsdaling van granen. De rundvleesprijzen dalen stapsgewijs met 15%, eveneens een correctie op de reeds genoemde lagere voerprijzen en de relatief slechte situatie op de afzetmarkt. In de schapenvleessector is een quoteringstelsel ingevoerd voor de ooi-premie.

Door SOW-VU, CPB en LEI is in 1993 met behulp van het ECAM-model een studie uitgevoerd naar de effecten van de MacSharry-voorstellen in de verschillende lidstaten van de EG (SOW, CPB, LEI, 1993). Ter vergelijking zijn tevens de effecten geanalyseerd van een voortzetting van het "oude" beleid van vòòr de hervormingen. De ontwikkeling van de agrarische inkomens is in beide situaties ongeveer gelijk. Bij het MacSharry-pakket vindt er echter een verschuiving plaats van toegevoegde waarde van de plantaardige naar de dierlijke sector. De budgetuitgaven zijn bij het MacSharry-pakket 15-20% hoger dan bij het oude pakket, maar de prijsdistorsties op de wereldmarkt nemen af door de afnemende export van met name granen.

De invloed van het MacSharry-pakket op de omvang van de veestapel in Nederland is relatief gering. Alleen de omvang van de schapenstapel verandert aanzienlijk door de invoering van een quoteringsregeling voor de ooipremies.

### **1.3 Overwegingen bij de scenario-keuze**

Scenario-studies hebben tot doel om inzicht te verschaffen in de gevolgen van onzekere gebeurtenissen die buiten de eigen invloedssfeer liggen. Daartoe moeten de scenario's in ieder geval onderscheidend zijn op de veronderstellingen waarover de grootste onzekerheid bestaat. Dit vereist dus een ordening van de veronderstellingen naar oplopende onzekerheid. Daarnaast dient het aantal scenario's beperkt te worden tot een overzienbaar aantal.

In deze studie, ter onderbouwing van het NMP-2, is gekozen voor maximaal 2 scenario's, met elk één, maar zo nodig meer varianten op het gebied van milieumaatregelen. Deze inperking betekent, dat de combinatie van veronderstellingen met de grootste onzekerheid bepalend wordt voor de scenariokeuze. Daarbij gaat het om veronderstellingen over factoren die buiten de invloedssfeer van de Nederlandse overheid liggen, zoals internationale ontwikkelingen en gedrag van individuen.

### **1.4 De keuze van de landbouw-scenario's**

De voor de landbouw relevante internationale ontwikkelingen zijn beschreven in de vorige paragrafen. Daar bleek dat de produktie-omvang van de Nederlandse veehouderij weinig invloed ondervindt van de verschillende economische regimes die in ER en GS geschetst worden. De verschillen tussen ER en GS worden voornamelijk bepaald door de verschillende vormen van nationaal milieubeleid voor de landbouw die daarbij zijn verondersteld. Ten behoeve van de MV3-berekeningen worden de scenario's juist op dit onderdeel

gestroomlijnd. Hierdoor vervalt dus een belangrijke reden om voor de Nederlandse landbouw een apart ER- en GS-scenario uit te werken.

De verandering van het EG-landbouwbeleid conform de MacSharry-voorstellen beïnvloedt wel de inkomens van de boeren en de plantaardige productie, maar heeft slechts beperkt invloed op de Nederlandse veehouderij, *zie paragraaf 1.2*. De MacSharry-voorstellen bevatten elementen uit beide CPB-scenario's. Zo passen de prijsverlagingen voor landbouwproducten in het ER-scenario en zijn de braakregeling en beperking van de ooipremies te beschouwen als vormen van quoterings die in het GS-scenario zijn verondersteld. Gevoegd bij de kleine verschillen tussen de opgeschoonde ER- en GS-scenario's lijkt het dus verantwoord om de ECAM-berekeningen van het MacSharry-beleid te gebruiken als uitwerking van het landbouwdeel van de CPB-scenario's. Dit heeft bovendien als voordeel dat de onderhavige evaluatie van het landbouw-milieubeleid wordt gebaseerd op het cijfermateriaal dat ook wordt gebruikt bij de ontwikkeling van het economische landbouwbeleid.

Het recent afgesloten GATT-accord kan negatieve gevolgen hebben voor de afzet van zuivelproducten buiten de EG. De afzetbeperkingen kunnen naar verwachting gecompenseerd worden door de toetreding van nieuwe lidstaten tot de EG en door verhoogde inspanningen bij het ontwikkelen van nieuwe afzetmarkten binnen de EG. De tuinbouw zal vermoedelijk profiteren van het GATT-accord, hetgeen de veronderstelde hoge productiegroei een steviger fundament geeft. De eerste analyses van de gevolgen van het GATT-accord geven aan dat de handelsafspraken lijken te passen binnen de MacSharry-hervormingen. Dit leidt tot de conclusie dat onzekerheid over de relevante internationale ontwikkelingen niet leidt tot substantiële onzekerheid over de ontwikkeling van milieurelevante parameters van de Nederlandse landbouw en dat voor MV3 kan worden volstaan met 1 scenario voor internationale ontwikkelingen.

Het milieurelevante gedrag van individuen (agrariërs) wordt o.a. beïnvloed door voorschriften en prijsprikkels die voortkomen uit het milieubeleid. De voorschriften en de prijsprikkels zelf kunnen door de overheid worden vastgesteld en/of beïnvloed, maar de overheid heeft geen (of weinig) invloed op de aard en de mate van respons die dat bij zijn onderdanen oproept. Er is een zekere acceptatie van resultaten van economische studies die de respons op prijsprikkels schatten, maar men is terughoudend om het milieubeleid hier volledig op af te stemmen. Studies naar de mate waarin agrariërs milieuvoorschriften opvolgen zijn schaars en spelen in het geheel geen rol bij de vormgeving van milieubeleid voor de landbouw. Men neemt steeds aan dat voorschriften volledig worden opgevolgd door de gereguleerden. Het ontbreekt aan empirisch materiaal om op basis van deze vorm van onzekerheid tot een duidelijke scenariodefinitie te komen. De economische studies naar het

effect van milieukosten en heffingen op de landbouw bieden wel een basis voor een duidelijke scenariodefinitie. Tegelijkertijd bestrijkt dit een terrein met grote onzekerheden.

Op basis van bovenstaande overwegingen is er voor gekozen om bij de NMP-2-berekeningen een landbouwscenario te ontwikkelen waarin het effect van milieukosten op de landbouw volledig wordt verdisconteerd. Daarnaast wordt een variant uitgewerkt waarin het effect van milieukosten niet wordt verrekend. Op deze manier wordt de grootste bron van onzekerheid rond de effecten van milieubeleid op de landbouw in beeld gebracht. Milieukosten zullen voornamelijk invloed hebben op de concurrentiepositie van de intensieve veehouderij en daarmee op de omvang van de varkens- en pluimveestapel.

## 2 Landbougewassen

### 2.1 Grondgebruikscategorieën en zichtjaren

De ontwikkeling van het grondgebruik is van invloed op de aanwending van dierlijke en kunstmest en is daarmee bepalend voor de bodembelasting. Een aantal gewassen ontvangen om verschillende redenen geen dierlijke mest. Dit zijn handelsgewassen, glastuinbouw en braakland (CBS-definitie; tijdelijk uit agrarische produktie genomen). De niet-bemeste arealen zijn wel meegenomen bij de prognoses om een indruk te krijgen van de verschuivingen binnen het totale landbouwareaal. De oppervlakten natuur en bebouwd zijn meegenomen om ontwikkelingen weer te geven in de hoeveelheid cultuurgrond die onttrokken wordt aan de landbouw.

De in MV3 in beschouwing genomen jaren zijn: 1990, 1995, 2000, 2010 en voor het thema verzuring 2015. Voor 1990 zijn de gegevens afkomstig uit de landbouw-telling (CBS, LEI-DLO, 1993). De ECAM-output bevat waarden voor de jaren 1991-1994, 1997, 2000 en 2003. Tenzij anders vermeld zijn de 'ECAM-waarden' voor 1995 berekend door een constante groeivoet te veronderstellen in de periode 1994-1997. De waarden voor 2010 en 2015 zijn berekend d.m.v. extrapolatie met de constant veronderstelde groeivoet in de periode 2000-2003.

### 2.2 Ontwikkeling van het grondgebruik

Het areaal landbouwgrond neemt in Nederland in de periode 1990-2015 af met ruim 10%. Deze afname vindt plaats als gevolg van een toenemend ruimtebeslag door woningbouw, industrie, recreatie, infrastructurele voorzieningen en natuurontwikkeling. Tevens heeft de landbouw door een toegenomen produktiviteit minder grond nodig. In de mestmodellen van LEI-DLO is het grondgebruik onderverdeeld in de categorieën grasland, snijmais, consumptie- en fabrieksaardappelen, bieten en pootaardappelen, tarwe en overig. In onderstaande subparagrafen wordt nader op de ontwikkeling per grondgebruikscategorie ingegaan.

#### Grasland

Het areaal grasland is voornamelijk afhankelijk van de ontwikkelingen in de melkveehouderij. Verwacht wordt dat het aantal koeien zal afnemen door het voortbestaan van het melkquotum (*zie ook 3.2*) en de stijgende melkproduktie per koe. Per dier is dan wel

meer voer nodig om de stijgende melkproduktie te realiseren. De voerproduktie per hectare grasland zal door de lagere stikstof-bemestingsniveaus niet verder meer stijgen. Een daling van de EG-prijs voor granen leidt ook tot een prijsdaling voor mengvoer. Hierdoor wordt het aantrekkelijker om ruwvoer door krachtvoer te vervangen. Dit komt in het ECAM-model tot uiting in een daling van de (schaduw)prijs van ruwvoer. Per saldo is in de melkveehouderij minder grasland nodig voor de ruwvoerproduktie, *zie verder hoofdstuk 5*.

De produktiecapaciteit die bij de melkveehouderij vrijkomt (als gevolg van bovengenoemde ontwikkelingen) wordt voor een deel benut door het houden van vleesvee. Een toenemend deel van het graslandareaal zal daarom in de toekomst gebruikt worden voor de voerproduktie van het vleesvee. Al met al daalt het areaal grasland van 1099 duizend hectare in 1989 tot 956 duizend hectare in 2010.

## **Snijmais**

Het areaal snijmais is de afgelopen jaren toegenomen en zal in de komende jaren verder stijgen omdat snijmais onder de toeslageregeling voor granen komt te vallen. Bij de uitwerking van de MacSharry plannen is in Nederland gekozen voor een apart basisareaal voor snijmais. Dit basisareaal bedraagt ca. 210 duizend ha. In 1991 en 1992 is het basisareaal al fors overschreden. Voorlopige uitkomsten van de landbouwtelling 1993 geven aan dat het areaal snijmais 228 duizend hectare bestrijkt. Dit is mogelijk een tijdelijke reactie op de invoering van de MacSharry-plannen. De invoering van een ammoniakheffing voor de grondgebonden veehouderij zou een tweede prikkel kunnen zijn tot uitbreiding van het areaal snijmais. Vanwege de onzekerheid over de (wijze van) invoering van de ammoniakheffing in de grondgebonden veehouderij is hier nog geen rekening mee gehouden bij de ontwikkeling van het areaal snijmais.

Het areaal snijmais in 1991 in de ECAM-run verschilt aanzienlijk van het areaal uit de landbouwtelling. Dit verschil is ongeveer gelijk aan het verschil in het totale landbouwareaal tussen de landbouwtelling en ECAM. Bij de prognoses is daarom uitgegaan van het areaal snijmais uit de landbouwtelling en de groeivoeten van ECAM. Het areaal snijmais neemt tussen 1990 en 2010 toe van 202 tot 235 duizend hectare.

## **Consumptie- en fabrieksaardappelen**

Door de prijsdaling van het graan neemt het areaal consumptie- en fabrieksaardappelen in eerste instantie toe. De prijzen van deze produkten komen op de vrije markt tot stand en zullen dalen bij een al te grote produktiestijging. Hierdoor zal het areaal aardappelen weer afnemen. Ook de uitvoering van het Meerjarenplan Gewasbescherming heeft een negatief effect op de omvang van het aardappel-areaal. Na verloop van tijd valt het areaal weer terug naar het niveau van de jaren '80.



Tabel 2.1: Ontwikkeling gebruik landbouwgrond per gewasgroep in het ER-scenario

	1989	1990	1995	2000	2010
	(1000 ha)				
Grasland	1098.8	1096.5	1032.9	988.9	955.8
Akkerbouw	795.8	799.4	825.6	825.3	773.8
Snijmais	202.7	201.8	208.8	218.9	235.1
Consumptie- + fabrieksaardappelen	131.5	139.7	153.9	160.4	124.9
Suikerbieten + pootaardappelen	157.3	160.6	140.0	132.1	125.8
Tarwe	139.6	140.6	142.4	135.4	114.5
Handelsgewassen <sup>a)</sup>	12.7	14.5	13.8	13.3	13.0
Overig akkerbouw	152.0	142.2	167.2	165.7	161.1
Open tuinbouw	94.0	94.0	103.4	103.4	99.6
Glastuinbouw <sup>a)</sup>	9.6	9.8	10.7	11.2	11.9
Braakland <sup>a)</sup>	5.7	5.9	6.0	5.9	5.7
<b>TOTAAL CULTUURGROND</b>	<b>2003.9</b>	<b>2005.6</b>	<b>1978.5</b>	<b>1934.7</b>	<b>1847.1</b>
w.v. Overige gewassen <sup>b)</sup>	274.0	266.4	301.1	299.5	291.3
w.v. onbemest <sup>a)</sup>	28.0	30.2	30.6	30.4	30.6
w.v. Akkerbouw excl.snijmais	593.1	597.6	616.8	606.4	538.7
	index				
Grasland	100	100	94	90	87
Akkerbouw	100	101	104	104	97
Snijmais	100	100	103	108	116
Consumptie- + fabrieksaardappelen	100	106	117	122	95
Suikerbieten + pootaardappelen	100	102	89	84	80
Tarwe	100	103	102	97	82
Handelsgewassen <sup>a)</sup>	100	114	109	105	102
Overig akkerbouw	100	93	110	109	106
Open tuinbouw	100	100	110	110	106
Glastuinbouw <sup>a)</sup>	100	102	112	117	125
Braakland <sup>a)</sup>	100	104	105	103	100
<b>TOTAAL CULTUURGROND</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>99</b>	<b>97</b>	<b>92</b>
w.v. Overige gewassen <sup>b)</sup>	100	97	110	109	106
w.v. onbemest <sup>a)</sup>	100	108	109	109	109
w.v. Akkerbouw excl.snijmais	100	101	104	102	91

<sup>a)</sup> Deze gewassen ontvangen geen dierlijke mest, o.a. omdat dierlijke mest tot te grote oogstonzekerheden leidt. Ze zijn daarom opgenomen in een gewasgroep 'onbemest'.

<sup>b)</sup> Gewasgroep samengesteld t.b.v. LEI-mestmodellen, bestaand uit: handelsgewassen, overig akkerbouw, open tuinbouw, glastuinbouw en braakland.

## Pootaardappelen en suikerbieten

Het areaal pootaardappelen en suikerbieten neemt af van 157 duizend hectare in 1989 tot 126 duizend hectare in 2010. De quotumregeling voor suiker blijft gehandhaafd. Bij een gelijkblijvend quotum en een verhoogde opbrengst per hectare<sup>1)</sup> daalt het areaal suikerbieten. Het eind 1993 afgesloten GATT-akkoord kan echter ook een negatieve uitwerking hebben op

<sup>1</sup> Dit is niet volledig consistent met de constant gehouden opbrengst per hectare bij de berekening van de plantaardige productie in de nutriëntenbalansen in hoofdstuk 6 van deel II.

het areaal suikerbieten. Het GATT-akkoord is niet meegenomen bij de prognoses van de ontwikkeling van het landbouwareaal.

### **Tarwe**

Tarwe wordt als aparte gewasgroep onderscheiden omdat het bemestingsadvies afwijkt van andere 'overige' akkerbouwgewassen. Vanaf 1995 neemt het areaal tarwe af als gevolg van de dalende prijzen in het MacSharry-plan. Het areaal neemt minder sterk af dan misschien verwacht mocht worden op grond van een prijsdaling van 30% omdat de vraag naar graan voor met name veevoer aantrekt.

### **Overige gewassen**

De categorie overige gewassen bestaat uit tuinbouwgewassen, overige akkerbouwgewassen en braakland. De *tuinbouw* is een relatief sterke sector waar nog een kleine uitbreiding mogelijk is. Momenteel is een lichte recessie merkbaar, maar dit kan van tijdelijke aard zijn. Het areaal *braakland* is een restpost en betreft landbouwgrond dat tijdelijk uit productie is, bijvoorbeeld in verband met overdracht tussen eigenaren. De omvang schommelt de laatste decennia rond de 6000 ha en blijft in de toekomst naar verwachting op dit niveau. De "van overschotgewassen vrijgemaakte grond (zgn. braaklegregeling)" is hierin niet opgenomen; die is ondergebracht bij de betreffende "dekvruucht", zoals gras, groenbemester, bos, etc. De berekeningen met het ECAM-model geven aan dat rond 1995 zo'n 25 duizend hectare braak zal liggen als gevolg van de braaklegverplichting.

Het areaal *overige gewassen* zal in totaal licht toenemen, voornamelijk als gevolg van de dalende graanprijzen.

## 3 Veestapel

### 3.1 Inleiding

In Hoofdstuk 1 (Scenario-opbouw voor MV3) is toegelicht dat de produktie-omvang van de Nederlandse veehouderij weinig invloed ondervindt van de verschillende economische regimes die in ER en GS geschetst worden. De verandering van het EG-landbouwbeleid conform de MacSharry-voorstellen beïnvloedt wel de inkomens van de boeren en de samenstelling en omvang van de plantaardige produktie, maar heeft slechts beperkt invloed op de omvang van de Nederlandse veehouderij, *zie paragraaf 1.2*. Net als bij de plantaardige produktie is de ontwikkeling van de veestapel afgeleid van een SOW/CPB/LEI-studie naar de consequenties van een hervorming van het EG-landbouwbeleid met behulp van het ECAM-model (SOW/CPB/LEI, 1993), *zie paragraaf 3.2*.

De kosten van het milieubeleid hebben een veel grotere invloed op de veestapelontwikkeling dan de verschillen tussen het ER- en het GS-scenario. In de berekeningen met het ECAM-model zijn de stijgende milieukosten in Nederland niet meegenomen. In MV3 zijn de effecten van toenemende milieukosten geschat m.b.v. een sector-economisch model voor de Nederlandse veehouderij (Stolwijk, 1989), *zie paragraaf 3.3*. De effecten van de stijgende kosten zijn moeilijk te voorspellen. Daarom zijn in MV3 ook berekeningen uitgevoerd voor de situatie waarin de milieukosten geen invloed hebben op de omvang van de veestapel.

### 3.2 Effecten van het EG-landbouwbeleid

#### Diercategorieën en zichtjaren

Bij de berekeningen (met de LEI-mestmodellen) van de mestproduktie wordt de veestapel standaard onderverdeeld in de categorieën melkvee, vleesvee, mestkalveren, mestvarkens, fokvarkens, leghennen en slachtkuikens. Aanpassingen in de mestwetgeving hebben er toe geleid dat ook eenden, kalkoenen, konijnen, overige pelsdieren, schapen en geiten onder de fosfaatregulering vallen. Om deze reden zijn t.b.v. de mest- en ammoniakberekeningen voor MV3, gelijk aan MV2, schapen en geiten bij de categorie vleesvee ondergebracht, eenden bij leghennen en kalkoenen bij slachtkuikens. Konijnen en pelsdieren zijn tot 1991 niet opgenomen in de Mei-telling en kunnen daarom niet meegenomen worden in de berekeningen.

Het ECAM-model beschrijft de landbouw in 9 EG-lidstaten op een tamelijk geaggregeerd niveau. Daardoor sluiten de door het model berekende veestapelontwikkelingen niet altijd even goed aan bij de benodigde indeling van diercategorieën en bij de meest recente Nederlandse gegevens uit de Mei-telling. De veestapelcijfers voor Nederland zijn daarom enigszins bewerkt. Het resultaat van die bewerking is in tabel 3.1 weergegeven. In onderstaande subparagrafen worden de bewerkingen per diercategorie toegelicht.

In MV3 worden cijfers gepresenteerd voor de jaren: 1990, 1995, 2000, 2010 en bij het thema verzuring ook voor 2015. Voor 1990 zijn de gegevens over aantallen dieren overgenomen van de Mei-telling (CBS/LEI-DLO, 1993). De ECAM-output bevat waarden voor de jaren 1991-1994, 1997, 2000 en 2003. Tenzij anders vermeld zijn de 'ECAM-waarden' voor 1995 berekend door een constante groeivoet te veronderstellen in de periode 1994-1997. De waarden voor 2010 en 2015 zijn doorgaans berekend d.m.v. extrapolatie met een constant veronderstelde groeivoet in de periode 2000-2003.

## Melkvee

De ontwikkeling van het aantal **melk- en kalfkoeien** is berekend uit de melkproductiegegevens van ECAM en de ontwikkeling van de gemiddelde melkproductie per dier (conform de CBS-definitie). De ontwikkeling van de melkproductie per dier is identiek aan die in MV2. Tot 2000 is uitgegaan van het gemiddelde groeipercentage in de periode 1980-1985 (1,88% per jaar), zodat een melkkoe in 2000 gemiddeld ruim 7000 kg melk per jaar produceert. Tussen 1985 en 1990 was die groei hoger (2,85% per jaar), maar dat kan worden gezien als een tijdelijke reactie op de invoering van het melkquotum. Vanwege de grenzen aan biologische processen in de koe wordt de groei na 2000 verondersteld af te zwakken. In 2010 geeft een melkkoe dan gemiddeld 8500 kg melk per jaar (1,8% groei/jaar) en in 2015 is dat 9000 kg/jaar (1,3% groei/jaar).

Het melkquotum blijft bestaan en blijft tot 2000 ruim 11 mln ton melk per jaar. Na 2000 wordt het quotum verruimd tot 12 mln ton melk per jaar omdat de EG (volgens de ECAM-berekeningen) door een groeiende interne vraag naar melk(producten) netto-importeur dreigt te worden. In MV2 is het melkquotum vanaf 1994 op 11 mln ton melk per jaar gesteld. Door het hogere quotum in 2010 is de daling in het aantal melk- en kalfkoeien in het ER/GS-scenario geringer dan in MV2.

Het melkjongvee wordt verondersteld dezelfde ontwikkeling door te maken als de melk- en kalfkoeien. Er zijn immers minder koeien en het aantal dieren dat moet worden vervangen is lager door de kleinere melkveestapel. Hierbij is uitgegaan van de bestaande verhouding in 1989 (conform MV2).

De ontwikkeling van het aantal melkkoeien in MV3 is ongeveer gelijk aan die van TNO/HA (TNO/HA, 1992). TNO/HA neemt aan dat het jongvee na 1991 nauwelijks zal stijgen en mogelijk als gevolg van milieumaatregelen zal dalen. De jongveestapel is in de TNO/HA-studies aanzienlijk groter dan in MV3.

## Mestkalveren

De categorie mestkalveren is in het ECAM-model geen aparte categorie, maar onderdeel van de categorie vleesvee. Daarom is de ontwikkeling van het aantal vleeskalveren, net als in MV2, ontleend aan de studie van Douw et al. (1987). Als aanvulling op deze studie zijn door het LEI de effecten van de meest recente technische inzichten verwerkt (Luesink, 1992). Op grond van beide studies is berekend dat het aantal mestkalveren vanaf 1995 stabiliseert op een niveau van 495 duizend dieren, *zie tabel 3.1*. In MV2 en bij TNO-HA zijn dezelfde cijfers gehanteerd.

Het is verdedigbaar om de schatting van de ontwikkeling van het aantal vleeskalveren los te koppelen van de berekeningen in het ECAM-model. De mestkalverensector is namelijk een relatief gespecialiseerde sector. De produktie van kalfsvlees is niet eenvoudig in de bedrijfsvoering van andere bedrijven in te passen en het vlees onderscheidt zich van dat van het overige rundvlees.

## Vleesvee

De ontwikkeling van het aantal dieren vleesvee (vleesstieren, vleesvaarzen en zoog-, mest- en weidekoeien) is afgeleid van de bruto rundvleesproduktie zoals berekend door het ECAM-model. De bruto rundvleesproduktie bestaat uit vlees van mestkalveren, melkkoeien en melkjongvee en uit de produktie van het overig vleesvee. De omvang van de volwassen vleesveestapel is berekend aan de hand van het gemiddeld geslacht gewicht van vleesvee en uit het verschil tussen de bruto vleesproduktie en de vleesproduktie door melkvee, melkjongvee en mestkalveren. *Bijlage B* geeft een overzicht van de toegepaste berekeningsmethode en de daarbij gebruikte cijfers.

Bij de berekening van de **vleesproduktie van melkkoeien** is aangenomen dat melkkoeien gemiddeld 4 jaar in produktie zijn, zodat jaarlijks een kwart van de melkkoeien geslacht wordt. Voor de ontwikkeling van het gemiddeld geslacht gewicht van melkkoeien is uitgegaan van de gemiddelde jaarlijkse groei in de periode 1975-1989 (0,30% per jaar). Circa de helft van het melkjongvee ouder dan 1 jaar is nodig om de melkkoeienstapel op peil te houden. Omdat het melkjongvee voor grofweg de helft uit vee ouder dan 1 jaar bestaat en vee jonger dan 1 jaar nauwelijks geslacht wordt, zal jaarlijks circa een kwart van het melkjongvee geslacht worden. Het gemiddeld geslacht gewicht van melkjongvee is gesteld op 250 kg/dier.

In de **mestkalveren**sector worden jaarlijks twee dierrondes gehouden, zodat de mestkalverenstapel (uitgedrukt in gemiddeld aanwezige dieren) elk jaar twee maal geslacht wordt. Het gemiddeld geslacht gewicht van mestkalveren wordt verondersteld zich vanaf 1995 te stabiliseren op 160 kg/dier.

De ECAM-berekeningen tonen een lichte groei van de bruto rundvleesproductie. Dat is het gevolg van een licht stijgende vraag naar rundvlees, zowel in Nederland als in de rest van de EG-9. Omdat de rundvleesproductie van melkkoeien en melkjongvee daalt, zal de vleesproductie van het vleesvee tussen 1991 en 2010 van 71 naar 346 mln kg moeten groeien (*zie tabel B1*) om in de berekende vraag naar rundvlees te kunnen voldoen. Het gemiddeld geslacht gewicht van volwassen vleesvee blijft naar verwachting constant op een niveau van 330 kg/dier. De groei van het vleesjongvee (preciezer gezegd dat deel van het vleesjongvee dat in een bepaald jaar niet geslacht wordt) is berekend door, net als bij het melkvee, een vaste verhouding te veronderstellen tussen het volwassen vleesvee en het vleesjongvee. Aldus berekend, groeit de vleesveestapel tussen 1989 en 2010 met 524%. Deze groei is toegepast op mest-, weide- en zoogkoeien (met index 1990!). Het aantal zoog-, mest- en weidekoeien groeit dan van 0,12 mln dieren in 1990 tot 0,52 mln dieren in 2015 (*zie tabel 3.1*). Deze ontwikkeling van het aantal mest-, weide- en zoogkoeien lijkt erg optimistisch, maar bedacht moet worden dat de toename geringer is dan de afname van het aantal melk- en kalfkoeien.

Om de hoeveelheid rundvlees te produceren die ECAM berekende zou het aantal vleesstieren en -vaarzen hetzelfde groeitempo moeten doormaken als de mest- weide- en zoogkoeien. Tegelijkertijd moet voldaan worden aan de wetten van de populatiedynamica van de nationale rundveestapel. Er moeten immers jaarlijks voldoende kalveren beschikbaar komen om de toename van het aantal volwassen runderen mogelijk te maken. Een forse groei van de vleesveestapel vereist ook een forse toename van het aantal beschikbare kalveren. Als gevolg van de daling in het aantal melk- en kalfkoeien worden uit melkvee jaarlijks minder kalveren geboren. Dit kan slechts gedeeltelijk opgevangen worden door extra kalveren van zoogkoeien en extra (netto) import van kalveren. Aangenomen wordt dat voldoende kalveren beschikbaar zijn om het aantal zoog-, mest- en weidekoeien op een niveau te brengen zoals berekend op basis van de ECAM-vleesproductie. De netto import van kalveren wordt verondersteld nog licht te kunnen uitbreiden met 1% per jaar, ondanks de toenemende vraag naar kalveren in de hele EG-9. Op deze manier komen er voldoende kalveren beschikbaar om het aantal vleesstieren en -vaarzen min of meer te handhaven op het niveau van 1991. Dit is beduidend minder dan bovengenoemde groei met 524% hetgeen betekent dat de in ECAM berekende vleesproductie niet volledig kan worden gerealiseerd.

Het totaal aantal graasdieren in Nederland neemt af. TNO/HA voorziet ook een stabilisatie van het aantal vleesstieren en -varzen op het niveau van 1991. Het aantal mest-, weide- en zoogkoeien kent een iets lagere groei.

De ontwikkeling van het aantal **schapen en geiten** is afgeleid uit de omvang van de schapenstapel (inclusief geiten) in de ECAM-berekeningen. De geitenstapel wordt verondersteld zich te stabiliseren op het niveau van 1990, zodat na aftrek hiervan de ontwikkeling van de schapenstapel resteert. De schapenstapel neemt sterk af doordat de premiering van ooien aan quota is gebonden. In MV2 ontwikkelde het aantal schapen en het overig vleesvee zich ongeveer gelijk; beiden maakten een sterke groei door. Hierbij werd verondersteld dat de schapenhouderij sterk zou profiteren van de produktie-capaciteit die vrijkomt in de melkveehouderij. TNO/HA heeft de trend van de laatste jaren doorgetrokken en voorziet een nog grotere stijging van de schapenhouderij dan in MV2. Bij het opstellen van de TNO/HA studie was het aan banden leggen van de EG-ooipremie echter nog niet bekend.

## Varkens

Het aantal varkens wordt in het ECAM-model afgeleid uit de vleesproduktie en de ontwikkeling van de produktie per dier. Vanwege de consistentie met de berekening van de mestsamenstelling is de ontwikkeling van het aantal **vleesvarkens** voor MV3 afgeleid uit de vleesproduktie van ECAM en de in MV3 gehanteerde ontwikkeling van de produktie per g.a.d. De ontwikkeling van de produktie per g.a.d. wordt bepaald door de ontwikkeling van het eindgewicht van mestvarkens en het aantal mestrondes per jaar. Analoog aan de veronderstellingen bij de berekening van de mestsamenstelling wordt aangenomen dat het eindgewicht van mestvarkens in de loop van de tijd gehandhaafd blijft op 108 kg per dier. De mestperiode wordt verondersteld af te nemen van 115 dagen in 1990 tot 100 dagen in 2015, zodat het aantal mestrondes oploopt van 3,17 in 1990 tot 3,65 in 2015, *zie ook hoofdstuk 5*.

Het aantal **fokvarkens** is berekend aan de hand van het aantal mestvarkens. Op basis van de ontwikkeling van het aantal fokvarkens per mestvarken in de periode 1975-1991 is het aantal fokvarkens per mestvarken in de periode 1991-2015 geschat. Het aantal fokvarkens per mestvarken neemt in de loop van de tijd af.

Op grond van deze berekeningsmethode zou het aantal varkens nog jaarlijks toenemen. Bij de huidige mestwetgeving zijn er weinig mogelijkheden tot vergroting van de varkensstapel. Op grond hiervan is in MV3 de ontwikkeling van de varkensstapel tot 1995 stil gezet. Na invoering van de mineralenboekhouding en toestaan van het verhandelen van mestquota komt er weer flexibiliteit in de varkenshouderij. Uitbreidingen zijn dan mogelijk mits de varkenshouders kans zien de mest op een voor het milieu verantwoorde wijze af te zetten. Vanaf 1995 is daarom uitgegaan van de groeivoeten van de varkensstapel zoals berekend op

grond van de vleesproductie in ECAM. De ontwikkeling van de varkensstapel in de TNO/HA studie is vergelijkbaar met die in MV3.

### Legpluimvee

Het aantal **leghennen** in ECAM is groter dan in de Mei-telling. De groei van de leghennenstapel is daarom berekend m.b.v. de groeivoeten uit ECAM (*zie bijlage B*). De ECAM-berekeningen laten tot 1997 een lichte toename zien van het aantal leghennen. Daarna daalt het aantal leghennen met circa 1 mln dieren per jaar. In MV3 is, net als bij varkens, de ontwikkeling tot 1995 stil gezet op grond van de verwachte instandhouding van het mestquoteringssysteem. TNO/HA voorziet pas in 2000 een teruggang in het aantal leghennen.

De omvang van de **eendenhouderij** is constant gehouden op het niveau van 1990, waar TNO/HA een stagnatie op het niveau van 1991 voorspelt.

De ontwikkeling van het aantal **ouderdieren van slachtrassen** is gelijkgesteld aan de ontwikkeling van slachtkuikens en gebaseerd op de getalsverhouding in 1989. Vergeleken met andere jaren waren er in 1989 relatief veel ouderdieren. Dat betekent, dat de in MV3 gebruikte ontwikkeling wellicht te optimistisch is. Omdat de verhouding in 1990 alweer anders was, verschillen in tabel 3.1 de indexen voor slachtkuikens en ouderdieren van elkaar.

### Slachtpluimvee

Vanwege de gewenste indeling in diercategorieën moeten eenden en ouderdieren van slachtrassen en kalkoenen onderscheiden worden van de slachtkuikens. Bij de mestberekeningen worden eenden en ouderdieren namelijk tot het legpluimvee gerekend.

De omvang van de slachtpluimveestapel in ECAM (bestaande uit slachtkuikens, ouderdieren, eenden en kalkoenen) sluit niet aan bij de cijfers uit de Mei-telling. De ontwikkeling van het aantal **slachtkuikens** en ouderdieren is daarom afgeleid uit de produktie van pluimveevlees in ECAM (na aftrek van de vleesproductie door legpluimvee, eenden en kalkoenen) en het gemiddeld geslacht gewicht per g.a.d. (karkasgewicht), *zie bijlage B*. Het gemiddeld geslacht gewicht per g.a.d. van legpluimvee en slachtpluimvee is berekend uit de respectievelijke vleesproducties (levend gewicht), het slachtafvalpercentage (26%) en het aantal dieren. De ontwikkeling van het gemiddeld geslacht gewicht per g.a.d. is ontleend aan ECAM (ruim 1% per jaar).

Het aantal **kalkoenen** wordt verondersteld zich te stabiliseren op het niveau van 1990. De ontwikkeling van de slachtpluimveestapel is vrijwel identiek aan die van TNO/HA.



Tabel 3.1: Autonome ontwikkeling van de Nederlandse veestapel in het ER/GS-scenario

	1990	1995	2000	2010	2015
	mln gad <sup>1)</sup>				
<b>melkvee</b>	<b>3,564</b>	<b>3,115</b>	<b>2,882</b>	<b>2,618</b>	<b>2,456</b>
melk- en kalfkoeien	1,878	1,695	1,568	1,425	1,337
jongvee	1,686	1,420	1,313	1,193	1,119
<b>vleesvee (ongewogen)</b>	<b>2,481</b>	<b>2,202</b>	<b>2,135</b>	<b>2,046</b>	<b>1,973</b>
schapen	1,702	1,332	1,159	0,877	0,717
geiten	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061
vleesstieren en -vaarzen	0,598	0,674	0,657	0,673	0,671
mest-, weide- en zoogkoeien	0,120	0,135	0,259	0,435	0,525
<b>mestkalveren</b>	<b>0,602</b>	<b>0,495</b>	<b>0,495</b>	<b>0,495</b>	<b>0,495</b>
<b>mestvarkens</b>	<b>7,025</b>	<b>7,025</b>	<b>7,096</b>	<b>7,159</b>	<b>7,088</b>
<b>fokvarkens</b>	<b>6,890</b>	<b>6,890</b>	<b>6,921</b>	<b>6,904</b>	<b>6,797</b>
<b>legpluimvee (ongewogen)</b>	<b>52,679</b>	<b>53,342</b>	<b>51,009</b>	<b>41,995</b>	<b>38,221</b>
leghennen	44,320	44,320	41,915	32,670	28,843
eenden	1,086	1,086	1,086	1,086	1,086
ouderdieren slachtrassen	7,273	7,936	8,008	8,239	8,292
<b>slachtpluimvee (ongewogen)</b>	<b>42,224</b>	<b>41,561</b>	<b>41,933</b>	<b>43,109</b>	<b>43,382</b>
slachtkuikens	41,172	40,509	40,881	42,057	42,330
kalkoenen	1,052	1,052	1,052	1,052	1,052
	index (1990 =100)				
melk- en kalfkoeien	100	91	84	76	71
jongvee	100	85	78	70	67
schapen	100	79	69	51	42
geiten	100	100	100	100	100
vleesstieren en -vaarzen	100	113	110	113	112
mest-, weide- en zoogkoeien	100	113	217	364	439
mestkalveren	100	82	82	82	82
mestvarkens	100	100	101	102	101
fokvarkens	100	100	100	100	99
leghennen	100	100	95	74	65
eenden	100	100	100	100	100
ouderdieren slachtrassen	100	109	110	113	113
slachtkuikens	100	99	100	103	103
kalkoenen	100	100	100	100	100

<sup>1)</sup>g.a.d. = gemiddeld aanwezige dieren

Bron: CBS,LEI-DLO (1993); Luesink (1992); SOW,CPB,LEI (1993).

### 3.3 Effect van milieukosten op de omvang van de veestapel

#### Milieukosten bij het voorgenomen milieubeleid

De kosten van milieumaatregelen zijn afhankelijk van de kosten per dier (g.a.d.) of per hectare, de zogenaamde eenheidskosten, en van de hoeveelheid dieren c.q. hectares waarop de maatregel betrekking heeft. Hier worden de gehanteerde eenheidskosten weergegeven en toegelicht. De penetratie van de maatregelen is in andere hoofdstukken beschreven.

Tabel 3.2: Eenheidskosten van milieumaatregelen.

	eenheid	kosten
<b>uitrijden drijfmest</b>	<i>f/ton</i>	
oppervlakkig uitrijden		3,00
onderwerken bouwland 1 werkgang		3,00
emissie-arm uitrijden op grasland		7,00
<b>transport drijfmest</b>	<i>f/ton/km</i>	
korte afstand		0,07
lange afstand		0,056
<b>mestexport</b>	<i>f/ton</i>	
slachtkuikensmest		18,40
<b>centrale verwerking varkensmest</b>	<i>f/ton</i>	
verwerkingskosten		38,00
aanvoer drijfmest		5,40
opbrengst korrels		13-15,55
besparing op uitrijden		3,00
investeringsubsidie		0,00
TOTAAL		33-35,50
<b>voeraanpassingen</b> <sup>1)</sup>	<i>f/g.a.d.</i>	
mestvarkens		4,40
fokvarkens (incl. biggen, etc.)		70,00
leghennen		0,65
slachtkuikens		0,20
<b>emissie-arme stallen</b>	<i>f/g.a.d.</i>	
mestvarkens		30,00
fokvarkens (incl. biggen, etc.)		98,00
leghennen		n.v.t.
slachtkuikens		0,20

<sup>1)</sup> Berekend door extrapolatie van gegevens uit Oudendag, 1993.

Bron: LEI-DLO (pers.meded.) en Oudendag, 1993

## Rekenregels en modelparameters

Het effect van milieukosten op de omvang van de veestapel is berekend met behulp van een rekenschema van het CPB (Stolwijk, 1989). Het basisjaar voor de berekeningen is 1986, het laatste jaar waarin (vrijwel) geen milieukosten werden gemaakt. Het rekenschema, dat oorspronkelijk alleen de bedrijfstakken rundvee, varkens en pluimvee onderscheidde, is op enkele punten uitgebreid. Zo wordt nu onderscheid gemaakt in melkvee, kalvermesterij, vleesstieren, mestvarkens, fokvarkens, legpluimvee en slachtpluimvee. Ook is het aantal milieumaatregelen uitgebreid en zijn recente schattingen van kosten van milieumaatregelen in het rekenschema opgenomen (*zie tabel 3.2*). In deze subparagraaf wordt de instelling van andere modelparameters aangegeven.

### *Werkgelegenheid*

De werkgelegenheid per g.a.d. voor 1986 is ontleend aan CBS-cijfers. Voorts is verondersteld dat de arbeidsproductiviteit jaarlijks met 1,5% toeneemt.

### *Netto Toegevoegde Waarde*

De NTW per g.a.d. is voor 1986 ontleend aan CBS-cijfers. Voorts is verondersteld dat bij afwezigheid van milieukosten de NTW/g.a.d. in de tijd constant blijft. Deze veronderstelling past bij een evenwicht tussen productie en afzet.

### *Bedrijfsgrootte-structuur*

De verdeling van dieren over bedrijven wordt in het rekenschema opgenomen middels de coëfficiënt '1/bèta', een standaard gini-coëfficiënt. Deze geeft de verdeling weer van bedrijven over grootte-klassen, net voordat in het model het verlies aan produktiemogelijkheden wordt berekend. Een hoge waarde voor 1/bèta duidt op een scheve verdeling, dus weinig bedrijven met veel dieren en veel bedrijven met weinig dieren. Daar kleine bedrijven relatief hoge produktiekosten per dier hebben, zijn zij de eerste die bij een algemene kostprijsverhoging (bijvoorbeeld als gevolg van milieumaatregelen) de productie moeten staken. Omdat de verdwijnende bedrijven relatief weinig dieren hebben, krimpt de totale veestapel minder dan het aantal bedrijven. Een hoge waarde voor 1/bèta leidt dus (*ceteris paribus!*) tot een lage uitstoot van dieren.

Het voorgenomen mestbeleid zal er toe leiden dat met name de kleine bedrijven hun productie stoppen (Baltussen et al., 1992a). Een deel van de mestproductierechten kan worden overgenomen door bestaande bedrijven, die daardoor in omvang kunnen toenemen (mits de nodige vergunningen verkregen kunnen worden). Dit leidt tot een verschuiving in de bedrijfsgrootte-structuur en tot nieuwe, hogere waarden voor 1/bèta, *zie tabel 3.3*.

Tabel 3.3: Waarden voor  $1/\beta$  bij het voorgenomen mestbeleid.

	mestvarkens	fokvarkens	leghennen	slachtkuikens
1990	3,5	2,5	7,0	3,0
2000	4,5	4,0	9,5	3,5
2010	5,5	4,7	9,5	4,0

Bron: berekend uit Baltussen et al., 1992a.

### ***Mestverdeling en toediening***

Een deel van de milieukosten hangt samen met het transport van mest en met de wijze waarop mest wordt uitgereden. Data over de omvang van de onderscheiden meststromen zijn ontleend aan berekeningen met de LEI-mestmodellen voor MV2. Deze data zijn handmatig gecorrigeerd voor de verschillen tussen MV2 en MV3 in mestgebruiksnormen en in plaatsingsruimte voor mest.

### **Veestapel-ontwikkeling bij het voorgenomen milieubeleid**

Voor het berekenen van de omvang van de veestapel zou, net als bij MV2, een iteratief rekenproces gevolgd moeten worden. Daarbij wordt eerst het MV3-maatregelenpakket doorgerekend, dan worden milieukosten berekend, vervolgens wordt het effect op de veestapel ingeschat en tenslotte worden deze rekenstappen herhaald totdat er een stabiele uitkomst is bereikt. Bij de productie van MV3 was echter onvoldoende tijd beschikbaar om al deze rekenstappen uit te voeren. In plaats daarvan is de rekencyclus slechts een maal doorlopen. Zoals hierboven beschreven, is voor de eerste stap mede gebruik gemaakt van uitkomsten voor MV2.

Niettemin lijken de resultaten van deze 'second-best'-aanpak bruikbaar voor ons doel. Het gaat immers niet om een voorspelling, maar om een indruk van de mogelijke effecten van milieumaatregelen op de omvang van de veestapel. Ook blijkt de berekende verandering in de omvang van de veestapel redelijk overeen te komen met de cijfers van Baltussen et al. (1992a).

Uit de berekeningen blijkt dat milieukosten invloed hebben op de omvang van de varkens- en pluimveestapel. Voor melkvee, schapen en geiten, zoogkoeien en mestkalveren zijn de milieukosten beperkt ten opzichte van de netto toegevoegde waarde per dierplaats, zodat er geen verlies van concurrentiepositie berekend wordt. Voor **melkvee** is wel verondersteld dat het melkquotum na 1995 met 2% wordt verlaagd. Dit is strikt genomen geen effect van milieubeleid maar van EG-landbouwbeleid. Om het aantal scenario-varianten te beperken, is deze maatregel ondergebracht bij de variant waarin de effecten van milieukosten wordt opgenomen.

Voor **vleesstieren** geeft het model onbevredigende resultaten. Een recente LEI-studie (Van Leeuwen, 1992) geeft aan dat deze produktierichting in ernstige moeilijkheden verkeert en weinig perspectief heeft. Toch neemt het aantal dieren in deze categorie nog jaarlijks toe. Uit de ECAM-studie is ook een toename van het aantal dieren afgeleid, *zie tabel 3.1*, maar daarin is het effect van milieukosten nog niet verwerkt. Vanaf 1995, bij de ingang van de derde fase mestbeleid, zullen die flink gaan stijgen. We veronderstellen daarom, dat het aantal vleesstieren en -varzen vanaf dat jaar weer zal dalen tot het niveau van het basisjaar 1989.

Tabel 3.4: Ontwikkeling van de Nederlandse veestapel in het ER/GS-scenario.

	1990	1995	2000	2010	2015
	mln g.a.d. <sup>1)</sup>				
<b>melkvee</b>	<b>3,564</b>	<b>3,115</b>	<b>2,825</b>	<b>2,549</b>	<b>2,411</b>
melk- en kalfkoeien	1,878	1,695	1,537	1,387	1,312
jongvee	1,686	1,420	1,287	1,162	1,099
<b>vleesvee (ongewogen)</b>	<b>2,481</b>	<b>2,202</b>	<b>2,015</b>	<b>1,909</b>	<b>1,838</b>
schapen	1,702	1,332	1,159	0,877	0,717
geiten	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061
vleesstieren en -varzen	0,598	0,674	0,536	0,536	0,536
mest-, weide- en zoogkoeien	0,120	0,135	0,259	0,435	0,525
<b>mestkalveren</b>	<b>0,602</b>	<b>0,495</b>	<b>0,495</b>	<b>0,495</b>	<b>0,495</b>
<b>mestvarkens</b>	<b>7,025</b>	<b>7,025</b>	<b>5,621</b>	<b>4,886</b>	<b>4,839</b>
<b>fokvarkens</b>	<b>6,890</b>	<b>6,890</b>	<b>6,130</b>	<b>5,993</b>	<b>5,934</b>
<b>legpluimvee (ongewogen)</b>	<b>52,679</b>	<b>53,342</b>	<b>47,777</b>	<b>39,478</b>	<b>35,686</b>
leghennen	44,320	44,320	39,605	31,178	27,386
eenden	1,086	1,086	1,019	1,030	1,030
ouderdieren slachtrassen	7,273	7,936	7,154	7,270	7,270
<b>slachtpluimvee (ongewogen)</b>	<b>42,224</b>	<b>41,561</b>	<b>37,455</b>	<b>38,037</b>	<b>38,037</b>
slachtkuikens	41,172	40,509	36,521	37,114	37,114
kalkoenen	1,052	1,052	0,934	0,924	0,924
	index (1990 = 100)				
melk- en kalfkoeien	100	91	82	74	70
jongvee	100	85	77	69	65
schapen	100	79	69	51	42
geiten	100	100	100	100	100
vleesstieren en -varzen	100	113	89	89	89
mest-, weide- en zoogkoeien	100	113	217	364	439
mestkalveren	100	82	82	82	82
mestvarkens	100	100	80	69	69
fokvarkens	100	100	89	87	86
leghennen	100	100	89	70	62
eenden	100	100	94	95	95
ouderdieren slachtrassen	100	109	98	100	100
slachtkuikens	100	99	89	90	90
kalkoenen	100	100	89	88	88

<sup>1)</sup>g.a.d. = gemiddeld aanwezige dieren



## 4 Uitrijregels dierlijke mest

### 4.1 Uitrijverboden

Middels het instellen van uitrijverboden beïnvloedt de overheid de perioden waarin mest op het land wordt gebracht. De overheid beoogt met deze maatregel de benutting van dierlijke mest door gewassen te vergroten zodat het verlies aan nutriënten en met name de uitspoeling van nitraat wordt verminderd. De timing en de duur van de uitrijverboden zijn dus van invloed op de werkingscoëfficiënten van dierlijke mest, zie *paragraaf 4.3 en 4.4*. Daarnaast is de duur van de uitrijverboden van invloed op de benodigde opslagcapaciteit voor mest. Er moet namelijk meer mest langer worden opgeslagen naarmate uitrijden voor langere duur wordt verboden. De doorwerking van de uitrijverboden op de benodigde opslagcapaciteit wordt beschreven in *hoofdstuk 7*.

*Tabel 4.1: Maanden waarin uitrijden van mest is verboden.*

	1990	1995 en daarna
<b>grasland</b>		
zand/dal/löss	okt t/m nov	sept t/m jan
klei/veen	okt t/m nov	okt t/m jan
<b>snijmais en bouwland<sup>a)</sup></b>		
zand/dal/löss	oogst tot 31/10	sept t/m jan
klei/veen	-	-

<sup>a)</sup> geldt voor de situatie zonder nagewas; met nagewas: alleen uitrijverbod in oktober op zand/dal/löss gronden.  
Bron: voor 1990: Evaluatie mestbeleid, overige jaren: Besluit Gebruik Dierlijke Meststoffen.

De maanden waarin het uitrijden van dierlijke mest is verboden zijn vermeld in tabel 4.1. In de overige maanden mag overal mest worden uitgereden, mits de gronden niet met sneeuw bedekt zijn. In de NDF wordt aangekondigd om met ingang van 1995 het uitrijverbod op grasland op alle grondsoorten te verlengen met de maand september (NDF, p 33). De uitbreiding is echter een punt van discussie. Bij de berekeningen voor MV3 is vooraansnog aangenomen dat de uitbreiding niet doorgevoerd wordt.

## 4.2 Onderwerkverplichtingen

Door boeren verplichtingen op te leggen ten aanzien van het onderwerken van dierlijke mest, poogt de overheid de vervluchtiging van ammoniak te verminderen. Met ingang van 1987 (bij aanvang van de eerste fase van het mestbeleid) moest alle mest op **mais- en bouwland** binnen 36 uur worden ondergewerkt. In de tweede fase zijn de regels voor mais- en bouwland aangescherpt. De mest diende vanaf september 1991 op alle grondsoorten direct ondergewerkt te worden in één of twee werkgangen.

Tabel 4.2: Verdeling mestgift op grasland vanaf 1995 over de aanwendings technieken.

groepering van landbouwgebieden	oppervlakkig uitrijden	mest- injectie	zode- injectie	zode- bemesting	inregenen	verregenen
	%					
Noordelijk zeekleigebied	0	0	32	68	0	0
Holl.- en IJsselmeerpolders	0	0	3	97	0	0
Zuidwestelijk zeekleigebied	0	0	80	20	0	0
Rivierkleigebied	0	0	91	9	0	0
Lössgebied	0	25	57	18	0	0
Noordelijk weidegebied	0	7	41	52	0	0
Westelijk weidegebied	0	0	44	36	10	10
Noordelijk zandgebied	0	0	81	19	0	0
Oostelijk zandgebied	0	28	57	15	0	0
Centraal zandgebied	0	34	63	3	0	0
Zuidelijk zandgebied	0	26	55	19	0	0
Veenkoloniën	0	0	0	100	0	0
Overig Noord-Holland	0	0	62	38	0	0
Overig Zuid-Holland	0	0	70	30	0	0
klei/veen	0	2	51	41	3	3
zand	0	18	63	19	0	0
<b>totaal</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>57</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Bron: zie tekst, gebaseerd op Wadman, 1988.

In de loop van de tweede fase van het mestbeleid, vanaf september 1991, zijn tevens onderwerkverplichtingen op **grasland** van kracht geworden. In 1990 werd de mest nog oppervlakkig aangewend. Vanaf 1995 wordt de uitgereden dierlijke mest zo veel mogelijk emissie-arm aangewend. Mestinjectie levert de grootste emissie-reductie op (zie tabel 4.3) maar niet alle gronden zijn even geschikt voor deze techniek (zie Wadman, 1988). Analoog aan MV2 wordt daarom verondersteld dat **mestinjectie** toegepast wordt op de gronden die hiervoor 'goed geschikt' zijn. **Zodebemesting** wordt toegepast op graslanden die 'weinig geschikt' en 'niet geschikt' zijn voor mestinjectie. **Inregenen en verregenen** worden door de overheid niet tot de toegestane emissie-arme technieken gerekend gezien de ongunstige uitwerking op verdroging en afspoeling. Alleen in de veenweidegebieden wordt een uitzondering gemaakt omdat daar voldoende water aanwezig is. Voor de bescherming van



weidevogels heeft inregen en verregen de voorkeur boven injectie en zodebemesting. **Zode-injectie** wordt toegepast op de resterende graslanden. De verdeling van de mestgift op grasland over de aanwendings technieken is weergegeven in tabel 4.2.

TNO-Heidemij heeft in de evaluatie NH<sub>3</sub>-beleid geen rekening gehouden met inregen en verregen, omdat deze methoden, net als het uitrijden van aangezuurde mest, officieel niet als emissie-arme technieken worden aangemerkt (TNO-Heidemij Advies, 1993). TNO-Heidemij onderscheidt verder nog het toedienen van mest middels sleepvoeten met een bijbehorende emissie-coëfficiënt van 12,5% van N-mineraal en verwacht dat deze laatste techniek vooral ingezet zal worden op grasland in klei/veen-gebieden (ca. 75% van de daar uitgereden mest). Op grasland in zandgebieden hanteerde TNO-Heidemij een verdeling van 3% mestinjectie en 97% zode-injectie.

### Kosten en NH<sub>3</sub>-emissie-coëfficiënten van uitrij-technieken

Het emissie-arm aanwenden van mest brengt extra kosten met zich mee. Deze kosten worden gedeeltelijk gecompenseerd doordat de nutriënten in de mest beter benut worden, zodat bespaard kan worden op kunstmest. Om technische redenen en om dubbeltellingen te voorkomen, worden deze besparing op kunstmest apart berekend en niet verwerkt in de kosten van uitrijden van mest.

Tabel 4.3 geeft een overzicht van de uitrijtechnieken en de bijbehorende extra kosten en emissie-coëfficiënten voor ammoniak.

Tabel 4.3: Extra kosten en emissie-coëfficiënten van verschillende aanwendingsmethoden

	Extra kosten <sup>a)</sup>	Extra vaste jaarkosten	NH <sub>3</sub> -emissie- coëfficiënt
	f/ton mest	f/bedrijf	% van Nm <sup>b)</sup>
<b>Oppervlakkig uitrijden</b>	-	-	50
<b>Onderwerken op grasland</b>			
mestinjectie	4,00	-	5
zode-injectie	4,00	-	7,5 <sup>c)</sup>
zodebemester	4,00	-	10
inregen	3,00	4.410	15
verregen	3,00	7.540	15
<b>Onderwerken op bouwland</b>			
direct onderwerken in 1 of 2 werkgangen	3,25	-	5 <sup>d)</sup>

<sup>a)</sup> Extra kosten ten opzichte van oppervlakkig uitrijden.

<sup>b)</sup> Voor een beschrijving van de verschillende stikstof fracties in dierlijke mest, zie *paragraaf 4.4*.

<sup>c)</sup> In de evaluatie ammoniakbeleid van TNO/Heidemij Advies wordt een ammoniakemissie van 10% van N-mineraal gehanteerd.

<sup>d)</sup> In de evaluatie ammoniakbeleid van TNO/Heidemij Advies wordt een ammoniakemissie van 5% van N-mineraal gehanteerd bij het onderploegen van mest in 1 werkgang en 7,5% van N-mineraal bij het direct onderwerken in 1 werkgang overig.

Bron: Oudendag, LEI-onderzoeksverslag 102, 1993.

### 4.3 Verdeling van de mestgift over de seizoenen

De verdeling van de mestgift over de seizoenen is van invloed op de werking van dierlijke mest en beïnvloedt daardoor de berekening van het kunstmestgebruik. Bovendien is die verdeling van invloed op de uitspoeling van stikstof uit dierlijke mest. Het tijdstip van uitrijden van mest wordt enerzijds bepaald door teelttechnische en praktische overwegingen en anderzijds door de geldende uitrijverboden (*zie paragraaf 4.1*) en onderwerkverplichtingen (*zie paragraaf 4.2*). In deze paragraaf wordt beschreven hoe de verdeling van mest over de seizoenen uit deze factoren is afgeleid. Bij gebrek aan systematische observaties en dataverzameling over deze verdeling moet volstaan worden met een theoretische benadering.

Het (toekomstig) gebruik van kunstmest wordt door de LEI-mestmodellen berekend aan de hand van bemestingsniveaus, kunstmest startgiften, het gebruik van dierlijke mest en de werkingscoëfficiënten per mestsoort. De werkingscoëfficiënten zijn afhankelijk van het tijdstip van aanwenden van de mest. De LEI-mestmodellen maken onderscheid in aanwending in voorjaar + groeiseizoen en in najaar + winter.

**In 1990** gold voor gras een uitrijverbod van oktober t/m november. Dit verbod heeft naar verwachting een beperkte invloed gehad op de tot dan toe gangbare verdeling van de mestgift over de 2 seizoenen. Verondersteld is dat in 1990 nog 50% van de mest in najaar en winter uitgereden werd. Ook op bouwland en snijmais op zand treedt een gedeeltelijke verschuiving naar uitrijden in het voorjaar op als gevolg van het uitrijverbod van de oogst tot 1 november. Op snijmais en bouwland op zandgronden is daarom, gelijk grasland, verondersteld dat 50% van de mest in najaar + winter en 50% in het voorjaar wordt uitgereden. Voor bouwland en snijmais op klei/veen is geen uitrijverbod van kracht zodat verondersteld is dat alle mest in het najaar en de winter uitgereden wordt.

**Tussen 1990 en 1995** worden de uitrijverboden geleidelijk aangescherpt. Op gras op klei- en veengronden is in 1995 uitrijden toegestaan van 1 febr tot 1 okt, op zandgronden van 1 febr tot 1 sept. Er van uitgaande dat de maanden september en februari tot het najaar en de winter behoren mag er in het najaar en de winter nog mest uitgereden worden op gras.

Verondersteld wordt dat in 1995 op grasland (op alle grondsoorten) nog gemiddeld 10% van de mest in het najaar en de winter aangewend wordt en de resterende 90% in het voorjaar en groeiseizoen.

Op bouw- en maisland op zand is uitrijden toegestaan tussen 1 febr en 1 sept. Uitrijden na de oogst is hierdoor nog mogelijk. Verondersteld wordt dat in 1995 op bouwland 75% van de mest wordt aangewend in het voorjaar. Voor snijmais is het aandeel op 90% gesteld vanwege de relatief late oogst. Voor bouw- en maisland op klei/veen gelden geen beperkingen. De mest zal daar in het najaar en de winter aangewend worden.

In 2000 moet het systeem van mineralenaangifte met financiële regulering op bedrijfsniveau zijn ingevoerd. Dit is een stimulans tot het aanwenden van mest in het voorjaar.

Onderstaande tabel bevat een overzicht van de verwachte verdeling van de uitgereden mest over de seizoenen.

Tabel 4.4: Verdeling van uitgereden dierlijke mest over seizoenen (ongecorrigeerd).

	1990	1995	2000	2010
	%			
<b>grasland (alle grondsoorten)</b>				
voorjaar + groeiseizoen	50	90	100	100
najaar + winter	50	10	0	0
<b>snijmais op ZAND</b>				
voorjaar + groeiseizoen	50	90	100	100
najaar + winter	50	10	0	0
<b>snijmais op KLEI/VEEN</b>				
voorjaar + groeiseizoen	0	0	50	50
najaar + winter	100	100	50	50
<b>bouwland op ZAND</b>				
voorjaar + groeiseizoen	50	75	100	100
najaar + winter	50	25	0	0
<b>bouwland op KLEI/VEEN</b>				
voorjaar + groeiseizoen	0	0	50	50
najaar + winter	100	100	50	50

#### 4.4 Werkingscoëfficiënten van dierlijke mest

De technische werkingscoëfficiënten van stikstof in dierlijke mest zijn volgens de methode van het LEI berekend. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar grondsoort en seizoen waarin de mest wordt uitgereden. Bij stikstof onderscheidt men drie fracties, te weten: (1) een fractie die in gemineraliseerde vorm voorkomt (Nm), een "eerste jaars" fractie (Ne) en een restfractie (Nr). De minerale fractie bevat voornamelijk stikstof in de vorm van ammoniak. De Ne-fractie stikstof is ingebouwd in de makkelijk afbreekbare organische stof en komt in het eerste jaar van aanwenden in minerale vorm vrij. De Nr-fractie stikstof is ingebouwd in de moeilijk afbreekbare organische stof en komt pas na het eerste jaar in minerale vorm vrij. De aandelen van de fracties Nm, Ne en Nr verschillen tussen de mestsoorten en variëren in de tijd als gevolg van allerlei omzettingsprocessen. De waarden op het moment van uitrijden zijn weergegeven in tabel 4.5. Deze waarden zijn van invloed op de mate waarin stikstof in mest door gewassen kan worden opgenomen, zie tabel 4.6.

Tabel 4.5: Verdeling van stikstof in dierlijke mest over 3 fracties op het moment van uitrijden

	Nm	Ne	Nr
	% van N-totaal		
<b>Dunne mest</b>			
rundvee	50	25	25
vleeskalveren	80	9	11
varkens	50	33	17
pluimvee	50	33	17
<b>Vaste mest</b>			
pluimvee	45	35	20

Bron: Ministerie LNV, 1987 (Vlugschrift 406, tabel 4)

Tabel 4.6: Technische werkingscoëfficiënten van stikstof in dierlijke mest bij bovengrondse aanwending<sup>a)</sup> volgens het LEI.

	voorjaar + groeiseizoen		najaar+ winter	
	zand	klei/veen	zand	klei/veen
berekeningswijze	Nm+Ne	Nm+Ne	75%Ne	100%Ne
	% van N-totaal			
<b>Dunne mest</b>				
rundvee	50	50	19	25
varkens	58	58	25	33
pluimvee	58	58	25	33
<b>Vaste mest</b>				
pluimvee	58	58	27	36

<sup>a)</sup> Bij bovengrondse aanwending van mest vervluchtigt 50% van Nm. Dit effect is in de berekeningen verwerkt.  
Bron: LEI

In de praktijk blijkt dat boeren bij de bemesting van gewassen maar ten dele rekening houden met de werking van stikstof in dierlijke mest. Het LEI heeft bij ijking van de bemestingsmodule afgeleid dat men in 1989 bij gras op klei/veen-gronden uitging van ca. 67% van de technische werkingscoëfficiënt en op zandgronden van ca. 78%. Bij snijmais en overige akkerbouwgewassen lag dit percentage op 80. Deze percentages worden gebruikt om het kunstmestgebruik in het basisjaar aan te laten sluiten bij cijfers uit nationale statistieken. Deze percentages weerspiegelen niet alleen de mate waarin boeren rekening houden met de technische werking van dierlijke mest. De waarde wordt ook beïnvloed door de gekozen hoogte van het bemestingsadvies. De adviezen zijn in het model gedifferentieerd naar gewas en grondsoort maar in de praktijk wordt ook rekening gehouden met de veebezetting. De huidige versie van de LEI-modellen biedt geen mogelijkheid om rekening te houden met deze afhankelijkheid. Bij een (te) hoog advies en een bekende hoeveelheid kunstmest wordt er dus impliciet gerekend met een te hoge benutting van dierlijke mest.

Door de invoering van het systeem van mineralenaangifte met financiële regulering zullen boeren gestimuleerd worden rekening te houden met de werking van dierlijke mest.

Aangenomen wordt dat boeren vanaf 2000 volledig rekening zullen houden met de werking van dierlijke mest. Tussen 1989 en 2000 loopt de correctiefactor (het deel van de technische werking van mest waar boeren rekening mee houden) lineair op tot 100%.

Ten behoeve van de data-invoer van de LEI-mestmodellen, wordt de correctiefactor verdisconteerd in de cijfers voor het percentage voorjaarsaanwending. De correctiefactor voor de N-werking in dierlijke mest en het gecorrigeerd percentage voorjaarsaanwending zijn weergegeven in tabel 4.7.

*Tabel 4.7: Correctiefactor voor de N-werking in dierlijke mest en het gecorrigeerd percentage voorjaarsaanwending.*

	1990		1995		vanaf 2000	
	corr. factor	gecorr. % voorjaarsaanwending	corr. factor	gecorr. % voorjaarsaanwending	corr. factor	gecorr. % voorjaarsaanwending
		%		%		%
grasland op zand	78	25	89	82	100	100
grasland op klei/veen	67	0	84	68	100	100
snijmais op zand	80	25	90	60	100	100
snijmais op klei/veen	80	0	90	0	100	50
bouwland op zand	80	0	90	64	100	100
bouwland op klei/veen	80	0	90	0	100	50



## 5 Mineralenexcretie landbouwhuisdieren

### 5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk is gewijd aan de mineralenexcretie van landbouwhuisdieren in de periode 1990 tot 2010. Enerzijds wordt de gevolgde berekeningsmethodiek toegelicht en anderzijds wordt aangegeven hoe beleidsmaatregelen vertaald zijn naar de mineralenexcretie. De hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest die op de bodem terecht komt, is lager dan de stikstofexcretie omdat er een hoeveelheid ammoniak vervluchtigt in de stal en de mestopslag buiten de stal (zie verder hoofdstuk 6 en 7). Bij fosfaat en kali treden geen gasvormige verliezen op.

In dit hoofdstuk komen achtereenvolgens aan de orde:

- 5.2 Algemene aspecten van excretieberekeningen;
- 5.3 Nationale ruwvoederbalans;
- 5.4 Excretieberekeningen per diercategorie;
- 5.5 Mestproductie per diercategorie.

### 5.2 Algemene aspecten van excretieberekeningen

Het RIVM heeft voor de Tweede en de Derde Nationale Milieuverkenning gebruik gemaakt van de balansmethode om de mineralenexcretie van landbouwhuisdieren te berekenen. Deze methode wordt ook door het CBS toegepast en is inmiddels overgenomen door de werkgroep Uniformering berekening mest- en mineralencijfers<sup>2</sup>. Voor het jaar 1990 is vrijwel volledig aangesloten bij de excretieberekeningen die het CBS voor dat jaar heeft gepubliceerd (van Eerdt, 1990, 1992).

De balansmethode berekent de excretie per dier als het verschil tussen de toevoer van mineralen via het voer en de vastlegging van mineralen in dierlijke producten. Vier kengetallen spelen een belangrijke rol: de hoeveelheid opgenomen voer per jaar, de mineralengehalten daarin, de hoeveelheid dierlijke producten per jaar en de mineralengehalten daarvan. Kengetallen over hoeveelheden opgenomen voer en dierlijke producten worden ontleend aan technisch-economische administraties zoals TEA en aan het

---

<sup>2</sup> De werkgroep Uniformering bestaat uit de 'producenten' van mestcijfers. Vanwege nieuwe inzichten kunnen de mestcijfers van de werkgroep Uniformering iets afwijken van de mestcijfers die in dit rapport voor het jaar 1990 zijn gebruikt. De werkgroep Uniformering zal elk jaar medio juli de mestcijfers presenteren voor het voorgaande jaar. Deze mestcijfers zullen de basis vormen voor de RIVM berekeningen.

LEI-boekhoudnet. De mineralengehalten in de dierlijke producten zoals vlees, melk en levende dieren zijn vrij constant. De mineralengehalten van het krachtvoer berekent het CBS op grond van statistische gegevens over beschikbaarheid van krachtvoedergrondstoffen. Per diersoort worden de mineralengehalten van krachtvoer berekend op basis van de mineraleninhoud van de gebruikte grondstoffen en van toevoegingen zoals voederfosfaat. De mineralengehalten van het ruwvoer worden ontleend aan analyses van praktijkmonsters.

Bij de excretieberekeningen wordt ook de uitscheiding van koper (Cu) gegeven. Hierbij is verondersteld dat 5% van de kopertoevoer vastgelegd wordt in de dierlijke producten. De kopergehalten in het kracht- en mengvoer zijn ontleend aan Van Eerd en Stiggelbout (1992).

### 5.3 Nationale ruwvoederbalans

In deze paragraaf wordt de nationale ruwvoederbalans besproken voor de periode 1990 tot 2010.

In de ruwvoederbalans (tabel 5.1) wordt de nationale productie en consumptie van ruwvoer op elkaar afgestemd. De ruwvoerproductie wordt bepaald aan de hand van de ontwikkeling van het areaal waarop ruwvoer wordt geteeld (zie hoofdstuk 2) en de opbrengst per hectare. De ruwvoerconsumptie wordt vastgesteld met behulp van de omvang van de veestapel (zie hoofdstuk 3) en de voederrantsoenen. De voederrantsoenen worden aangepast indien ruwvoerconsumptie en ruwvoerproductie ver uiteenlopen. De voederrantsoenen vormen een belangrijke input voor de excretieberekeningen van melk- en vleesvee.

#### **Snijmais**

De totale snijmaisproductie is berekend uit het areaal snijmais (ontleend aan hoofdstuk 2) en de productie per hectare. Deze productie vertoonde in het verleden een toename met circa 1% per jaar, als gevolg van veredeling en verbetering van teeltmethoden. Deze ontwikkeling zal zich ook in de toekomst blijven voordoen. Daarnaast zal, als gevolg van het milieubeleid, de bemesting op snijmais in de toekomst afnemen (zie hoofdstuk 9). Verlaging van het N-bemestingsniveau tot circa 100 kg N/ha geeft op maisland een opbrengstverlaging van circa 6% op klei en circa 10% op zand (Noij, 1992). Beide effecten zullen elkaar vermoedelijk compenseren, zodat de bruto productie per hectare voor de periode tot 2010 constant is verondersteld.

De snijmaisconsumptie door vleesstieren is berekend uit het aantal vleesstieren (ontleend aan hoofdstuk 3) en de snijmaisconsumptie per vleesstier. Er zijn geen aanwijzingen dat de consumptie per vleesstier in de toekomst toeneemt. De resterende snijmais is toegedeeld aan de melkkoeien. Gecombineerd met een dalend aantal melkkoeien (zie hoofdstuk 3) resulteert een toenemende snijmaisconsumptie per melkkoe. Dit sluit goed aan bij de veronderstelde stijging van de melkproductie per koe en bij het streven om de ammoniakvervluchtiging per koe te reduceren.



Tabel 5.1: Nationale ruwvoederbalans 1990 - 2010

	1990	1995	2000	2010
<b>Snijmaisproductie</b>				
areaal snijmais in ha	202.000	208.000	219.000	235.000
bruto opbrengst kg ds/ha	13.500	13.500	13.500	13.500
snijmais kg ds/ha	12.420	12.420	12.420	12.420
snijmais ton ds in Nederland	2.508.840	2.583.360	2.719.980	2.918.700
<b>Snijmaisconsumptie</b>				
aantal vleesstieren	598.000	675.000	658.000	674.000
kg snijmais/g.a.d.	1.175	1.175	1.175	1.175
ton snijmais voor alle vleesstieren	702.650	793.125	773.150	791.950
resteert ton snijmais voor melkkoeien	1.806.190	1.790.235	1.946.830	2.126.750
aantal melkkoeien	1.878.000	1.695.000	1.568.000	1.425.000
kg snijmais/melkkoe	962	1.056	1.242	1.492
<b>Graslandproductie</b>				
areaal grasland in ha	1.096.000	1.031.000	989.000	958.000
bruto opbrengst kg ds/ha	11.000	11.000	10.450	11.000
netto opbrengst kg ds/ha	8.800	8.800	8.360	8.800
netto opbrengst ton ds in Nederland	9.644.800	9.072.800	8.268.040	8.430.400
<b>Grassilage consumptie</b>				
aantal jongvee 0-2 jaar	1.686.000	1.420.000	1.313.000	1.193.000
kg ds grassilage/g.a.d.	905	905	905	905
ton ds grassilage voor alle jongvee	1.525.830	1.285.100	1.188.265	1.079.665
aantal melkkoeien	1.878.000	1.695.000	1.568.000	1.425.000
aantal zoogkoeien	120.000	135.000	258.000	434.000
kg ds grassilage/g.a.d.	1.237	1.237	1.237	1.237
ton ds grassilage voor alle koeien	2.471.526	2.263.710	2.258.762	2.299.583
totaal ton ds grassilage in Nederland	3.997.356	3.548.810	3.447.027	3.379.248
<b>Weide gras consumptie</b>				
aantal jongvee 0-2 jaar	1.686.000	1.420.000	1.313.000	1.193.000
kg ds weide gras/g.a.d.	665	665	665	665
ton ds weide gras voor alle jongvee	1.121.190	944.300	873.145	793.345
aantal melkkoeien	1.878.000	1.695.000	1.568.000	1.425.000
aantal zoogkoeien	120.000	135.000	258.000	434.000
kg ds weide gras/g.a.d.	1.890	1.890	1.890	1.890
ton ds weide gras voor alle koeien	3.776.220	3.458.700	3.451.140	3.513.510
aantal schapen incl lammeren	1.702.000	1.332.000	1.159.000	877.000
kg ds weide gras/g.a.d.	285	285	285	285
ton ds weide gras voor alle schapen	485.070	379.620	330.315	249.945
totaal ton ds weide gras in Nederland	5.382.480	4.782.620	4.654.600	4.556.800
<b>Balans grassilage en weide gras</b>				
totaal opname ton ds grassilage	3.997.356	3.548.810	3.447.027	3.379.248
totaal opname ton ds weide gras	5.382.480	4.782.620	4.654.600	4.556.800
totaal opname ton ds graslandprodukten	9.379.836	8.331.430	8.101.627	7.936.048
totaal netto opbrengst ton ds graslandprodukten	9.644.800	9.072.800	8.268.040	8.430.400
overschot graslandprodukten	103 %	109 %	102 %	106 %

## Grasland

De grasproductie is berekend uit het areaal grasland (ontleend aan hoofdstuk 2) en de geschatte opbrengst per hectare. Deze opbrengst is afhankelijk van het bemestingsniveau, dat in de toekomst zal afnemen als gevolg van het mestbeleid (zie hoofdstuk 9). Voor grasland is voor het jaar 2000 uitgegaan van 250 kg N per hectare zandgrasland en van 300 kg N per hectare overig grasland. Voor het jaar 2010 is voor alle grasland uitgegaan van 250 kg N per hectare. Deze hoeveelheden omvatten de som van kunstmeststikstof en de werkzame stikstof in de aangewende dierlijke mest. Deze verlaagde N-bemestingsniveau's hebben twee effecten. Enerzijds daalt het N-gehalte in weidegras en grassilage, anderzijds daalt de droge stof opbrengst van grasland met circa 15% (Vellinga, 1991). Jaarlijkse opbrengststijgingen en graslandmanagementverbetering doen deze opbrengstdepressie voor een deel teniet. Voor het jaar 2000 is gerekend met een netto depressie van 5%. Voor het jaar 2010 is uitgegaan van een compenserende werking van beide effecten. Voor het jaar 1995 is slechts een geringe daling van het N-bemestingsniveau voorzien, zodat hier geen opbrengstdepressie ingerekend is.

In de ruwvoederbalansberekening is aangenomen dat het jongvee 0-2 jaar en de melk- en zoogkoeien in de 4 beschouwde jaren steeds eenzelfde hoeveelheid grassilage per dier consumeren. De totale grassilage consumptie is vervolgens berekend. Eenzelfde redenering is voor het weidegras gevolgd, waarbij tevens met de schapen- en lammerenpopulatie rekening gehouden is.

Het laatste blok van tabel 5.1 laat duidelijk zien dat er slechts een klein overschot is tussen netto produktie en consumptie van graslandprodukten. Voor het jaar 1995 is evenwel een klein deel van het extra overschot (de helft van het verschil tussen 109% en 103%) aan het rantsoen van melk- en zoogkoeien toegevoegd.

## 5.4 Excretieberekeningen per diercategorie

Bij de LEI mest- en ammoniakmodellen worden 7 categorieën landbouwhuisdieren onderscheiden:

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1. melkkoeien    | 5. fokvarkens     |
| 2. vleesvee      | 6. legpluimvee    |
| 3. vleeskalveren | 7. slachtpluimvee |
| 4. vleesvarkens  |                   |

In dit hoofdstuk wordt voor elk van deze categorieën de mineralenexcretie aangegeven.

## **Excretiecijfers melkkoeien**

De excretiecijfers voor melkkoeien worden in tabel 5.2 gepresenteerd voor het jaar 1990 (van Eerdt, 1992). In de tabel wordt in het eerste blok de dierlijke produktie aangegeven: in de stal, in de weide en op jaarbasis, gevolgd door de mineralengehalten van de dierlijke produkten.

Het volgende blok geeft het verbruik en de mineralengehalten van de voedermiddelen weer. Het snijmaisverbruik per melkkoe (991 kg/g.a.d.) is iets hoger dan het in tabel 5.1 globaal berekende verbruik (962 kg/g.a.d.). Met het gemiddelde rantsoen wordt de voederbehoefte van de melkkoe (uitgedrukt in kVEM) in 1990 ruimschoots gedekt, namelijk 112% van de behoefte.

De laatste drie blokken in tabel 5.2 geven de stikstof-, fosfaat-, kali- en koperexcretie berekend als het verschil tussen toevoer via voer en vastlegging in de dierlijke produkten.

De excretieberekeningen zijn gebaseerd op een gemiddeld rantsoen. Dit wil zeggen dat bijvoorbeeld alle snijmaiskuil die beschikbaar was voor melkvee, evenredig over alle melkkoeien is verdeeld. Deze werkwijze betekent dat op een bedrijf met bijvoorbeeld andere hoeveelheden snijmaiskuil in het rantsoen, de excretiecijfers anders kunnen liggen.

Tabel 5.2: Berekening excretie van melkkoeien 1990 (boekjaar mei 1989/april 1990)

	stal <sup>1</sup>	weide <sup>1</sup>	totaal	N	P	K	Cu
	kg			g/kg			mg/kg
<b>Dierlijke productie</b>							
groei	15	15	30	25,0	7,4	1,7	
kalf	19	19	38	25,0	7,4	1,7	
melk	3025	3025	6050	5,3	0,9	1,5	
<b>Voedermiddelen<sup>2</sup></b>							
weidegras	0	1890	1890	37,7	4,4	32,5	10
graskuil	1237	0	1237	28,6	3,7	30,2	11
snijmaiskuil	743	248	991	13,6	2,5	15,0	4
totaal ruwvoer	1980	2138	4118				
totaal krachtvoer	1080	880	1960	25,5	4,6	13,3	25
				kg			g
<b>Totaal (jaar)</b>							
toevoer via voer				170,1	24,4	139,7	85
vastlegging				33,8	6,0	9,2	4
excretie				136,3	18,4	130,5	81
idem als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en K <sub>2</sub> O					42,2	157,3	
<b>Stal<sup>1</sup></b>							
toevoer via voer				73,0	11,4	62,9	43
vastlegging				16,9	3,0	4,6	2
excretie				56,1	8,4	58,3	41
idem als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en K <sub>2</sub> O					19,3	70,2	
<b>Weide<sup>1</sup></b>							
toevoer via voer				97,1	13,0	76,8	42
vastlegging				16,9	3,0	4,6	2
excretie				80,2	10,0	72,3	40
idem als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en K <sub>2</sub> O					22,9	87,1	

<sup>1</sup>) stalperiode loopt van nov-april, weideperiode loopt van mei-okt

<sup>2</sup>) verbruik voedermiddelen in kg droge stof, uitgezonderd krachtvoer

Bron: van Eerdt, 1992

Voor de zichtjaren is bij de excretieberekeningen rekening gehouden met een toegenomen melkproductie per koe en met een verlaging van het stikstofgehalte in graslandprodukten als gevolg van een lager stikstofbemestingsniveau.

De ontwikkeling van de *melkproductie per koe* is afgeleid in hoofdstuk 3. De toegenomen VEM-behoefte als gevolg van de hogere melkproductie is berekend op basis van 460 VEM per liter melk. Hierin wordt gedeeltelijk voorzien door extra snijmais zoals in tabel 5.1 aangegeven en verder aangevuld met extra krachtvoer. Om aan te sluiten bij het voor 1990 geregistreerde verbruiksniveau, is hier gerekend met de in hoofdstuk 5.3 afgeleide absolute veranderingen tussen de opeenvolgende zichtjaren. Vanwege het berekende overschot aan graslandprodukten in 1995 (109%) is in dat jaar per melkkoe 125 kg grassilage extra in het rantsoen opgenomen. De dan nog resterende extra VEM-behoefte ten opzichte van 1990 wordt verstrekt via extra krachtvoer. Net als in 1990 wordt met deze rantsoenen in alle

zichtjaren de voederbehoefte van de melkkoe ruimschoots gedekt (de rantsoenen bevatten circa 111% van de benodigde hoeveelheid kVEM/g.a.d.).

Het *stikstofgehalte in weidegras en graskuil* zal in de toekomst dalen als gevolg van een lager stikstofbemestingsniveau. Zoals reeds aangegeven in hoofdstuk 5.3 is voor grasland voor het jaar 2000 uitgegaan van 250 kg N per hectare zandgrasland en van 300 kg N per hectare overig grasland. Voor het jaar 2010 is voor alle grasland uitgegaan van 250 kg N per hectare. Deze hoeveelheden omvatten de som van kunstmeststikstof en de werkzame stikstof in de aangewende dierlijke mest. De daarbij verwachte lagere stikstofgehalten in weidegras en graskuil zijn in tabel 5.3 aangegeven (van den Ham en van der Hoek, 1990).

Ten tijde van de berekeningen werd duidelijk dat het kaliumgehalte van het krachtvoer iets te laag was ingeschat. Het nieuwe kaliumgehalte kon nog wel voor de berekeningen voor de zichtjaren worden meegenomen, maar niet meer voor de berekeningen voor het jaar 1990. De overige mineralengehalten in weidegras en grassilage zijn constant verondersteld in de zichtjaren.

Voor snijmaiskuil en krachtvoer is uitgegaan van een gelijkblijvende samenstelling in de zichtjaren.

De uitgangspunten voor de jaren 1995, 2000 en 2010 zijn, voorzover ze afwijken van 1990, in tabel 5.3 weergegeven, alsmede de resultaten van de excretieberekeningen.

De LEI mest- en ammoniakmodellen rekenen jongvee tot de categorie melkkoeien. Het jongvee is op basis van de forfaitaire fosfaatproduktienormen omgerekend naar melkkoeien. De fout die hiermee gemaakt wordt, bedraagt maximaal enkele procenten.

Tabel 5.3: Berekening excretie van melkkoeien 1990 - 2010

	eenheid	1990	1995	2000	2010
<b>Dierlijke produktie</b>					
melkproduktie	kg/jaar	6050	6720	7380	8500
toename melkproduktie t.o.v. 1990		---	670	1330	2450
<b>Voedermiddelen t.o.v. 1990</b>					
toename kVEM behoefte	kVEM/jaar	---	308	612	1127
toename opname graskuil	kg ds/jaar	---	125	---	---
toename opname snijmaiskuil		---	94	280	530
toename opname krachtvoer	kg/jaar	---	125	383	691
N gehalte weidegras	g N/kg ds	37,7	37,0	34,0	33,0
N gehalte graskuil		28,6	28,5	28,0	28,0
K gehalte krachtvoer	g K/kg	13,3	14,4	14,4	14,4
<b>N excretie</b>					
	kg N				
totaal (jaar)		136,3	139,3	135,1	138,5
stal <sup>1</sup>		56,1	60,5	60,1	64,0
weide <sup>1</sup>		80,2	78,8	75,0	74,5
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> excretie</b>					
	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				
totaal (jaar)		42,2	43,7	45,1	47,6
stal <sup>1</sup>		19,3	20,8	21,3	23,1
weide <sup>1</sup>		22,9	22,9	23,8	24,5
<b>K<sub>2</sub>O excretie</b>					
	kg K <sub>2</sub> O				
totaal (jaar)		157,3	167,1	169,2	177,0
stal <sup>1</sup>		70,2	78,1	77,9	83,2
weide <sup>1</sup>		87,1	89,0	91,3	93,8
<b>Cu excretie</b>					
	gram Cu				
totaal (jaar)		81	86	91	100
stal <sup>1</sup>		41	45	47	52
weide <sup>1</sup>		40	41	44	48
<b>N excretie t.o.v. 1990</b>					
	---				
totaal (jaar)		100	102	99	102
stal <sup>1</sup>		100	108	107	114
weide <sup>1</sup>		100	98	94	93
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> excretie t.o.v. 1990</b>					
	---				
totaal (jaar)		100	104	107	113
stal <sup>1</sup>		100	108	111	120
weide <sup>1</sup>		100	100	104	107

<sup>1</sup>) stalperiode loopt van nov-april, weideperiode loopt van mei-okt

## Excretiecijfers vleesvee

De LEI mest- en ammoniakmodellen rekenen tot het vleesvee de volgende diercategorieën: vleesstieren, mest-, weide- en zoogkoeien, schapen en geiten. Voor elk van deze diercategorieën zijn excretieberekeningen uitgevoerd door het CBS (van Eerdt, 1991, 1992). De excretieberekeningen voor *vleesstieren* voor het jaar 1990 zijn weergegeven in tabel 5.4. De excretie van *mest-, weide- en zoogkoeien* is gelijkgesteld aan die van melkkoeien (zie tabel 5.2). De excretiecijfers voor *schapen* zijn berekend per ooi (volwassen vrouwelijk schaap) zodat de excretie van de lammeren en de rammen toegerekend is aan de ooi (van Eerdt, 1991). Op analoge wijze zijn de excreties van *geiten* berekend per melkgeit (van Eerdt, 1991).

Zoals hierboven aangegeven omvat vleesvee meerdere diercategorieën. Dit betekent dat een gewogen gemiddelde excretie moet worden berekend voor die diercategorieën die onder vleesvee vallen: vleesstieren, mest-, weide- en zoogkoeien, schapen en geiten. Deze berekeningen, die voor elk jaar opnieuw uitgevoerd moeten worden, staan voor het jaar 1990 weergegeven in tabel 5.5. Op basis van de werkelijke excretie van de aangegeven diercategorieën is de totale mestproduktie van het vleesvee berekend. Vervolgens zijn op basis van de forfaitaire fosfaatproduktienormen alle dieren omgerekend en gesommeerd tot het totaal aantal vleesstierequivalenten. Tenslotte is het excretiecijfer van een vleesstierequivalent berekend door de totale werkelijke mestproduktie te delen door het totaal aantal vleesstierequivalenten.

Tabel 5.4: Berekening excretie van vleesstieren 1990

	hoeveelheid <sup>1</sup>	N	P	K	Cu
	kg	g/kg			mg/kg
<b>Dierlijke produktie</b>					
groei	400	27,0	7,4	1,7	
<b>Voedermiddelen</b>					
kunstmelk	32	29,8	7,5	12,2	10
snijmaiskuil <sup>2</sup>	1175	13,6	2,5	15,0	4
kalverbrok	334	35,0	6,0	13,3	25
structuurarm ruwvoer <sup>2</sup>	250	1,4	0,2	1,0	
krachtvoer	408	29,0	6,0	13,3	25
		kg/g.a.d.			g/g.a.d.
<b>Totaal (jaar)</b>					
toevoer via voer		40,8	7,7	28,1	23
vastlegging		10,8	3,0	0,7	1
excretie		30,0	4,7	27,4	22
idem als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en K <sub>2</sub> O			10,8	33,1	

<sup>1</sup>) herleid van produktiecyclus naar kalenderjaar

<sup>2</sup>) verbruik in kg droge stof

Bron: van Eerdt, 1992.

Tabel 5.5: Berekening excretie van vleesvee (vleesstierequivalent) 1990

	eenheid	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>1</sup>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Cu
	aantal dieren	kg/g.a.d.				g/g.a.d.
schapen (ooien) weide	818.000		18,6	4,6	22,8	6
idem stal	818.000		3,5	1,1	4,7	2
schapen (ooien) totaal	818.000	5,7	22,1	5,7	27,5	8
zoogkoeien weide	120.000		80,2	22,9	87,1	40
idem stal	120.000		56,1	19,3	70,2	41
zoogkoeien totaal	120.000	41,0	136,3	42,2	157,3	81
geiten	61.000	5,2	16,2	5,2	18,1	11
vleesstieren	598.000	12,6 <sup>2</sup>	30,0	10,8	33,1	22
vleesstierequivalenten	1.383.698	12,6 <sup>2</sup>				
werkelijke mestproductie	kton/jaar		53,4	16,5	62,3	0,031
<b>vleesstierequivalent 1990</b>	kg/jaar		38,5	11,9	45,0	22

<sup>1</sup>) forfaitaire fosfaatproduktienorm

<sup>2</sup>) voor 1995 en later is bij vleesstieren gerekend met het juiste getal 13,4 i.p.v. 12,6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Voor de zichtjaren is voor vleesstieren uitgegaan van een gelijkblijvende mineralenexcretie. Hiermee wordt aangesloten bij de resultaten van TNO-ILOB (1992). Voor mest-, weide- en zoogkoeien en voor schapen is bij de mineralenexcretie rekening gehouden met lagere stikstofgehalten in weidegras en graskuil als gevolg van een lager stikstofbemestingsniveau (zie tabel 5.3). Voor geiten is uitgegaan van een onveranderd excretieniveau. De excretiecijfers van schapen en van de vleesstierequivalenten voor de zichtjaren worden in tabel 5.6 gepresenteerd.



Tabel 5.6: Mineralenexcretie van schapen en van vleesvee (vleesstierequivalent) 1990 - 2010

	eenheid	1990	1995	2000	2010
<b>N excretie</b>	kg N/jaar				
schapen (ooien) weide		18,6	18,6	18,1	17,9
idem stal		3,5	3,5	3,5	3,5
schapen (ooien) totaal		22,1	22,1	21,6	21,4
vleesstierequivalent		38,5	38,7	38,6	38,7
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> excretie</b>	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /jaar				
schapen (ooien) weide		4,6	4,6	4,6	4,6
idem stal		1,1	1,1	1,1	1,1
schapen (ooien) totaal		5,7	5,7	5,7	5,7
vleesstierequivalent		11,9	12,3	12,6	12,8
<b>K<sub>2</sub>O excretie</b>	kg K <sub>2</sub> O/jaar				
schapen (ooien) weide		22,8	22,8	22,8	22,8
idem stal		4,7	4,7	4,7	4,7
schapen (ooien) totaal		27,5	27,5	27,5	27,5
vleesstierequivalent		45,0	45,0	46,1	46,8
<b>Cu excretie</b>	gram Cu/jaar				
schapen (ooien) weide		6	6	6	6
idem stal		2	2	2	2
schapen (ooien) totaal		8	8	8	8
vleesstierequivalent		22	23	24	25

## Excretiecijfers vleeskalveren

De excretieberekeningen voor vleeskalveren voor het jaar 1990 zijn weergegeven in tabel 5.7 (van Eerdt, 1992). Voor de zichtjaren wordt voor vleeskalveren uitgegaan van een gelijkblijvende mineralenexcretie. Dit komt overeen met de resultaten van TNO-ILOB (1992).

Tabel 5.7: Berekening excretie van vleeskalveren 1990

	hoeveelheid <sup>1</sup>	N	P	K	Cu
	kg	g/kg			mg/kg
<b>Dierlijke productie</b>					
groei	365	30,2	7,6	1,7	
<b>Voedermiddelen</b>					
kunstmelk	675	29,8	7,5	12,2	10
		kg/g.a.d.			g/g.a.d.
<b>Totaal (jaar)</b>					
toevoer via voer		20,1	5,1	8,2	7
vastlegging		11,0	2,8	0,6	1
excretie		9,1	2,3	7,6	6
idem als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en K <sub>2</sub> O			5,2	9,2	

<sup>1</sup>) herleid van productiecyclus naar kalenderjaar  
Bron: van Eerdt, 1992.

## Excretiecijfers vleesvarkens

De excretieberekeningen voor vleesvarkens zijn in tabel 5.8 weergegeven. De tabel geeft in het eerste blok de kengetallen van de dierlijke productie zoals voeropname en vleesproductie. De daaropvolgende vier blokken geven de stikstof-, fosfaat-, kali- en koperexcretie berekend als het verschil tussen toevoer via voer en vastlegging in de dierlijke producten.

De berekeningen voor 1990 zijn ontleend aan het CBS (van Eerdt, 1992). Voor het P-gehalte in het varkensvoer is op basis van voorlopige resultaten van de Werkgroep Uniformering Mestcijfers een hoger gehalte gekozen dan het CBS; voor kalium is eveneens van een hoger gehalte in het voer uitgegaan (conform Coppoolse, 1990).

De mineralenexcretie in 1995 en latere jaren is als volgt berekend. De groei per dag en de voederconversie zijn voor de jaren 1995 en 2000 ontleend aan het IKC-Varkenshouderij. Voor het jaar 2010 zijn de kengetallen van het jaar 2005 gebruikt.

Voor de mineralengehalten in varkensvoer in de zichtjaren is uitgegaan van de TNO/Heidemij mestevaluatie (TNO-ILOB, 1992). De aspecten rond de voersamenstelling in dat rapport zijn destijds in brede kring besproken en er zijn geen nieuwe inzichten. Voor het jaar 1995 is uitgegaan van tabel A van het TNO-ILOB-rapport. Tabel A bevat geschatte reductiepercentages voor stikstof en fosfor als gevolg van voeraanpassingen bij een ongewijzigde mestregelgeving. Voor het jaar 2000 is uitgegaan van tabel B van het TNO-ILOB-rapport. Tabel B bevat berekende technisch haalbare reductiepercentages voor stikstof en fosfor als gevolg van voorgestelde voeraanpassingen. Bij tabel B is sprake van een uitbreiding van de toepassing van synthetische aminozuren en van het enzym fytase in een

mate die maximaal haalbaar wordt geacht. Als gevolg van het mestbeleid derde fase worden geen verdere voerverbeteringen voorzien. Voor het jaar 2010 is daarom gerekend met de voersamenstelling als in het jaar 2000.

Tabel 5.8: Berekening excretie van vleesvarkens 1990 - 2010

	eenheid	1990	1995	2000	2010
<b>Technische kengetallen</b>					
voeropname	kg/kg groeci	2,88	2,82	2,75	2,70
groeci	gram/dag	719	748	775	800
voeropname	kg/jaar	755	766	774	790
vleesproductie		262	273	283	292
<b>Stikstof</b>					
N-gehalte varkensvoer	g N/kg	25,8	26,2	22,9	22,9
toevoer via voer	kg N/jaar	19,5	20,1	17,7	18,1
N-gehalte vlees	g N/kg	24,0	24,0	24,0	24,0
vastlegging	kg N/jaar	6,3	6,6	6,8	7,0
excretie		13,2	13,5 <sup>1</sup>	10,9	11,1
<b>Fosfor</b>					
P-gehalte varkensvoer	g P/kg	5,2	4,85	4,2	4,2
toevoer via voer	kg P/jaar	3,9	3,7	3,3	3,3
P-gehalte vlees	g P/kg	5,0	5,0	5,0	5,0
vastlegging	kg P/jaar	1,3	1,4	1,4	1,5
excretie		2,6	2,4	1,8	1,9
idem in P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /jaar	5,9	5,4	4,2	4,3
<b>Kalium</b>					
K-gehalte varkensvoer	g K/kg	12,2	11,3	11,3	11,3
toevoer via voer	kg K/jaar	9,2	8,7	8,8	8,9
K-gehalte vlees	g K/kg	2,1	2,1	2,1	2,1
vastlegging	kg K/jaar	0,5	0,6	0,6	0,6
excretie		8,7	8,1	8,2	8,3
idem in K <sub>2</sub> O	kg K <sub>2</sub> O/jaar	10,4	9,7	9,8	10,0
<b>Koper</b>					
Cu-gehalte vleesvarkensvoer	mg Cu/kg	35	35	35	35
Cu-gehalte biggenvoer <sup>2</sup>		175	175	175	175
toevoer via voer	g Cu/jaar	47	47	48	49
excretie		44	45	45	46

<sup>1</sup>) gerekend met 11,0 (zie tekst)

<sup>2</sup>) RIVM inschatting; van Eerdts en Stiggelbout, 1992 hanteren 160 mg Cu/kg biggenvoer

De gebruiksnormen voor dierlijke mest zijn gebaseerd op fosfaat en niet op stikstof. Om ervoor te zorgen dat de verhouding  $N/P_2O_5$  in de mest niet te zeer wijzigt door aanpassingen van het fosforgehalte van het veevoer, is aan dit verhoudingsgetal een bovengrens gesteld. Voor het jaar 1995 geldt dat de verhouding  $N/P_2O_5$  in de uitgescheiden mest maximaal 2 mag bedragen (LNV en VROM, 1993, concept). Aangezien voor vleesvarkens deze verhouding  $13,5 / 5,4 = 2,5$  bedraagt, is voor 1995 uitgegaan van een extra inspanning van de veevoederindustrie om een lager N-gehalte in het voer te bereiken. Uitgaande van een gehalte van 22,9 gram N/kg voer (hetgeen haalbaar is in het jaar 2000) bedraagt de excretie 11,0 kg N per vleesvarken en is de  $N/P_2O_5$  verhouding in de uitgescheiden mest  $11,0 / 5,4 = 2,04$ . In de definitieve versie van het Mestbeleid derde fase die pas na de berekeningen met de LEI mest- en ammoniakmodellen beschikbaar kwam, is dit verhoudingsgetal verruimt van 2 tot 2,6 (LNV en VROM, 1993, pagina 27).

### **Excretiecijfers fokvarkens**

De excretieberekeningen voor fokvarkens zijn in tabel 5.9 weergegeven. De berekening voor 1990 is ontleend aan het CBS (van Eerdt, 1992), met uitzondering van een hoger kalium gehalte in het voer (conform Coppoolse, 1990).

De berekeningen voor de zichtjaren 1995, 2000 en 2010 zijn op analoge wijze tot stand gekomen als bij vleesvarkens. De kengetallen van de dierlijke produktie zijn ontleend aan het IKC-Varkenshouderij en de stikstof- en fosforgehalten van het voer zijn ontleend aan het TNO-ILOB-rapport (1992). Opvallend is dat de verwachte toename van het aantal gespeende biggen en de afnemende voeropname per big elkaar ongeveer in evenwicht houden.

De bovengrens die gesteld is aan de  $N/P_2O_5$  verhouding in de uitgescheiden mest wordt bij fokvarkens niet overschreden.

Bij de LEI mest- en ammoniakmodellen worden opfokzeugen, opfokberen en dekberen via de forfaitaire fosfaatproduktienormen omgerekend naar zeugen. De biggen tot 25 kg worden niet omgerekend omdat hun mestproduktie al toegerekend is aan de zeugen.

Tabel 5.9: Berekening excretie van zeugen met biggen 1990 - 2010

	eenheid	1990	1995	2000	2010
<b>Technische kengetallen</b>					
gespeende biggen	aantal	20,4	22,0	23,0	23,5
voeropname big	kg/big	30,0	28,1	26,9	26,3
voeropname biggen	kg/jaar	612	618	619	618
voeropname zeug		1101	1101	1101	1101
vleesprod biggen/zeug		558	599	624	637
<b>Stikstof</b>					
N-gehalte biggenvoer	g N/kg	28,3	27,85	25,6	25,6
N-gehalte zeugenvoer		25,2	23,6	20,3	20,3
<b>toevoer via voer</b>	<b>kg N/jaar</b>	45,1	43,2	38,2	38,2
N-gehalte vlees	g N/kg	24,0	24,0	24,0	24,0
<b>vastlegging</b>	<b>kg N/jaar</b>	13,4	14,4	15,0	15,3
<b>excretie</b>		31,6	28,8	23,2	22,9
<b>Fosfor</b>					
P-gehalte biggenvoer	g P/kg	5,9	5,9	5,2	5,2
P-gehalte zeugenvoer		5,9	5,45	4,9	4,9
<b>toevoer via voer</b>	<b>kg P/jaar</b>	10,1	9,6	8,6	8,6
P-gehalte vlees	g P/kg	5,0	5,0	5,0	5,0
<b>vastlegging</b>	<b>kg P/jaar</b>	2,8	3,0	3,1	3,2
<b>excretie</b>		7,3	6,7	5,5	5,4
idem in P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /jaar	16,4	15,2	12,6	12,4
<b>Kalium</b>					
K-gehalte biggenvoer	g K/kg	12,2	11,3	11,3	11,3
K-gehalte zeugenvoer		12,2	11,3	11,3	11,3
<b>toevoer via voer</b>	<b>kg K/jaar</b>	20,9	19,4	19,4	19,4
K-gehalte vlees	g K/kg	2,1	2,1	2,1	2,1
<b>vastlegging</b>	<b>kg K/jaar</b>	1,2	1,3	1,3	1,3
<b>excretie</b>		19,7	18,2	18,1	18,1
idem in K <sub>2</sub> O	kg K <sub>2</sub> O/jaar	23,8	21,9	21,8	21,8
<b>Koper</b>					
Cu-gehalte biggenvoer <sup>1</sup>	mg Cu/kg	175	175	175	175
Cu-gehalte zeugenvoer <sup>1</sup>		30	30	30	30
<b>toevoer via voer</b>	<b>g Cu/jaar</b>	140	141	141	141
<b>excretie</b>		133	134	134	134

<sup>1</sup>) RIVM inschattingen; van Eerdts en Stiggelbout, 1992 hanteren 160 resp 27 mg Cu/kg voor biggenvoer resp zeugenvoer

## Excretiecijfers legpluimvee

De excretieberekeningen voor leghennen zijn in tabel 5.10 weergegeven. De tabel geeft in het eerste blok de kengetallen van de dierlijke productie zoals voeropname en vlees- en

eiproductie. De daaropvolgende vier blokken geven de stikstof-, fosfaat-, kali- en koperexcretie berekend als het verschil tussen toevoer via voer en vastlegging in de dierlijke produkten.

De excretieberekening van leghennen voor het jaar 1990 is ontleend aan het CBS (van Eerdt, 1992). De mineralenexcretie in 1995 en latere jaren is als volgt berekend. De kengetallen voor de dierlijke productie voor het jaar 2000 zijn ontleend aan een LEI-DLO studie (van Horne, 1990, pagina 65). Voor het jaar 1995 is een interpolatie toegepast, voor het jaar 2010 een extrapolatie.

Tabel 5.10: Berekening excretie van leghennen 1990 - 2010

	eenheid	1990	1995	2000	2010
<b>Technische kengetallen</b>					
voeropname	kg/jaar	42,0	42,0	41,2	41,0
vleesproductie		0,55	0,55	0,55	0,55
eiproductie		18,5	19,1	19,6	20,0
<b>Stikstof</b>					
N-gehalte leghennenvoer	g N/kg	24,9	26,2	23,7	23,7
toevoer via voer	kg N/jaar	1,05	1,10	0,98	0,97
N-gehalte vlees	g N/kg	30,4	30,4	30,4	30,4
N-gehalte eieren		19,2	19,2	19,2	19,2
vastlegging	kg N/jaar	0,37	0,38	0,39	0,40
excretie		0,67	0,72	0,58	0,57
<b>Fosfor</b>					
P-gehalte leghennenvoer	g P/kg	5,7	5,5	5,0	5,0
toevoer via voer	kg P/jaar	0,24	0,23	0,21	0,21
P-gehalte vlees	g P/kg	6,2	6,2	6,2	6,2
P-gehalte eieren		2,0	2,0	2,0	2,0
vastlegging	kg P/jaar	0,04	0,04	0,04	0,04
excretie		0,20	0,19	0,16	0,16
idem in P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /jaar	0,45	0,43	0,37	0,37
<b>Kalium</b>					
K-gehalte pluimveevoer	g K/kg	7,9	8,4	8,4	8,4
toevoer via voer	kg K/jaar	0,33	0,36	0,35	0,34
K-gehalte vlees	g K/kg	1,85	1,85	1,85	1,85
K-gehalte eieren		0,9	0,9	0,9	0,9
vastlegging	kg K/jaar	0,02	0,02	0,02	0,02
excretie		0,31	0,34	0,33	0,33
idem in K <sub>2</sub> O	kg K <sub>2</sub> O/jaar	0,38	0,40	0,39	0,39
<b>Koper</b>					
Cu-gehalte leghennenvoer <sup>1</sup>	mg Cu/kg	25	25	25	25
toevoer via voer	g Cu/jaar	1,0	1,0	1,0	1,0
excretie		1,0	1,0	1,0	1,0

<sup>1</sup>) RIVM inschatting; van Eerdt en Stiggelbout, 1992 hanteren 16 mg Cu/kg leghennenvoer

De mineralengehalten van pluimveevoer in de zichtjaren zijn ontleend aan de TNO/Heidemij mestevaluatie (TNO-ILOB, 1992). De aspecten rond de voersamenstelling in dat rapport zijn destijds in brede kring besproken en er zijn geen nieuwe inzichten. Voor het jaar 1995 is uitgegaan van tabel A van het TNO-ILOB-rapport. Tabel A bevat geschatte reductiepercentages voor stikstof en fosfor als gevolg van voeraanpassingen bij een ongewijzigde mestregelgeving. Voor het jaar 2000 is uitgegaan van tabel B van het TNO-ILOB-rapport. Tabel B bevat berekende technisch haalbare reductiepercentages voor stikstof en fosfor als gevolg van voorgestelde voeraanpassingen. Bij tabel B is sprake van een uitbreiding van de toepassing van synthetische aminozuren en van het enzym fytase in een mate die maximaal haalbaar wordt geacht. Als gevolg van het mestbeleid derde fase worden geen verdere voerverbeteringen voorzien. Voor het jaar 2010 is daarom gerekend met de voersamenstelling als in het jaar 2000.

Aan de  $N/P_2O_5$  verhouding in de uitgescheiden mest wordt een bovengrens van 2 gesteld (zie voor de achtergronden hiervan bij de subparagraaf over vleesvarkens). Tabel 5.10 laat zien dat leghennen hieraan voldoen.

Bij de LEI mest- en ammoniakmodellen worden leghennen jonger dan 18 weken, eenden en moederdieren van slachtkuikens via de forfaitaire fosfaatproduktienormen omgerekend naar legpluimvee.

### **Excretiecijfers slachtpluimvee**

De excretieberekeningen voor slachtkuikens zijn in tabel 5.11 weergegeven. De cijfers voor 1990 zijn ontleend aan het CBS (van Eerdt, 1992). De berekeningen voor de zichtjaren 1995, 2000 en 2010 zijn op analoge wijze uitgevoerd als bij het legpluimvee. De kengetallen voor de dierlijke produktie zijn ontleend aan een LEI-DLO studie (van Horne, 1990, pagina 63). De stikstof- en fosforgehalten van het voer zijn ontleend aan het TNO-ILOB-rapport (1992).

De  $N/P_2O_5$  verhouding in de uitgescheiden mest is voor het jaar 1995  $0,54 / 0,18 = 3,0$  en daarmee te hoog. Verlaging van het N-gehalte in het voer tot het niveau van 2000 biedt weinig soelaas. Verlaging van het P-gehalte tot 5,15 gram P/kg voer is echter weinig zinvol, zeker als dit voer duurder zou zijn. Een bescheiden verlaging tot 6 gram P/kg voer resulteert in een uitscheiding van 0,24 kg  $P_2O_5$  en de  $N/P_2O_5$  verhouding wordt dan  $0,54 / 0,24 = 2,2$ .

Bij de LEI mest- en ammoniakmodellen worden slachtkalkoenen en kalkoenouderdieren via de forfaitaire fosfaatproduktienormen omgerekend naar slachtpluimvee.

Tabel 5.11: Berekening excretie van slachtkuikens 1990 - 2010

		1990	1995	2000	2010
<b>Technische kengetallen</b>					
voeropname	kg/kg groei	1,92	1,89	1,85	1,80
groei	gram/dag	41,5	43,5	45,5	46,6
voeropname	kg/jaar	29,1	30,0	30,7	30,6
vleesproductie		15,2	15,9	16,6	17,0
<b>Stikstof</b>					
N-gehalte slachtkuikenvoer	g N/kg	31,8	34,0	33,1	33,1
toevoer via voer	kg N/jaar	0,92	1,02	1,02	1,01
N-gehalte vlees	g N/kg	30,4	30,4	30,4	30,4
vastlegging	kg N/jaar	0,46	0,48	0,51	0,52
excretie		0,46	0,54	0,51	0,50
<b>Fosfor</b>					
P-gehalte slachtkuikenvoer	g P/kg	6,5	5,15	4,6	4,6
toevoer via voer	kg P/jaar	0,19	0,15	0,14	0,14
P-gehalte vlees	g P/kg	4,8	4,8	4,8	4,8
vastlegging	kg P/jaar	0,07	0,08	0,08	0,08
excretie		0,12	0,08	0,06	0,06
idem in P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /jaar	0,27	0,18 <sup>1</sup>	0,14	0,14
<b>Kalium</b>					
K-gehalte pluimveevoer	g K/kg	10,3	10,5	10,5	10,5
toevoer via voer	kg K/jaar	0,30	0,32	0,32	0,32
K-gehalte vlees	g K/kg	1,5	1,5	1,5	1,5
vastlegging	kg K/jaar	0,02	0,02	0,03	0,03
excretie		0,28	0,29	0,30	0,30
idem in K <sub>2</sub> O	kg K <sub>2</sub> O/jaar	0,33	0,35	0,36	0,36
<b>Koper</b>					
Cu-gehalte slachtkuikenvoer <sup>2</sup>	mg Cu/kg	25	25	25	25
toevoer via voer	g Cu/jaar	0,7	0,8	0,8	0,8
excretie		0,7	0,7	0,7	0,7

<sup>1</sup>) gerekend met 0,24 (zie tekst)<sup>2</sup>) RIVM inschatting; van Eerd en Stiggelbout, 1992 hanteren 27 mg Cu/kg slachtkuikenvoer



## 5.5 Mestproduktie per dier

Voor de diercategorieën waarmee in de LEI mest- en ammoniakmodellen gerekend wordt, zijn de mestproductiegegevens in tabel 5.12 verzameld. De mestvolumina per gemiddeld aanwezig dier en de bijbehorende droge stof gehalten zijn voor het jaar 1990 ontleend aan de voorlichtingsdienst van het ministerie van LNV (van der Hoek, 1988).

Bij melkkoeien stijgt in de periode 1995 - 2010 de melkproductie per koe en daardoor neemt de voeropname toe (zie tabel 5.3). Op basis van de verteringscoëfficiënten van de extra opgenomen hoeveelheid droge stof is de extra mestproduktie berekend en verdeeld over de weide en de stalperiode. Bedrijven die (een deel van) hun mest als overschotmest naar elders moeten afvoeren, hebben belang bij een ingedikt produkt (vaak verkregen doordat minder water bij de mest komt). Voor die bedrijven is een stijging van het droge stof gehalte van 9,5% naar 12% aangenomen en het mestvolume is overeenkomstig verlaagd. Dit geldt ook voor alle bedrijven met vleesvee. Omdat kalvergier vaak direct aan kalvergierzuiveringsinstallaties wordt aangeboden, is hier geen noodzaak tot indikking van de mest.

Voor mest van zowel vleesvarkens als van zeugen met biggen worden (eveneens middels minder watertoevoeging) aanzienlijke volumeredukties mogelijk geacht in 2010. Bij alle overschotmest wordt het laagste droge stof gehalte eerder bereikt dan bij de mest die op het eigen bedrijf aangewend kan worden. Bij zowel dunne als droge pluimveemest worden geen veranderingen verwacht. Voor dunne pluimveemest geldt namelijk dat bij hogere droge stof gehalten water nodig is om de mest te kunnen verpompen.

Tabel 5.12: Overzicht van mestvolumina en bijbehorende droge stof gehalten in de periode 1990 - 2010

	mestvolume				droge stof gehalte			
	1990	1995	2000	2010	1990	1995	2000	2010
	kg/g.a.d./jaar				%			
<b>melkkoeien</b>								
-weide	12.000	12.500	12.900	13.600				
-stal	10.000	10.500	10.800	11.400	9,5	9,5	9,5	9,5
-idem overschotmest	10.000	8.300	8.600	9.000	9,5	12	12	12
<b>vleesvee</b>	5.500	4.500	4.500	4.500	9,5	12	12	12
<b>vleeskalveren</b>	3.500	3.500	3.500	3.500	2	2	2	2
<b>vleesvarkens</b>	1.700	1.250	1.200	1.100	7,5	11	11,5	12
-idem overschotmest	1.400	1.250	1.100	1.100	9,5	11	12	12
<b>zeugen met biggen</b>	7.200	4.800	3.800	3.300	4	6	8	9
-idem overschotmest	4.800	4.000	3.300	3.300	6	7,5	9	9
<b>leghennen</b>								
-dunne mest	60	60	60	60	15	15	15	15
-droge mest	18	18	18	18	60	60	60	60
<b>slachtkuikens</b>	10	10	10	10	58	58	58	58

bron: van der Hoek, 1988 en tekst



## 6 Stallen

Een belangrijke bron van ammoniakemissie vormen de stallen en de daarin opgeslagen mest.

In dit hoofdstuk worden besproken:

- berekeningsmethodiek stalemissie;
- stalemissie rundvee;
- stalemissie varkens;
- stalemissie pluimvee.

### 6.1 Berekeningsmethodiek stalemissie

Als basis voor de ammoniakemissie uit stallen en de daarin opgeslagen mest dient de Ecologische Richtlijn 1991 (LNV en VROM, 1991). De daarin vermelde emissiefactoren zijn opgegeven als kg NH<sub>3</sub> per dierplaats per jaar en deze factoren zijn in de tabellen 6.1 en 6.2 in de tweede kolom weergegeven.

De emissiefactoren zijn omgerekend naar kg N en gecorrigeerd voor leegstand tussen twee opeenvolgende rondes en vervolgens uitgedrukt als percentage van de stikstofexcretie per g.a.d. (gemiddeld aanwezig dier). Hierbij is uitgegaan van de excretiecijfers van het jaar 1986 omdat het merendeel van de emissiefactoren betrekking heeft op de situatie rond 1986. De derde kolom van de tabellen 6.1 en 6.2 geeft de berekende vervluchtigingspercentages (Hoogervorst, 1991; van der Hoek, 1994). De ammoniakemissie van de emissie arme stallen is gelijkgesteld aan de drempelwaarde die voor stalsystemen geldt om in aanmerking te komen voor een Groen Label verklaring (van der Hoek et al, 1993).

Per diercategorie wordt de stalemissie in een bepaald jaar berekend als het produkt van: aantal dieren per diercategorie \* stikstofexcretie per dier \* gemiddeld vervluchtigingspercentage \* 17/14.

In het 'Plan van aanpak beperking ammoniakemissie van de landbouw' wordt regelgeving op het gebied van emissie arme huisvesting aangekondigd, waaraan in 2005 alle stalsystemen dienen te voldoen (LNV en VROM, 1990, pagina 44). Omdat deze regelgeving op zich laat wachten en vanwege de meerkosten van emissie arme stalsystemen is bij de berekeningen uitgegaan van een lage implementatiesnelheid van emissie arme stalsystemen. Tot het jaar 2000 worden jaarlijks 5% van de gangbare stallen omgebouwd en in 2010 zijn alle stallen emissie arm.

## 6.2 Stalemissie rundvee

Volgens de hierboven aangegeven implementatiesnelheid van emissie arme stallen zullen in 1995, 2000 en 2010 respectievelijk 10%, 35% en 100% van de stallen voor melkkoeien emissie arm zijn. Dit betekent dat voor deze jaren een gewogen gemiddeld vervluchtigingspercentage van 12,0, 10,4 en 6,3 berekend kan worden, dit is weergegeven in tabel 6.1.

Een emissie arme stal voor melkkoeien is bijvoorbeeld een stal met een dichte vloer met een mestschuif, die voorzien is van een epoxymortellaag en waarvan het met mest besmeurd oppervlak kleiner is dan 3 m<sup>2</sup> per koe.

Bij de diercategorie vleesvee waartoe schapen, zoogkoeien, melkgeiten en vleesstieren gerekend worden, is alleen voor zoogkoeien uitgegaan van emissie arme stallen. De implementatiesnelheid hiervan is gelijk verondersteld aan die van melkkoeien. Met behulp van de forfaitaire fosfaatproduktienormen is eerst voor de jaren 1990 - 2010 het aandeel van de zoogkoeien in de totale excretie van vleesvee uitgerekend. Dit aandeel loopt op van 27% in 1990 tot 60% in 2010. De penetratiegraad van emissie arme stallen voor vleesstierequivalenten neemt dan toe van 3% in 1995 tot 60% in 2010. Omdat voor vleesstieren, schapen en melkgeiten geen emissie arme stallen beschikbaar zijn, daalt het gemiddelde vervluchtigingspercentage voor de diercategorie vleesvee langzamer dan bij melkkoeien.

Ook voor vleeskalveren zijn nog geen emissie arme stallen beschikbaar zodat het gemiddelde vervluchtigingspercentage voor alle zichtjaren op het niveau van 1990 gehandhaafd blijft.

## 6.3 Stalemissie varkens

De implementatiesnelheid van emissie arme stallen is voor varkens, melkkoeien en slachtkuikens gelijkgesteld. Voor vleesvarkens en zeugen is op analoge wijze als bij melkkoeien het gewogen gemiddelde vervluchtigingspercentage voor de jaren 1995, 2000 en 2010 berekend. Varkensstallen waar bijvoorbeeld de mest regelmatig uit de stal wordt verwijderd, zijn emissie arm.

Tabel 6.1 Berekening ammoniak stalemissiefactoren voor landbouwhuisdieren

	stalemissie		aandeel staltypen			
	kg NH <sub>3</sub> /dpl	% excretie	1990	1995	2000	2010
<b>melkkoeien (stalperiode)</b>						
gangbare stal 1990	8,8	12,6	100	90	65	0
emissie arme stal	4,4	6,3	0	10	35	100
gem. stalemissie als % excretie			12,6	12,0	10,4	6,3
<b>vleesvee</b>						
gangbare stal 1990 zoogkoeien	8,8	12,6	27	27	30	0
emissie arme stal zoogkoeien	4,4	6,3	0	3	16	60
gangbare stal 1990 overig vleesvee	5,7	12,6	73	70	54	40
gem. stalemissie als % excretie			12,6	12,4	11,6	8,8
<b>vleeskalveren</b>						
gangbare stal 1990	1,5	15,1	100	100	100	100
emissie arme stal			0	0	0	0
gem. stalemissie als % excretie			15,1	15,1	15,1	15,1
<b>vleesvarkens</b>						
gangbare stal 1990	2,8	18,0	100	90	65	0
emissie arme stal	1,5	9,6	0	10	35	100
gem. stalemissie als % excretie			18,0	17,2	15,1	9,6
<b>zeugen met biggen</b>						
gangbare stal 1990	8,1	19,5	100	90	65	0
emissie arme stal	3,5	8,4	0	10	35	100
gem. stalemissie als % excretie			19,5	18,4	15,6	8,4
<b>leghenequivalenten</b>						
batterij (open opslag)		8,7	17	5	2	2
bandbatterij (dagontmesting)		3,7	37	29	16	15
dieppitstal		40,5	9	4		
bandbatterij (geforc. droging)		3,7	7	31	50	47
idem met loods		3,7	6	6	5	5
grondhuisvesting		18,7	24	25	27	31
gem. stalemissie als % excretie			11,6 <sup>1</sup>	9,0	7,8	8,5
<b>slachtkuikens</b>						
gangbare stal 1990	0,050	10,6	100	90	65	0
emissie arme stal	0,015	3,2	0	10	35	100
gem. stalemissie als % excretie			10,6	9,9	8,0	3,2

<sup>1)</sup> zie voetnoot bij tabel 6.2.  
 Het juiste vervluchtigingspercentage voor leghenequivalenten bedraagt 12,2%. De ammoniakemissie van de totale leghennensector is hierdoor met circa 2% onderschat.

Tabel 6.2 Berekening ammoniak stalemisiefactoren voor leghennen

	stalemisie		aandeel staltypen			
	kg NH <sub>3</sub> /dpl	% excretie	1990	1995	2000	2010
<b>leghennen</b>						
aantal dieren in miljoenen			33,2	33,2	31,5	24,6
batterij (open opslag)	0,083	8,7	11 <sup>1</sup>	4		
bandbatterij (dagontmesting)	0,035	3,7	52 <sup>1</sup>	35	20	20
deepstal	0,386	40,5	13	5		
bandbatterij (geforc. droging)	0,035	3,7	8	39	62	62
idem met loods	0,035	3,7	8	8	8	8
grondhuisvesting	0,178	18,7	8	9	10	10
aandeel droge mest			37	61	80	80
<b>opfokleghennen</b>						
aantal dieren in miljoenen			11,1	11,1	10,6	8,2
batterij (open opslag)	0,045	8,7	72 <sup>1</sup>			
bandbatterij (dagontmesting)	0,020	3,7	1	50	20	20
bandbatterij (geforc. droging)	0,020	3,7	14	40	70	70
grondhuisvesting	0,096	18,7	14	10	10	10
aandeel droge mest			28	50	80	80
<b>slachtkuikenouderdieren &lt;19 weken</b>						
aantal dieren in miljoenen			2,9	3,1	3,1	3,2
grondhuisvesting	0,128	18,7	100	100	100	100
aandeel droge mest			100	100	100	100
<b>slachtkuikenouderdieren &gt;19 weken</b>						
aantal dieren in miljoenen			4,4	4,7	4,7	4,9
grondhuisvesting	0,300	18,7	100	100	100	100
aandeel droge mest			100	100	100	100
<b>eenden</b>						
aantal dieren in miljoenen			1,1	1,1	1,1	1,1
grasveld/grondhuisvesting		8,7	100	100	100	100
aandeel droge mest			0	0	0	0
<b>leghenequivalenten</b>						
batterij (open opslag)		8,7	17 <sup>1</sup>	5	2	2
bandbatterij (dagontmesting)		3,7	37 <sup>1</sup>	29	16	15
deepstal		40,5	9	4		
bandbatterij (geforc. droging)		3,7	7	31	50	47
idem met loods		3,7	6	6	5	5
grondhuisvesting		18,7	24	25	27	31
leghenequiv. aandeel droge mest			46	66	82	82

<sup>1</sup>) bij de berekeningen is voor 1990 bij leghennen en opfokleghennen uitgegaan van een oudere inschatting over het voorkomen van deze beide staltypen. De juiste getallen zijn als volgt (Prins-Dirven, 1990):  
 leghennen: batterij (open opslag) 31 i.p.v. 11 bandbatterij (dagontmesting) 32 i.p.v. 52  
 opfokleghennen: batterij (open opslag) 41 i.p.v. 72 bandbatterij (dagontmesting) 31 i.p.v. 0  
 legheneq.: batterij (open opslag) 28 i.p.v. 17 bandbatterij (dagontmesting) 25 i.p.v. 37

## 6.4 Stalemissie pluimvee

De LEI mest- en ammoniakmodellen rekenen tot de diercategorie leghennen naast de leghennen zelf ook de opfokleghennen, slachtkuikenouderdieren en eenden. De basisinformatie over al deze dieren is opgenomen in tabel 6.2 en de gegevens over de leghenequivalenten zijn tevens opgenomen in tabel 6.1.

Bij pluimveestallen kent men twee staltypen met dunne mest:

1. de batterij met open mestopslag onder de batterij;
2. de mestbandbatterij met dagontmesting, waarbij de mest twee maal per week afgevoerd wordt naar een gesloten put.

Er zijn vier staltypen met droge mest:

3. de dieppitstal;
4. de mestbandbatterij waarbij de mest op de band geforceerd gedroogd wordt en eenmaal per week afgevoerd wordt naar elders;
5. hetzelfde systeem maar dan met opslag van de mest op het eigen bedrijf;
6. de stal met grondhuisvesting.

Bij de pluimveestallen met dunne mest wordt stalsysteem 2 als emissie arm beschouwd en bij stallen met droge mest zijn de stalsystemen 4 en 5 emissie arm. Voor grondhuisvesting is geen emissie arme variant beschikbaar. De verdeling van de stalsystemen is bij leghennen conform de Tweede Nationale Milieuverkenning (Hoogervorst, 1991, tabel 6.2) en is voor opfokleghennen ontleend aan de Evaluatie NH<sub>3</sub>-beleid (Heidemij/TNO, 1993, bijlage 3.2, tabel h+k).

Op basis van de forfaitaire fosfaatproduktienormen voor leghennen, opfokleghennen, slachtkuikenouderdieren en eenden is een gewogen gemiddelde berekend voor het voorkomen van de verschillende staltypen en het vervluchtigingspercentage van de leghenequivalent.

Bij slachtkuikens kan de zwevende vloer met strooiseldroging beschouwd worden als een emissie arm stalsysteem. De penetratiegraad hiervan is gelijkgesteld aan die van de emissie arme stalsystemen bij varkens en melkkoeien.





## 7 Mestopslag buiten de stal

In het vorige hoofdstuk stond centraal de ammoniakemissie uit mest die in de stal is opgeslagen. In dit hoofdstuk wordt de ammoniakemissie besproken die optreedt bij opslag van mest buiten de stal. De volgende onderwerpen komen hierbij aan de orde:

- omvang mestopslag buiten de stal;
- afdekken van mestopslagen buiten de stal;
- standaard emissie open mestopslag;
- berekeningsmethodiek emissie mestopslag.

### 7.1 Omvang mestopslag buiten de stal

Bij de Tweede Nationale Milieuverkenning is als uitgangspunt gehanteerd dat in 1995 rundveebedrijven over 4 maanden en varkens- en pluimveebedrijven over 6 maanden opslagcapaciteit buiten de stal dienen te beschikken (Hoogervorst, 1991). Dit uitgangspunt is overgenomen bij de Derde Nationale Milieuverkenning. Aangenomen is dat de extra vraag naar mestopslagcapaciteit die na 1995 optreedt, gecompenseerd wordt door de dalende mestvolumina per gemiddeld aanwezig dier (zie hiervoor hoofdstuk 5.5 en tabel 5.12). De in tabel 7.1 aangegeven aanwezige mestopslagcapaciteit in 1989, 1990 en 1991 is conform de Tweede Nationale Milieuverkenning.

### 7.2 Afdekken van mestopslagen buiten de stal

Het wettelijk kader voor het afdekken van mestopslagen buiten de stal vormt het 'Besluit mestbassins Hinderwet' (Staatsblad 618, 1990). Daarin staat onder meer vermeld dat mestbassins die na 1 juni 1987 zijn gebouwd, uiterlijk op 1 februari 1992 moeten zijn afgedekt. De te gebruiken afdekking dient daarbij minimaal 75% emissiereductie te bewerkstelligen. Het Plan van aanpak beperking ammoniakemissie van de landbouw geeft aan dat bassins voor dunne mest van varkens en pluimvee, die voor 1 juni 1987 zijn gebouwd, per 1 januari 1995 moeten zijn afgedekt. Mestbassins voor dunne rundveemest die voor 1 juni 1987 gebouwd zijn, moeten per 1 januari 2000 zijn afgedekt (LNV, VROM, 1990).

Op grond van de aannamen over gemiddelde opslagcapaciteit per diercategorie en mestvolumina per gemiddeld aanwezig dier kan uit tabel 7.1 becijferd worden dat in 1991 circa 11 miljoen m<sup>3</sup> mestopslag buiten de stal aanwezig zou moeten zijn, waarvan gemiddeld

circa 40% was afgedekt. Naderhand is gebleken dat deze cijfers globaal overeen komen met de werkelijke situatie eind 1992 (van der Hoek, 1994).

Tabel 7.1 Berekening ammoniakemissie voor de opslag van mest buiten de stal

		opslag capaciteit	afge- dekt	emissie NH <sub>3</sub> -N	als fractie van stalmest	excretie	
		maanden	%	gram/ g.a.d./jaar	%		
<b>melkkoeien</b>	standaard open opslag	4,0	0	3460			
stalperiode	1989	0,8	25	550	0,8	0,7	
	1990	1,1	25	750	1,1	0,9	
	1991	1,6	25	1100	1,5	1,3	
	1995 en daarna	4,0	100	690	1,0	0,8	
<b>vleesvee</b>	standaard open opslag	4,0	0	850			
stalperiode	1989	0,8	25	135	0,4	0,3	
	1990	1,2	25	200	0,6	0,5	
	1991	1,6	25	270	0,8	0,7	
	1995 en daarna	4,0	100	170	0,5	0,4	
<b>vleeskalveren</b>	alle jaren	0,0		0	0,0	0,0	
<b>vleesvarkens</b>	standaard open opslag	6,0	0	1000			
	1989	1,5	50	150	1,3	1,1	
	1990	2,4	70	175	1,5	1,2	
	1991	3,0	75	200	1,7	1,4	
	1995 en daarna	6,0	100	200	1,7	1,4	
<b>zeugen met biggen</b>	standaard open opslag	6,0	0	3250			
	1989	1,5	50	500	1,8	1,5	
	1990	2,4	70	575	2,1	1,7	
	1991	3,0	75	650	2,4	1,9	
	1995 en daarna	6,0	100	650	2,4	1,9	
<b>leghennen</b>	standaard open opslag	6,0	0	100			
batterij (open opslag)	1989	1,8	50	18	2,5	2,2	
	1990	2,3	60	20	2,7	2,4	
	1991	3,0	70	22	3,0	2,7	
	1995 en daarna	6,0	100	20	2,8	2,5	
<b>leghennen</b>	standaard open opslag	6,0	0	100			
bandbatterij (dagontmesting)	1989	1,5	0	25	3,2	3,1	
	1990	1,5	0	25	3,2	3,1	
	1991	1,8	17	26	3,4	3,2	
	1995 en daarna	2,1	100	7	0,9	0,9	
<b>leghennen</b>							
diepfitstal	alle jaren			droge mest	20	4,2	2,5
bandbatterij (geforc. droging)	alle jaren			droge mest	41	5,3	5,1
idem met loods	alle jaren			droge mest	41	5,3	5,1
grondhuisvesting	alle jaren			droge mest	20	3,0	2,5
<b>slachtkuikens</b>	alle jaren			droge mest	12	2,7	2,4

bron: zie tekst

### 7.3 Standaard emissie open mestopslag

Voor alle diercategorieën is een standaard opslagemissie gedefinieerd, in tabel 7.1 aangeduid als 'standaard open opslag'. Hiervoor zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd (van der Hoek en Snel, 1989; de Bode, 1991):

- melkkoeien: de opslagcapaciteit is gelijk aan de mestproductie van 4 maanden, de opslag is 6 maanden in gebruik en het emitterend oppervlak bedraagt  $2 \text{ m}^2$  per koe;
- vleesvee: zie melkkoeien, het oppervlak per dier bedraagt  $0,5 \text{ m}^2$ ;
- vleeskalveren: er is niet gerekend met mestopslag buiten de stal omdat kalvergier vaak direct aan kalvergierzuiveringsinstallaties wordt aangeboden;
- vleesvarkens: de opslagcapaciteit is gelijk aan de mestproductie van 6 maanden, de opslag is 8 maanden in gebruik en het emitterend oppervlak per dier is  $0,24 \text{ m}^2$ ;
- zeugen met biggen: zie vleesvarkens, het oppervlak per dier is  $0,77 \text{ m}^2$ ;
- slachtkuikens: uit de vaste mest die buiten de stal wordt opgeslagen, ontwijkt per gemiddeld aanwezig dier op jaarbasis 12 gram  $\text{NH}_3\text{-N}$ .

De emissie van leghennenmest die buiten de stal wordt opgeslagen, is afhankelijk van het staltype:

- open mestopslag onder de batterij: de opslagcapaciteit is gelijk aan de mestproductie van 6 maand, de opslag is 8 maand in gebruik en het emitterend oppervlak per leghen is  $0,010 \text{ m}^2$ ;
- dagontmesting: zie open mestopslag onder de batterij;
- deeppitstal: uit de vaste mest die buiten de stal wordt opgeslagen, ontwijkt per gemiddeld aanwezig dier op jaarbasis 20 gram  $\text{NH}_3\text{-N}$ . Deze hoeveelheid is gelijk aan de emissie uit een afgedekte opslag met dunne leghennenmest en komt overeen met de helft van de emissie van buiten de stal opgeslagen vaste mest van een mestbandbatterij met geforceerde mestdroging.
- mestbandbatterij met geforceerde mestdroging, afvoer van de vaste mest naar elders: uit de vaste mest die buiten de stal wordt opgeslagen, ontwijkt volgens de Ecologische Richtlijn per dier op jaarbasis 50 gram  $\text{NH}_3$ , dit is 41 gram  $\text{NH}_3\text{-N}$ .
- mestbandbatterij met geforceerde mestdroging, opslag van de vaste mest op het eigen bedrijf in een loods: eveneens 41 gram  $\text{NH}_3\text{-N}$ ;
- grondhuisvesting: zie deeppitstal.

## 7.4 Berekeningsmethodiek emissie mestopslag

De werkelijke emissie van een mestopslag buiten de stal hangt af van de opslagcapaciteit, de opslagduur en eventuele afdekking. In tabel 7.1 is, uitgaande van de 'standaard open opslag' voor de jaren 1989, 1990, 1991 en 1995 (en daarna) de ammoniakemissie uit de mestopslag weergegeven in gram NH<sub>3</sub>-N per jaar per gemiddeld aanwezig dier.

Als voorbeeld van de berekeningswijze wordt de opslagemissie voor vleesvarkens in 1991 hier uitgewerkt. De 'standaardopslag' voor vleesvarkens bedraagt 6 maanden, bij een opslagcapaciteit van 3 maanden is 50% van de bedrijven dus voorzien van een 'standaardopslag'. Het percentage afgedekte opslagcapaciteit bedraagt 75%, ofwel 37,5% van alle bedrijven hebben een afgedekte mestopslag en 12,5% een open mestopslag. Afdekking reduceert de ammoniakemissie van een open mestopslag met 80%. De opslagemissie voor vleesvarkens in 1991 wordt derhalve:  $12,5\% * 1000 + 37,5\% * 0,2 * 1000 = 200$  gram NH<sub>3</sub>-N per gemiddeld aanwezig vleesvarken per jaar.

Omdat de LEI mest- en ammoniakmodellen de opslagemissie soms als percentage van de stikstofexcretie en soms als percentage van de stikstof in de aangevoerde mest nodig hebben als invoerparameters, zijn beide percentages in tabel 7.1 vermeld. Om dezelfde reden als bij de tabellen 6.1 en 6.2 wordt hiervoor de stikstofexcretie van 1986 genomen. De hoeveelheid stikstof in de aangevoerde mest naar de mestopslag buiten de stal, wordt berekend door de stikstofexcretie te verminderen met de ammoniakemissie die in de stal optreedt.

De LEI modellen rekenen bij de volgende diercategorieën de opslagemissie toe aan de stalemissie: zeugen met biggen en bij leghennen de staltypen: batterij met open opslag, mestbandbatterij met afvoer naar een gesloten put (dagontmesting) en de dieppitstal.



## 8 Mestafzet

### 8.1 Acceptatiegraden bij het mestbeleid anno 1992

De acceptatiegraden die gelden bij de situatie zonder aanvullende maatregelen zijn ontleend aan de studie van TNO-HA (TNO, 1992, bijlage 3). Deze zijn ogenschijnlijk iets lager dan de acceptatiegraden die het LEI hanteert (Luesink, 1992) en die in MV2 zijn gebruikt (Hoogervorst, 1991). Dit verschil is terug te voeren op de gebruikte definities. De acceptatiegraden van TNO-HA moeten beschouwd worden als gemiddelden, terwijl die van het LEI (en RIVM) gelden als maxima. Uit modelberekeningen blijkt dat die maxima alleen worden benut in mestgebieden met een zeer hoge veedichtheid, zoals de Peel en de West-Veluwe. Beide sets van acceptatiegraden leiden tot vergelijkbare schattingen van de hoeveelheid overschotmest die binnen Nederland kan worden gedistribueerd. De cijfers uit de TNO-studie zijn het meest recent en in brede kring bediscussieerd en verdienen derhalve de voorkeur.

Deze keuze impliceert, dat de regionale verdeling van de gedistribueerde mest homogener is dan wanneer de acceptatiegraden van het LEI zouden worden gebruikt. Dat geldt ook voor de bijbehorende milieubelasting. Er zijn echter onvoldoende empirische gegevens beschikbaar om een van beide sets als meer realistisch te kunnen bestempelen. Het LEI voert momenteel een studie uit die in deze leemte moet voorzien. De resultaten waren echter niet tijdig beschikbaar om in de berekeningen voor MV3 te worden opgenomen.

### 8.2 Effecten van aanvullende maatregelen

Veel regelingen uit het voorgenomen mestbeleid voor de derde fase (NDF) hebben naar verwachting invloed op de acceptatie van dierlijke mest door boeren in Nederland. De mate van invloed is moeilijk te kwantificeren, maar de aard (stimulerend of ontmoedigend) kan wel met enige zekerheid worden aangegeven. In tabel 8.1 wordt een kwalitatieve inschatting van de effecten gegeven, gevolgd door een toelichting per maatregel.

Het **mineralen-aangifte-systeem** (MAS) zal naar verwachting in 1995 nog niet van kracht kunnen zijn, maar in 2000 wel. Met dat systeem betalen boeren een forse heffing op het behaalde mineralen-overschot. Omdat de aanvoer van N en P met kunstmest nauwkeuriger gedoseerd kan worden dan met dierlijke mest, zal de vraag naar dierlijke mest naar verwachting dalen, met name bij akkerbouwers. Het systeem laat ruimte aan de mestaanbieders om het financiële nadeel van de afnemers (een eventuele heffing) te

compenseren. Dit zou kunnen plaatsvinden in situaties waarin aanbieder en afnemer elkaar kennen, waarin de aanbieder voldoende concurrentiekracht heeft om die extra kosten op te vangen en waarin de gemiddelde afzetkosten (transportkosten) relatief laag zijn. Deze situatie doet zich hoofdzakelijk voor in de overschotgebieden (zij het niet op elk bedrijf). Daar zal het effect van MAS dus kleiner zijn dan in de overige gebieden.

TNO stelt dat er weinig gezegd kan worden over het effect van invoering van een mineralenboekhouding. Wel veronderstelt TNO, "dat bij de invoering van het stikstofbeleid de mogelijkheden voor afzet van dierlijke mest verder zullen teruglopen". Het LEI veronderstelt dat de acceptatiegraden van de akkerbouw door MAS niet ver zullen dalen omdat de mestaanbieders genoeg zullen nemen met lage (en mogelijk zelfs negatieve) prijzen voor mest (Baltussen, et al., 1992b:36). Een eventuele kostenverhoging van de acceptatie van mest door MAS (heffing) wordt dan dus gecompenseerd door een daling van de mestprijs. De afzet van stikstofarme mestsoorten (zoals de dikke fractie van zeugenmest) zullen het minste nadeel ondervinden van MAS.

Tabel 8.1: Effect<sup>a)</sup> van maatregelen op acceptatiegraden voor mest.

	1995	2000
1. Mineralen-aangifte-systeem	n.v.t.	-
2. Afzet compost volgens BOOM	--	--
3. Aanscherpen P-normen	0	0
4. Uitrijverbod bouwland klei/veen	-	---
5. 1995-scenario	++	n.v.t.
6. Verplaatsingswet	0/-	0/-
7. Afschaffen PKS		
- wegvallen bodemprijs	+	+
- wegvallen afzetcoördinatie mestbank	-	-
TOTAAL	-	-----

<sup>a)</sup> Uitgedrukt als verandering ten opzichte van het anno 1990 vastgestelde mestbeleid, zoals doorgerekend in MV2 en in de studies van TNO-HA.

Legenda: toename (+), afname (-) of gelijk blijven (0).

De afzet van GFT-compost kan een geduchte concurrent worden van dierlijke mest wanneer de prijs van compost daalt. In de TNO-studie wordt dit wel gesignaleerd, maar in de berekeningen gaat men nog uit van een constant prijsverschil tussen GFT-compost en dierlijke mest.

Wanneer het aanbod van compost stijgt boven het huidige niveau, is een prijsdaling van compost te verwachten. De netto composteringskosten zullen via hogere reinigstarieven worden verhaald op de burger. Omdat compost meer organische stof per eenheid P (en N) bevat en omdat compost relatief goedkoper kan worden, zal onder het MAS de concurrentiepositie van compost t.o.v. dierlijke mest toenemen.



Het voorgenomen beleid leidt naar schatting tot een verviervoudiging van het aanbod van GFT-compost tussen 1990 en 2000. Bij een maximale gebruiksnorm van 6 ton droge stof/ha in 2000 (BOOM) is er ca. 170.000 ha nodig om het totale aanbod van GFT-compost op te vangen. In de bollenteelt kan compost een welkome vervanger zijn van dierlijke mest, dat door de aangescherpte gebruiksregels geen nuttige toepassing (als erosiebestrijder) meer kan krijgen. Die afzetmogelijkheid is echter te klein om de verwachte toestroom van compost te absorberen.

Het **aanscherpen van de fosfaatnormen** heeft per definitie geen effect op de acceptatiegraden omdat die zijn gedefinieerd als percentage van de plaatsingsruimte, die weer wordt bepaald door de fosfaatnormen.

Het instellen van een **uitrijverbod voor bouwland op klei/veen in het najaar** bemoeilijkt de afzet van dierlijke mest naar deze bestemmingen. Er wordt gewerkt aan technieken om hier mest in het voorjaar uit te kunnen rijden. Als die technieken beschikbaar komen, hoeft de mestafzet voor deze bestemming niet tot 0 terug te vallen. De afzet in het najaar zal echter wel vervallen, zodat de acceptatiegraden de facto kleiner worden. TNO schat dat deze vorm van regelgeving "de afzet van overschotmest mogelijk (kan) doen teruglopen met 20 tot 50 procent".

Door het **1995-scenario** zal het aanbod van mest toenemen. Iedere veehouder is dan immers gedwongen om afzetcontracten te bemachtigen voor de hoeveelheid mest die niet op het eigen bedrijf afgezet kan worden. Zij zullen zich daarom actief op de mestmarkt begeven. Dit kan een positief effect hebben op de potentiële afnemers van mest en de acceptatiegraden doen stijgen. Wanneer MAS in werking treedt, zal de werking van het 1995-scenario niet meer apart herkenbaar zijn. Het is onduidelijk of de verplichting van afzetcontracten dan gehandhaafd zal blijven. Bij een goed werkend MAS is daarvoor geen reden, maar in een overgangperiode kan de verplichting nog wel gehandhaafd blijven.

Nadat een **Verplaatsingswet** van kracht is geworden, kunnen mestquota verhandeld worden. De huidige mestproducenten kunnen hun productie uitbreiden met aangekochte quota maar de totale, nationale mestproductie zal hierdoor niet stijgen (effect van afroming) en de acceptatiegraden worden hierdoor niet beïnvloed. Voor de huidige afnemers van mest ontstaat ook de mogelijkheid om hun eigen mestproductie uit te breiden. Hierdoor zal de afzet van mest in absolute zin afnemen. Het effect op het percentage van de (resterende) plaatsingsruimte kan daarbij constant blijven, maar ook dalen. Omdat de LEI-modellen voor elk bedrijf rekenen met nationaal gemiddelde veranderingen in de veestapelomvang, kan verplaatsing van mestquota niet worden ingevoerd via verandering van het aantal dieren per bedrijf. In het model blijft de resterende plaatsingsruimte van quotum kopende bedrijven gelijk aan het niveau van voor de aankoop. Dit levert geen problemen op voor quotumhandel

binnen de regio's met uniforme acceptatiegraden. De gezamenlijke resterende plaatsingsruimte van de handelende bedrijven blijft gelijk en elk deel is onderhevig aan dezelfde acceptatiegraad. Bij handel tussen bedrijven in regio's met verschillende acceptatiegraden levert dit modelartefact echter wel problemen op. Om dit te corrigeren zou de acceptatiegraad van aankopende bedrijven moeten worden verlaagd. Hiervoor is inzicht vereist in de hoeveelheid quota die tussen de regio's verhandeld zal worden. Verplaatsing van quota naar overschotgebieden wordt in de Verplaatsingswet verboden. Verplaatsing van quota naar de niet-overschotgebieden levert een bijdrage aan het oplossen van de problemen in de overschotgebieden, zou een logisch gevolg zijn van de economische krachten die in de mestmarkt werken en zou akkerbouwers aan nieuwe inkomensbronnen kunnen helpen. Er zijn echter ook tegenkrachten, zoals het vergunningenbeleid van gemeenten in de nu nog "schone" gebieden en het ontbreken van een goede infrastructuur voor de intensieve veehouderij (veevoerdistributie, slachterijen, veterinaire voorzieningen) buiten de overschotgebieden. Op de lange termijn zou er enige spreiding van de intensieve veehouderij kunnen optreden. Dit zou betekenen dat de acceptatiegraden buiten de overschotgebieden iets verlaagd zouden moeten worden om te corrigeren voor het feit dat een verschuiving van mestquota binnen Nederland niet in de mestmodellen kan worden ingevoerd via aanpassing van het aantal dieren in de diverse regio's.

De verwachte **afschaffing van het PKS** (premie kwaliteitssysteem), voorzien per 1-1-94, heeft twee gevolgen. Allereerst verdwijnt hiermee de bodemprijs van de verhandelde mest (f3,50/ton), waardoor het prijsniveau in de niet-overschotgebieden zal dalen. Dit effect is ook in het TNO-rapport gesignaleerd. Op de tweede plaats verliezen de mestbanken hun inkomstenbron en daarmee hun bestaansbasis. Een vereveningsheffing (Plan de Bekker) zou voor extra inkomsten kunnen zorgen maar de EG heeft hieraan grote beperkingen gesteld. Als de mestbanken wegvallen, dan verliest de mestmarkt zijn oligopolistische karakter en zal de totale afzet minder kosteneffectief worden. Elke veehouder gaat namelijk zelf op zoek naar afzetmogelijkheden voor zijn eigen mestoverschot, waardoor de mineraalrijke mest dichterbij de overschotgebieden zal worden afgezet. De mineraal-arme mest moet dan over grotere afstanden worden vervoerd, waardoor de totale afzetkosten hoger worden dan in een situatie met mestbank. Deze kostenverhoging leidt tot een verlaging van de acceptatiegraden (zie tabel 8.1). Dit effect wordt door TNO niet genoemd. Overheid en bedrijfsleven beraden zich momenteel op alternatieve manieren om de coördinerende werking van de mestbank te kunnen behouden. De betrokken partijen zijn sterk verdeeld en er is nog geen zicht op een alternatief.

Verhoging van de afzetkosten voor mestoverschotten (door beide bovengenoemde gevolgen) heeft ook invloed op de omvang van de mestproductie. Op marginale bedrijven kunnen de extra afzetkosten niet worden gedragen, zodat de produktie moet worden verkleind of gestaakt. Dit effect zal vermoedelijk met een zekere tijdvertraging optreden. De bijbehorende mestquota kunnen verkocht worden omdat verondersteld is dat de Verplaatsingswet van

kracht wordt. Bij verkoop wordt een deel (max. 25%) van het quotum afgeroomd, zodat de totale mestproduktie daalt. Dit effect vindt zijn weerslag in de omvang van de veestapel en niet in de hoogte van de acceptatiegraden.

### **8.3 Acceptatiegraden bij het voorgenomen mestbeleid**

Op basis van bovenstaande redeneringen is in tabel 8.1 een totaalscore aangegeven, die het gezamenlijke effect aangeeft van de genoemde aanvullende maatregelen. Deze totaalscore moet worden vertaald in veranderingen van acceptatiegraden. Daarbij is de volgende redenering toegepast.

Voor 1995 geeft tabel 8.1 een kleine daling aan. Dit is onvoldoende aanleiding om af te wijken van de acceptatiegraden bij het ongewijzigde beleid, mede gezien de grote onzekerheid in dit soort beschouwingen.

In de overschotgebieden en de overgangsgebieden zal de druk op de mestmarkt beduidend groter zijn dan in de overige gebieden, met name door het 1995-scenario. Daarom wordt daar voor 1995 een stijging van de acceptatiegraden verondersteld ten opzichte van 1990, conform MV2. Voor grasland in de overschotgebieden is de verlaging van optische aard, zie paragraaf 8.1.

In 2000 zullen de acceptatiegraden volgens tabel 8.1 fors dalen ten opzichte van die in MV2. Dit is in eerste instantie vertaald in het constant houden van de acceptatiegraden ten opzichte van de nieuwe acceptatiegraden voor 1995. Ten opzichte van de acceptatiegraden voor 2000 bij het vastgestelde mestbeleid is dit een daling.

Voor de niet-overschotgebieden is een uitzondering gemaakt voor bouwland (hakvruchten en overig bouwland tezamen). Daar is verondersteld dat de acceptatiegraden dalen als reactie op de invoering van het uitrijverbod op klei. De berekening gaat uit van een daling van de gemiddelde fosfaatafzet met 50% ten opzichte van 1995. Dit is de bovengrens van het door TNO-HA genoemde effect van de invoering van een uitrijverbod op klei in het najaar. De overige aanvullende maatregelen hebben ook een negatief effect op de acceptatiegraden (zie tabel 8.1), hetgeen de keuze voor de bovengrens rechtvaardigt. De halvering van de fosfaatafzet wordt deels gerealiseerd door aanscherping van de fosfaatnormen en voor het overige deel door verlaging van de (gemiddelde) acceptatiegraden.

In de overschotgebieden zal de druk op de mestmarkt groter zijn dan in de overige gebieden, hetgeen in de acceptatiegraden tot uiting is gebracht. Voor grasland is de acceptatiegraad bij ongewijzigd beleid gehandhaafd. dit betekent dus een stijging ten opzichte van 1995, terwijl in de overige gebieden een constant niveau is verondersteld. Voor bouwland is de acceptatiegraad gelijkgesteld aan die van 1995 terwijl in de overige gebieden een daling is verondersteld.

Tabel 8.2: Acceptatiegraden voor aankoop van dierlijke mest.

	1990 MV2	1995 TNO	MV3	2000 en later TNO	MV3
	%				
<b>Overschotgebied</b>					
snijmais	100	100	100	100	100
grasland	100	60	60	90	90
hakvruchten <sup>1)</sup>	100	(85)	85	(95)	85
ov. bouwland <sup>1)</sup>	0	(50)	50	(65)	50
bouwland gem	41	80	80	90	80
<b>Overgangsgebied</b>					
snijmais	100	100	100	100	100
grasland	10	25	25	40	40
hakvruchten <sup>1)</sup>	75	(90)	90	(90)	65
ov. bouwland <sup>1)</sup>	0	(40)	40	(90)	25
bouwland gem	31	60	60	90	40
<b>"Tekort"-gebied</b>					
snijmais	100	100	100	100	100
grasland	5	5	5	10	10
hakvruchten <sup>1)</sup>	75	(80)	80	(90)	55
ov. bouwland <sup>1)</sup>	0	(5)	5	(40)	5
bouwland gem	31	35	35	60	25

<sup>1)</sup> De acceptatiegraden voor hakvruchten en overig bouwland moeten in combinatie worden geïnterpreteerd. Bronnen: Acceptatiegraden 1990 overgenomen uit Hoogervorst, 1991, tabel 9.1.

TNO (acceptatiegraden zonder aanvullende maatregelen) overgenomen uit TNO (1992a), bijlage 3.

De getallen tussen haakjes zijn m.b.v. prognoses over het toekomstig landgebruik afgeleid uit de waarden voor bouwland gemiddeld.

De aldus bepaalde acceptatiegraden zijn weergegeven in tabel 8.2. Die tabel bevat ook de acceptatiegraden die zijn gebruikt voor de berekeningen van TNO. Voor het jaar 2000 (en later) zijn de RIVM-acceptatiegraden voor bouwland lager dan die van TNO, hetgeen in overeenstemming is met het feit dat TNO de aanvullende maatregelen niet in de berekeningen heeft betrokken.

De bij de berekeningen gehanteerde acceptatiegraden zijn van grote invloed op de beschikbare plaatsingsruimte van mest buiten het eigen bedrijf. Vanwege deze grote invloed en de grote mate van onzekerheid over de doorwerking van het toekomstig beleid in de acceptatiegraden voor 2000 is er in MV3 voor gekozen om zowel de acceptatiegraden van TNO als de uit tabel 8.1 afgeleide acceptatiegraden door te rekenen.

## 8.4 Centrale mestverwerking

In de LEI-mestmodellen wordt de hoeveelheid mest die verwerkt moet worden berekend door de kosten van mestafzet in een optimalisatiemodule te minimaliseren. Daarmee wordt verondersteld dat de Nederlandse landbouw in staat is om de mestafzet op een dusdanige manier te organiseren dat die kostenminimalisatie bereikt kan worden. Opties voor mestafzet zijn distributie (binnen en buiten de eigen regio), export van onbewerkte mest en mestverwerking. Mestverwerking is de meest dure afzetoctie in de modellen en wordt als laatste ingezet. Er is gerekend met de standaard kosten en opbrengsten van mestverwerking die het LEI hanteert. Door het opgeven van een maximale verwerkingscapaciteit voor een mestsoort in een bepaald jaar kan aangesloten worden bij de daadwerkelijke beschikbare mestverwerkingscapaciteit in Nederland. Er dient rekening mee gehouden te worden dat het totaal aan opgegeven maximale capaciteiten voldoende mogelijkheden biedt om de mestoverschotten op bedrijfsniveau af te kunnen zetten. Bij een tekort aan afzetmogelijkheden kan het model namelijk geen oplossing genereren. Wanneer geen maximale verwerkingscapaciteit wordt opgegeven, dan berekenen de LEI-mestmodellen een mestverwerkingscapaciteit die op grond van de uitgangspunten (zie voorgaande hoofdstukken) benodigd is om alle mest zo goedkoop mogelijk te kunnen afzetten.

De beschikbare mestverwerkingscapaciteit in 1990 is ontleend aan TNO-Heidemij (TNO, 1992b). De door de LEI-modellen berekende hoeveelheid mestverwerking blijft ruim onder de beschikbare mestverwerkingscapaciteit.

Veronderstellingen over de mestverwerkingscapaciteit in 1995 zijn eveneens afkomstig van TNO-Heidemij (TNO, 1992b). De waarschijnlijk gerealiseerde capaciteit bedraagt 700.000 ton varkensdrijfmest, 225.000 ton pluimveemest en 35.000 ton slachtkuikemest. Bij de berekeningen met de LEI-modellen is in 1995 de maximale mestverwerkingscapaciteit voor pluimveemest op 225.000 ton gezet en de overige capaciteiten op oneindig om de modellen zelf de benodigde capaciteit te laten berekenen. In *hoofdstuk 2 van deel II* wordt nader ingegaan op de verschillen tussen de benodigde en de beschikbare mestverwerkingscapaciteit volgens TNO-Heidemij.

In het ER/GS-scenario is verondersteld dat vanaf 2000 alle benodigde mestverwerkingscapaciteit ook daadwerkelijk beschikbaar is en dat alle produkten van mestverwerking in het buitenland afgezet kunnen worden. Dit betekent een enorme uitbreiding van de capaciteit na 1995. Indien de mestverwerking niet van de grond komt heeft dit consequenties voor de omvang van de veestapel. In *hoofdstuk 3 deel II* is het effect aangegeven van het achterwege blijven van de uitbreiding van de mestverwerkingscapaciteit na 1995.

## 8.5 Export van mest

De LEI-mestmodellen berekenen de hoeveelheid onbewerkte mest die geëxporteerd wordt. Er is bij de berekeningen geen exportplafond vastgesteld. Er is gerekend met de standaard kosten en opbrengsten voor export die het LEI hanteert. De berekende export van slachtkuikenmest in 1990 (185 duizend ton mest) komt goed overeen met de export zoals de Landelijke Mestbank die waarneemt aan de hand van de geregistreerde afleveringsbewijzen. De export nam in de periode 1988-1991 toe van 115 duizend ton mest in 1988 tot ruim 255 duizend ton mest in 1991 (Stichting Landelijke Mestbank, 1993).

## 9 Bemesting van gewassen

### 9.1 Normen voor mestgebruik

Als alternatief voor de aanwijzing van fosfaatgevoelige gebieden worden de fosfaat-gebruiksnormen extra aangescherpt in 1995. Met het landbouwbedrijfsleven is overeengekomen de normen op het niveau van 150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha voor grasland en 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha voor snijmais en overig bouwland te leggen. De fosfaat-gebruiksnormen zijn vanaf 1995 geldig voor dierlijke mest en de overige organische meststoffen samen. Tussen 1995 en 2000 worden de normen jaarlijks aangescherpt.

In 2000 is het Mineralen-Aangifte-Systeem (MAS) ingevoerd, waarbij ook het gebruik van fosfaat in kunstmest wordt gereguleerd. Bij het MAS wordt een heffing ingesteld op het fosfaatoverschot van een bedrijf. Het systeem van gebruiksnormen wordt daarbij vervangen door een systeem van 'acceptabele verliezen'. Over een fosfaatsaldo hoger dan de acceptabele verliezen dient een heffing betaald te worden. In de NDF is het 'acceptabele verlies' voorlopig op 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha gesteld voor gras, mais en overig bouwland. Evenwichtsbemesting wordt bij de huidige gewasopbrengsten bereikt bij een gemiddelde fosfaatgift van 80, 60 en 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (IKC-AT en IKC-V, 1993). Bij een acceptabel verlies van 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha zal de gemiddelde fosfaatgift op een niveau van 85, 65 en 65 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha liggen.

Ten tijde van de MV3-berekeningen waren er nog grote onzekerheden over de indicatieve eindnormen voor 2000. In MV3 is daarom nog uitgegaan van 110 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha voor gras en 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha voor mais en overig bouwland. Deze normen werden genoemd als normen voor 1998 in een concept van de NDF uit mei 1993. In aanvullende berekeningen voor het tweede NMP zullen gemiddelde fosfaatgift van 85, 65 en 65 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha worden doorgerekend.

Tabel 9.1: Gebruiksnormen voor dierlijke mest.

	1990	1995	2000	2010
	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha			
grasland	250	150	110	110
snijmais	350	100	70	70
bouwland	125	100	70	70

Bron: NMP, 1990 en concept-NDF, mei 1993

Voor stikstof bestaan geen gebruiksnormen voor dierlijke mest. Vanaf 1993 lift stikstof mee met fosfaat. Inspanningen om de nutriëntengehaltes in veevoer te verlagen worden alleen gehonoreerd indien de stikstof-fosfaat-verhouding in de mest niet groter wordt dan 2:1. In overleg met het landbouwbedrijfsleven is echter besloten deze verhouding te verruimen naar

2,6:1 omdat de dure stikstofaanpassingen een rem op een verdere verlaging van het fosfaatgehalte in het veevoer zijn. Via deze koppeling aan fosfaat wordt het uitrijden van stikstof in dierlijke mest ook aan banden gelegd.

Wanneer het MAS wordt ingevoerd zal ook stikstof onder deze regeling vallen. Net als bij fosfaat wordt een stikstof-overschot hoger dan het acceptabele verlies beboet met een heffing. Voor stikstof zijn de acceptabele verliezen nog niet gekwantificeerd. In de NDF wordt gesteld dat voor grasland een maximale gift van 150-250 kg werkzame stikstof op hogere zandgronden en van 250 tot 350 kg werkzame stikstof op andere zandgronden in de rede ligt. Voor grasland op klei/veen wordt nog geen indicatie gegeven. Voor bouwland en mais wordt respectievelijk 150 kg en 50 kg werkzame stikstof per ha genoemd.

## 9.2 Bemestingsniveaus

In bijgevoegde tabellen zijn de bemestingsniveaus opgenomen die worden gebruikt bij de berekening van het gebruik van kunstmest in 1995, 2000 en 2010. De niveaus geven de totale hoeveelheid fosfaat, kali en werkzame stikstof aan die boeren hun gewassen zullen geven; ze hebben dus betrekking op kunstmest en (het werkzame deel van) dierlijke mest tezamen. Het effect van de regelgeving in de betreffende jaren is in deze hoeveelheden verwerkt. De atmosferische depositie van stikstof (in 2000 gemiddeld 24 kg/ha) en de stikstof uit mest van weidend vee (in 2000 gemiddeld 90 kg/ha) worden niet als werkzaam beschouwd.

De niveaus voor 1990 zijn afgestemd op het feitelijke, geregistreerde verbruik in de landbouw en heten daarom geijkte niveaus. Voor 2000 is verondersteld dat boeren de landbouwkundige en/of de milieukundige adviezen niet meer overschrijden, als gevolg van voorlichting en de stimulansen uit het mineralen-aangifte-systeem. De cijfers voor 2000 zijn ook aangepast aan de indicatieve eindnormen voor 2000 die genoemd zijn in de NDF. Voor stikstof op grasland geeft NDF een range aan van 150 tot 350 kg/ha. Dat is bij de berekeningen voor 2000 en 2010 vervangen door een gemiddeld niveau van 250 kg/ha voor alle grondsoorten. Om toch nog enigszins recht te doen aan de idee van geleidelijke aanscherping van de normen, is voor grasland op kleigrond, leem en overige grondsoorten in 2000 nog gerekend met een stikstofgift van 300 kg/ha.

De geijkte niveaus voor 1995 zijn berekend door lineaire interpolatie tussen 1990 en 2000. Er is dus een geleidelijke verbetering verondersteld in het opvolgen van de bemestingsadviezen.



Tabel 9.2: Geijkte bemestingsniveaus per gewasgroep en grondsoort in 1990.

	overig	veen	zand	zee- klei	rivier- klei	oude klei	leem
	kg/ha						
<b>Startgiften</b>							
Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )							
<i>snijmais</i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>overige gewassen</i>	0	0	0	0	0	0	0
Stikstof (N)							
<i>snijmais</i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>grasland</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>c/f-aard.<sup>1)</sup></i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>bieten<sup>2)</sup></i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>tarwe</i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>overige gewassen</i>	0	0	0	0	0	0	0
Kali (K <sub>2</sub> O)							
<i>alle gewassen</i>	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totale gift</b>							
Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )							
<i>grasland</i>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
<i>snijmais</i>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>75</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
<i>overige gewassen</i>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
Stikstof (N)							
<i>snijmais</i>	<b>200</b>	200	<b>200</b>	200	200	200	200
<i>grasland</i>	<b>425</b>	<b>300</b>	<b>425</b>	<b>425</b>	<b>425</b>	<b>425</b>	<b>425</b>
<i>c/f-aard.<sup>1)</sup></i>	<b>215</b>	200	200	<b>200</b>	215	215	215
<i>bieten<sup>2)</sup></i>	150	150	150	<b>150</b>	135	135	135
<i>tarwe</i>	170	170	170	<b>170</b>	200	200	200
<i>overige gewassen</i>	90	90	90	90	90	90	90
Kali (K <sub>2</sub> O)							
<i>snijmais</i>	300	120	300	50	50	50	50
<i>grasland</i>	<b>160</b>	<b>130</b>	<b>160</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>
<i>c/f-aard.<sup>1)</sup></i>	175	175	175	280	280	280	175
<i>bieten<sup>2)</sup></i>	200	200	200	120	120	120	<b>200</b>
<i>tarwe</i>	120	120	120	50	50	50	<b>120</b>
<i>overige gewassen</i>	120	120	120	50	50	50	<b>120</b>

<sup>0)</sup> Bij ijking zijn de adviesgiften zodanig aangepast, dat het berekende totale kunstmestgebruik gelijk is aan het in Landbouwcijfers geregistreerde kunstmestgebruik. De vet-gedrukte giften wijken af van de adviesgiften.

<sup>1)</sup> c/f-aard. = consumptie- en fabrieksaardappelen.

<sup>2)</sup> De adviezen voor bieten zijn ook toegepast op poot aardappelen.

<sup>3)</sup> Bij de ijking is de gift op leemgronden gelijkgesteld aan die op zandgronden terwijl het bemestingsadvies gelijk is aan dat voor kleigronden.

Bron: Hoogervorst, 1991, bijlage 1.

Tabel 9.3: Bemestingsniveaus per gewasgroep en grondsoort in 1995.

	overig	veen	zand	zee- klei	rivier- klei	oude klei	leem
	kg/ha						
<b>Startgiften</b>							
Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )							
<i>snijmais</i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>overige gewassen</i>	0	0	0	0	0	0	0
Stikstof (N)							
<i>snijmais</i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>grasland</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>c/f-aard.<sup>1)</sup></i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>bieten<sup>2)</sup></i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>tarwe</i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>overige gewassen</i>	0	0	0	0	0	0	0
Kali (K <sub>2</sub> O)							
<i>alle gewassen</i>	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totale gift</b>							
Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )							
<i>grasland</i>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
<i>snijmais</i>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
<i>overige gewassen</i>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
Stikstof (N)							
<i>snijmais</i>	<b>175</b>	<b>200</b>	<b>175</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
<i>grasland</i>	<b>410</b>	<b>275</b>	<b>410</b>	<b>410</b>	<b>410</b>	<b>410</b>	<b>410</b>
<i>c/f-aard.<sup>1)</sup></i>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>215</b>	<b>215</b>	<b>215</b>	<b>215</b>
<i>bieten<sup>2)</sup></i>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>135</b>	<b>135</b>	<b>135</b>	<b>135</b>
<i>tarwe</i>	<b>170</b>	<b>170</b>	<b>170</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
<i>overige gewassen</i>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
Kali (K <sub>2</sub> O)							
<i>snijmais</i>	<b>300</b>	<b>120</b>	<b>300</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<i>grasland</i>	<b>190</b>	<b>160</b>	<b>190</b>	<b>160</b>	<b>160</b>	<b>160</b>	<b>160</b>
<i>c/f-aard.<sup>1)</sup></i>	<b>175</b>	<b>175</b>	<b>175</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>280</b>
<i>bieten<sup>2)</sup></i>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<i>tarwe</i>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<i>overige gewassen</i>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>

<sup>0)</sup> De vet-gedrukte giften wijken af van de adviesgiften. Ze zijn berekend op basis van de veronderstelling dat tussen 1990 en 2000 het verschil tussen ijking en advies zal verdwijnen als gevolg van meer voorlichting en toenemend milieubewustzijn bij boeren. Er is een lineair verloop verondersteld.

<sup>1)</sup> c/f-aard. = consumptie- en fabrieksaardappelen.

<sup>2)</sup> De adviezen voor bieten zijn ook toegepast op pootaardappelen.

Bron: afgeleid uit tabel 9.2 en 9.4 (zie noot 0).

Tabel 9.4: Bemestingsniveaus per gewasgroep en grondsoort in 2000.

	overig	veen	zand	zee- klei	rivier- klei	oude klei	leem
	kg/ha						
<b>Startgiften</b>							
Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )							
<i>snijmais</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>overige gewassen</i>	0	0	0	0	0	0	0
Stikstof (N)							
<i>snijmais</i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>grasland</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>c/f-aard.<sup>1)</sup></i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>bieten<sup>2)</sup></i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>tarwe</i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>overige gewassen</i>	0	0	0	0	0	0	0
Kali (K <sub>2</sub> O)							
<i>alle gewassen</i>	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totale gift</b>							
Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ): advies							
<i>grasland</i>	75	75	75	75	75	75	75
<i>snijmais</i>	70	70	70	60	70	70	70
<i>overige gewassen</i>	70	70	70	70	70	70	70
Stikstof (N)							
<i>snijmais</i>	75	100	75	100	100	100	100
<i>grasland</i>	300	250	250	300	300	300	300
<i>c/f-aard.<sup>1)</sup></i>	100	100	100	100	100	100	100
<i>bieten<sup>2)</sup></i>	100	100	100	75	75	75	75
<i>tarwe</i>	100	100	100	100	100	100	100
<i>overige gewassen</i>	50	50	50	50	50	50	50
Kali (K <sub>2</sub> O): advies							
<i>snijmais</i>	300	120	300	50	50	50	50
<i>grasland</i>	190	160	190	160	160	160	160
<i>c/f-aard.<sup>1)</sup></i>	175	175	175	280	280	280	280
<i>bieten<sup>2)</sup></i>	200	200	200	120	120	120	120
<i>tarwe</i>	120	120	120	50	50	50	50
<i>overige gewassen</i>	120	120	120	50	50	50	50

<sup>0)</sup> De vet-gedrukte giften wijken af van de tot nu toe gebruikelijke adviesgiften. Zij zijn afgestemd op de indicatieve eindnormen uit NDF.

<sup>1)</sup> c/f-aard. = consumptie- en fabrieksaardappelen.

<sup>2)</sup> De adviezen voor bieten zijn ook toegepast op pootaardappelen.

Bron: zie tekst, afgeleid uit Hoogervorst, 1991 (bijlage 1); LNV en VROM, 1993.

Tabel 9.5: Bemestingsniveaus per gewasgroep en grondsoort in 2010.

	overig	veen	zand	zee- klei	rivier- klei	oude klei	leem
	kg/ha						
<b>Startgiften</b>							
Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )							
<i>snijmais</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>overige gewassen</i>	0	0	0	0	0	0	0
Stikstof (N)							
<i>snijmais</i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>grasland</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>c/f-aard.<sup>1)</sup></i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>bieten<sup>2)</sup></i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>tarwe</i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>overige gewassen</i>	0	0	0	0	0	0	0
Kali (K <sub>2</sub> O)							
<i>alle gewassen</i>	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totale gift</b>							
Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ): advies							
<i>grasland</i>	75	75	75	75	75	75	75
<i>snijmais</i>	70	70	70	60	70	70	70
<i>overige gewassen</i>	70	70	70	70	70	70	70
Stikstof (N)							
<i>snijmais</i>	75	100	75	100	100	100	100
<i>grasland</i>	250	250	250	250	250	250	250
<i>c/f-aard.<sup>1)</sup></i>	100	100	100	100	100	100	100
<i>bieten<sup>2)</sup></i>	100	100	100	75	75	75	75
<i>tarwe</i>	100	100	100	100	100	100	100
<i>overige gewassen</i>	50	50	50	50	50	50	50
Kali (K <sub>2</sub> O): advies							
<i>snijmais</i>	300	120	300	50	50	50	50
<i>grasland</i>	190	160	190	160	160	160	160
<i>c/f-aard.<sup>1)</sup></i>	175	175	175	280	280	280	280
<i>bieten<sup>2)</sup></i>	200	200	200	120	120	120	120
<i>tarwe</i>	120	120	120	50	50	50	50
<i>overige gewassen</i>	120	120	120	50	50	50	50

<sup>0)</sup> De vet-gedrukte giften wijken af van de tot nu toe gebruikelijke adviesgiften. Zij zijn afgestemd op de indicatieve eindnormen uit NDF.

<sup>1)</sup> c/f-aard. = consumptie- en fabrieksaardappelen.

<sup>2)</sup> De adviezen voor bieten zijn ook toegepast op pootaardappelen.

Bron: zie tekst, afgeleid uit: Hoogervorst, 1991 (bijlage 1); LNV en VROM, 1993.

## Literatuur

Aben, J.M.M., Schutter, M.A.A., Onderdelinden, D.(1991). *Luchtkwaliteit, Jaaroverzicht 1990*. RIVM. Rapportnummer 222101015. Bilthoven.

Albers, R., (ed), M. van Schaaijk, W. Groot, O. v. Hilten, P. Kroon, M. Beeldman en M. Rouw(1993). Energie en emissies van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> in de scenario's van de derde Nationale Milieuverkenning (MV3) *Achtergronddocument bij de 3<sup>e</sup> Nationale Milieuverkenning 1990-2015*. RIVM. Bilthoven.

Anon. (1990). *Evaluatie mestbeleid*. Tweede Kamer, vergaderjaar 1989-1990, 21502, nrs.1-2. SDU-uitgeverij. Den Haag.

Anon. (1991a). Besluit gebruik dierlijke meststoffen (BGDM); Besluit van 13 juli 1991, houdende wijziging van het Besluit gebruik dierlijke meststoffen. *Staatsblad, nummer 385*.

Anon. (1991b). Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen (BOOM); Besluit van 20 november 1991, houdende regels met betrekking tot de kwaliteit en het op of in de bodem brengen van overige organische meststoffen. *Staatsblad, nummer 613*.

Asman, W.A.H. (1992). *Ammonia emission in Europe: Updated emission and emission variations*. RIVM, Rapportnummer 228471008. Bilthoven.

Baas, C.M., Geudens, P.J.J.G. (1993). *Zuiveringsslib van bedrijven en instellingen, 1990*. H<sub>2</sub>O, 3, 74-76..

Baltussen, W.H.M. et al. (1992a). *Ontwikkeling in aantal bedrijven en aantal dieren in de intensieve veehouderij bij drie milieubeleidsvarianten*. LEI-DLO, IKC-V en IKC-P. Den Haag.

Baltussen, W.H.M. et al. (1992b) *De as van het landbouwmilieubeleid: een fysieke en een financiële variant om mineralenemissies terug te dringen*. LEI, concept dd 25-9-92. Den Haag.

Besluit mestbassins Hinderwet (1990). Besluit van 13 december 1990, houdende regels voor het bewaren van dunne mest in bassins. *Staatsblad, nummer 618*.

Beugelink, G.P., F.A.M. Claessen (eds), G.E. Arnold, F.H.W.M. Bekhuis, J.R. Eulen, J.B.S. Gan, G. Grakist, H. Janssen, J.H.C. Mulschlegel, J.G. Nienhuis, U. Pakes, M.J.H. Pastoors, N.P. Pellenbarg en R.H. van Waveren (1995). *Operationalisatie van de 25%-doelstelling*

*verdroging*. Achtergronddocument t.b.v. Milieuverkenningen 3 & Evaluatienota Water. RIZA/RIVM. RIVM-rapportnummer 715001001. Bilthoven.

Bode, M.J.C. de (1991). *Odour and ammonia emissions from manure storage*. In: *Odour and ammonia emissions from livestock farming*. Edited by V.C. Nielsen, J.H. Voorburg, P. L'Hermite. Elsevier Applied Science Publishers, London.

CBS (1989). *Opslag, transport en gebruik van dierlijke mest 1985/'86*. Voorburg.

CBS (1992). *Mineralen in de landbouw, 1970-1990, fosfor, stikstof, kalium*. Voorburg/Heerlen.

CBS, LEI-DLO (1993). *Landbouwcijfers 1993*, Den Haag/Voorburg.

CEC (1991). *Ontwikkeling en toekomst van het gemeenschappelijk landbouwbeleid*. Brussel: EG, com(91)258def., mededeling van de commissie aan de raad en aan het Europese Parlement, 19 juni 1991.

Coppoolse, J., A.M. van Vuuren, J. Huisman, W.M.M.A. Janssen, A.W. Jongbloed, N.P. Lenis, P.C.M. Simons (1990). *De uitscheiding van stikstof, fosfor en kalium door landbouwhuisdieren, Nu en morgen*. Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij 5. DLO. Wageningen.

CPB (1992). *Nederland in drievoud; een scenario-studie van de Nederlandse economie*. Den Haag: SDU-uitgeverij.

Douw, L. et al. (1987). *De Nederlandse landbouw na 2000, een verkenning*. Den Haag: LEI, Mededeling 379.

Eerdt, M.M. van (1990). *Voederrantsoenen en mestproductie van rundvee*. Kwartaalbericht Milieustatistieken 3, 4-10.

Eerdt, M.M. van (1991). *Mest- en mineralenproductie van schapen en geiten*. Kwartaalbericht Milieustatistieken 3, 30-33.

Eerdt, M.M. van (1992). *Nieuwe berekening van de hoeveelheid mineralen in dierlijke mest per dier, 1990*. Maandstatistiek van de landbouw 2, 28-31.

Eerdt, M.M. van, Stiggelbout, C. (1992). *Belasting van landbouwgrond met zware metalen, 1980-1990*. Kwartaalbericht Milieu 3, 4-10.

- Ham, A. van den, en K.W. van der Hoek (1990). *Effecten van milieumaatregelen voor melkveebedrijven. Effecten op ammoniakemissie, nitraatuitspoeling, fosforoverschot en arbeidsopbrengst*. IKC-publikatie 15, Ede.
- Heidemij Adviesbureau (1992). *Evaluatie oplossingsrichtingen mestoverschotten 1992. Enkele algemene uitgangspunten en sturingsvariabelen op bedrijfsniveau*. Arnhem.
- Hoek, K.W. van der (1988). *Toelichting op nieuwe tabel met gemiddelde samenstelling van dierlijke meststoffen*. De Buffer 34, 63-72.
- Hoek, K.W. van der, L. Snel (1989). *Ammoniak-emissiefactoren voor de veehouderij in 1991, 1995 en 2000 t.b.v. LEI scenario studies*. Rapport Consulentschappen in algemene dienst voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken in de Veehouderij en voor de Bedrijfsuitrusting in de Veehouderij, Wageningen.
- Hoek, K.W. van der, C.G.J. Leijen, H.J.M. Hendriks, F. Jansen, J. Oosthoek, W. Scherphof, A.M. van de Weerdhof (1993). *Beoordelingsrichtlijn in het kader van de Groen Label stallen*. Deventer.
- Hoek, K.W. van der (1994). *Berekeningsmethodiek ammoniakemissie in Nederland voor de jaren 1990, 1991 en 1992*. RIVM. Rapportnummer. 773004003. Bilthoven.
- Hoogenkamp, A.W.H.M. (1992). *Productie van fosfaatmeststoffen*. RIVM. Rapportnummer 736301102. Lelystad: RIZA, Nota nr. 92.003/2. Bilthoven.
- Hoogervorst, N.J.P. (1991). *Het landbouwsценario in de nationale milieuverkenning 2. Uitgangspunten en berekeningen*. RIVM . Rapportnummer. 251701005. Bilthoven.
- Horne, P.L.M. van (1990). *Gevolgen van beperking van ammoniakemissie voor pluimveebedrijven*. LEI. Onderzoekverslag 63. Den Haag.
- IKC-AT en IKC-V (1993). *Fosfaatafvoercijfers van land- en tuinbouwgewassen in Nederland*. Ede.
- Klaassen, G. (1991). *Past and future emissions of ammonia in Europe*. Status report SR-91-01. IIASA, Laxenburg, Austria.
- Leeuwen, M. van, (1992). *Rundvleesmarkt en rundvleesbeleid in de EG. Een modelmatige verkenning*. LEI-DLO. Onderzoekverslag 100. Den Haag.

LEI-DLO (1993). Uitkomsten berekeningen met mestmodellen tbv MV3 (data op tape, niet gepubliceerd).

LNV (1991). *Meerjarenplan Gewasbescherming*. Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, 21677, nrs. 1-3. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. s-Gravenhage

LNV (1993a). *Nota Jacht en Wildbeheer*. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 22980, nrs. 1-2. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Den Haag.

LNV (1993b). *Voortgangsrapportage Meerjarenplan Gewasbescherming 1992*. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Den Haag.

LNV en VROM (1990). *Plan van aanpak beperking ammoniak emissies van de landbouw*. Regeringsbeslissing. Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, 18225 nrs 42 en 43. SDU-uitgeverij. Den Haag.

LNV en VROM (1991). *Richtlijn ammoniak en veehouderij 1991*. (richtlijn in het kader van de Hinderwet). Aangevuld in december 1991 en november 1993. Den Haag.

LNV en VROM (1993). *Notitie Derde Fase Mest- en ammoniakbeleid*. Den Haag.

Luesink, H.H. (1992). *Verkenning infrastructurele voorzieningen in 2000 voor mestafzet. Capaciteiten en kosten van opslag, distributiemiddelen en verwerking*. LEI-DLO. Onderzoeksverslag 103. Den Haag.

Ministerie voor de Vlaamse Gemeenschap (1990). *Milieubeleidsplan en natuurontwikkelingsplan voor Vlaanderen; voorstellen voor 1990-1995*. (MINA-plan 2000).

Nagelhout, D. en E. Ballerini (1994). *Afvalverwijdering 1990-2015 - Achtergronddocument bij de Nationale Milieuverkenning 3*, RIVM. Rapportnummer 776204001. Bilthoven.

Noij, G.J. (1992). *Nieuw stikstofadvies voor mais op basis van grondonderzoek*. RSP-Bulletin, 1, 3-9.

Olsthoorn, C.S.M. (1988). *Fosforbalans van Nederland, 1986*. Kwartaalbericht Milieu 4, 4-9.

Olsthoorn, C.S.M. (1989). *Stikstofbalans van Nederland, 1986*. Kwartaalbericht Milieu 4, 35-39.



Olsthoorn, C.S.M. (1993). *Stikstof en fosfor in Nederland, 1990*. Kwartaalbericht Milieu 1, 19-27.

Onderdelinden, D., Buijsman, E., Blom, W.F. (1988). *Luchtkwaliteit, Jaarverslag 1986*. RIVM. Rapportnummer 228703002. Bilthoven.

Oudendag, D.A. (1993). *Reductie van ammoniakemissies, mogelijkheden en kosten van beperking van ammoniakemissie op nationaal en regionaal niveau*. LEI-DLO. Onderzoeksverslag 102. Den Haag.

Prins-Dirven, J.J.M. (1990). *Productie van dierlijke mest, 1988*. Maandstatistiek van de landbouw 5, 38-42.

RIVM (1993a). *Nationale Milieuverkenning 3 1993-2015*. Alphen a/d Rijn: Samsom. ISBN 90 6092 679 X

RIVM (1993b). *Milieurendement van het NMP-2; aanvulling op de Nationale Milieuverkenning 3*. Alphen a/d Rijn: Samsom. ISBN 90 6092 766 4

RIZA (1990). *Beleidsanalyse: Af- en uitspoeling meststoffen*. Achtergronddocument bij NW3. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/RIZA. Notanummer 90.050, Lelystad.

Slooff, W., Cleven, R.F.M.J., Janus, J.A., Van der Poel, P. e.a. (1989). *Basisdocument chroom*. RIVM. Rapportnummer. 758701001. Bilthoven.

Slooff, W., Bont, P.F.H., Janus, J.A., Loos, B. (1992). *Exploratory report nickel and nickel compounds*. RIVM. Rapportnummer. 710401017. Bilthoven.

Slooff, W., Beelen, P. van, Annema, J.A., Janus, J.A. (eds). (1994). *Basisdocument kwik*. RIVM, Rapportnummer 710401023. Bilthoven.

SOW, CPB, LEI (1993). *C.A.P. reform and its differential impact on member states*. RM-93-01. Amsterdam.

Stichting Landelijke Mestbank (1993). *Afzet van dierlijke mest in de periode 1988-1991*. Rapportage op basis van de geregistreerde afleveringsbewijzen. Nijkerk.

Stolwijk, H.J.J. (1989). *Economische gevolgen voor de veehouderij van een drietal milieuscenario's*. CPB. Onderzoeksmemorandum 57. Den Haag.

TNO (1992a). *Mestdistributie*. Deelrapport behorende bij: 'De mestoverschottenproblematiek in 1995 en 2000'.

TNO (1992b). *Mestverwerking. Stand van zaken medio 1992*. Deelrapport behorende bij: 'De mestoverschottenproblematiek in 1995 en 2000'.

TNO-Heidemij Advies (1993). *Evaluatie NH<sub>3</sub>-beleid*. Rapportnummer 636/AA92/A582/07083M.

TNO-Heidemij Advies (1992). *De mestoverschottenproblematiek in 1995 en 2000*. Een studie ter ondersteuning van de evaluatie van het mestbeleid in 1992.

TNO-ILOB (1992). *Veevoedkundige mogelijkheden om de uitscheiding door pluimvee, varkens en rundvee te beperken*. Deelrapport behorende bij: 'De mestoverschottenproblematiek in 1995 en 2000'.

Twisk, W., van Strien, A.J., ter Keurs, W.J. (1991). *Emissies naar het oppervlaktewater door meemesten van sloten*. H<sub>2</sub>O 24, 2-5.

Vellinga, Th.V. (1991). *Gevolgen van lagere N-giften op grasproductie en -kwaliteit*. Praktijkonderzoek juni 1991, 20-22, Lelystad.

VROM (1989). *Bestrijdingsplan Verzuring*. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1988-1989, 18225, nr 31. SDU-uitgeverij. Den Haag.

VROM (1992) *Milieu in Actie*, Werkdocument Milieuprogramma 1993-1996. VROM-DGM, publicatiereeks Milieustrategie nr.1992/7. Den Haag.

VROM, EZ, L&V en V&W (1989). *Nationaal Milieubeleidsplan*. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21137, nrs 20-21, Den Haag.

V&W (1990). *Derde Nota Waterhuishouding*. (NW3) Tweede Kamer, 21 250.

Wadman, W.P. (red.) (1988). *Mestinjectie; mogelijkheden, voordelen en problemen*. Verslag van de werkgroep mestinjectie. Wageningen: DLO, pp. 64 + kaarten.

Werkgroep Uniformering mest- en mineralencijfers (redactie M.M. van Eerdt) (1993). *Uniformering berekening mest en mineralen. Standaardcijfers varkens 1990*. CBS, IKC-Veehouderij, LAMI, LEI-DLO, RIVM en SLM. Den Haag.

# Bijlage A: Overzicht geëvalueerd landbouw- milieubeleid

Dit overzicht is ontleend aan de publicatie Milieu in Actie (MiA), dat de voortgang beschrijft van de uitvoering van de acties die in het NMP1 zijn aangekondigd. Deze acties zijn gesplitst in twee groepen: een groep met acties die voldoende ver is uitgewerkt om implementatie van milieubeleid voor 1-1-1995 mogelijk te maken en een groep maatregelen "in ontwikkeling" die naar verwachting niet voor 1-1-1995 kan worden ingevoerd. Deze tweede groep milieumaatregelen is niet opgenomen in de berekeningen voor MV3.

## A.1 Klimaatverandering (energie, broeikasgassen)

### Vastgesteld en concreet pijlpijn-beleid klimaatverandering

Internationaal bosbeleid (MiA:\*4)

Bebossing van Nederland, conform Meerjarenplan Bosbouw (MiA:\*7 en K10)

Meerjarenafpraak Energiebesparing in de glastuinbouw (MiA:128)

Voorlichting energiezuinige technieken glastuinbouw (MiA:\*135, ondersteunt A128).

Neveneffecten Mestbeleid op methaan- en N<sub>2</sub>O-emissies.

### Klimaatbeleid in ontwikkeling *niet meegenomen in MV3-berekeningen*

Nationaal onderzoekprogramma mondiale luvo en klimaatverandering (MiA:\*9 en K23)

Proefinstallaties en Onderzoek haalbaarheid vergisten dierlijke mest (MiA:\*9b)

Onderzoek haalbaarheid verbranden biomassa (MiA:137)

Onderzoek energiegebruik in de veehouderij (IKC-V en Novem)

Voorlichting over en onderzoek naar klimaatverandering (K27 t/m 30)

## A.2 Vermesting (mest en deels ammoniak)

### Vastgesteld beleid vermisting

Wet Bodembescherming

- a. fosfaatnormen conform 1e versie; voor mais aangescherpt bij de wijziging BGDM dd 1-9-91 (MiA:19 en 27).
  - b. uitrijperiode en -regels conform wijziging BGDM dd 1-9-91 (MiA:19).
  - c. Wijziging regeling aanwijzing diersoorten en hun mestproductie (Stert. '92, nrs.12 en 64 (MiA:27).
- niet: richtlijn emissie-arme uitrij-apparatuur (MiA:19). Stuit op juridische problemen; wordt wel gebruikt als voorlichtingsinstrument.

## Concreet pijplijn-beleid vermesting

### Aanpassing Besluiten Wet Bodembescherming

- a. geen aanwijzing fosfaatverzadigde gronden, wel invoering fosfaatnormen 3e fase in 1994 ipv 1995 (MiA:27) plus eventuele aanscherping in NDF (Notitie Derde Fase mestbeleid).
  - c. Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen (in 1993 in werking).
- niet: Fosfaatnormen toepassen op kunstmest per 1-1-1995 (MiA:27). Stuit op juridische problemen; is vervangen door andere maatregelen in NDF (mineralen-aangiftesysteem).

### Wijzigingen Meststoffenwet

(aangekondigd in de MvT Landbouw 1991 en in Milieuprogramma 1993-1996)

- a. verlagen grondgebonden mestproductierechten m.i.v. 1-1-95 tot circa 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha of minder, zie NDF.
- b. tegengaan opvullen ongebruikte niet-grondgebonden mestproductierechten (schorsing latente ruimte) m.i.v. 1-1-95.
- c. de mogelijkheid (!) voor generieke schorsing van mestproductierechten (kapstokartikel). Voor de benutting van deze mogelijkheid zie NDF.
- d. Schone gebieden schoon houden; wordt uitgewerkt in a. en in NDF.

### 1995-scenario

prohibitieve heffing vanaf 1995 op niet-grondgebonden mestproductie waarvan een milieuverantwoorde afzet niet kan worden aangetoond. De werking ervan wordt tzt overgenomen door een mineralen-aangifte plus regulerende heffing.

### Aanpassing MARS

Meer kolommen en opnemen van ruw-eiwit-eisen voor alle categoriën varkens en pluimvee. Doel is stimuleren van verlaging van N- en P-gehalten in mest via veevoer. Gaat in per 1-1-1993 en gaat op termijn over in mineralenaangifte.

**Mineralenaangifte met financiële regulering op bedrijfsniveau,**

Invoering na 1995 (volgens MiA:26 per 1-1-1995 maar dit wordt nu als krappe planning gezien).

**Wet verplaatsing mestproduktie**

De kamerbehandeling is in juni 1992 stopgezet en in oktober 1992 hervat; dit is dus wel voorgenomen beleid, dat in NDF wordt ingevuld. Het concept Verplaatsingsbesluit bevat nu de mogelijkheid om met maximaal 25% te korten. De werkelijke korting op verhandelde quota wordt in NDF genoemd. Effect kan op termijn samenvallen met dat van de mineralenaangifte plus heffing.

**PKS (premiesysteem kwaliteit dierlijke mest) door Landelijke Mestbank**

Voortzetting tot en met 1994; daarna beëindiging.

**Stimulering voorlichting milieuvriendelijke produktiemethoden (MiA:188).**

Bij de berekeningen van de bemesting (MiA:27 en 184) wordt verondersteld dat deze maatregel zal leiden tot opvolging (i.p.v. overschrijding) van de bemestingsadviezen vanaf 2000.

**Invulling Stikstofbeleid:**

- a. implementeren EG-nitraat-richtlijn (MiA:27)
- b. voorlichting meenemen als flankerende maatregel
- c. relevante maatregelen in NDF
- d. aangepaste bemestingsadviezen voor stikstof (MiA:27 en 184).

**NDF: Uitwerking notitie derde fase mestbeleid:**

- a. veel hierboven genoemde maatregelen worden in samenhang opgenomen en uitgewerkt in NDF. Daarnaast worden ook andere maatregelen opgenomen en uitgewerkt. De definitieve notitie verschijnt in februari 1993 en gaat in maart naar de 2e Kamer (mogelijk later). MV3 gebruikt de meest recente concept notitie derde fase mestbeleid. Bij verwerking commentaren in maart wordt gezien welke wijzigingen nodig zijn.
- b. o.a. vaststellen indicatieve eindnormen fosfaat.

**Pijplijn-beleid in ontwikkeling (vermesting) niet opgenomen in MV3-berekeningen**

Hinderwet, AMvB opslag vaste mest, gericht op het voorkomen van lekverliezen naar bodem en water (Milieu-progr.)

- a. voor akkerbouw en opengrondsgroententeelten medio 1993;
- b. voor glastuinbouw medio/eind 1994 van kracht.

#### Aanpassing Besluiten Wet Bodembescherming

- b. aanwijzen emissie-arme uitrijtechnieken voor klei- en veengrond (MiA:27).

Toekenning investeringssubsidies mestfabrieken en marktonderzoek mestkorrels in 1992-1995 (volgens MiA:24 loopt het door tot 1996).

Certificering eindprodukten mestverwerking (MiA:24).

#### Bestemmingsheffing Landbouwschap

Bedoeld ter financiering van centrale mestverwerking (= implementatie Plan Landbouwschap, MiA:24).

Leveringscontracten versneld afschrijven (opnemen in VAMIL-lijst)

Beslissing in 1993.

Kwaliteitscertificaat dierlijke mest;

Initiatief voor de uitvoering ligt bij landbouwbedrijfsleven in de periode 1992-1996.

Onderzoek naar analyse en bemonsteringsmethode door de overheid in 1992 (MiA:25).

Opzet monitoringssysteem mineralengehalte in veevoer (Nota veevoeding en milieu) (MiA:\*28).

Intensivering voorlichting aan land- en tuinbouw over mestbeleid (M-progr).

- a. aangepaste bemestingsadviezen (MiA:27 en 184), wel meenemen in berekening)
- b. experimenten, bedrijfsdoorlichting (MiA:184)
- c. milieuvriendelijke agrificatie (MiA:184 € a186)

Onderzoek naar milieuvriendelijke landbouw (MiA:186, incl a28)

Opzetten proefbedrijven voor toetsing onderzoek ad a186 (MiA:\*187)

Stimulering voorlichting milieuvriendelijke produktiemethoden (MiA:188).

Alleen bij bemesting opnemen in berekening, zie concreet pijplijnbeleid vermesting.

Effectgerichte maatregelen bodem (MiA:29)

Onderzoek naar generieke alternatieven voor aanpak fosfaatverzadigde gronden.

### **A.3 Verzuring (Ammoniak)**

algemene opmerking: maatregelen die invloed hebben op mest en ammoniak tezamen zijn onder vermessing opgenomen.

#### **Vastgesteld beleid ammoniak**

Richtlijn ammoniak en veehouderij (ecologische richtlijn in de Hinderwet)

niet: Richtlijn emissie-arme uitrijapparatuur (MiA:19), zie par.4.1

Uitvoering Plan van Aanpak Ammoniak (MiA:19a) voor zover voldoende uitgewerkt.

Hinderwet, AMvB Mestbassins

- a. per 1-2-1992 afdekken alle mestbassins die gebouwd zijn na 1-6-1987.

Hinderwet, AMvB Melkrundveehouderijbedrijven (generaal pardon en meldingsplicht).

#### **Concreet pijplijn-beleid ammoniak**

Emissie-arme stallen (MiA:\*183):

- a. Invoering systeem van Groen Label op emissie-arme stalsystemen.
- b. niet: Subsidieregeling SVR/NCR  
wel: opname Groen-Label-stallen op VAMIL-lijst.
- c. AMvB Hinderwet "Huisvesting Veehouderij" in 1995 vastgesteld. Inhoud: alle stallen moeten in 2005 voldoen aan emissie-normen. *Voorstel LNV en RIVM: hanteer de normen van Groen-label-stallen.*

Hinderwet, AMvB Mestbassins

- a. per 1-2-1992 afdekken alle mestbassins die gebouwd zijn na 1-6-1987;
- b. per 1-1-1995 afdekken van alle niet-rundvee bassins; aanpassen AMvB voorzien in 1993-94 (MiA:\*183).
- c. per 1-1-2000 alle bassins.

Regionaal ammoniakbeleid (MiA:19), uitgewerkt in NDF.

pm: Invulling Stikstofbeleid (zie onderdeel vermessing)

**Pijplijn-beleid in ontwikkeling (ammoniak)** *niet meegenomen in MV3-berekeningen*

Formuleren hoofdlijnen emissiedoelstellingen voor individuele bedrijven

(gericht op realisatie depositiedoelstelling 1400 mol/ha in 2010) tbv NMP-2 (MiA:19).

Uitvoeringsplan objectgericht ammoniakbeleid (MiA:19 en \*20).

Effectgerichte maatregelen (EGM) natuurgebieden (MiA:30)

onderzoek milieuvriendelijke landbouw (MiA:186)

proefboerderijen voor onderzoek (MiA:187)

voorlichting milieuvriendelijke produktiemethoden (MiA:188)

*voorstel LNV en RIVM: wel meenemen voorzover dit op bemesting betrekking heeft*

**A.4 Verspreiding (bestrijdingsmiddelen en zware metalen)****Vastgesteld beleid (bestrijdingsmiddelen)**

Uitvoering van alle, in het MJP-G genoemde maatregelen (MiA:40).

EEG-Richtlijn 91414, Uniform principles

**Concreet pijplijn-beleid (bestrijdingsmiddelen)**

Bestuursovereenkomst MJP-G; uitwerking/concretisering van MJP-G, o.a. m.b.t.:

- a. evaluatie (in 1995);
- b. kanalisatie: Uitvoeringsprogramma saneringsoperatie MJP-G (MiA:39);
- c. invoering bestemmingsheffing (voorlopig met tarief 0?);
- d. eisen spuitapparatuur.

Wijziging Bestrijdingsmiddelenwet, m.b.t. implementatie Richtlijn 91414EEG.

AMvB milieukriteria bestrijdingsmiddelen (wel/niet inclusief verwerking EG-richtlijn)

Ontwikkeling geïntegreerde teeltsystemen (MiA:185).

Maakt o.a. onderdeel uit van MJP-G., betreft ook gesloten systemen.

**Pijplijn-beleid in ontwikkeling (verspreiding)** *niet betrokken bij evaluatie*

financiële instrumenten, regulerende heffing bestrijdingsmiddelen (MiA:106)

bedrijfsinterne milieuzorg, partieel systeem voor de landbouw in 1995 operationeel (A107)

milieukeur voor agrarische producten. (MiA:101a)

onderzoek naar milieuvriendelijke landbouw (MiA:186).



opzetten proefbedrijven voor toetsing onderzoek ad a186 (MiA:187).  
stimulering voorlichting milieuvriendelijke produktiemethoden (MiA:188).  
Normstelling contaminanten (zware metalen) in meststoffen.

## **A.5 Verwijdering landbouwafval en bodemsanering**

### **Vastgesteld en concreet pijplijn-beleid (afval)**

Verplicht gescheiden inzameling van GFT per 1-1-1994 (MiA:67)  
In werking treden BOOM per 1-1-1993 (MiA:27)  
    Gebruiksnorm voor GFT-compost na 1995 ook 6 ton DS/ha (behandeling 2e Kamer).  
Convenant rest- en gebruikte verpakkingen bestrijdingsmiddelen.  
Convenant verpakkingen (toepassing voor toeleverende en verwerkende agro-industrie) (A66).

### **Pijplijn-beleid in ontwikkeling (afval) *niet betrekken in evaluatie-berekeningen***

Afzetonderzoek GFT-compost in het buitenland (MiA:67)  
Convenant kunststofafval in land- en tuinbouw ?  
Sanering Bodemverontreiniging in het landelijk gebied: inventarisatie  
Preventiebeleid bodembescherming (MiA:44):  
    1993: Besluit akkerbouw in Stcrt.  
    1994: Besluit tuinbouwbedrijven met bedekte teelten in Stcrt.

## **A.6 Verdroging**

Formuleren maatregelenpakket door werkgroep (RIVM, RIZA, LD/NBLF en de Provincies) op basis van consensuskaarten.

Voortzetten verdrogingsonderzoek (MiA:83)

- a. regiwa-projecten, demonstratie en voorbeeldprojecten regionaal integraal waterbeheer, periode 1992-1994.

Vergunningverlening voor beregening met grondwater (MiA:84)

- a. Wetsontwerp aanpassing Grondwaterwet in 1992
- b. aanscherping mer-plicht in kader van AMvB-MER in 1992.

**Beperken watergebruik via onderzoek en voorlichting (MiA:\*86)**

Bevat o.a.: uitwerking integraal watertarief, implementatie waterbesparingsmaatregelen (1992-1996), draaggolfcampagne in 1993.

**Evaluatie landinrichtingsprogramma door LD (niet in MiA)**

## **Bijlage B: Ontwikkeling vleesvee en pluimvee volgens ECAM**

Deze bijlage laat op schematische wijze zien hoe de ECAM-resultaten zijn bewerkt om tot bruikbare cijferreeksen te komen voor de ontwikkeling van het aantal dieren vleesvee en pluimvee. Dit is een toelichting op hetgeen in hoofdstuk 3 van deel 1 is vermeld. De bewerking was nodig omdat voor voorgaande jaren de in ECAM berekende dieraantallen afweken van de door CBS geregistreerde dieraantallen. De bewerking van ECAM-cijfers had primair tot doel om prognoses voor toekomstige ontwikkelingen te laten aansluiten bij ontwikkelingen in het verleden, zodat continue tijdreeksen ontstonden. Daarbij is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de sterke kant van ECAM, namelijk de consistente berekening van toekomstige produktieniveau's voor onderscheiden dierlijke produkten (vlees, melk en eieren). De bewerking had bovendien betrekking op een splitsing van groeicijfers voor de diercategorieën die ECAM onderscheidt in subdiercategorieën die bij de mestberekeningen worden onderscheiden.

Inhoud:

**Tabel B1: Ontwikkeling vleesvee volgens rundvleesproductie ECAM**

**Tabel B2: Ontwikkeling vleesvee op basis van kalveranalyse**

**Tabel B3: Ontwikkeling van de pluimveestapel**

**Tabel B4: Ontwikkeling produktie per dier pluimvee**

Tabel B1: Ontwikkeling vleesvee volgens rundvleesproductie ECAM.

ECAM		MV3																
rundvlees- productie	rund- vlees- produktie	rund- vleespro- duktie	rund- vleespro- duktie	rund- vleespro- duktie	rund- vleespro- duktie	rund- vleespro- duktie	rund- vleespro- duktie	rund- vleespro- duktie	verhou- ding	aantal dieren	aantal dieren	aantal dieren	overig vleesvee	index ove- rig vlees- vee <sup>3)</sup>	gemid- deld sla- chtgewicht melk- vee <sup>6)</sup>	gemid- deld sla- chtgewicht mestkal- veren <sup>7)</sup>	gemid- deld sla- chtgewicht melk- jongvee <sup>8)</sup>	gemid- deld sla- chtgewicht vlees- vee <sup>8)</sup>
(1000 ton)										(1000)	(1000)	(1000)		(1989=100)	kg			
1989														100	290	154	250	330
1990														116	290	154	250	330
1991	400	468	134	172	91	71	214	2,7	2,7	599	813	1009	131	290	154	250	330	
1994	386																	
1995		462	125	158	89	89	270	2,7	2,7	738	1009	1009	163	295	160	250	330	
1997	413																	
2000	452	529	118	158	82	171	517	2,7	2,7	1411	1928	1928	312	300	160	250	330	
2003	480																	
2010		630	110	158	75	287	869	2,7	2,7	2374	3243	3243	524	309	160	250	330	
2015		679	105	158	70	346	1049	2,7	2,7	2864	3913	3913	632	314	160	250	330	

1) 1991: Berekend uit sommatie van de berekende rundvleesproductie van diverse categorieën.

Overige jaren: berekend op basis van groeipercentage totale rundvleesproductie volgens ECAM.

2) Melkvee (ook melkjongvee): Een kwart van het aantal dieren (gad) \* gemiddeld geslacht gewicht

Mestkalveren: gemiddeld aanwezig aantal dieren \* 2 (dierrondes/jaar) \* gemiddeld geslacht gewicht

3) Berekend uit rundvleesproductie overig vleesvee en gemiddeld geslacht gewicht (bron t/m 1991: CBS).

4) Berekend uit aantal dieren in een bepaalde leeftijdscategorie in 1990 en 1991 (bron: CBS).

5) In tabel 3.1 is de index voor 1990 op 100 gesteld (en niet 1989).

6) Ontwikkeling geslacht gewicht op basis van gemiddeld groeipercentage in de periode 1975-1989 (bron: CBS).

7) Het gemiddeld geslacht gewicht van mestkalveren wordt verondersteld zich vanaf 1995 te stabiliseren op 160 kg/dier.

8) Constant verondersteld op het niveau van 1989.

Tabel B2: Vleesvee-ontwikkeling op basis van kalveranalyse

	AANBOD KALVEREN			VRAAG NAAR KALVEREN			VLEESSTIEREN EN -VAARZEN			
	melk- koeien <sup>1)</sup>	mest- weide- en zoog- koeien <sup>1)</sup>	saldo import - export kalveren <sup>3)</sup>	repro- duktie melk- koeien <sup>4)</sup>	mest- kalveren <sup>5)</sup>	repro- duktie + toename mest- weide- en zoogkoeien	SALDO <sup>2)</sup> kalveren voor vlees- stieren/ -vaarzen	gemiddelde leeftijd	aantal vlees- stieren en -vaarzen	index vlees- stieren en -vaarzen
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
	(1000)							(jaar)	(1000)	(index)
1989									536	100
1990									598	112
1991									674	126
1995	1695	135	325	424	990	68	674	1	674	126
2000	1568	259	342	392	990	129	657	1	657	123
2010	1425	435	377	356	990	217	673	1	673	126
2015	1337	525	397	334	990	262	671	1	671	125

<sup>1)</sup> Jaarlijks één kalf per melkkoe, mest-, weide- en zoogkoe.

<sup>2)</sup> Berekend als: a+b+c-d-e-f

<sup>3)</sup> Verondersteld is een groei van het importsaldo met 1% per jaar.

<sup>4)</sup> Bij een gemiddelde productieve periode van 4 jaar.

<sup>5)</sup> Bij 2 dierrondes per jaar.

Tabel B3: Ontwikkeling van de pluimveestapel

	aantal leghennen <sup>1)</sup>		vleesproductie <sup>2)</sup> totaal pluimvee		legpluim vee <sup>3)</sup>	slachtpl vee <sup>4)</sup>	aantal dieren slachtpluimvee totaal <sup>5)</sup> eenden <sup>6)</sup> kalkoen <sup>6)</sup>			slacht- kuikens + SKOD <sup>7)</sup>	idem
	ECAM	MV3	ECAM	MV3							
	(mln gad)		(1000 ton)				(mln gad)				(index)
1989		44,35					47,08	0,71	0,93	45,44	100
1990		44,32					50,58	1,09	1,05	48,85	107
1991	45,80	44,51	548,37				51,48	1,15	1,24	49,09	108
1994	45,88		588,99								
1995		44,32		598,34	57,70	540,64	50,58	1,09	1,05	48,45	107
1997	48,92		617,48								
2000	46,23	41,91	632,78	632,78	57,55	575,23	51,03	1,09	1,05	48,89	108
2003	42,90		651,95								
2010		32,67		705,96	49,80	656,16	52,43	1,09	1,05	50,30	111
2015		28,84		741,96	46,32	695,64	52,76	1,09	1,05	50,62	111

<sup>1)</sup> De leghennenstapel in 1991 volgens ECAM is groter van omvang dan volgens CBS. De groei van de leghennenstapel is daarom berekend m.b.v. de groeivoeten uit ECAM. De leghennenstapel in 1995 is constant gehouden aan die van 1990 op grond van de verwachte instandhouding van het mestquoteringssysteem tot 1995.

<sup>2)</sup> Karkasgewicht.

<sup>3)</sup> Berekend uit: aantal gemiddeld aanwezige dieren \* productie per dier (zie tabel B4).

<sup>4)</sup> Productie pluimveevlees minus productie legpluimveevlees.

<sup>5)</sup> Berekend uit productie slachtpluimveevlees en productie per dier (zie tabel B4). Verondersteld is dat de slachtpluimveestapel in 1995 gelijk is aan die in 1990 op grond van de instandhouding van het mestquoteringssysteem tot 1995.

<sup>6)</sup> Constant verondersteld op het niveau van 1990.

<sup>7)</sup> Aantal dieren slachtpluimvee minus eenden en kalkoenen, dus slachtkuikens en -ouderdieren (SKOD).

Tabel B4: Ontwikkeling productie per dier pluimvee

	legpluimvee				slachtpluimvee				ECAM idem
	aantal dieren <sup>1)</sup>	produktie levend gewicht <sup>1)</sup>	produktie karkas gewicht <sup>2)</sup>	MV3 produktie per dier <sup>3)</sup>	aantal dieren <sup>1)</sup>	produktie levend gewicht <sup>1)</sup>	produktie karkas gewicht <sup>2)</sup>	MV3 produktie per dier <sup>3)</sup>	
	(mln gad)	(1000 ton)	(1000 ton)	(kg/gad)	(mln gad)	(1000 ton)	(1000 ton)	(kg/gad)	(kg/gad)
1980	37,46	52,23	38,65	1,03	45,21	456,31	337,67	7,47	
1985	44,44	70,18	51,93	1,17	46,70	502,00	371,48	7,95	
1989	44,35	66,92	49,52	1,12	47,08	593,14	438,92	9,32	
1990	44,32	73,74	54,57	1,23	50,58	635,05	469,94	9,29	
1991									11,68
1994									12,08
1995				1,30				9,82	
1997									12,48
2000				1,37				10,36	12,88
2003									13,29
2010				1,52				11,50	
2015				1,61				12,12	

<sup>1)</sup> Bron: CBS/LEI: landbouwcijfers 1991 en 1992. Slachtpluimvee is het totaal van slachtkuikens (inclusief ouderdieren), eenden en kalkoenen.

<sup>2)</sup> Het slachtafvalpercentage bedraagt 26% (bron: Produktschap voor Pluimvee en Eieren)

<sup>3)</sup> Berekend uit vleesproduktie (karkas gewicht) en aantal dieren. Er ontstaan niveau-verschillen tussen de aldus berekende vleesproduktie per dier en de in ECAM berekende vleesproduktie, vergelijk bijvoorbeeld voor slachtpluimvee de laatste twee kolommen van bovenstaande tabel. Daarom is de ontwikkeling vanaf 1995 berekend met groeipercentages zoals berekend met ECAM.

## **DEEL II RESULTATEN**





# 1 Inleiding tot deel II

Deel II van dit rapport bevat de resultaten van de berekeningen die zijn uitgevoerd met de uitgangspunten die in deel I zijn vastgelegd.

De uitkomsten in hoofdstuk 2, 3, 4 en 7 zijn vrijwel allemaal verkregen uit berekeningen met de mestmodellen van LEI-DLO. Voor de jaren 2000 en 2010 zijn door het RIVM aanvullende berekeningen gemaakt van de mestproductie en bestemming bij alternatieve veronderstellingen. Daarnaast bevatten deze hoofdstukken een vergelijking met berekeningen die TNO en Heidemij Advies in 1992 maakten bij de evaluatie van het mestbeleid tweede fase en het ammoniakbeleid.

Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de landbouw-emissies naar het oppervlaktewater, zoals die door RIZA zijn opgesteld. Het is van belang te weten dat de data voor uit- en afspoeling niet zijn berekend uit de bodembelasting in het ER/GS-scenario maar daar zo goed mogelijk bij aansluiten.

Hoofdstuk 6 beschrijft stofbalansen voor stikstof en fosfor in de jaren 1986, 1990, 1995, 2000 en 2010. Hierin zijn de data verwerkt die in de hoofdstukken 2, 3 en 4 zijn berekend voor het ER/GS-scenario, evenals de data uit hoofdstuk 5. Dit hoofdstuk bevat veel meer gegevens dan in MV3 zijn gepubliceerd. Het bevat onder andere afgeleide cijfers voor krachtvoergebruik en gewas-onttrekking. Ook zijn er kengetallen gepresenteerd voor de N- en P-efficiency van de landbouw.

In hoofdstuk 8, tenslotte, is doorgerekend hoe de bodem-emissies met zware metalen op landbouwgrond zich ontwikkelen bij het ER/GS-scenario. Deze berekeningen zijn door het RIVM gemaakt en bouwen voort op de data voor de bodembelasting met N en P die LEI-DLO berekende.

Omdat dit achtergrond-document is opgesteld nadat het hoofddocument MV3 is gepubliceerd, ontstond de mogelijkheid om enkele fouten in de MV3-cijfers te herstellen. Die fouten zijn doorgaans klein en hebben geen enkele invloed op de conclusies die in MV3 zijn getrokken. Om beide documenten zo maximaal mogelijk op elkaar aan te laten sluiten, is besloten om de correcties te vermelden in de voetnoten bij de desbetreffende tabellen. Dat is misschien wat lastig voor de lezer die op zoek is naar een juiste schatting maar het is vrij handig voor een lezer die wil nagaan hoe een bepaald cijfer in MV3 tot stand is gekomen.



## 2 Mestproduktie en mestafzet in 1995

### 2.1 Inleiding

Voor het mestbeleid dat is voorgesteld in de Notitie Derde Fase Mest- en Ammoniakbeleid (NDF) is 1995 een cruciaal jaar. Via het zogenaamde 1995-scenario moet in dat jaar evenwicht op de mestmarkt gecreeerd worden. Dat wil zeggen dat tesamen met een forse aanscherping van de mestgebruiksnormen (fosfaatnormen) ook een forse reductie van de fosfaatproduktie moet plaatsvinden, zodat produktie en afzetmogelijkheden op nationale schaal met elkaar in evenwicht zijn. Het slagen van deze operatie is van cruciaal belang voor het uitvoeren van de overige maatregelen in de derde fase van het mestbeleid. Daarom wordt in dit hoofdstuk een uitgebreide toelichting gegeven op de MV3-berekeningen voor 1995 en op de verschillen met berekeningen die in NDF zelf zijn gepresenteerd.

### 2.2 De belangrijkste maatregelen in NDF voor 1995

Twee maatregelen in NDF zijn voor 1995 van doorslaggevend belang:

- 1) de korting op het fosfaatquotum met 25% voor varkens en pluimvee; en
- 2) de verplichting om de afzet van geproduceerde mest aan te tonen: het 1995-scenario.

De voorgestelde korting op latente fosfaatquota is niet in de berekeningen opgenomen omdat de omvang van de korting nog niet is vastgesteld.

#### Quotumkorting

Momenteel (1993) hebben veehouders een mestquotum, een produktierecht voor dierlijke mest. Dat quotum is vastgesteld op basis van het aantal dieren per bedrijf in december 1986 en nationaal gemiddelde fosfaatexcreties, zoals die golden rond 1986. Die fosfaatexcreties zijn formeel vastgelegd in het Besluit Gebruik Dierlijke Mest (worden daarom forfaitair genoemd) en hebben een juridische status. Sinds 1986 is de werkelijke fosfaatexcretie soms gedaald. De discrepantie tussen forfaitaire en werkelijke excretie leidt tot allerlei spanningen. Zouden de forfaitaire getallen worden verlaagd tot het werkelijke niveau, dan zouden boeren (bij een constant quotum) weer meer dieren kunnen gaan houden. Bij de vaststelling van het fosfaatquotum in 1986 is echter aangegeven dat het aantal dieren niet mag toenemen als gevolg van voerverbeteringen.

In het concept NDF van maart 1993 (dat is gebruikt als input voor de berekeningen in MV3) werd voorgesteld om de forfaitaire mestquota<sup>3</sup> met 25% te reduceren, conform een voorstel van het Landbouwschap in haar nota "Mineraal Centraal". Dit is in MV3 doorgerekend. Deze quotumkorting grijpt aan op het individuele bedrijf. Iedere veehouder kan zelf beslissen in welke mate deze quotumkorting wordt opgevangen door aanpassing van de veevoeding. Op de norm voeren en toedienen van voeders met een laag P- en N-gehalte zijn hierbij de belangrijkste mogelijkheden. Wanneer dat voor een bedrijf onvoldoende soelaas biedt, zal het aantal dieren moeten worden verminderd totdat de mestproduktie van het bedrijf is teruggebracht tot het gereduceerde mestquotum.

De beschikbaarheid van veevoer met lage P- en N-gehalten is afhankelijk van de technische mogelijkheden om zulk voer te produceren en de mate waarin boeren een koopkrachtige vraag naar dat voer uitoefenen. In het traject tot 25% reductie liggen hier vrijwel geen beperkingen, behalve bij slachtkuikenvoer.

In de berekeningen voor MV3 is verondersteld dat alle boeren hun dieren op de norm voeren. Ook is verondersteld dat de P- en N-gehalten in voer dalen conform de veronderstellingen van TNO-Heidemij (de A-tabel uit het achterliggende rapport van TNO-ILOB). Om te voldoen aan de eis van  $N/P2O5 \leq 2$  zijn op onderdelen extra inspanningen verondersteld conform de B-tabel van TNO-ILOB. Dit geldt voor stikstof in mestvarkensvoer. Aldus daalt de P-excretie voor varkens en legpluimvee in 1995 met minimaal 25% ten opzichte van de forfaitaire waarden. De quotumkorting alleen hoeft dus niet te leiden tot vermindering van het aantal dieren.

Tabel 2.1: Fosfaat-excretie per dier in 1995 volgens diverse criteria.

	forfaitair 100%	75% <sup>a)</sup>	in MV3	TNO-HA
	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /gad			
melkvee	41,0	nvt	43,7	38,90
vleesvarkens	7,4	5,55	5,4	4,39
fokvarkens	20,3	15,23	15,2	13,39
legghennen	0,50	0,38	0,38 <sup>b)</sup>	0,38
slachtkuikens <sup>c)</sup>	0,24	0,18	0,24	0,11

<sup>a)</sup> Dus na toepassing van 25% korting op het totale, forfaitaire quotum (per gad).

<sup>b)</sup> In MV3 is abusievelijk gerekend met 0,43 ipv 0,38, zie ook toelichting bij tabel 2.2.

<sup>c)</sup> Zonder N-restrictie is een excretie van 0,18 kg/gad al haalbaar met de A-tabel van ILOB-TNO.

Bron: TNO-Heidemij aangevuld met extra technische voedingsaanpassingen, conform de B-tabel van ILOB-TNO.

<sup>3</sup> Deze korting had betrekking op het totale quotum, dus zowel het grondgebonden als het niet-grondgebonden deel. In de definitieve NDF is gekozen voor een korting van 30% (i.p.v. 25%) op alleen het niet-grondgebonden quotum. In absolute termen (kilogrammen fosfaat) en voor de onderscheiden diersoorten als totaal gezien, zullen beide kortingen elkaar niet veel ontlopen. Voor een individueel bedrijf kan het verschil echter grote gevolgen hebben. Er zijn echter onvoldoende gegevens beschikbaar voor een bedrijfsspecifieke analyse.

Voor *slachtkuikens* wordt de technisch mogelijke P-reductie belemmerd door de beperkte mogelijkheden om het N-gehalte in voer te verlagen. Zelfs bij extra inspanningen voor N (B-tabel) hoeft het P-gehalte maar te dalen tot 6,2 g P/kg voer om te voldoen aan de eis dat  $N/P_2O_5 \leq 2$ . De individuele slachtkuikenhouder ontvangt wel prikkels om verder te gaan en bijvoorbeeld duurder voer (met minder P) te kopen, maar hij wordt daarbij (volgens TNO-ILOB) beperkt door technische mogelijkheden om het N-gehalte voldoende te verlagen. In de berekeningen van TNO-Heidemij (0,11 kg/gad) is de groei van het voergebruik per gad en de  $N/P_2O_5$ -eis buiten beschouwing gebleven en is er ten onrechte dubbel gecorrigeerd voor leegstand van de stallen. In de berekeningen in MV3 is uitgegaan van een daling tot 6 g/kg en wordt dus iets meer inspanning verondersteld dan op grond van de regelgeving minimaal kan worden verwacht. De fosfaatexcretie van slachtkuikens komt hiermee op 0,24 kg/gad en blijft dus gelijk aan de forfaitaire waarde. De verlaging van het fosfaatgehalte in voer, die vanaf 1986 opgetreden is, wordt dus weer teniet gedaan door extra voergebruik per gad. Vanwege bovengenoemde beperking wordt in NDF voorgesteld om slachtkuikenhouders te vrijwaren van de quotumkorting wanneer zij kunnen aantonen dat hun mest wordt geëxporteerd. Uit de MV3-berekeningen volgt dat 85% van alle slachtkuikensmest geëxporteerd wordt. Dit is dus redelijk consistent met de relatief hoge P-excretie per dier.

### **Mestafzet aantonen**

In NDF is voorgesteld dat veehouders vanaf 1995 verplicht zijn om aan te tonen dat de door hen geproduceerde mest (fosfaat) op een milieu-verantwoorde wijze wordt afgezet. Zij moeten dat aantonen middels langjarige afzetcontracten. Over het eventueel niet-verantwoorde deel wordt een heffing geheven die zo hoog is dat de produktie economisch verliesgevend wordt. Deze aantoon-plicht plus prohibitieve heffing wordt ook wel aangeduid als het "1995-scenario" of de "valbijconstructie".

Deze verplichting leidt in eerste instantie tot een formalisering van de afzet-activiteiten die veehouders sowieso zouden moeten ontplooiën. Ook zonder deze verplichting zijn mestgebruikers immers verplicht zich aan de gebruiksnormen voor dierlijke mest te houden. In tweede instantie kan de verplichting een stimulans zijn voor de bouw van mestfabrieken. In 1995 zal deze nieuwe stimulans naar verwachting nog niet resulteren in meer fabrieken dan door TNO-Heidemij voor dat jaar is geschat.

Voor zover (per diercategorie) de quotumkorting van 25% onvoldoende is om produktie en afzet van mest (fosfaat) met elkaar in evenwicht te brengen, zal er op de mestmarkt concurrentie ontstaan om de afzetplaatsen. Daarbij kan de prijs van afzetcontracten flink oplopen. De mestsoorten met het laagste fosfaatgehalte (per m<sup>3</sup>) zijn hierbij in het nadeel en zullen onvoldoende afzetcontracten kunnen bemachtigen. Ook de beschikbaarheid van mestfabrieken per mestsoort speelt hierbij een rol. Uit de berekeningen volgt (zie paragraaf 2.3) dat de afzet van varkensmest rond 1995 in de knel komt.

Deze situatie leidt nauwelijks tot extra voerverbeteringen. Dat heeft diverse redenen. Veehouders die geen afzetcontract kunnen betalen hebben waarschijnlijk ook onvoldoende koopkracht om duurder veevoer (met lagere P- en N-gehalten) te kopen. Veehouders met relatief veel grond kunnen via voerverbetering en waterbesparing proberen het afzetvolume te reduceren, maar op de intensieve bedrijven is deze strategie nauwelijks effectief. De animo van akkerbouwers om mest af te nemen (contracten af te sluiten) neemt mogelijk af naarmate de mest minder nutriënten bevat. De veevoerindustrie zal pas veevoer met extra lage gehalten gaan produceren wanneer er een substantiële vraag naar het produkt ontstaat. Het is niet waarschijnlijk dat in de bovengeschetste situatie al op korte termijn zo'n gecoördineerde vraag naar dat type veevoer zal ontstaan. Voor mestvarkens is verondersteld dat de technisch maximale N-verlaging al wordt gerealiseerd. Voor de overige diercategorieën komt voerverbetering alleen op gang wanneer er een collectieve vraag wordt georganiseerd. Dit vereist aanpassing van het voorgenomen beleid, bijvoorbeeld door opheffen van de eis dat  $N/P_2O_5 \leq 2$  en door toepassing van een grotere quotumkorting dan de voorgestelde 25%, zie paragraaf 2.5.

### 2.3 Mestproduktie en -bestemming

De uitkomsten van de LEI-berekening voor 1995 zijn vermeld in tabel 2.2. Daarin is nog met een te hoge P-excretie voor legpluimvee gerekend. Bij de gekozen veronderstellingen kan een deel van de varkensmest geen afzet vinden op Nederlandse landbouwbedrijven, in mestfabrieken of in het buitenland. In paragraaf 2.2 is beargumenteerd dat die situatie op korte termijn niet tot extra voerverbeteringen zal leiden. Er blijft dan niets anders over dan inkrimping van de varkensstapel, via de 'valbijconstructie' uit het '1995-scenario' van NDF. Deze reducties bedragen 41% voor mestvarkens en 14% voor fokvarkens, beide ten opzichte van de aantallen in 1990. In de praktijk is de omvang van beide diercategorieën enigszins aan elkaar gekoppeld. Genoemde reducties kunnen namelijk resulteren in een nationaal biggenoverschot, afhankelijk van de mate waarin de export van levende biggen zich ontwikkelt. Het kan dus zijn, dat de percentages minder ver uiteenlopen dan hier is berekend.

Tabel 2.2: Productie en bestemming van fosfaat in dierlijke mest in 1995.

	afzet eigen productie	overschot op bedrijven	kort transp.	lang transp.	export	te ver- werken	capa- citeit fabrie- ken <sup>a)</sup>	nat. niet plaatsb. mest- overschot	extra reductie vee- stapel
	mln kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>								
melkvee	95,842	93,521	2,321	2,319	0,000	0,000	0,000	0,000	0
vleesvee	17,217	13,588	3,629	3,113	0,517	0,000	0,000	0,000	0
mestvarkens	38,049	6,684	31,365	5,988	4,156	0,000	21,220	2,007	19,213 <sup>d)</sup>
fokvarkens (dik)	9,939	1,249	8,690	4,583	2,136	0,000	1,972	0,556	1,416
fokvarkens (dun)	12,147	4,941	7,206	4,625	0,403	0,000	2,181	0,461	1,720
mestkalveren	2,577	0,794	1,782	0,835	0,000	0,000	0,946	0,946	0,000
legpluimvee (nat)	7,066	0,878	6,188	1,355	4,830	0,000	0,000	0,000	0,000
legpluimvee (dr)	13,716	0,274	13,441	1,816	6,235	0,000	5,375	5,375	0,000
slachtpluimvee	10,574	0,673	9,902	1,584	0,000	8,328	0,000	0,840	-0,840 <sup>c)</sup>
subtotaal	207,126	122,603	84,523	26,216	18,276	8,328	31,695	10,185	21,509
correctie <sup>b)</sup>	-2,9		-2,9				-2,9		-2,9
totaal	204,2	122,6	81,6	26,2	18,3	8,3	28,8	10,2	18,6
									%

<sup>a)</sup> Waarschijnlijk gerealiseerde mestverwerkingscapaciteit in 1995 volgens TNO/Heidemij (zie ook par 8.4 deel I), omgerekend naar fosfaat met behulp van fosfaatgehalte mest in het ER/GS-scenario.

<sup>b)</sup> Bij de berekeningen met het LEI-mestmodel (waarvan de resultaten in deze tabel zijn weergegeven) is abusievelijk gerekend met een te hoog fosfaatgehalte in legpluimveemest. Hierdoor werd de berekende nationale fosfaatproductie 2,9 mln kg te hoog. Dat betekent vervolgens dat de cijfers voor de afzet in Nederland, de export en/of de verwerking van legpluimveemest moeten worden gecorrigeerd. De keuze is afhankelijk van de wijze waarop de mestafzet gestuurd wordt. Bij een volledige coördinatie (bijvoorbeeld door de Mestbanken) wordt een afzetstroom gezocht die de totale afzetkosten minimaliseert. Deze benadering wordt in de LEI-modellen gevolgd. Indien nieuwe berekeningen door het LEI zouden worden gedaan met de correctie voor de extra voerverbetering bij legpluimvee dan zou de maximale mestverwerkingscapaciteit waarschijnlijk geheel benut worden en zou er dientengevolge minder varkensmest verwerkt behoeven te worden.

<sup>c)</sup> Bij berekeningen met het LEI-mestmodel is de beschikbare capaciteit voor verwerking van slachtpluimveemest niet benut. Zou dit wel gebeuren, dan kan de export van slachtpluimveemest met 0,84 mln kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dalen of kan er van andere mestsoorten maximaal 0,84 mln kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> meer worden uitgereden.

<sup>d)</sup> Als we de correcties bij b) en c) toerekenen aan mestvarkensmest, dan daalt het niet-plaatsbare overschot van 19,2 naar 15,5 mln kg fosfaat. De reductie van het aantal mestvarkens daalt dan van 50% naar 41% (bij handhaving van de 14% krimp in de fokvarkensstapel). De pluimveehouders betalen hiervoor de prijs van een duurder mestafzet. Bij een ongecoördineerde mestafzet zouden zij vermoedelijk minder mest laten verwerken en geen binnenlandse afzetplaatsen afstaan voor varkensmest. Het nationale, niet-plaatsbare mestoverschot wordt (bij een gecoördineerde binnenlandse mestafzet) door deze correctie evenveel kleiner als de mestproductie en daalt dan van 21,5 naar 18,6 mln kg fosfaat in 1995.

## 2.4 Vergelijking met berekeningen van de projectgroep NDF

In dit rapport is berekend dat er na invoering van alle maatregelen uit NDF een niet-plaatsbaar mestoverschot ontstaat van 18,6 mln kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. De projectgroep NDF berekende een overschot van 6 mln kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, zie tabel 2.3. In MV3 is gesteld dat het mestoverschot alleen kan worden weggewerkt door inkrimping van de varkensstapel (zie ook voorgaande paragraaf) of door extra beleidsmaatregelen te nemen die een verdere voeraanpassing uitlokt (zie paragraaf 2.5). In NDF wordt gesteld dat inkrimping van de veestapel niet nodig is en dat de door NDF uitgelokte voerverbeteringen en onzekerheden in de schatting van afzet en

mestverwerking voldoende zijn om het niet-plaatsbare mestoverschot weg te werken. In deze paragraaf worden de verschillen tussen beide studies verklaard.

De *fosfaatproductie* in MV3 is 4,2 mln kg hoger dan in NDF (zie tabel 2.3). De schatting van het aantal dieren in 1995 is in beide studies vrijwel gelijk maar de excretie per dier verschilt soms aanzienlijk. De projectgroep ontleende excretiecijfers aan de evaluatie-studie van TNO-HA, zie *tabel 2.1*, zonder aan te geven of het voorgestelde beleid toereikend is om die excretieniveaus te bereiken. Hierboven is aangegeven dat boeren met een geringere P-verlaging kunnen volstaan dan de projectgroep veronderstelt. Het valt ook op dat de excretie van melkvee veel lager is geschat dan in dit rapport, zie *H5 deel I*. Dat verschil ontstond doordat TNO-HA ( en het projectteam) onvoldoende rekening hebben gehouden met het effect van een stijgende melkproductie per koe op de P-excretie per koe.

Het *eigen gebruik* van dierlijke mest is in de NDF iets hoger dan in MV3. Dit verschil is te verklaren uit het verschil in fosfaatnormen voor snijmais en bouwland. NDF rekende met 110 kg/ha terwijl MV3 rekende met 100 kg/ha, zoals nog vermeld was in het maart-concept van NDF. Het verschil bedraagt slechts 0,4 mln kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Het *totale overschot op bedrijfsniveau* verschilt daardoor iets meer dan de fosfaatproductie, nl 4,6 mln kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

De *afzet van mest binnen Nederland* vertoont de grootste verschillen, zie *tabel 2.3*. De projectgroep NDF schat dat er 59 mln kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kan worden afgezet terwijl berekeningen voor MV3 (met het mestmodel van LEI-DLO) slechts tot 44,5 mln kg afzet via distributie komen. Dit verschil van 14,5 mln kg wordt ten dele verklaard door het verschil in export (bijna 5 mln kg). Het verschil in fosfaatnormen voor bouwland (600.000 ha) en snijmais (200.000 ha) kan minimaal 2 mln kg en maximaal 8 mln kg van het afzet-verschil verklaren, maar 2 á 3 mln kg lijkt een realistische schatting. Dit betekent dat 7 á 8 mln kg afzetverschil verklaard moet worden uit een verschillend gebruik van acceptatiegraden. De projectgroep geeft een eigen schatting van het effect van het NDF-beleid op de omvang van de binnenlandse mestafzet, zonder dit met modelberekeningen te onderbouwen. Zij ontleent haar vertrekpunt (schatting van de uitgangssituatie 1995 zonder NDF-beleid) bovendien aan berekeningen van TNO-HA die op dit punt zeer optimistisch zijn, zie *H8 deel I*.



Tabel 2.3: Bestemming van mest in 1995 zonder NDF-beleid en met NDF-beleid volgens LNV-VROM en RIVM.

volgens:	zonder NDF LNV-VROM	met NDF-beleid LNV-VROM	met NDF-beleid RIVM (in MV3)	verschil NDF - MV3
	mln kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
produktie	217	200	204,2	-4,2
eigen gebruik	130	123	122,6	-0,4
overschot	87	77	81,6	-4,6
afzet eigen regio	33	32	26,2	+5,8
afzet op lange afstand	27	27	18,3	+8,7
zuiveren kalvergier	pm	pm	0,9	-0,9
nationaal overschot	27	18	36,2	-18,2
export (onverwerkt)	3,4	3,4	8,3	-4,9
verwerking (+ export)	9,8	8,6	9,2	-0,6
niet plaatsbaar	14	6	18,6	-12,6

Bron: LNV-VROM (1993) Notitie Derde Fase Mest- en Ammoniakbeleid.

De *export van onverwerkte mest* is in NDF 4,9 mln kg (ruim 60%) lager dan in MV3. Dit heeft te maken met het feit dat bij modelberekeningen voor NDF restricties zijn opgelegd aan de export van slachtkuikmest. Die restricties zijn ontleend aan schattingen van TNO-HA over de te verwachten ontwikkelingen in de mestexport bij het "tweede fase" mestbeleid. In MV3 is de mestexport het resultaat van modelberekeningen die uitgaan van een gecoördineerde aanpak van het mestprobleem. Gezien het maatregelenpakket van NDF lijkt het (meer dan) verdubbelen van de eerder geschatte export haalbaar, zij het met veel moeite van mestcoöperaties en slachtkuikhouders. De dreiging van de korting op het fosfaatquotum en de prohibitieve heffing op het ontbreken van afzetcontracten vormen hier belangrijke stimulansen.

Mocht de berekende hoeveelheid export niet gerealiseerd worden dan heeft dat twee gevolgen. De quotumkorting zal voor een vermindering van het aantal slachtkuikens zorgen omdat de mogelijkheden voor voerverbeteringen inmiddels zijn uitgeput. Daarnaast zal een deel van de slachtkuikmest op de binnenlandse mestmarkt worden afgezet en andere mestsoorten verdringen. Dit is nadelig voor de varkenshouderij en zal daar extra maatregelen noodzakelijk maken (meer voerverbeteringen of dieren afstoten).

De *verwerking* van mest in mestfabrieken (plus export van de produkten van die verwerking) is in beide studies gebaseerd op de TNO-HA-schatting van de verwerkingscapaciteit (uitgedrukt in tonnen mest) die in 1995 waarschijnlijk gerealiseerd zal zijn. In MV3 is het fosfaatgehalte van mestvarkensmest echter lager dan volgens NDF, maar bij pluimvee is dat andersom. Het netto resultaat is dat er bij een gelijke verwerkingscapaciteit 0,6 mln kg fosfaat minder verwerkt wordt in NDF, zie tabel 2.3 en tabel 2.4.

Tabel 2.4: Mestverwerking in 1995 bij verschillende fosfaatgehalten van mest.

	capaciteit mestverwerking	fosfaatgehalte mest		mestverwerking	
		MV3	TNO-HA	MV3	NDF
	mln ton mest	g/kg		mln kg fosfaat	
mestvarkens	0,700	4,3	6,3	3,0	4,4
legpluimvee	0,225	23,4	20,4	5,4	4,6
slachtkuikens	0,035	24,0	22,9	0,8	0,8
<b>totaal</b>				<b>9,2</b>	<b>9,8</b>

Bron: TNO-HA, 1992 (gehalten uit scenario 2). De op deze manier berekende hoeveelheid fosfaatverwerking in de uitgangssituatie 1995 volgens NDF (9,8) wijkt af van de door TNO in het deelrapport mestverwerking (tabel 17) genoemde hoeveelheid (10,3). In dit bedrag zou bovendien nog 0,9 mln kg fosfaat van het zuiveren van kalvergier zijn opgenomen.

## 2.5 Mogelijkheden voor aanvullende maatregelen

In paragraaf 2.2 is al genoemd dat er aanvullende maatregelen mogelijk zijn om in 1995 een grotere veevoeraanpassing te realiseren dan hier (voor MV3) is berekend. De eerste maatregel is een grotere quotumkorting toepassen dan de nu voorgestelde 25%, bij gelijktijdig opheffen van de eis van  $N/P_2O_5 \leq 2$ . Bij varkens en slachtkuikens zijn er voldoende technische mogelijkheden om langs die weg een grotere reductie van de fosfaat-excretie te forceren, zie tabel 2.5. Bij legkippen is 25% reductie een maximum. De  $N/P_2O_5 = 2$  eis kan voor legkippen moeiteloos en voor fokvarkens met enige extra inspanning gehonoreerd worden. Voor mestvarkens en slachtkuikens is de  $N/P_2O_5 = 2$  eis niet verenigbaar met een maximale P-reductie. Daarom is die eis in het definitieve NDF versoepeld van 2 naar 2,6.

Tabel 2.5: Maximaal haalbare reductie van de fosfaat-excretie bij opheffen van de  $N/P_2O_5$ -restricties.

	forfaitaire excretie	bij max. voeraanpas.	reductie excretie	$N/P_2O_5$
	kg $P_2O_5$ /gad		%	-
mestvarkens	7,4	4,2	43	2,62
fokvarkens	20,3	12,9	36	2,23
legkippen	0,50	0,38	25	1,89
slachtkuikens	0,24	0,14	42	3,92

Bron: RIVM, berekend op basis van TNO-ILOB.

Door extra verlaging van de P-gehalten in mest (*conform tabel 2.5*) kan de fosfaatproductie in 1995 met 24,4 mln kg dalen, zie tabel 2.6. Dit werkt ook door in de gehalten van de mest die binnenlands wordt afgezet, verwerkt en/of geëxporteerd. De hoeveelheid fosfaat die op

het eigen bedrijf wordt afgezet blijft vrijwel gelijk, zodat het overschot op bedrijfsnivo met 24 mln kg afneemt.

Voor de binnenlandse afzet betekent dit dat er meer tonnen mest kunnen worden afgezet bij een gelijke fosfaatafzet, namelijk 45,4 mln kg (zie tabel 2.3). Bij de binnenlandse afnemers speelt de fosfaatafvoer via mest echter een ondergeschikte rol. Voor hen is de organische stof wellicht van groter belang en die neemt niet evenredig af met het fosfaatgehalte. Als het P-gehalte geen invloed heeft op het gedistribueerde volume mest, dan moet de P afzet evenveel verlaagd worden als de P gehalten in varkens- en pluimveemest, ofwel met circa 28%. Vanuit de producenten van mestoverschotten zal er echter een zekere druk zijn om de P reductie te vertalen in een groter volume af te zetten mest. Hierdoor daalt de afzet wellicht iets minder dan de P gehalten. In tabel 2.6 is gerekend met 20% reductie.

Tabel 2.6: Fosfaatproductie en fosfaat-export bij maximale voeraanpassingen in 1995 in de intensieve veehouderij.

	MV3	aanpassing	MV3*	verschil
	mln kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	factor <sup>b)</sup>	mln kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
<b>Mestproductie</b>				
mestvarkens	38,0	4,2/5,4	29,6	
fokvarkens (dik)	9,9	12,9/15,2	8,4	
fokvarkens (dun)	12,1	12,9/15,2	10,3	
legkip + eend (nat)	6,2	0,38/0,43	5,3	
legkip + eend (droog)	11,7	0,38/0,43	10,3	
slachtkuiken+kalkoen	10,6	0,14/0,24	6,2	
overige diercategorieën	115,7	1	115,7	
<b>totale produktie</b>	<b>204,2</b>		<b>179,8</b>	<b>24,4</b>
<b>Overschot</b>	<b>81,6</b>		<b>57,6</b>	<b>24,0</b>
<b>Afzet binnenland<sup>a)</sup></b>	<b>45,4</b>	<b>0,8</b>	<b>36,3</b>	<b>9,1</b>
<b>Export en verwerking</b>				
export slachtk.mest	8,3	0,14/0,24	4,8	3,5
verwerking	9,2		7,7	1,5
<i>mestvarkensmest</i>	<i>2,0</i>	<i>4,2/5,4</i>	<i>1,6</i>	
<i>fokzeugenmest</i>	<i>1,0</i>	<i>12,9/15,2</i>	<i>0,9</i>	
<i>legpluimveemest</i>	<i>5,3</i>	<i>0,38/0,43</i>	<i>4,7</i>	
<i>slachtkuikenmest</i>	<i>0,8</i>	<i>0,14/0,24</i>	<i>0,5</i>	
<b>Niet plaatsbaar</b>	<b>18,6</b>		<b>8,8</b>	<b>9,8</b>

<sup>a)</sup> inclusief de zuivering van kalvergier.

<sup>b)</sup> De verhouding tussen de laagst haalbare excretie (uit tabel 2.5) en de geschatte te verwachten excretie (uit deel I hoofdstuk 5). Bij de overige diercategorieën zijn geen extra reducties berekend.

Bron: berekend uit tabel 2.3 en 2.5. De correctie voor legkippenvoer is hier verwerkt in MV3\*.

De hoeveelheid mest die verwerkt en geëxporteerd wordt, is sterker gelimiteerd door de hoeveelheid tonnen. Daar leidt een daling van het fosfaatgehalte dus tot minder verwerking/export van fosfaat. Bij de aanpassingen van tabel 2.5 leidt dit er toe dat de export van fosfaat in slachtkuikenmest afneemt van 8,3 mln kg naar 4,8 mln kg fosfaat. De

verwerking van fosfaat in mestfabrieken daalt van 9,2 naar 7,7 mln kg fosfaat (zie tabel 2.6). Het netto overschot daalt zodoende met 10 mln kg fosfaat terwijl een daling met 18,6 mln kg nodig is (zie tabel 2.3). De conclusie is, dat aanpassing van veevoer onvoldoende mogelijkheden biedt om het netto fosfaatoverschot weg te werken, zelfs wanneer de N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-eis wordt losgelaten. Het restant van 8,8 mln kg fosfaat wordt dan onderworpen aan de prohibitieve heffing (1995-scenario) en zal naar schatting een krimp veroorzaken van 25% mestvarkens en 7% fokvarkens.

<sup>a)</sup> inclusief de zuivering van kalvergier.

<sup>b)</sup> De verhouding tussen de laagst haalbare excretie (uit tabel 2.5) en de geschatte te verwachten excretie (uit deel I hoofdstuk 5). Bij de overige diercategorieën zijn geen extra reducties berekend.

Bron: berekend uit tabel 2.3 en 2.5. De correctie voor legkippenvoer is hier verwerkt in MV3\*.

## 3 Mestproduktie en -afzet in 2000 en 2010

### 3.1 Mestbeleid vanaf 2000

Bij uitvoering van het beleid dat is aangekondigd in NDF is in 2000 het systeem van mineralenaangifte met regulerende heffing van kracht. Tezamen met de regulerende heffing op het niet op een milieuhygiënische manier afgezette mestoverschot (het 95-scenario) stimuleert dit de verdere verlaging van de mineralengehaltes in het veevoer. Door invoering van de mineralenboekhouding plus heffing komt de koppeling tussen het N- en het P-gehalte in het voer te vervallen. Hierdoor kan vermindering van de milieubelasting met stikstof niet langer via het fosfaatbeleid worden aangestuurd. De N-gehaltes in het veevoer zullen daarom alleen dalen indien de stikstofgebruiksnormen gekwantificeerd worden, wat in onze berekeningen is verondersteld. Hoewel NDF hiervoor uitsluitend indicaties geeft, zijn die waarden in de berekeningen wel meegenomen. Ook de hoogte van de heffing op het N- en P-overschot is in NDF nog niet vastgesteld. Bij de berekeningen is verondersteld, dat die heffing zo hoog is, dat alle boeren hun bemesting zullen afstemmen op de gehanteerde normen.

De invoering van het mineralenaangifte-systeem zal de kosten van mestafzet doen stijgen. Tezamen met de overige milieumaatregelen kan dit resulteren in een kleinere veestapel, met name in de intensieve veehouderij. Omdat het effect van de milieukosten moeilijk te voorspellen is worden naast het ER/GS-scenario ook resultaten gepresenteerd waarbij de milieukosten geen effect hebben op de omvang van de veestapel (zie ook Hoofdstuk 3 deel I).

### 3.2 Produktie van mest in 2000 en 2010

In 2000 wordt minder mest geproduceerd dan in 1995 omdat de nutriëntengehaltes in het veevoer verder worden verlaagd en omdat er na 1995 economische krimp van de veestapel optreedt. Bij de economische krimp berekeningen is er van uitgegaan dat boeren 10 gulden per ton mestvarkensmest betalen om de mest bij collega-boeren kwijt te kunnen (zie ook paragraaf 3.2 deel I).

De stikstofexcretie daalt in het ER/GS-scenario tussen 1995 en 2000 van 472 mln kg naar 415 mln kg N en groeit daarna tot 420 mln kg N in 2010 (zie tabel 6.8, noot d). De fosfaatproduktie daalt tussen 1995 en 2000 van 207 mln kg (tabel 2.7) naar 173 mln kg  $P_2O_5$  (tabel 3.1). Wanneer geen economische krimp optreedt daalt de mestproduktie minder ver,

namelijk tot 187 mln kg fosfaat en 431 mln kg N. TNO/HA schat in de berekeningen voor de evaluatie van het mestbeleid 2e fase tot een de nationale fosfaatproductie op 185 mln kg, maar veronderstelt daarbij geen economische krimp.

Tabel 3.1: De mestproductie uitgedrukt in fosfaat, stikstof en mest in 2000 en 2010.

	2000			2010	
	ER/GS	zek <sup>1)</sup>	lage acc% <sup>2)</sup>	ER/GS	zek <sup>1)</sup>
<b>Mest</b>	mln ton mest				
melkvee	41,978	43,028	41,978	40,256	40,807
vleesvee	7,185	7,775	7,185	9,399	10,039
mestvarkens	6,216	7,827	6,216	5,372	7,904
fokvarkens (dik)	1,925	2,158	1,946	1,883	2,158
fokvarkens (dun)	2,353	2,637	2,379	2,301	2,637
mestkalveren	1,734	1,734	1,734	1,734	1,734
legpluimvee (nat)	0,466	0,496	0,471	0,367	0,396
legpluimvee (droog)	0,636	0,678	0,643	0,538	0,580
slachtpluimvee	0,395	0,445	0,404	0,404	0,457
TOTAAL	62,888	66,779	62,955	62,253	66,713
<b>Fosfaat</b>	mln kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				
melkvee	88,869	91,090	88,869	85,729	86,903
vleesvee	20,117	21,770	20,117	26,735	28,554
mestvarkens	23,733	29,886	23,733	21,000	30,898
fokvarkens (dik)	7,350	8,239	7,431	7,075	8,108
fokvarkens (dun)	8,984	10,070	9,082	8,647	9,910
mestkalveren	2,577	2,577	2,577	2,577	2,577
legpluimvee (nat)	2,872	3,061	2,903	2,265	2,444
legpluimvee (droog)	13,082	13,944	13,225	11,059	11,932
slachtpluimvee	5,534	6,226	5,649	5,649	6,399
TOTAAL	173,116	186,863	173,587	170,733	187,724
<b>Stikstof<sup>3)</sup></b>	mln kg N				
melkvee	267,145	273,823	267,145	249,905	253,328
vleesvee	61,659	66,728	61,659	80,875	86,512
mestvarkens	61,594	77,563	61,594	54,206	79,760
fokvarkens	30,075	33,710	30,405	29,034	33,274
mestkalveren	4,509	4,509	4,509	4,509	4,509
legpluimvee	25,081	27,048	25,182	20,659	22,207
slachtpluimvee	20,241	22,761	20,661	20,192	22,885
TOTAAL	470,303	506,142	471,155	459,379	502,475

<sup>1)</sup> ER/GS-scenario in de situatie waarin milieukosten geen invloed hebben op de omvang van de veestapel.

<sup>2)</sup> ER/GS-scenario bij een lage acceptatie van dierlijke mest op akkerbouwbedrijven en overige niet-overschotbedrijven.

<sup>3)</sup> Stikstofexcretie

Bron: LEI, 1993.

Wegens de grote onzekerheid over de mate waarin boeren bereid zijn mest af te nemen van collega-boeren zijn door het LEI ook berekeningen uitgevoerd voor de situatie met lagere acceptatiegraden (zie hoofdstuk 8 deel I). De mestproductie is in dat geval iets hoger dan in het ER/GS-scenario, zie tabel 3.1. Bij de economische krimpberekeningen bij lage acceptatie van dierlijke mest is verondersteld dat boeren niet hoeven te betalen om de mest kwijt te

kunnen, maar ook geen opbrengsten zullen ontvangen uit de afzet van de mest. Hierdoor zijn de totale milieukosten lager dan in het ER/GS-scenario. Dit betekent een iets geringere economische krimp dan in het ER/GS-scenario en dus een iets hogere mestproductie.

### 3.3 Bedrijfs-overschotten van mest in 2000 en 2010

Door aanscherping van de bemestingsnormen tot 110 kg  $P_2O_5$ /ha grasland en 70 kg/ha bouwland (waarden uit het maart-concept van NDF) daalt tussen 1995 en 2000 de hoeveelheid mest die op het eigen bedrijf afgezet kan worden. Bij een gelijkblijvende of licht dalende mestproductie zou hierdoor het mestoverschot op veehouderijbedrijven toenemen. In het ER/GS-scenario daalt de fosfaatproductie echter zo snel, dat ook het mestoverschot tussen 1995 en 2000 kleiner wordt. Het daalt van 81,6 mln kg in 1995 naar 69,7 mln kg in 2000 en 68,0 mln kg in 2010, zie tabel 3.2. Wanneer de veestapelreductie na 1995 niet optreedt dan is het fosfaatoverschot op bedrijfsniveau in 2000 ongeveer gelijk aan dat in 1995. De verlaging van de fosfaatgehalten in het veevoer compenseert dan de daling van de hoeveelheid mest die op het eigen bedrijf afgezet kan worden.

In de definitieve NDF worden verliesnormen voorgesteld van 5 kg  $P_2O_5$ /ha voor alle gewassen. Die resulteren in een gemiddelde bemesting van 85 kg  $P_2O_5$ /ha voor gras en 65 kg  $P_2O_5$ /ha voor mais en overig bouwland (zie hoofdstuk 10 deel I). Door deze lagere bemestingsnormen zullen de overschotten op bedrijfsniveau hoger zijn dan wat in tabel 3.2 is gepresenteerd.

De overschotten op bedrijfsniveau, uitgedrukt in stikstof blijven ongeveer constant na 1995. De verlaging van de stikstofgehalten in het veevoer compenseert de daling van de hoeveelheid mest die op het eigen bedrijf afgezet kan worden. Wanneer de veestapelreductie niet optreedt neemt het stikstofoverschot op bedrijfsniveau toe na 1995. De overschotten op bedrijfsniveau, uitgedrukt in mest, vertonen eenzelfde beeld als stikstof.

Tabel 3.2: De mestoverschotten op bedrijfsniveau uitgedrukt in fosfaat, stikstof en mest in 2000 en 2010.

	2000 ER/GS	zek <sup>1)</sup>	lage acc% <sup>2)</sup>	2010 ER/GS	zek <sup>1)</sup>
<b>Mest</b>	mln ton mest				
melkvee	2,567	2,888	2,567	2,253	2,406
vleesvee	2,725	3,153	2,725	4,181	4,678
mestvarkens	5,036	6,692	5,036	4,631	7,099
fokvarkens (dik)	1,821	2,057	1,842	1,728	2,017
fokvarkens (dun)	1,900	2,117	1,924	1,560	1,870
mestkalveren	1,327	1,329	1,327	1,325	1,326
legpluimvee (nat)	0,396	0,427	0,401	0,306	0,334
legpluimvee (droog)	0,624	0,666	0,631	0,526	0,569
slachtpluimvee	0,368	0,417	0,376	0,378	0,432
TOTAAL	16,762	19,745	16,828	16,889	20,731
<b>Fosfaat</b>	mln kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				
melkvee	6,270	7,057	6,270	5,692	6,082
vleesvee	7,629	8,828	7,629	11,894	13,307
mestvarkens	19,228	25,551	19,228	18,102	27,751
fokvarkens (dik)	6,953	7,854	7,034	6,493	7,579
fokvarkens (dun)	7,255	8,082	7,346	5,862	7,027
mestkalveren	1,971	1,974	1,971	1,968	1,970
legpluimvee (nat)	2,441	2,631	2,470	1,884	2,062
legpluimvee (droog)	12,823	13,699	12,967	10,809	11,696
slachtpluimvee	5,145	5,842	5,259	5,285	6,041
TOTAAL	69,715	81,518	70,176	67,989	83,515
<b>Stikstof<sup>3)</sup></b>	mln kg N				
melkvee	20,019	22,540	19,581	18,321	19,581
vleesvee	21,304	24,653	37,565	33,521	37,565
mestvarkens	44,714	56,341	57,454	37,855	57,454
fokvarkens	18,982	21,310	22,815	19,893	22,815
mestkalveren	3,101	3,273	3,438	3,300	3,438
legpluimvee	21,252	23,038	18,709	17,335	18,709
slachtpluimvee	16,854	19,126	20,352	17,794	20,352
TOTAAL	146,226	170,281	179,915	148,018	179,915

<sup>1)</sup> ER/GS-scenario in de situatie waarin milieukosten geen invloed hebben op de omvang van de veestapel.

<sup>2)</sup> ER/GS-scenario bij een lage acceptatie van dierlijke mest op akkerbouwbedrijven en overige niet-overschotbedrijven.

<sup>3)</sup> N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-verhouding in overschotmest (rekeninghoudende met stal/opslag emissie) \* P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-overschot op bedrijfsniveau.

Bron: LEI, 1993 + eigen bewerkingen.



### 3.4 Afzet van mest in 2000 en 2010

Voor mestoverschotten zijn diverse bestemmingen te vinden. Distributie van mest naar andere landbouwbedrijven (via kort of lang transport) is één van de oplossingsporen voor de mestoverschottenproblematiek. Kalvergier kan in Nederland op geruime schaal worden gezuiverd. Tenslotte kan mest in onbewerkte vorm worden geëxporteerd of in mestfabrieken worden verwerkt (en vervolgens alsnog geëxporteerd). Tabel 3.3 geeft een overzicht van de berekende verdeling van het mestoverschot in 2000 over deze bestemmingen; in tabel 3.4 wordt de situatie in 2010 geschetst. Die verdeling is van diverse factoren afhankelijk. Hun invloed wordt hieronder kort toegelicht.

#### Beschikbare mestverwerking

In het ER/GS-scenario is verondersteld dat de benodigde verwerkingscapaciteit in 2000 daadwerkelijk beschikbaar zal zijn en dat alle produkten van mestverwerking in het buitenland kunnen worden afgezet. Dit betekent dat de mestverwerkingscapaciteit tussen 1995 en 2000 moet groeien van 1 mln ton mest tot ruim 4 mln ton mest (vergelijk kolom 1 en 2 in tabel 3.3). In 2010 zou er bijna 5 mln ton mest verwerkt moeten kunnen worden. De kosten voor deze uitbreiding zijn verwerkt in de berekening van de economische krimp. Gezien de trage voortgang bij de bouw van mestfabrieken is het niet zeker dat de berekende verviervoudiging tussen 1995 en 2000 zal plaatsvinden. Blijft de capaciteit steken op het niveau dat men (anno 1992) denkt in 1995 te kunnen realiseren, dan is er voor 3,3 mln kg fosfaat in 2000 geen bestemming. Het lijkt twijfelachtig of via extra afzet in de landbouw hiervoor een oplossing gevonden kan worden. De veronderstellingen over mestacceptatie in het ER/GS-scenario zijn al aan de optimistische kant. Waarschijnlijk zal de fosfaatproductie met circa 3,3 mln kg fosfaat extra moeten verminderen. Via het "95-scenario" zou die krimp economisch-juridisch kunnen worden afgedwongen.

#### Mestproduktie

Het afzetpatroon is ook afhankelijk van de hoeveelheid mest die geproduceerd wordt. De mate en het tempo waarin de berekende economische krimp zal optreden beïnvloedt de mestproduktie in 2000. Zonder economische krimp is de mestproduktie in 2000 bijna 4 mln kg hoger dan in het ER/GS-scenario (vergelijk kolom 1 en 3 in tabel 3.3). In 2010 is dat verschil nog iets groter, namelijk 4,4 mln kg. Onder die omstandigheden zou er in 2000 iets meer mest op het eigen bedrijf en bij andere boeren kunnen worden afgezet. Bovendien zou er bijna 7 mln ton mest in fabrieken verwerkt moeten kunnen worden; 2,5 mln ton meer dan in het ER/GS-scenario. Tegen het licht van bovenstaande beschouwing is het niet erg aannemelijk dat deze situatie zich (bij invoering van de aangekondigde regelgeving) zal voordoen.

## Acceptatie van mest

De mate waarin boeren bereid zijn mest van anderen te accepteren is erg onzeker (zie hoofdstuk 8 deel I). In tabel 3.3, kolom 4 is het afzetpatroon weergegeven bij een lage acceptatie van dierlijke mest voor het jaar 2000. De binnenlandse afzet van dierlijke mest (kort en lang transport tesamen) kan door een lage acceptatie terugvallen met circa 3,6 mln ton mest. Dat is een daling met 14 mln kg  $P_2O_5$  van 39 mln kg tot 25 mln kg  $P_2O_5$ . Om alle overschotmest weg te kunnen werken, zou de capaciteit van mestfabrieken moeten groeien tot bijna 8 mln ton in 2000. Bij het huidige trage tempo van uitbreiding lijkt dit een weinig waarschijnlijke ontwikkeling. Daarom is ook een schatting<sup>4</sup> gemaakt van het afzetpatroon bij stagnatie van de verwerkingscapaciteit op het niveau van 1995, zie kolom 5 van tabel 3.3. Net als bij de variant met alleen stagnerende mestverwerking (kolom 2) zal in deze variant de mestproductie extra moeten afnemen om alle mest binnen de wettelijk geldende normen te kunnen plaatsen. In deze variant is die reductie echter ruim 3 mln ton mest groter. Ten opzichte van het ER/GS-scenario zou de mestproductie 6,8 mln ton ofwel 30 mln kg fosfaat kleiner moeten zijn om milieuhygiënisch verantwoord te kunnen worden afgezet. In paragraaf 3.5 wordt aangegeven welke gevolgen dit kan hebben voor de omvang van de veestapel in 2000.

---

<sup>4</sup> Deze combinatie is niet doorgerekend met de LEI-mestmodellen.

Tabel 3.3: *Productie en bestemming van mest in 2000.*

	2000 ER/GS	ER/GS stagnatie mestverwerking <sup>1)</sup>	ER/GS zonder econ.krimp <sup>2)</sup>	ER/GS lage acceptatie <sup>3)</sup>	ER/GS stagnatie mestverwerking + lage acceptatie <sup>4)</sup>
<b>Mest</b>	mln ton mest				
mestproductie	62,9	59,5	66,8	63,0	56,1
eigen gebruik <sup>5)</sup>	46,1	46,1	47,0	46,1	46,1
mestoverschot	16,8	13,4	19,7	16,8	10,0
kort transport	6,5	6,5	6,8	6,1	6,1
lang transport	5,1	5,1	5,1	1,9	1,9
zuiveren kalvergier	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
te verwerken en exporteren	4,5	1,2	7,1	8,1	1,3
export slachtkuikmest	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
fabrieken	4,3	1,0	6,8	7,8	1,0
<i>varkensdrijfmest</i>	3,7	0,7	6,2	7,2	0,7
<i>vaste pluimveemest</i>	0,6	0,2	0,6	0,6	0,2
<i>slachtkuikmest</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>rundveemest</i>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
niet plaatsbaar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Fosfaat</b>	mln kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				
mestproductie	173,1	156,3	186,9	173,6	143,2
eigen gebruik	103,4	103,4	105,3	103,4	103,4
mestoverschot	69,7	52,9	81,5	70,2	39,8
kort transport	20,7	20,7	21,7	18,1	18,1
lang transport	18,7	18,7	18,1	6,7	6,7
zuiveren kalvergier	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0
te verwerken en exporteren	29,2	12,4	40,6	44,3	14,0
export slachtkuikmest	3,2	3,2	4,4	4,7	4,7
fabrieken <sup>6)</sup>	26,0	9,2	36,2	39,6	9,2
<i>varkensdrijfmest</i>	14,3	3,0	23,7	27,1	3,0
<i>vaste pluimveemest</i>	11,7	5,4	12,5	12,3	5,4
<i>slachtkuikmest</i>	0,0	0,8	0,0	0,0	0,8
<i>rundveemest</i>	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
niet plaatsbaar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

<sup>1)</sup> ER/GS-scenario bij stagnatie mestverwerkingscapaciteit op het niveau van 1995.

<sup>2)</sup> ER/GS-scenario in de situatie waarin milieukosten geen invloed hebben op de omvang van de veestapel.

<sup>3)</sup> ER/GS-scenario bij een lage acceptatie van dierlijke mest op akkerbouwbedrijven en overige niet-overschotbedrijven.

<sup>4)</sup> ER/GS-scenario bij een lage acceptatie van dierlijke mest op akkerbouwbedrijven en overige niet-overschotbedrijven en stagnatie van de mestverwerkingscapaciteit op het niveau van 1995.

<sup>5)</sup> Berekend als verschil tussen productie en overschot.

<sup>6)</sup> Mestverwerkingscapaciteit in tonnen mest met behulp van fosfaatgehalte in mest in het ER/GS-scenario omgerekend naar fosfaat.

Bron: LEI, 1993 + eigen berekeningen.

Tabel 3.4: *Productie en bestemming van mest in 2010.*

	2010 ER/GS	ER/GS stagnatie mestverwerking <sup>1)</sup>	ER/GS zonder econ.krimp <sup>2)</sup>
<b>Mest</b>	mln ton mest		
mestproductie	62,3	58,3	66,7
eigen gebruik <sup>3)</sup>	45,4	45,4	46,0
mestoverschot	16,9	13,0	20,7
kort transport	6,7	6,7	7,1
lang transport	4,3	4,3	4,1
zuiveren kalvergier	0,7	0,7	0,7
te verwerken en exporteren	5,2	1,2	8,8
export slachtkuikenmest	0,3	0,3	0,3
fabrieken	4,9	1,0	8,5
<i>varkensdrijfmest</i>	4,4	0,7	8,0
<i>vaste pluimveemest</i>	0,5	0,2	0,5
<i>slachtkuikenmest</i>	0,0	0,0	0,0
<i>rundveemest</i>	0,0	0,0	0,0
niet plaatsbaar	0,0	0,0	0,0
<b>Fosfaat</b>	mln kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
mestproductie	170,7	153,0	187,7
eigen gebruik	102,7	102,7	104,2
mestoverschot	68,0	50,3	83,5
kort transport	20,9	20,9	22,2
lang transport	15,1	15,1	14,0
zuiveren kalvergier	1,0	1,0	1,0
te verwerken en exporteren	30,9	13,2	46,3
export slachtkuikenmest	4,0	4,0	4,7
fabrieken	26,9	9,3	41,6
<i>varkensdrijfmest</i>	17,0	3,0	30,8
<i>vaste pluimveemest</i>	9,9	5,4	10,8
<i>slachtkuikenmest</i>	0,0	0,8	0,0
<i>rundveemest</i>	0,0	0,0	0,0
niet plaatsbaar	0,0	0,0	0,0

<sup>1)</sup> ER/GS-scenario bij stagnatie mestverwerkingscapaciteit op het niveau van 1995.

<sup>2)</sup> ER/GS-scenario in de situatie waarin milieukosten geen invloed hebben op de omvang van de veestapel.

<sup>3)</sup> Berekend als verschil tussen productie en overschot.

Bron: LEI, 1993 + eigen berekeningen.

### 3.5 Gevolgen van onvoldoende mestfabrieken

In paragraaf 3.4 is aangegeven dat het tempo en de mate waarin mestfabrieken beschikbaar komen van grote invloed is op de hoeveelheid mest die binnen de aangekondigde normen verantwoord kan worden afgezet. Daar in het ER/GS-scenario reeds vergaande aanpassingen van het veevoer zijn verondersteld, kan de mestproductie alleen nog verder worden gereduceerd door extra inkrimping van de veestapel. Die extra krimp zal wellicht hoofdzakelijk plaatsvinden in de intensieve veehouderij. Deze sector beschikt namelijk over weinig grond en kent het grootste overschot op bedrijfsniveau. Mest van (intensieve) varkensbedrijven kan bovendien minder goed concurreren met andere mestsoorten om de afzetplaats bij niet-overschotbedrijven.

Deze extra krimp van de intensieve veehouderij is berekend in tabel 3.5. Voor de intensieve veehouderij is eerst het niet-plaatsbaar fosfaatoverschot berekend, analoog aan de tabellen 3.3 en 3.4. De extra krimp van de veestapel is berekend door het niet-plaatsbare fosfaatoverschot te delen op de (oorspronkelijke) fosfaatproductie. Voor slachtkuikens vormt mestverwerking geen beperking. Uit de LEI-berekeningen voor MV3 blijkt dat er geen slachtkuikensmest verwerkt hoeft te worden, terwijl er wel capaciteit is. Omdat de verwerking van legpluimveemest volgens een soortgelijk procédé plaatsvindt, is verondersteld dat de 'overcapaciteit' van de verwerking van slachtkuikensmest benut wordt voor de verwerking van legpluimveemest. De extra reductie van het legpluimvee bedraagt dan toch nog 30-40%. Bij gelijktijdige stagnatie van de mestverwerking op het niveau van 1995 en lage acceptatie van dierlijke mest op niet-overschotbedrijven is de extra reductie van de veestapel het grootst. De extra krimp bedraagt dan 40-65%.

Tabel 3.5: Berekening extra krimp intensieve veehouderij bij stagnatie mestverwerkingscapaciteit op het niveau van 1995.

	productie	afzet eigen bedrijf	overschot op bedrijfsniveau	transport	export	te verwerken	capaciteit fabrieken <sup>1)</sup>	niet-plaatsbaar mestoverschot	extra reductie veestapel <sup>2)</sup>
	mln kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>								% van ER-GS
<b>ER/GS 2000</b>									
mestvarkens	23,7	4,5	19,2	12,1	0,0	7,1	1,7	5,4	23
fokvarkens	16,3	2,1	14,2	7,0	0,0	7,2	1,3	5,9	36
legpluimvee <sup>3)</sup>	16,0	0,7	15,3	3,5	0,0	11,8	5,4	5,5	35
slachtpluimvee	5,5	0,4	5,1	1,1	3,2	0,0	0,8	0,0	0
	mln kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>								% van ER/GS-la
<b>ER/GS-lage acceptatie 2000</b>									
mestvarkens	23,7	4,5	19,2	2,1	0,0	17,1	1,7	15,4	65
fokvarkens	16,5	2,1	14,4	4,4	0,0	10,0	1,3	8,7	52
legpluimvee <sup>3)</sup>	16,1	0,7	15,4	3,1	0,0	12,3	5,4	6,1	38
slachtpluimvee	5,6	0,4	5,3	0,5	4,7	0,0	0,8	0,0	0
	mln kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>								% van ER/GS
<b>ER/GS 2010</b>									
mestvarkens	21,0	2,9	18,1	7,6	0,0	10,5	1,8	8,7	41
fokvarkens	15,7	3,4	12,4	5,8	0,0	6,5	1,2	5,4	34
legpluimvee <sup>3)</sup>	13,3	0,6	12,7	2,7	0,0	10,0	5,4	3,8	28
slachtpluimvee	5,6	0,4	5,3	1,3	4,0	0,0	0,8	0,0	0

<sup>1)</sup> De mestverwerkingscapaciteit in tonnen mest is afkomstig van TNO/HA (waarschijnlijk gerealiseerde capaciteit). Omrekening naar fosfaat heeft plaatsgevonden met behulp van fosfaatgehalte betreffende mestsoort in het ER/GS-scenario. De mestverwerkingscapaciteit is gegeven voor fokvarkens en mestvarkens tezamen. De verwerkingscapaciteit is verdeeld over de beide mestsoorten naar rato van het overschot op bedrijfsniveau.

<sup>2)</sup> Berekend door het niet-plaatsbare mestoverschot te delen op de productie van de betreffende mestsoort in het betreffende scenario.

<sup>3)</sup> Uit de berekeningen van het LEI volgt dat er geen slachtpluimveemest verwerkt hoeft te worden. TNO/HA geeft aan dat er wel mestverwerkingscapaciteit aanwezig is voor slachtpluimveemest. Aangenomen is dat legpluimveemest in dezelfde fabrieken verwerkt kan worden als slachtpluimveemest. De 'overcapaciteit' in de slachtpluimveemestverwerking wordt dus opgevuld door legpluimveemest.

Bron: LEI, 1993 en eigen berekeningen.

In tabel 3.6 is de omvang van de intensieve veehouderij in de varianten voor 2000 en 2010 weergegeven. Afhankelijk van het aantal mestfabrieken in 2000 krimpt de mestvarkensstapel met circa 20-40% ten opzichte van 1990. Het aantal fokvarkens en legpluimvee krimpt met 10-40%.

In 2010 is de omvang van de veestapel in de intensieve veehouderij verder afgenomen door de gestegen milieukosten in het ER/GS-scenario. Bij stagnatie van de mestverwerking op het niveau van 1995 krimpt de veestapel nog verder, met 40-60% ten opzichte van 1990. De afzet van mest van de intensieve veehouderij aan niet-overschotbedrijven is in 2010 gedeeltelijk verdrongen door rundermest. Een groter deel van de varkens- en pluimveemest moet daardoor verwerkt worden. Bij het achterwege blijven van de uitbreiding van de mestverwerkingscapaciteit na 1995 zal de veestapel daarom verder dalen dan in 2000.

## 3.6: De omvang van de intensieve veehouderij in 2000 en 2010.

	2000 ER/GS	ER/GS stagnatie mestverwerking <sup>1)</sup>	ER/GS lage acceptatie <sup>2)</sup>	ER/GS stagnatie mestverwerking + lage acceptatie <sup>3)</sup>	2010 ER/GS	ER/GS stagnatie mestverwerking <sup>1)</sup>
	(index 1990=100)					
mestvarkens	80	62	80	28	70	41
fokvarkens	89	57	90	43	87	58
legpluimvee	91	59	91	57	75	54
slachtpluimvee	89	89	91	91	90	90

<sup>1)</sup> ER/GS-scenario bij stagnatie mestverwerkingscapaciteit op het niveau van 1995.

<sup>2)</sup> ER/GS-scenario bij een lage acceptatie van dierlijke mest op akkerbouwbedrijven en overige niet-overschotbedrijven.

<sup>3)</sup> ER/GS-scenario bij een lage acceptatie van dierlijke mest op akkerbouwbedrijven en overige niet-overschotbedrijven *en* stagnatie van de mestverwerkingscapaciteit op het niveau van 1995.

Bron: Tabel 3.5 en tabel 3.4 deel I.





## 4 Ammoniakemissionen

### 4.1 Ammoniakemissionen uit de veehouderij

Op basis van de veronderstellingen in deel I zijn door het LEI de ammoniakemissionen uit de veehouderij berekend. In onderstaande paragrafen komen eerst de ammoniakemissionen uit de veehouderij in het ER/GS-scenario aan de orde en vervolgens worden resultaten gegeven van enkele gevoeligheidsanalyses. Daarbij wordt aangegeven hoe groot de ammoniakemissionen zullen zijn indien milieukosten geen invloed hebben op de omvang van de veestapel. Ook is te zien wat het effect is van een stagnerende mestverwerking op de omvang van de ammoniakemissionen.

#### Ammoniakemissionen uit de veehouderij in het ER/GS-scenario

De ammoniakemissionen uit de veehouderij in het ER/GS-scenario zijn gepresenteerd in de tabellen 4.2 tot en met 4.5. Omdat de emissiedoelstellingen zijn uitgedrukt in reductiepercentages tov 1980 is in tabel 4.1 de ammoniakemissie uit de veehouderij in 1980 weergegeven.

Tabel 4.1: Ammoniakemissionen uit de veehouderij in 1980.

	stal	weide	opslag	aanwending	totaal
	mln kg NH <sub>3</sub>				
varkens	20	-	pm <sup>c)</sup>	31	51
rundvee <sup>a)</sup>	43	27	pm <sup>c)</sup>	71	141
pluimvee <sup>b)</sup>	19	-	pm <sup>c)</sup>	9	28
schapen	-	4	pm <sup>c)</sup>	-	4
<b>TOTAAL</b>	<b>82</b>	<b>31</b>	<b>pm<sup>c)</sup></b>	<b>111</b>	<b>224</b>

a) inclusief vleeskalveren en vleesvee, exclusief schapen;

b) exclusief kalkoenen;

c) opslag-emissie is opgenomen bij stalemissionen

Bron: LNV & VROM, 1990, pagina 15.

Tabel 4.2: Ammoniakemissies uit de veehouderij in 1990<sup>d</sup>).

	stal	weide	opslag	aanwending	totaal
	mln kg NH <sub>3</sub>				
vleesvarkens	20,329	-	1,111	19,155	40,596
fokvarkens	11,820	-	-	8,586	20,406
melkvee	30,330	13,470	2,104	47,761	93,665
mestkalveren	1,006	-	-	1,707	2,713
vleesvee <sup>a)</sup>	5,852	1,315	0,203	8,277	15,647
legpluimvee <sup>b)</sup>	5,156	-	0,427	5,026	10,608
slachtpluimvee <sup>c)</sup>	2,633	-	0,533	2,130	5,296
<b>TOTAAL</b>	<b>77,126</b>	<b>14,785</b>	<b>4,378</b>	<b>92,643</b>	<b>188,931</b>

a) inclusief schapen en geiten; b) inclusief moederdieren voor slachtrassen en eenden; c) inclusief kalkoenen  
d) Bij de berekening van de opslagemissie is per abuis uitgegaan van emissiefactoren uitgedrukt als % van de N-excretie ipv N in stalmest. De opslagemissies zijn hierdoor onderschat en de aanwendingsemisatie overschat. De totale emissie is ca. 0.3% onderschat.

Bron: LEI, 1993.

In september 1991 is verscherpte regelgeving van kracht geworden voor emissie-arm uitrijden van dierlijke mest. Daardoor daalde de NH<sub>3</sub>-emissie in 1992 tot 146 mln kg NH<sub>3</sub> (Van der Hoek, 1994). In 1995 is, bij het ER/GS-scenario, de ammoniakemissie uit de veehouderij meer dan gehalveerd tov 1980. Het direct onderwerken van alle dierlijke mest levert veruit de grootste bijdrage.

Tabel 4.3: Ammoniakemissies uit de veehouderij in 1995 bij het ER/GS-scenario.

	stal	weide	opslag	aanwending	totaal
	mln kg NH <sub>3</sub>				
vleesvarkens	16,188	-	1,325	0,894	18,406
fokvarkens	10,315	-	-	0,850	11,165
melkvee	26,958	11,796	1,977	7,130	47,861
mestkalveren	0,827	-	-	0,266	1,093
vleesvee <sup>a)</sup>	6,025	1,375	0,213	1,204	8,816
legpluimvee <sup>b)</sup>	4,081	-	1,035	0,345	5,461
slachtpluimvee <sup>c)</sup>	2,860	-	0,703	0,073	3,636
<b>TOTAAL</b>	<b>67,254</b>	<b>13,171</b>	<b>5,252</b>	<b>10,762</b>	<b>96,439</b>

a) inclusief schapen en geiten; b) inclusief moederdieren voor slachtrassen en eenden; c) inclusief kalkoenen

Bron: LEI, 1993.

In 2000 is de ammoniakemissie uit de veehouderij volgens het ER/GS-scenario gedaald met ruim 66% tov 1980. De resultaatverplichting van 50% reductie wordt hiermee gehaald, de inspanningsverplichting van 70% niet. Naast het direct onderwerken van mest levert de introductie van emissie-arme stallen een belangrijke bijdrage aan de emissie-reductie.

Tabel 4.4: Ammoniakemissies uit de veehouderij in 2000 bij het ER/GS-scenario.

	stal	weide	opslag	aanwending	totaal
	mln kg NH <sub>3</sub>				
vleesvarkens	11,294	-	1,079	0,703	13,076
fokvarkens	6,391	-	-	0,489	6,880
melkvee	20,626	10,085	1,777	6,226	38,714
mestkalveren	0,827	-	-	0,277	1,104
vleesvee <sup>a)</sup>	6,412	1,565	0,244	1,189	9,409
legpluimvee <sup>b)</sup>	2,443	-	1,040	0,151	3,634
slachtpluimvee <sup>c)</sup>	1,958	-	0,608	0,116	2,682
<b>TOTAAL</b>	<b>49,951</b>	<b>11,649</b>	<b>4,749</b>	<b>9,150</b>	<b>75,499</b>

a) inclusief schapen en geiten; b) inclusief moederdieren voor slachtrassen en eenden; c) inclusief kalkoenen  
Bron: LEI, 1993.

In 2010 zijn de ammoniakemissies verder gedaald tot 57 mln kg NH<sub>3</sub>. De reductie ten opzichte van 2000 is hoofdzakelijk het gevolg van de volledige invoering van emissie-arme stallen.

Tabel 4.5: Ammoniakemissies uit de veehouderij in 2010 bij het ER/GS-scenario.

	stal	weide	opslag	aanwending	totaal
	mln kg NH <sub>3</sub>				
vleesvarkens	6,319	-	1,012	0,505	7,835
fokvarkens	3,631	-	-	0,497	4,128
melkvee	11,919	9,141	1,773	6,274	29,107
mestkalveren	0,827	-	-	0,285	1,111
vleesvee <sup>a)</sup>	6,380	2,052	0,331	1,527	10,290
legpluimvee <sup>b)</sup>	2,152	-	0,839	0,133	3,124
slachtpluimvee <sup>c)</sup>	0,784	-	0,640	0,086	1,511
<b>TOTAAL</b>	<b>32,012</b>	<b>11,193</b>	<b>4,595</b>	<b>9,306</b>	<b>57,106</b>

a) inclusief schapen en geiten; b) inclusief moederdieren voor slachtrassen en eenden; c) inclusief kalkoenen  
Bron: LEI, 1993.

## Gevoeligheidsanalyses

Gezien de onzekerheid over het effect van milieukosten op de omvang van de veestapel zijn ook berekeningen uitgevoerd voor de situatie waarin de milieukosten geen invloed hebben op het aantal dieren (Zie ook hoofdstuk 3 deel I). De ammoniakemissionen in 2000 zijn in dat geval 6 mln kg hoger dan in de situatie met economische krimp (zie tabel 4.6). In 2010 zijn de ammoniakemissionen 5,5 mln kg hoger indien de milieukosten geen invloed hebben op de omvang van de veestapel (zie tabel 4.7). De verschillen treden voornamelijk op bij de vleesvarkens.

Tabel 4.6: Ammoniakemissionen uit de veehouderij in 2000, zonder economische krimp.

	stal	weide	opslag	aanwending	totaal
	mln kg NH <sub>3</sub>				
vleesvarkens	14,222	-	1,359	0,636	16,217
fokvarkens	7,163	-	-	0,505	7,668
melkvee	21,142	10,337	1,821	6,400	39,700
mestkalveren	0,827	-	-	0,282	1,109
vleesvee <sup>a)</sup>	6,939	1,693	0,264	1,262	10,158
legpluimvee <sup>b)</sup>	2,604	-	1,109	0,156	3,868
slachtpluimvee <sup>c)</sup>	2,203	-	0,684	0,091	2,978
<b>TOTAAL</b>	<b>55,100</b>	<b>12,030</b>	<b>5,238</b>	<b>9,332</b>	<b>81,700</b>

a) inclusief schapen en geiten; b) inclusief moederdieren voor slachtrassen en eenden; c) inclusief kalkoenen  
Bron: LEI, 1993.

Tabel 4.7: Ammoniakemissionen uit de veehouderij in 2010, zonder economische krimp.

	stal	weide	opslag	aanwending	totaal
	mln kg NH <sub>3</sub>				
vleesvarkens	9,298	-	1,488	0,490	11,276
fokvarkens	4,162	-	-	0,468	4,630
melkvee	12,082	9,266	1,797	6,363	29,509
mestkalveren	0,827	-	-	0,285	1,111
vleesvee <sup>a)</sup>	6,814	2,192	0,353	1,621	10,980
legpluimvee <sup>b)</sup>	2,322	-	0,906	0,138	3,366
slachtpluimvee <sup>c)</sup>	0,888	-	0,725	0,086	1,699
<b>TOTAAL</b>	<b>36,393</b>	<b>11,458</b>	<b>5,269</b>	<b>9,451</b>	<b>62,571</b>

a) inclusief schapen en geiten; b) inclusief moederdieren voor slachtrassen en eenden; c) inclusief kalkoenen  
Bron: LEI, 1993.

De ontwikkeling van de omvang van de mestverwerkingscapaciteit is een onzekere factor in het ER/GS-scenario. In het ER/GS-scenario is verondersteld dat alle niet-plaatsbare mestoverschotten in 2000 verwerkt kunnen worden. Indien de mestverwerking stagneert op het niveau van 1995 en het aantal dieren ter compensatie wordt verminderd (via het "1995-scenario"), zullen de ammoniakemissionen ook afnemen. In hoofdstuk 3 van deel II is afgeleid

dat bij stagnatie van de mestverwerking het aantal mestvarkens met 23% extra zal krimpen tov van de situatie met voldoende mestverwerking. Bij fokvarkens bedraagt dit extra krimpprocentage 36% en voor legpluimvee is het 35%. Verondersteld is dat de ammoniakemissie proportioneel afneemt met deze extra krimpprocentages. De ammoniakemissies uit de veehouderij bij een stagnatie van de mestverwerking zijn weergegeven in tabel 4.8. De NH<sub>3</sub>-emissies uit de veehouderij kunnen in 2000 dus variëren tussen 82 mln kg en 69 mln kg NH<sub>3</sub>. Dat is een reductie van 64-69% tov het niveau in 1980.

Tabel 4.8: Ammoniakemissies uit de veehouderij in 2000 bij een stagnatie van de mestverwerking op het niveau van 1995.

	stal	weide	opslag	aanwending	totaal
	mln kg NH <sub>3</sub>				
vleesvarkens <sup>d)</sup>	8,696	-	0,831	0,541	10,069
fokvarkens <sup>e)</sup>	4,090	-	-	0,313	4,403
melkvee	20,626	10,085	1,777	6,226	38,714
mestkalveren	0,827	-	-	0,277	1,104
vleesvee <sup>a)</sup>	6,412	1,565	0,244	0,189	9,409
legpluimvee <sup>b)f)</sup>	1,588	-	0,676	0,098	2,362
slachtpluimvee <sup>c)</sup>	1,958	-	0,608	0,116	2,682
<b>TOTAAL</b>	<b>49,951</b>	<b>11,649</b>	<b>4,749</b>	<b>9,150</b>	<b>68,743</b>

a) inclusief schapen en geiten; b) inclusief moederdieren voor slachtrassen en eenden; c) inclusief kalkoenen

d) (1-0.23) \* emissies vleesvarkens ER/GS-scenario (tabel 4.4)

e) (1-0.36) \* emissies fokvarkens ER/GS-scenario (tabel 4.4)

f) (1-0.35) \* emissies legpluimvee ER/GS-scenario (tabel 4.4)

Bron: tabel 4.4 plus aanvullende berekeningen, zie tekst.

## Vergelijking met de NH<sub>3</sub>-evaluatie van Heidemij/TNO

Heidemij Advies en TNO hebben in 1993 het ammoniakbeleid uit de tweede fase van het mestbeleid geëvalueerd (Heidemij Advies/TNO, 1993). In dat onderzoek zijn emissieberekeningen uitgevoerd voor de jaren 1991, 1994 en 2000. In tabel 4.9 zijn de resultaten van de emissieberekeningen van Heidemij/TNO en MV3 naast elkaar gezet.

De verschillen in de *weide-emissies* behoeven enige toelichting. De oorzaken liggen ten eerste in de langere weideperiode van schapen en melkjongvee in de Heidemij/TNO-evaluatie: voor schapen 11 maanden (tegenover 6 maanden in MV3) en bij melkjongvee 6 maanden (tegenover ruim 4 maanden in MV3). Verder worden verschillende vervluchtigings-percentages voor weidemest gehanteerd: 8% in MV3 versus 11,8% bij HA/TNO. Ten derde loopt de ontwikkeling van de aantallen weidend vee uiteen in beide scenario's. De schapenstapel daalt in MV3 fors door de quotering van de oopremie (zie hoofdstuk 3 deel I), terwijl in de Heidemij/TNO-studie nog uitgegaan wordt van een forse groei. Ook de ontwikkeling van het melkjongvee loopt sterk uiteen. In MV3 daalt het

jongvee mee met het aantal melkkoeien in tegenstelling tot de Heidemij/TNO-studie, waar het aantal stuks jongvee ongeveer gelijk blijft aan het niveau in 1990.

De *emissie bij mestaanwending* is in de Heidemij/TNO studie hoger dan in MV3 omdat relatief meer mest op grasland wordt uitgereden (waar een hoger effectief vervluchtigingspercentage geldt).

Tabel 4.9: *Vergelijking van ammoniakemissies volgens Heidemij/TNO en MV3.*

	MV3 1990	HA/TNO 1991	HA/TNO 1994	MV3 1995	MV3 2000	HA/TNO 2000
	mln kg NH <sub>3</sub>					
<b>stal</b>	<b>77,13</b>	<b>81,39</b>	<b>75,94</b>	<b>67,25</b>	<b>49,95</b>	<b>57,45</b>
melkvee	30,33	28,27	27,47	26,96	20,63	21,89
vleesvee	5,85	8,43	8,73	6,03	6,41	8,73
mestkalveren	1,01	0,87	0,74	0,83	0,83	0,49
vleesvarkens	20,33	21,87	20,56	16,19	11,29	12,64
fokvarkens	11,82	13,44	11,95	10,32	6,39	8,10
legpluimvee	5,16	5,01	3,07	4,08	2,44	2,67
slachtpluimvee	2,63	2,81	2,73	2,86	1,96	2,30
overig	-	0,69	0,69	-	-	0,63
<b>opslag</b>	<b>4,38</b>	<b>3,59</b>	<b>2,60</b>	<b>5,25</b>	<b>4,75</b>	<b>3,14</b>
melkvee	2,10	1,88	0,66	1,98	1,78	0,60
vleesvee	0,20	0,62	0,23	0,21	0,24	0,23
mestkalveren	-	-	-	-	-	-
vleesvarkens	1,11	0,40	0,19	1,33	1,08	0,21
fokvarkens	-	0,51	0,24	-	-	0,27
legpluimvee	0,43	0,19	1,26	1,04	1,04	1,83
slachtpluimvee	0,53	-	-	0,70	0,61	-
<b>aanwending</b>	<b>92,64</b>	<b>90,79</b>	<b>44,10</b>	<b>10,76</b>	<b>9,15</b>	<b>16,82</b>
<b>beweiding</b>	<b>14,79</b>	<b>20,50</b>	<b>20,38</b>	<b>13,17</b>	<b>11,65</b>	<b>20,11</b>
melkvee	13,47	14,49	13,48	11,80	10,09	12,00
vleesvee	1,32	5,84	6,73	1,36	1,57	7,94
overig	-	0,17	0,17	-	-	0,17
<b>totaal</b>	<b>188,93</b>	<b>196,27<sup>a)</sup></b>	<b>143,02</b>	<b>96,44</b>	<b>75,50</b>	<b>97,52</b>

<sup>a)</sup> Recente berekeningen komen tot vergelijkbare cijfers in 1991 195,27 mln kg NH<sub>3</sub> (Van der Hoek, 1994).

## 4.2 Ammoniakemissies uit overige bronnen

### Ammoniakemissie uit kunstmest

De ammoniakemissie uit kunstmest is berekend met behulp van schattingen over het kunstmestgebruik en de vervluchtigingscoëfficiënt bij het uitrijden van kunstmest. Analoog aan MV2 is verondersteld dat de vervluchtiging van stikstof uit kunstmest 2% bedraagt (Hoogervorst, 1991).

Voor de omrekening van stikstofvervluchtiging naar ammoniakvervluchtiging geldt de factor 17/14.

De invoering van de mineralenboekhouding tussen 1995 en 2000 stimuleert boeren het kunstmestgebruik zoveel mogelijk te beperken. Berekeningen met de LEI-mestmodellen tonen in die periode een forse reductie van het kunstmestgebruik, zie tabel 4.10. Hierdoor kan de ammoniakemissie uit kunstmest tussen 1990 en 2000 met 60% dalen.

Tabel 4.10: Berekening van ammoniak-emissies uit kunstmest in het ER/GS-scenario.

	1990 <sup>a)</sup>	1995	2000	2010
	mln kg N			
kunstmestgebruik	412	363	177	145
vervluchtiging	8	7	4	3
	mln kg NH <sub>3</sub>			
idem als NH <sub>3</sub>	10	9	4	4

<sup>a)</sup> In Bijlage A tabel A2 van MV3 is per abuis de emissie uit kunstmest in 1989 vermeld.  
Bron: kunstmestgebruik 1990 CBS/LEI, 1993, kunstmestgebruik overige jaren LEI, 1993.

### Ammoniakemissies uit industrie en huishoudens

De ammoniakemissie uit de industrie is, net als in MV2, overgenomen uit het Bestrijdingsplan Verzuring (VROM, 1989). Er is dus verondersteld dat dat plan volgens schema zal worden uitgevoerd. De emissie in 1990 is gelijkgesteld aan die in 1989.

De NH<sub>3</sub>-emissies uit huishoudens zijn niet onderhevig aan maatregelen, maar worden wel beïnvloed door de bevolkingsomvang. Door afronding ontstaat er een optische stijging van 9 mln kg in 1989 naar 10 mln kg NH<sub>3</sub> in 1990. Dit is gebaseerd op een emissie van 0,7 kg NH<sub>3</sub> per hoofd van de bevolking. Ook in de toekomst zullen de emissies uit huishoudens gelijke tred houden met de bevolkingsomvang en lopen dan op tot 11 mln kg in 2010.

Tabel 4.11: Ammoniakemissies uit industrie en huishoudens.

	1990	1995	2000	2010
	mln kg NH <sub>3</sub>			
industrie	6 <sup>a)</sup>	4	3	3
huishoudens	10	10	11	11

<sup>a)</sup> Waarde gelijk verondersteld aan die in 1989  
Bron: VROM, 1989 en Hoogervorst, 1991.

### 4.3 Ammoniakemissies in Nederland

Ter wille van het overzicht wordt in onderstaande tabel een samenvatting gegeven van de emissies die in de vorige paragrafen zijn beschreven.

Tabel 4.12: Berekende totale NH<sub>3</sub>-emissies in Nederland.

	1980 <sup>1</sup>	1990	1995	2000	2010
	mln kg NH <sub>3</sub>				
vleesvarkens	51	41	18	13	8
fokvarkens	pm	20	11	7	4
melkvee	141	94	48	39	29
mestkalveren	pm	3	1	1	1
vleesvee	4	16	9	9	10
legpluimvee	28	11	5	4	3
slachtpluimvee	pm	5	4	3	2
subtotaal veehouderij	224	190	96	75	57
kunstmest	10	10	9	4	4
landbouw	234	200	105	79	61
industrie	8	6	4	3	3
huishoudens	9	10	10	11	11
totaal	251	216	119	93	75

<sup>a)</sup> Bron: Plan van aanpak Ammoniak en Bestrijdingsplan Verzuring  
Bron: LEI, 1993 en RIVM (industrie en huishoudens)

### 4.4 Ammoniakemissies in het buitenland

De toekomstige ammoniakemissies in het buitenland zijn geschat door berekeningen op te stellen voor emissies uit dierlijke mest, kunstmest en industriële bronnen. Voor de meeste landen zijn schattingen over de ontwikkeling van de veestapel, het kunstmestgebruik en de industriële emissiebronnen ontleend aan een studie van het IIASA (Klaassen, 1991). Voor landen in de EG-9 zijn de veestapelontwikkelingen ontleend aan de SOW/CPB/LEI-studie,



die ook is gebruikt voor de schatting van de veestapel-ontwikkeling in Nederland (zie ook deel I, hoofdstuk 3).

Vrijwel nergens in Europa zijn de NH<sub>3</sub>-emissies van een dusdanige omvang dat er beleid is of wordt ontwikkeld om emissies te beperken. Alleen in België zijn reductiedoelstellingen geformuleerd. In het MINA-plan-2000 (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 1990) worden in Vlaanderen reducties aangekondigd van 20% in 2000 en 60% in 2010. Verondersteld is dat deze reducties ook daadwerkelijk gerealiseerd worden. Voor de overige landen is verondersteld dat er geen emissie-reducerende maatregelen worden genomen en dat de emissiefactoren derhalve in de tijd constant blijven. Bij de berekening van toekomstige ammoniakemissies zijn daarom de Nederlandse emissiefactoren van 1989 gebruikt. Alleen bij rundvee zijn gedifferentieerde emissiefactoren per land gehanteerd. De Nederlandse emissiefactoren zijn aangepast op grond van de melkproductie per dier, de lengte van de stal- en weideperiode en de voersamenstelling. Momenteel wordt op het RIVM gewerkt aan de totstandkoming van Europese emissiefactoren voor ammoniak.

Tabel 4.13: Berekende NH<sub>3</sub>-emissies in het buitenland tussen 1990 en 2010.

	1990	1995	2000	2010
	mln kg NH <sub>3</sub>			
België en Luxemburg	101	108	90	89
Duitsland en voormalig DDR	820	824	834	903
Frankrijk	573	577	585	596
Groot-Brittannië en Ierland	689	718	751	827
Denemarken	116	108	100	91
Spanje + Portugal	428	474	531	695
Scandinavië	145	138	135	140
Oostenrijk, Zwitserland en Italië	505	513	526	560
Oost-Europa <sup>a)</sup>	4667	4764	4906	5322

<sup>a)</sup> inclusief Griekenland, Europees Turkije, voormalig Joegoslavië en USSR



## 5 Belasting van het oppervlaktewater

### 5.1 Af- en uitspoeling van de landbouwbodem

Binnen het tijdsbestek voor de produktie van MV3 was het niet mogelijk om nieuwe berekeningen uit te (laten) voeren van de af- en uitspoeling van nutriënten uit landbouwgronden. Modellen van het RIVM waren op dat moment niet operationeel en berekeningen met het ANIMO-model van SC-DLO vergde teveel tijd. Er moest dus gebruik worden gemaakt van reeds bestaande, liefst gepubliceerde berekeningen. Dit had het nadeel, dat de bodembelasting die voor MV3 is berekend niet is gebruikt als input voor de berekening van de af- en uitspoeling.

Ten behoeve van de derde Nota Waterhuishouding (NW3) heeft het Staring Centrum met het model Animo de uit- en afspoeling van nutriënten in de landbouw berekend (RIZA, 1990). De resultaten van deze berekeningen zijn ook gebruikt in MV2. Inmiddels heeft het Staring Centrum ten behoeve van de Stikstofcommissie aanvullende berekeningen gemaakt, maar deze zijn nooit officieel gepubliceerd. Voor MV3 is daarom gebruik gemaakt van ANIMO-berekeningen voor NW3 (zie Beleidsanalyse uit- en afspoeling meststoffen, achtergronddocument bij NW3). Bij die berekeningen zijn diverse "scenario's voor de bodembelasting" doorgerekend. Het zogenaamde "centraal"-scenario sluit het best aan bij de bodembelasting in MV3. Tabel 5.1 geeft de cijfers die in MV3 zijn opgenomen voor de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouwgronden, zowel in het ER- als in het GS-scenario.

Door verdere aanscherping van de wetgeving (sinds NW3) is de bodembelasting van stikstof en fosfor in MV3 wel lager dan in het centraal-scenario van NW3.

Voor **stikstof** heeft dat waarschijnlijk de grootste gevolgen. De uit- en afspoeling van stikstof reageert relatief (vergeleken met fosfor) snel op een verlaging van de bodembelasting. Omdat MV3 een lagere bodembelasting berekent, zou het "centraal"-scenario een overschatting van de uit- en afspoeling geven. Tot 2000 is dit effect echter beperkt omdat in het ER/GS-scenario van MV3 de reductie van de bodembelasting pas kort voor 2000 plaatsvindt. Het cijfer voor 2010 zou enkele procenten kunnen afwijken.

Voor **fosfor** is de reactie van uit- en afspoeling op reductie van de bodembelasting veel trager dan voor stikstof. Daarom geven de "centraal"-cijfers waarschijnlijk een goed beeld van de te verwachten uit- en afspoeling tot 2010. De fosfaatgiften in het verleden zullen de komende jaren de uitspoeling bepalen, vanwege de grote accumulatie van fosfor in de bodem.

Tabel 5.1: De belasting van het oppervlaktewater door af- en uitspoeling van stikstof en fosfor vanuit de landbouw.

	1985	1990	1995	2000	2010
	mln kg				
stikstof	169	173	135	116	90
fosfor	5,4	5,8	6,4	6,5	6,7

Bron: RIZA, 1990, centraal scenario.

## 5.2 Directe belasting van oppervlaktewater door de landbouw

Ten behoeve van de WEN-nota zijn bij RIZA schattingen gemaakt van de directe belastingen van het oppervlaktewater vanuit de landbouw voor 1985 en 1990. De oorzaken van deze emissies zijn het meemesten van sloten, emissies uit de glastuinbouw en het lozen van stalwater en spoelwater van melkapparatuur. In de berekeningen voor MV2 zijn deze bronnen niet afzonderlijk meegenomen. In MV3 zijn ze wel opgenomen, maar is geen onderscheid gemaakt tussen het ER- en het GS-scenario.

Het meemesten van sloten is de grootste bron van directe oppervlaktewater-belasting. De omvang is geschat op basis van een artikel van Twisk et. al. (1991). In dat artikel wordt aangegeven dat de belasting van sloten toeneemt naarmate de mestverspreider dichterbij de slootkant rijdt. Twisk et al. hebben voor 1985 de water-belasting door meemesten berekend voor drie situaties: bij een gemiddelde rij-afstand tot de slootkant (gem), bij 1 meter dichterbij dan gemiddeld bij de slootkant (max) en bij 1 meter verder weg (min), zie tabel 5.2.

Tabel 5.2: Belasting van het oppervlaktewater door het meemesten van sloten in 1985.

rij-afstand	stikstof			fosfor		
	gem+1m.*	gem.	gem-1m.**	gem+1m.*	gem.	gem-1m.**
	mln kg/jaar					
kunstmest	4,79	6,50	7,55	0,34	0,47	0,55
dierlijke mest	0,03	0,43	3,59	0,01	0,17	0,93
TOTAAL	4,82	6,93	11,14	0,35	0,64	1,48

\* rij-afstand 1 meter verder dan gemiddeld van de slootkant.

\*\* rij-afstand 1 meter dichterbij de slootkant dan gemiddeld.

Bron: Twisk et al, 1991.

Om tot een schatting te komen voor de hoeveelheid water-belasting in een bepaald jaar, is aangenomen dat het uitrijden van mest voor 50% gebeurt bij een gemiddelde rij-afstand tot de sloot, dat 25% van de mest 1 meter dicht (dan gemiddeld) bij de sloot wordt uitgereden en dat de resterende 25% van de mest 1 meter verder van de sloot wordt uitgereden. Bij deze berekeningen is verder verondersteld dat:

- de verdeling van de rijafstand constant is in de tijd,
- de slootbelasting evenredig is met het mestgebruik,
- dierlijke mest vanaf 1995 emissie-arm wordt aangewend waarbij de slootbelasting verwaarloosbaar is en
- er geen aanvullende maatregelen zijn genomen om de slootbelasting te verminderen bij het gegeven mestgebruik.

Met deze aanname is een gemiddelde belasting van de sloot berekend voor 1985 (zie *tabel 5.4*). In die tabel zijn ook de toekomstige belastingen van de sloot door het meemesten weergegeven. Deze zijn bepaald op basis van de mestgiften (zie *tabel 5.3*) en de slootbelasting in 1985 (*tabel 5.2*).

*Tabel 5.3: Het landelijk mestgebruik in de periode 1985-2010 uitgedrukt in hoeveelheden stikstof en fosfor.*

	1986 <sup>a)</sup>	1990	1995	2000	2010
	mln kg/jaar				
<b>Stikstof</b>					
kunstmest	502	412	363	177	145
dierlijke mest <sup>b)</sup>	525	403	394	347	348
<b>Fosfor</b>					
kunstmest	36	33	25	14	15
dierlijke mest	116	92	72	61	59

<sup>a)</sup> Waarden voor 1986 zijn gebruikt bij berekeningen voor 1985.

<sup>b)</sup> na aftrek van alle (stikstof)-vervluchtiging.

Bron: zie hoofdstuk 6 Nutriëntenbalansen, tabel 6.4 en 6.11.

Tabel 5.4: De berekende belasting van het oppervlaktewater in de periode 1985-2010 door het meemesten van sloten.

	1985	1990	1995	2000	2010
mln kg/jaar					
<b>Stikstof</b>					
kunstmest	6,34	5,20	4,58	2,24	1,83
dierlijke mest	1,12	0,86	0	0	0
TOTAAL	7,46	6,06	4,58	2,24	1,83
<b>Fosfor</b>					
kunstmest	0,46	0,42	0,32	0,18	0,19
dierlijke mest	0,32	0,25	0	0	0
TOTAAL	0,78	0,67	0,32	0,18	0,19

Bron: RIZA en RIVM.

De overige directe belastingen zijn gekwantificeerd in tabel 5.5. Verondersteld is dat het lozen van spoelwater van melkapparatuur vanaf 1995 grotendeels op het riool zal plaatsvinden en niet meer direct op het oppervlaktewater. Daarnaast is verondersteld dat met het invoeren van de algemene WVO-regels voor de glastuinbouw de lozing en de uitspoeling afneemt. In de substraatteelt (onder glas) wordt recirculatie van het drainagewater namelijk verplicht.

Tabel 5.5: Berekende directe belasting van het oppervlaktewater door de land- en tuinbouw.

	1985	1990	1995	2000	2010
mln kg/jaar					
<b>Stikstof</b>					
meemesten sloten	7,46	6,06	4,58	2,24	1,83
glastuinbouw	3,3	3,3	2,5	2,2	1,7
stalwater	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
spoelwater melkapparatuur	0,05	0,05	0,005	0,005	0,005
TOTAAL	11,4	10,0	7,7	5,0	4,1
<b>Fosfor</b>					
meemesten sloten	0,78	0,67	0,32	0,18	0,19
glastuinbouw	0,15	0,15	0,11	0,10	0,08
stalwater	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
spoelwater melkapparatuur	0,025	0,025	0,01	0,01	0,01
TOTAAL	1,1	1,0	0,6	0,4	0,4

Bron: RIZA.

## 5.3 Conclusies

De totale belasting van het oppervlaktewater met **stikstof** daalt volgens bovenstaande cijfers van 183 mln kg in 1990 tot 121 mln kg in 2000 en 94 mln kg in 2010. Beide laatste cijfers zijn 1 mln kg hoger dan wat in MV3 is gerapporteerd (zie MV3, bijlage A3). De oorzaak van

dit (kleine) verschil is niet meer te achterhalen. Omdat de N-bemesting van landbouwgrond in MV3 lager is dan verondersteld in NW3, kan de belasting van het oppervlaktewater lager zijn dan in deze paragraaf is aangegeven. Mogelijk is het verschil van 1 mln kg bedoeld als correctie voor dit effect.

Voor **fosfor** geven de MV3-cijfers een vrij accuraat beeld van de te verwachten ontwikkeling in de uit- en afspoeling. De belasting van het oppervlaktewater door de land- en tuinbouw stijgt volgens de berekeningen van 6,8 mln kg P in 1990 naar 6,9 mln kg in 2000 en 7,1 mln kg P in 2010.





## 6 Nutriëntenbalansen

### 6.1 Balansen voor 1986 en 1990

Gegevens over de nutriëntenbalansen voor de jaren 1986 en 1990 zijn in gecomprimeerde vorm opgenomen in MV3, namelijk in paragraaf 4.3 en in de bijlagen A3 en B1. In deze paragraaf worden de achterliggende gegevens gepresenteerd. Er is zoveel mogelijk aangesloten bij cijfers van het CBS, dat eerder publiceerde over nutriëntenbalansen voor 1986 en 1990 (CBS, 1992, Olsthoorn, 1993). In deze paragraaf is echter een afwijkende aanpak gekozen om tot een keten van sluitende balansen te kunnen komen. Het CBS doet dit niet omdat het recht wil doen aan de verschillende bronnen waaruit de data afkomstig zijn. Het ziet onvoldoende statistische redenen om tussen bronnen te kiezen. In de milieuverkenningen is gepoogd om tot een beredeneerde keuze te komen door uit te gaan van de wet van behoud van materie. Die wet dicteert bijvoorbeeld dat de hoeveelheid stikstof die dieren verorberen ook langs een of andere route het landbouw-systeem moeten zijn binnengekomen, hetzij via import uit het buitenland of via het verbouwen van veevoer op Nederlandse bodem. Dit betekent dat sommige posten in deze paragraaf worden berekend als saldo van een deelbalans terwijl het CBS daarvoor data publiceert die zijn ontstaan door onafhankelijke registratie of berekening.

Deze aanpak is ook al gevolgd in het achtergronddocument landbouw bij MV2. Een wijziging ten opzichte van MV2 is dat in de deelbalans grond nu naast landbouwgrond ook cijfers voor niet-landbouwgrond gegeven worden. De cijfers voor 1986 zijn voornamelijk afkomstig uit MV2 (Hoogervorst, 1991) maar enkele posten op de deelbalans "bodem" zijn bijgesteld, zie voetnoot a bij tabel 6.4. De cijfers voor 1990 zijn afkomstig van verschillende bronnen, waaronder LEI, 1993, Olsthoorn, 1993 en Nagelhout, 1993.

Tabel 6.1: De deelbalans voer voor 1986 en 1989

	1986 <sup>a)</sup>		1990	
	N	P	N	P
	kton/j			
<b>Beschikbaar</b>	<b>892</b>	<b>149</b>	<b>751</b>	<b>128</b>
Nederlandse voerproductie	418	56	412 <sup>b)</sup>	50 <sup>b)</sup>
invoer veevoer (saldo)	474	93	339	78
<b>Bestemming</b>	<b>892</b>	<b>149</b>	<b>751</b>	<b>128</b>
voer voor export en huisdieren	28	7	36 <sup>c)</sup>	7 <sup>c)</sup>
veevoer agrarisch verbruik <sup>d)</sup>	864	142	715 <sup>d)</sup>	121 <sup>d)</sup>

a) Bron: CBS, overgenomen uit en bewerkt door Hoogervorst, 1991.

b) Berekend uit de netto gewasopbrengst (tabel 6.7) minus plantaardige produkten (zie tabel 6.4).

c) Waarden voor 1989, bron: Hoogervorst, 1991.

d) Overgenomen uit deelbalans vee.

Tabel 6.2: De deelbalans vee voor 1986 en 1990

	1986 <sup>a)</sup>		1990 <sup>b)</sup>	
	N	P	N	P
	kton/j			
<b>Aanvoer</b>	<b>864</b>	<b>142</b>	<b>715</b>	<b>120</b>
veevoer agrarisch verbruik (saldo)	864	142	715 <sup>c)</sup>	120 <sup>e)</sup>
<b>Afvoer</b>	<b>864</b>	<b>142</b>	<b>715</b>	<b>121</b>
dierlijk produkt	150	26	148 <sup>d)</sup>	25 <sup>d)</sup>
vervluchting stal/opslag/beweiding	91	-	79	-
mestproductie <sup>e)</sup>	623	116	487	95

a) Bron: Hoogervorst, 1991.

b) Bron: LEI, 1993.

c) Berekend als saldo.

d) Zie berekening N-inhoud van de dierlijke produktie (tabel 6.6).

e) De stikstofmestproductie is de produktie na vervluchting in stal, opslag en weide. Voor 1990 is dit berekend uit de mestproductie minus alle vervluchting + NH<sub>3</sub>-emissie uitrijden. Deze mestproductie is echter gebaseerd op een voorlopige schatting van de uitrij-emissies (mondelinge mededeling LEI). Indien de mestproductie wordt berekend met behulp van de stikstofexcretie en de NH<sub>3</sub>-emissies uit stal, opslag en weide, resulteert een mestproductie van 506 mln kg N in 1990. De in de tabel vermelde waarden zijn gebruikt in MV3.

Tabel 6.3: De deelbalans mest voor 1986 en 1990.

	1986 <sup>a)</sup>		1990 <sup>b)</sup>	
	N	P	N	P
	kton/j			
<b>Aanvoer</b>	<b>623</b>	<b>116</b>	<b>487</b>	<b>95</b>
mestproductie <sup>c)</sup>	623	116	487	95
<b>Afvoer</b>	<b>623</b>	<b>116</b>	<b>487</b>	<b>95</b>
vervluchting bij uitrijden	98	-	76	-
export en verwerking	-	-	8	3
diermest uitgereden (saldo)	525	116	403	92

a) Bron: Hoogervorst, 1991.

b) Bron: LEI, 1993.

c) Overgenomen uit deelbalans vee. Voorlopige schatting in 1990: 487, definitief 506 (zie tabel 6.2, noot e).

Tabel 6.4: De deelbalans bodem en grondwater voor 1986 en 1990

	1986 <sup>a)</sup>		1990 <sup>b)</sup>	
	N	P	N	P
	kton/j			
<b>Aanvoer</b>	<b>1303</b>	<b>181</b>	<b>1066</b>	<b>155</b>
aanvoer op landbouwgrond	1180	159	951	133
<i>diermest uitgereden<sup>c)</sup></i>	525	116	403	92
<i>kunstmest</i>	502	36	412	33
<i>zuiveringsslib</i>	6	2	7	3
<i>schuimaarde</i>	1	2	1	1
<i>GFT (huishoudens)</i>	<i>pm</i>	<i>pm</i>	0	0
<i>GFT (dienstensector)</i>	<i>pm</i>	<i>pm</i>	0	0
<i>champost</i>	<i>pm</i>	<i>pm</i>	3	1
<i>ov.org.meststoffen<sup>d)</sup></i>	<i>pm</i>	<i>pm</i>	0,2	0
<i>zaai- en pootgoed</i>	1	0	1	0
<i>bestrijdingsmiddelen</i>	2	0	2	0
<i>stikstofbinding landbouw</i>	15	-	15	-
<i>conserveringsverlies gewas</i>	10	1	11	1
<i>depositie<sup>e)</sup></i>	118	2	96	2
aanvoer op niet-landbouwgrond	123	22	115	22
<i>zuiveringsslib</i>	15	6	19	8
<i>GFT (huishoudens)</i>	3	1	8	1
<i>GFT (dienstensector)</i>	<i>pm</i>	<i>pm</i>	2	0
<i>champost</i>	<i>pm</i>	<i>pm</i>	0,3	0
<i>ov.org.meststoffen<sup>d)</sup></i>	6	1	1	0
<i>depositie<sup>e)</sup></i>	83	1	67	1
<i>baggerspecie</i>	7	6	6	5
<i>afvalstort</i>	9	7	11	6
<b>Afvoer</b>	<b>669</b>	<b>71</b>	<b>656</b>	<b>67</b>
afvoer op landbouwgrond	664	71	651	67
<i>gewasemissie</i>	10	-	10	-
<i>emissie kunstmest</i>	10	-	8	-
<i>plantaardige producten</i>	46	7	38	10
<i>voerproductie<sup>d)</sup></i>	418	56	412	50
<i>uit/afspoeling naar opp.water<sup>e)</sup></i>	169	7	173	6
<i>directe bel. opp.water<sup>e)</sup></i>	11	1	10	1
afvoer op niet-landbouwgrond	5	0	5	0
<i>uit/afspoeling naar opp.water<sup>h)</sup></i>	5	0	5	0
<b>Saldo grondwater/bodem</b>	<b>634</b>	<b>110</b>	<b>410</b>	<b>88</b>
w.v op landbouwgrond	516	88	300	66
w.v op niet-landbouwgrond	118	22	110	22

a) Bron landbouwgrond: Hoogervorst, 1991, (N aanvoer dierlijke mest herberekend; in MV2 was de kunstmestemissie hier van afgetrokken). aangevuld met schattingen op basis van Olsthoorn, 1993 (zuiveringsslib, schuimaarde, compost, zaai-en pootgoed, conserveringsverlies gewas, stikstofbinding, bestrijdingsmiddelen). Zuiveringsslib Olsthoorn is proportioneel opgehoogd omdat recente inzichten er op wijzen dat de hoeveelheid zuiveringsslib door het CBS onderschat wordt (Nagelhout, 1993). Overige bronnen (naast diermest, kunstmest en depositie) zijn toegenomen ten opzichte van MV2 omdat sinds kort meer bronnen onderscheiden worden.

Bron niet-landbouwgrond: Olsthoorn, 1988 (P) en 1989 (N), zuiveringsslib proportioneel opgehoogd, zie landbouwgrond 1986.

b) Bron landbouwgrond: LEI, 1993 (kunstmest), Nagelhout, 1993 (GFT, champost, zuiveringsslib, overige organische meststoffen), Olsthoorn, 1993 (zaai- en pootgoed, bestrijdingsmiddelen, stikstofbinding landbouw, conserveringsverlies gewas), Hoogervorst, 1991 (afvoer).  
Bron niet-landbouwgrond: Nagelhout, 1993 (GFT, champost, zuiveringsslib, overige organische meststoffen), Olsthoorn, 1993 (baggerspecie, afvalstort).

c) Overgenomen uit deelbalans mest.

d) Overige organische meststoffen bestaat uit plantsoenafval, heideplaggen, bloembollenpelsel en veilingafval.

- e) Depositie 1986: 59 kg N/ha gemiddeld (Bron: RIVM luchtkwaliteit jaaroverzicht 1986, gecorrigeerd voor verschillen oude/nieuwe methode op grond herberekening '80 en '89 (Bron: RIVM, luchtkwaliteit, jaaroverzicht 1990))) In MV2 is deze correctie niet uitgevoerd, de depositie op landbouwgrond bedraagt daar 100 kton N i.p.v. 83 kton.  
Depositie 1990: 48 kg N/ha gemiddeld (Bron: RIVM, luchtkwaliteit, jaaroverzicht 1990) Oppervlakte landbouwgrond en niet-landbouwgrond (exclusief water) constant verondersteld op niveau 1985 (2 resp. 1,4 mln ha).
- f) Overgenomen uit deelbalans voer.
- g) Bron: Derde nota waterhuishouding (NW3), centraal scenario; zie hoofdstuk 5. De uit en afspoeling naar het oppervlaktewater en de directe belasting van het oppervlaktewater zijn in MV2 niet apart weergegeven.
- h) Bron: Kroes en Roest, 1992.

Tabel 6.5: De totale N- en P-balans voor de Nederlandse landbouw in 1986 en 1989.

	1986		1990	
	N	P	N	P
	kton/j			
<b>Aanvoer</b>	<b>1129</b>	<b>136</b>	<b>887</b>	<b>119</b>
invoer veevoer	474	93	339	78
kunstmest	502	36	412	33
overige meststoffen	7	4	11	5
stikstofbinding landbouw	15	-	15	-
conserveringsverlies gewas	10	1	11	1
depositie	118	2	96	2
overig	3	0	3	0
<b>Afvoer</b>	<b>224</b>	<b>40</b>	<b>230</b>	<b>46</b>
voer voor export en huisdieren	28	7	36	7
dierlijk produkt	150	26	148	26
dierlijke mest	-	-	8	3
plantaardige produkten	46	7	38	10
<b>Saldo</b>	<b>925</b>	<b>96</b>	<b>657</b>	<b>73</b>
<b>Vervluchting</b>	<b>209</b>	-	<b>174</b>	-
uit stal/opslag/weide	91	-	79	-
bij uitrijden mest	98	-	76	-
bij uitrijden kunstmest	10	-	10	-
gewasemissie	10	-	8	-
<b>Bruto bodem/water belasting</b>	<b>716</b>	<b>96</b>	<b>483</b>	<b>73</b>
landbouw direct naar opp.water	11	1	10	1
af/uitspoeling naar opp.water	169	7	173	6
denitrificatie <sup>a)</sup>	394	-	266	-
<b>Netto bodem/grondwater belasting</b>	<b>142</b>	<b>88</b>	<b>34</b>	<b>66</b>
<b>Milieubelastend<sup>b)</sup></b>	<b>531</b>	<b>96</b>	<b>391</b>	<b>73</b>
afvoer/aanvoer (efficiency)	20%	29%	26%	39%
saldo/aanvoer	82%	71%	74%	61%
belastend/aanvoer	47%	71%	44%	61%

a) Grove schatting, berekend als 55% van de bruto bodem/water-belasting (CBS, 1989).

b) Bruto bodem/water belasting minus denitrificatie plus vervluchting.

## 6.2 Balansen in de toekomst

### Inleiding

In deze paragraaf worden nutriëntenbalansen voor 1995, 2000 en 2010 gepresenteerd, behorend bij het ER/GS-scenario van MV3. In 1995 moet de derde fase van het mestbeleid van start gaan. In 2000 dienen de einddoelen van dat mestbeleid gerealiseerd te zijn. In de cijfers van 2000 en 2010 is de zogenaamde "economische krimp" van de veestapel verwerkt. Voordat de stikstof- en fosfor-balansen met bijbehorende aannames gepresenteerd worden, zal de berekening van de N- en P-inhoud van de netto gewasopbrengst en de netto dierlijke productie toegelicht worden.

### Dierlijke productie

De berekening van de N- en P-inhoud van de netto dierlijke productie is noodzakelijk om de afvoer van mineralen via eindprodukten van de veehouderij te bepalen. De post dierlijk produkt komt voor in de deelbalans vee en de totale balans voor de Nederlandse landbouw. Het betreft de dierlijke productie die de landbouw verlaat; dus exclusief eindprodukten die binnen de landbouw gebruikt worden (b.v. jongvee en melkpoeder).

De mineraleninhoud van de netto dierlijke productie is berekend met behulp van mineraalgehalten in het eindprodukt en het produktievolume. De mineralengehalten in de eindprodukten zijn in de tijd constant verondersteld, net als bij de berekeningen van de excretie (zie hoofdstuk 5 deel I). De ontwikkeling van het produktievolume is afgeleid van de ontwikkeling van de productie per gad en de ontwikkeling van de veestapel (zie hoofdstuk 3 deel I). De productie per gemiddeld aanwezig dier (gad) neemt toe in de loop van de tijd (zie ook hoofdstuk 5 deel I; kg groei/gad, kg ei/gad). De Nederlandse melkproductie is gelijk verondersteld aan de prognoses over de omvang van het melkquotum zoals die gehanteerd zijn in de berekeningen m.b.v. het ECAM-model (zie hoofdstuk 3 deel I).

De veronderstelling van constante nutriëntengehalten is voor melk wellicht niet geheel juist. Het eiwitgehalte in melk en daarmee het N-gehalte kan in de toekomst veranderen. Hiervoor waren echter geen eenduidige prognoses beschikbaar.

Tabel 6.6: Berekening van de N- en P-inhoud van de netto dierlijke productie

	N- gehalte	P- gehalte	1989 productie <sup>a)</sup>	1990	1995	2000	2010
	g/kg	g/kg	kton/j				
<b>Dierlijke productie</b>							
vlees							
melkvee	25	7,4	341	341	303	273	249
vleesvee	27	7,4	185	225	254	309	428
mestkalveren	30,2	7,6	243	245	202	202	202
schapen/geiten	25	7,0	42	52	41	33	26
varkens	24	5,0	2382	2406	2507	2084	1858
slachtkuikens	30,4	4,8	660	715	743	697	727
melk	5,3	0,9	11334	11273	11393	11338	11864
consumptie-eieren	19,2	2,0	645	645	666	608	488
<b>Stikstofinhoud</b>			kton N				
vlees			99	103	104	85	80
melk			60	60	60	60	63
eieren			12	12	13	12	9
Totaal			172	175	177	157	152
<b>Productie bestemd voor veevoer<sup>b)</sup></b>			<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Netto dierlijke productie</b>			<b>145</b>	<b>148</b>	<b>150</b>	<b>130</b>	<b>125</b>
<b>Fosforinhoud</b>			kton P				
vlees			21	22	22	20	20
melk			10	10	10	10	11
eieren			1	1	1	1	1
Totaal			33	33	34	31	31
<b>Productie bestemd voor veevoer<sup>b)</sup></b>			<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Netto dierlijke productie</b>			<b>25</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>23</b>

<sup>a)</sup> Dit is de bruto dierlijke productie

<sup>b)</sup> Constant verondersteld na 1990.

Bron: CBS, 1992 (N-gehaltes P-gehaltes, produktievolumes en productie bestemd voor veevoer in 1989).

## Gewasproductie

De berekening van de N- en P-inhoud van de netto gewasopbrengst is noodzakelijk om de afvoer van mineralen via het gewas te bepalen. De posten plantaardige productie en voerproductie (tezamen de netto gewasopbrengst) komen voor in de deelbalans bodem- en grondwater en de totale balans voor de Nederlandse landbouw. Evenals bij de berekening van de dierlijke productie is de N- en P-inhoud van de netto gewasopbrengst berekend aan de hand van nutriëntengehaltes in de eindprodukten en de produktievolumes. De produktievolumes zijn bepaald met behulp van de ontwikkeling in het areaal (zie hoofdstuk 2 deel I) en de opbrengst per hectare. Verondersteld is dat de opbrengst per hectare na 1989 constant blijft, zijnde de resultante van a) stijgende gewasopbrengsten door managementverbeteringen en gewas-veredeling en b) dalende opbrengsten door lagere bemestingsniveaus. Op grasland is een netto opbrengst-depressie van 5% verondersteld in 2000 vanwege het dan door wetgeving afgedwongen fors lagere bemestingsniveau. In 1995 is

nog slechts een geringe daling voorzien in bemestingsniveau's en in 2010 is de daling waarschijnlijk weer gecompenseerd door veredeling en verbeteringen van het graslandmanagement (zie ook hoofdstuk 5 deel I).

Analoog aan de berekening van de nutriënteninhoud van de dierlijke productie is verondersteld dat de N- en P-gehalten in de tijd constant blijven. Dit is mogelijk een overschatting omdat verlaging van de bemestingsniveau's tot lagere gehalten kan leiden. De ontwikkeling van het grondgebruik in het ER/GS-scenario is beschreven in hoofdstuk 2 van deel I.

Tabel 6.7: Berekening van de N- en P-inhoud van de netto gewasopbrengst.

	gehalten <sup>a)</sup>		areaal <sup>b)</sup>					opbrengst <sup>c)</sup>			
	N	P		1990	1995	2000	2010	1990	1995	2000	2010
	g/kg	g/kg	'000 ha					ton/ha			
<b>Gewassen</b>											
gras	33,9	4,1	1096	1031	989	958	8,8	8,8	8,4	8,8	
snijmais	13,6	2,5	202	208	219	235	13,5	13,5	13,5	13,5	
graan	17,8	3,3	195	204	200	174	6,7	6,7	6,7	6,7	
aardappelen	3,0	0,6	154	185	192	160	41,5	41,5	41,5	41,5	
bieten	2,1	0,5	125	108	101	90	62,0	62,0	62,0	62,0	
tuinbouw	1,9	0,6	104	88	95	109	37,0	37,0	37,0	37,0	
rest	10,4	1,6	130	153	141	123	15,0	15,0	15,0	15,0	
Totaal			2006	1978	1937	1849					
<b>Stikstofinhoud</b>			kton N								
gras			327	307	280	286					
snijmais			37	38	40	43					
akkerbouw			79	85	83	72					
tuinbouw			7	6	7	8					
Totaal			450	437	410	408					
<b>Fosforinhoud</b>			kton P								
gras			39	37	34	34					
snijmais			7	7	7	8					
akkerbouw			11	13	13	11					
tuinbouw			2	2	2	2					
Totaal			60	59	56	56					

a) Mineralgehalten 1989: Bron: CBS, 1992.

b) Areaal 1990: LEI/CBS, 1993, overige jaren zie hoofdstuk 2 deel I.

c) Opbrengst gras: zie hoofdstuk 5 deel I, overige gewassen 1990: Hoogervorst, 1991.

## De deelbalansen

De deelbalansen voer en vee zijn omgewisseld ten opzichte van de balansen voor 1986 en 1989 omdat de post verbruikt veevoer berekend wordt als saldo in de deelbalans vee.

Tabel 6.8: De deelbalans vee voor 1995, 2000 en 2010

	1995		2000		2010	
	N	P	N	P	N	P
	kton/j					
<b>Aanvoer</b>	<b>683</b>	<b>114</b>	<b>588</b>	<b>97</b>	<b>571</b>	<b>95</b>
veevoer agr.verbr.(s) <sup>a)</sup>	686	114	594	97	578	96
<b>Afvoer</b>	<b>683</b>	<b>114</b>	<b>588</b>	<b>97</b>	<b>571</b>	<b>95</b>
dierlijk produkt <sup>b)</sup>	150	26	130	23	125	23
vervluchtiging <sup>c)</sup>	71	-	55	-	39	-
mestproductie <sup>d)</sup>	465	89	409	74	414	73

a) Berekend als saldo.

b) Zie berekening N-inhoud van de dierlijke productie (tabel 6.6).

c) uit stal, opslag en beweiding.

d) De stikstofmestproductie is de productie na vervluchtiging in stal, opslag en weide. Deze mestproductie is berekend uit de mestexcretie minus alle vervluchtiging + NH<sub>3</sub>-emissie uitrijden. De mestexcretie minus alle vervluchtiging is echter gebaseerd op een voorlopige schatting van de uitrij-emissies (mondelinge mededeling LEI). Indien de mestproductie wordt berekend met behulp van de stikstofexcretie en de NH<sub>3</sub>-emissies uit stal, opslag en weide, resulteert een mestproductie van respectievelijk 472, 415 en 420 mln kg N in 1995, 2000 en 2010. De in de tabel vermelde waarden zijn gebruikt in MV3.

Bron: LEI, 1993 en eigen berekeningen.

Tabel 6.9: De deelbalans voer voor 1995, 2000 en 2010.

	1995		2000		2010	
	N	P	N	P	N	P
	kton/j					
<b>Beschikbaar</b>	<b>722</b>	<b>121</b>	<b>630</b>	<b>104</b>	<b>614</b>	<b>103</b>
Ned. voerproductie <sup>a)</sup>	399	49	372	46	370	46
invoer veevoer (saldo)	323	73	258	59	244	58
<b>Bestemming</b>	<b>722</b>	<b>121</b>	<b>630</b>	<b>104</b>	<b>614</b>	<b>103</b>
voer voor export,huisd. <sup>b)</sup>	36	7	36	7	36	7
veevoer agr.verbruik <sup>c)</sup>	686	114	594	97	578	96

a) Berekend uit de netto gewasopbrengst (tabel 6.7) minus plantaardige producten (zie tabel 6.11).

b) Waarden voor 1989, bron: Hoogervorst, 1991.

c) Overgenomen uit deelbalans vee.



Tabel 6.10: De deelbalans mest voor 1995, 2000 en 2010.

	1995		2000		2010	
	N	P	N	P	N	P
	kton/j					
<b>Aanvoer</b>	<b>465</b>	<b>89</b>	<b>409</b>	<b>74</b>	<b>414</b>	<b>73</b>
mestproductie <sup>a)</sup>	465	89	409	74	414	73
<b>Afvoer</b>	<b>465</b>	<b>89</b>	<b>409</b>	<b>74</b>	<b>414</b>	<b>73</b>
vervluchtiging uitrijden	9	-	8	-	8	-
export en verwerking	63	17	55	13	59	14
diermest uitgereden <sup>b)(s)</sup>	394	72	347	61	348	59

a) Overgenomen uit deelbalans vee, voorlopige schatting!, zie tabel 6.8, noot d.

b) Definitieve waarden voor N zijn resp.  $472-9-63=400$ , 352 en 353 kton, zie tabel 6.8, noot d.

Bron: LEI, 1993

In het kader van de EG-nitraat richtlijn en het Nederlands vermestingsbeleid zijn doelen voor de bodem- en grondwaterbelasting in 2000 geformuleerd. Voor fosfaat dient een evenwichtsbemesting bereikt te zijn waarbij de afvoer even groot is als de aanvoer. Bij stikstof dient de uitspoeling zodanig verminderd te worden dat de uitspoeling op 2 meter onder de grondwaterspiegel de norm van 11,3 mg stikstof per liter nergens overschrijdt. Op langere termijn wordt de norm gehalveerd tot 5,6 mg stikstof per liter. Momenteel is de invoering van bovengenoemde normen op het niveau van de grondwaterspiegel in discussie. Tot op heden wordt gepoogd met behulp van gebruiksnormen voor fosfaat in dierlijke mest, uitrijverboden en de koppeling van stikstof aan fosfaat via de 2:1 eis in dierlijke mest de bodembelasting met stikstof terug te dringen. Deze aanpak wordt vervolgd tot het ingaan van de derde fase van het mest- en ammoniakbeleid in 1995. Tussen 1995 en 2000 wordt overgestapt op het systeem van mineralen-aangifte met acceptabele verliezen voor dierlijke mest, kunstmest en de overige meststoffen. Over de verliezen boven het acceptabele niveau wordt een dusdanig hoge heffing ingesteld dat deze extra produktie niet rendabel meer is. De definitieve hoogte van de acceptabele verliezen voor fosfaat en stikstof moet nog bepaald worden. De overheid noemt in NDF een norm van 5 kg fosfaat per hectare, het landbouwbedrijfsleven 25 kg fosfaat per hectare. Evenwichtsbemesting (de situatie waarbij geen verliezen optreden) wordt volgens de laatste inzichten bereikt met een gemiddeld bemestingsniveau van 80 kg fosfaat per ha op grasland en 60 kg fosfaat per ha op maisland en overig bouwland (IKC-AT en IKC-V, 1993).

In MV3 is voor 2000 en 2010 gerekend met gebruiksnormen van 110-70-70 kg/ha (zijnde de eindnormen voor 1998 in het maart-1993-concept van NDF) en een verhouding van 2:1 voor stikstof en fosfaat in dierlijke mest vanaf 1995. In de definitieve notitie derde fase mest- en ammoniakbeleid is deze verhouding vanaf 1995 verruimd tot 2,6:1 en zal bij de invoering van het mineralenaangiftesysteem afgeschaft worden. Voor N zijn nog geen definitieve normen geformuleerd voor de acceptabele verliezen per ha. In de NDF wordt aangegeven dat maximale giften van 150-250 kg werkzame stikstof voor grasland op hogere zandgronden en

van 250-350 kg voor grasland op andere zandgronden in de rede liggen. Voor mais- en bouwland liggen deze waarden op 50 en 150 kg per hectare, terwijl voor grasland op klei/veen gronden nog geen waarde wordt genoemd. De in MV3 veronderstelde giften zijn weergegeven in paragraaf 4.3 van deel I en sluiten goed aan bij bovengenoemde waarden. In MV3 is voor 1995 gerekend met de aangekondigde verscherping van de gebruiksnormen voor fosfaat in dierlijke mest van 150-110-110 naar 150-100-100 kg/ha. Later is besloten deze aanscherping uit de NDF te schrappen.

In tabel 6.11 wordt de deelbalans bodem en grondwater voor 1995, 2000 en 2010 weergegeven. Op de P-balans is te zien dat de fosforaccumulatie doorzet. In 1995 bedraagt de ophoping 61 kton P, waarvan bijna 2/3 deel op landbouwgrond. Het afzien van de aanscherping van de gebruiksnormen voor dierlijke mest in 1995 zal tot een grotere ophoping leiden dan hier is berekend. In 2000 bedraagt de accumulatie 44 kton P, bij normen van 110-70-70. Ruim de helft hiervan accumuleert op stortplaatsen. Op landbouwgrond accumuleert nog 20 kton P wat overeenkomt met gemiddeld 23 kg fosfaat per hectare. Bij invoering van het mineralenaangifte-systeem met acceptabele verliezen (zoals is voorgesteld in de definitieve NDF) zal de jaarlijkse accumulatie nog minimaal 5 kg fosfaat per hectare bedragen.

De uitspoeling van nitraat zal met het voorgenomen mestbeleid tussen 1990 en 1995 iets verminderen ten opzichte van de periode 1986-1989. Op circa 35% van het landbouwareaal zal de concentratie nitraat hoger zijn dan 11,3 mg N per liter, tussen 1986 en 1989 was dit 40%. De berekening in MV3 is waarschijnlijk te optimistisch omdat de N/P verhouding in dierlijke mest verruimd wordt van 2:1 tot 2,6:1 en de versnelde aanscherping van de gebruiksnormen in 1995 niet doorgaat. Een deel van de effecten van bovenstaande punten wordt gecompenseerd door de verlenging van het uitrijverbod op grasland met de maand september. Na invoering van het mineralenaangifte-systeem zal de bodembelasting met stikstof aanzienlijk kunnen dalen. Bij de indicatieve niveau's uit NDF zal in 2000 de nitraatconcentratie op circa 15% van het landbouwareaal hoger zijn dan 11,3 mg N per liter. De streefwaarde op langere termijn (5,6 mg N per liter) wordt in 2000 nog op 50% van het landbouwareaal overschreden.

Door het voorgenomen verzuringsbeleid zal de depositie afnemen. Depositie is de belangrijkste aanvoer bron van stikstof op bossen. Als gevolg van de dalende depositie zal uitspoeling onder bossen afnemen, op de lange termijn zal de grenswaarde van 11,3 mg N per liter nergens meer overschreden worden.

Tabel 6.11: De deelbalans bodem en grondwater voor 1995, 2000 en 2010.

	1995		2000		2010	
	N	P	N	P	N	P
	kton/j					
<b>Aanvoer</b>	<b>952</b>	<b>127</b>	<b>698</b>	<b>107</b>	<b>660</b>	<b>104</b>
aanvoer op landbouwgrond <sup>a)</sup>	858	104	610	83	575	82
diermest uitgereden <sup>b)</sup>	394	72	347	61	348	59
kunstmest	363	25	177	14	145	15
zuiveringsslib	4	2	2	1	2	1
schuimaarde	1	1	1	1	1	1
GFT (huishoudens)	2	0	5	1	5	1
GFT (dienstensector)	0	0	0	0	0	0
champost	3	1	4	1	4	1
ov.org.meststoffen <sup>c)</sup>	0	0	0	0	0	0
zaai- en pootgoed	1	0	1	0	1	0
bestrijdingsmiddelen	2	0	1	0	1	0
stikstofbinding landbouw	15	-	15	-	15	-
conserveringsverlies gewas	11	1	10	1	10	1
depositie <sup>d)</sup>	62	2	48	2	44	2
aanvoer op niet-landbouwgrond <sup>a)</sup>	94	23	88	24	85	22
zuiveringsslib	23	9	27	11	27	9
GFT (huishoudens)	9	1	9	1	9	1
GFT (dienstensector)	1	0	0	0	0	0
champost	0	0	0	0	0	0
ov.org.meststoffen <sup>c)</sup>	1	0	1	0	1	0
depositie <sup>d)</sup>	43	1	34	1	31	1
baggerspecie	6	5	6	5	6	5
afvalstort	11	6	11	6	11	6
<b>Afvoer<sup>e)</sup></b>	<b>602</b>	<b>66</b>	<b>547</b>	<b>63</b>	<b>510</b>	<b>63</b>
afvoer op landbouwgrond	597	66	543	63	506	63
gewasemissie	10	-	9	-	9	-
emissie kunstmest	7	-	4	-	3	-
plantaardige produkten	38	10	38	10	38	10
voerproductie <sup>f)</sup>	399	49	372	46	370	46
uit/afspoeling naar opp.water <sup>g)</sup>	135	6	116	7	83	7
directe bel. opp.water <sup>g)</sup>	8	1	4	0	3	0
afvoer op niet-landbouwgrond	5	0	4	0	4	0
uit/afspoeling naar opp.water <sup>h)</sup>	5	0	4	0	4	0
<b>Saldo grondwater/bodem</b>	<b>350</b>	<b>61</b>	<b>151</b>	<b>44</b>	<b>150</b>	<b>41</b>
w.v op landbouwgrond	261	39	67	20	69	19
w.v op niet-landbouwgrond	89	23	84	24	81	22

a) Bron landbouwgrond: LEI, 1993 (kunstmest), Nagelhout, 1993 (GFT, champost, zuiveringsslib, overige organische meststoffen, Olsthoorn, 1993 (zaai- en pootgoed, bestrijdingsmiddelen, stikstofbinding landbouw, conserveringsverlies gewas). Bron niet-landbouwgrond: Nagelhout, 1993 (GFT, champost, zuiveringsslib, overige organische meststoffen, Olsthoorn, 1993 (baggerspecie, afvalstort).

b) overgenomen uit deelbalans mest.

c) Overige organische meststoffen bestaat uit plantsoenafval, heideplaggen, bloembollenpelsel en veilingafval.

d) depositie 1995: 31 kg N/ha gemiddeld (65% van totale depositie per ha = 3400 mol H (% afgeleid van 1990, 2000 berekeningen MV3) Bron: MV2. Depositie 2000 en 2010: 24 resp 22 kg N/ha gemiddeld (Bron: MV3). Oppervlakte landbouwgrond en niet-landbouwgrond (excl. water) constant op niveau 1985 (2 resp. 1,4 mln ha).

e) Dit zijn produkten bestemd voor menselijke consumptie. De omvang is constant verondersteld op het niveau van 1989.

f) Overgenomen uit deelbalans voer.

g) Bron: Derde nota waterhuishouding (NW3), centraal scenario, de uit en afspoeling naar het oppervlaktewater en de directe belasting van het oppervlaktewater zijn in MV2 niet apart weergegeven.

h) Bron: Kroes en Roest, 1992.

Tabel 6.12: De totale N- en P-balans voor de Nederlandse landbouw in 1995, 2000 en 2010.

	1995	P	2000	P	2010	P
	N		N		N	
	kton/j					
<b>Aanvoer</b>	<b>787</b>	<b>105</b>	<b>521</b>	<b>80</b>	<b>471</b>	<b>80</b>
invoer veevoer	323	73	258	59	244	58
kunstmest	363	25	177	14	145	15
overige meststoffen	11	4	11	4	11	4
stikstofbinding landbouw	15	-	15	-	15	--
conserveringsverlies gewas	11	1	10	1	10	1
depositie	62	2	48	2	44	2
overig	3	0	3	0	2	0
<b>Afvoer</b>	<b>284</b>	<b>60</b>	<b>253</b>	<b>53</b>	<b>251</b>	<b>53</b>
mengvoer	36	7	36	7	36	7
dierlijk produkt	150	26	130	23	125	23
dierlijke mest	63	17	55	13	59	14
plantaardige produkten	38	10	38	10	38	10
<b>Saldo</b>	<b>500</b>	<b>46</b>	<b>262</b>	<b>27</b>	<b>214</b>	<b>26</b>
<b>vervluchtiging</b>	<b>96</b>	<b>-</b>	<b>75</b>	<b>-</b>	<b>59</b>	<b>-</b>
uit stal/opslag/weide	71	-	55	-	39	-
bij uitrijden mest	9	-	8	-	8	-
bij uitrijden kunstmest	7	-	4	-	3	-
gewasemissie	10	-	9	-	9	-
<b>bruto bodem/water belasting</b>	<b>404</b>	<b>46</b>	<b>187</b>	<b>27</b>	<b>155</b>	<b>26</b>
landbouw direct naar opp.water	8	1	4	0	3	0
af/uitspoeling naar opp.water	135	6	116	7	90	7
denitrificatie <sup>a)</sup>	222	-	103	-	85	-
<b>netto bodem/grondwater belasting</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>-36</b>	<b>20</b>	<b>-23</b>	<b>19</b>
<b>Milieubelastend<sup>b)</sup></b>	<b>278</b>	<b>46</b>	<b>159</b>	<b>27</b>	<b>129</b>	<b>26</b>
afvoer/aanvoer (efficiency)	36%	57%	50%	67%	55%	67%
saldo/aanvoer	64%	43%	50%	33%	45%	33%
belastend/aanvoer	35%	43%	31%	33%	27%	33%

<sup>a)</sup> Grove schatting, berekend als 55% van de bruto bodem/water-belasting (CBS, 1989).

<sup>b)</sup> Berekend als bruto bodem/water belasting minus denitrificatie plus vervluchtiging.

De totale balansen voor de Nederlandse landbouw in 1995, 2000 en 2010 zijn weergegeven in tabel 6.12. De laatste drie regels van de tabel bevatten kentallen voor de mineralenefficiëncy in de landbouw. Te zien is dat de mineralen in de toekomst meer benut zullen gaan worden. Bij fosfor stijgt de efficiency van 39% in 1990 (zie tabel 6.5) naar 67% in 2000. Bij stikstof is een toename te zien van 26% in 1990 naar 55% in 2010.

## 7 Aanvoer van nutriënten op landbouwbodem

In dit hoofdstuk komt de aanvoer van nutriënten uit dierlijke mest en kunstmest op de landbouwbodem aan de orde. Er wordt onderscheid gemaakt in 6 gewasgroepen en 7 bodemsoorten. De gewasgroepen zijn: snijmais, grasland, consumptie- en fabrieksaardappelen, suikerbieten en pootaardappelen, tarwe en overige gewassen. De gewassen die geen dierlijke mest ontvangen zijn niet meegenomen in de berekeningen, dus ook niet bij de aanvoer van nutriënten uit kunstmest. De onderscheiden bodemsoorten zijn veen, zand, zeeklei, rivierklei, oude klei, leem en overig.

De aanvoer op gemeenteniveau is berekend met de mestmodellen van LEI-DLO op basis van de uitgangspunten in deel I. De cijfers per gemeente zijn gebruikt als input voor het model Nload dat de uitspoeling van nitraat berekent. In bijgaande tabellen worden landelijke cijfers gepresenteerd.

De aanvoer van dierlijke mest en kunstmest wijkt op verschillende punten iets af van de totalen zoals die gepresenteerd zijn in de tabellen 6.4 en 6.11. In tegenstelling tot hoofdstuk 6 is in bijgevoegde tabellen de mestproductie van paarden en ponies opgeteld bij de aanvoer naar de bodem. Verder is de aanvoer van mineralen uit kunstmest berekend met de LEI-modellen, ook voor 1990, een jaar waarvoor de **nationale** afzet van kunstmeststoffen bekend is uit de statistieken. In hoofdstuk 6 is voor 1990 de kunstmestafzet uit de jaarstatistiek voor de kunstmeststoffen gebruikt. Het verschil tussen het berekende kunstmestverbruik en de geregistreerde afzet is circa 5% bij N en circa 15% bij  $P_2O_5$ .

De aanvoer van  $P_2O_5$  uit kunstmest in 2000 en 2010 wijkt ook af van de gepresenteerde waarden in tabel 6.11. De LEI-modellen berekenen het kunstmestverbruik aan de hand van adviesgiften, de aanvoer van mineralen via dierlijke mest en de werkzaamheid van dierlijke mest. Het kunstmestverbruik wordt berekend als saldo. Sommige gewassen worden verondersteld een startgift in de vorm van kunstmest te krijgen, onafhankelijk van de hoeveelheid dierlijke mest die aangewend wordt. De LEI-modellen houden bij de berekening van het kunstmestverbruik geen rekening met de werking van  $P_2O_5$  uit mest van weidend vee. In de praktijk wordt hier momenteel ook vaak weinig rekening mee gehouden. De invoering van een mineralenboekhouding met regulerende heffing zal boeren dwingen ook rekening te houden met de mineralen uit weidemest. In hoofdstuk 6 is de werkzame  $P_2O_5$  uit weidemest in mindering gebracht op het berekende kunstmestverbruik.

Bij N speelt deze problematiek niet omdat de acceptabele verliezen uitgedrukt zijn in werkzame N en de werking van stikstof uit weidemest nihil is.

Omdat paarden en ponies niet onder de mestwetgeving vallen is de berekende belasting per hectare uit dierlijke mest bij sommige gewas en bodemcombinaties hoger dan de toegestane maximale fosfaatnormen.

Tabel 7.1: Verdeling van stikstof uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 1990 (ton N)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	totaal
ton N								
<b>dierlijke mest</b>								
<i>Nwei</i>								
mais	0	0	958	0	0	0	7	965
gras	1628	28792	53519	18372	15104	1130	1258	119804
aardappel	0	0	0	0	0	0	0	0
suikerbiet	0	0	0	0	0	0	0	0
tarwe	0	0	0	0	0	0	0	0
overig	20	0	662	0	0	0	0	681
totaal	1648	28792	55140	18372	15104	1130	1265	121451
<i>Nm (incl. NH3-emissie aanwending 1)</i>								
mais	1660	90	75808	2078	2744	695	1261	84336
gras	1062	19825	34860	14776	10770	618	461	82372
aardappel	95	1434	3723	4820	317	371	99	10858
suikerbiet	282	201	2960	6875	450	714	426	11908
tarwe	524	1	69	123	32	98	68	914
overig	26	35	1031	134	136	51	17	1430
totaal	3649	21586	118452	28805	14448	2547	2332	191819
<i>Nm (excl. NH3-emissie aanwending 2)</i>								
mais	1062	58	48517	1330	1756	445	807	53975
gras	531	9913	17430	7388	5385	309	231	41186
aardappel	61	918	2383	3085	203	237	63	6950
suikerbiet	180	129	1894	4400	288	457	273	7621
tarwe	335	1	44	79	20	63	44	586
overig	17	22	660	86	87	33	11	915
totaal	2187	11040	70928	16367	7740	1544	1428	111233
<i>Ne</i>								
mais	901	52	41809	1128	1476	386	718	46469
gras	550	10410	19653	7451	5772	362	242	44440
aardappel	48	1092	2420	3208	154	205	59	7186
suikerbiet	150	162	1958	5022	245	452	268	8258
tarwe	301	1	46	79	21	64	43	554
overig	16	25	646	83	84	33	11	898
totaal	1966	11741	66532	16970	7753	1501	1342	107804
<i>Nr</i>								
mais	758	42	33475	1000	1259	318	599	37451
gras	512	9370	15107	7317	4945	256	219	37726
aardappel	37	579	1396	1821	132	135	40	4140
suikerbiet	99	80	1127	2647	155	254	153	4515
tarwe	226	0	25	48	12	35	25	371
overig	10	14	389	51	49	18	6	537
totaal	1642	10086	51518	12884	6552	1015	1042	84740
<b>kunstmest</b>								
mais	108	7	7907	134	178	48	124	8505
gras	6170	56164	146859	72711	53251	3223	4268	342646
aardappel	102	3775	7783	9834	368	575	174	22612
suikerbiet	289	418	4159	8777	362	607	345	14957
tarwe	558	13	942	23561	777	816	1057	27722
overig	404	2007	6980	10323	1631	307	350	22001
totaal	7630	62383	174630	125341	56567	5576	6318	438445

1) De emissie bij het aanwenden van dierlijke mest is per abuis niet van de bodembelasting afgetrokken.

De Nm inclusief aanwendings-emissie is gebruikt bij de berekening van de uitspoeling van nitraat in MV3.

2) Geschatte aanwendings-emissie op basis van toepassing aanwendingstechnieken op klei/veen en zand uit tabel 4.2 deel I.

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.2: Verdeling van stikstof uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 1990 (kg N/ha)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	gemiddeld
kg N/ha								
<b>dierlijke mest</b>								
<i>N<sub>wei</sub></i>								
mais	0	0	5	0	0	0	2	5
gras	95	104	124	92	102	126	112	110
aardappel	0	0	0	0	0	0	0	0
suikerbiet	0	0	0	0	0	0	0	0
tarwe	0	0	0	0	0	0	0	0
overig	5	0	10	0	0	0	0	3
gemiddeld	50	88	71	31	82	37	43	61
<i>N<sub>m</sub> (incl. NH<sub>3</sub>-emissie aanwending 1)</i>								
mais	462	410	410	473	471	444	404	414
gras	62	71	81	74	73	69	41	75
aardappel	129	62	78	79	130	100	85	78
suikerbiet	106	56	79	67	100	92	94	73
tarwe	121	11	12	1	8	22	12	6
overig	6	2	15	1	7	14	4	6
gemiddeld	111	66	153	48	79	84	79	97
<i>N<sub>m</sub> (excl. NH<sub>3</sub>-emissie aanwending 2)</i>								
mais	296	262	263	303	302	284	258	265
gras	31	36	41	37	36	34	20	38
aardappel	83	40	50	51	83	64	55	50
suikerbiet	68	36	50	43	64	59	60	47
tarwe	78	8	8	1	5	14	8	4
overig	4	1	10	1	5	9	3	4
gemiddeld	66	34	92	27	42	51	48	56
<i>N<sub>e</sub></i>								
mais	251	235	226	257	254	246	230	228
gras	32	38	46	37	39	40	21	41
aardappel	65	48	50	53	63	55	51	51
suikerbiet	56	45	52	49	54	58	59	51
tarwe	70	7	8	1	5	14	8	4
overig	4	1	10	1	4	9	3	4
gemiddeld	60	36	86	28	42	50	45	55
<i>N<sub>r</sub></i>								
mais	211	193	181	228	216	203	192	184
gras	30	34	35	37	34	29	19	35
aardappel	51	25	29	30	54	36	35	30
suikerbiet	37	22	30	26	35	33	34	28
tarwe	52	4	4	0	3	8	5	3
overig	2	1	6	0	3	5	2	2
gemiddeld	50	31	67	21	36	34	35	43
<b>kunstmest</b>								
mais	30	30	43	31	31	30	40	42
gras	359	202	342	363	361	360	379	314
aardappel	140	164	162	162	152	155	150	162
suikerbiet	108	116	111	86	81	78	76	92
tarwe	129	165	164	199	195	182	192	195
overig	92	89	103	89	86	83	87	93
gemiddeld	232	191	226	208	308	185	213	222

1) De emissie bij het aanwenden van dierlijke mest is per abuis niet van de bodembelasting afgetrokken.

De *N<sub>m</sub>* inclusief aanwendings-emissie is gebruikt bij de berekening van de uitspoeling van nitraat in MV3.

2) Geschatte aanwendings-emissie op basis van toepassing aanwendingstechnieken op klei/veen en zand uit tabel 4.2 deel I.

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.3: Verdeling van fosfaat uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 1990 (ton P2O5)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	totaal
ton P2O5								
<b>dierlijke mest</b>								
mais	1258	77	62900	1537	2037	548	1072	69428
gras	1440	26276	53091	17007	14605	1057	900	114376
aardappel	86	2191	4822	5758	262	398	106	13624
suikerbiet	299	341	3865	9658	485	835	462	15945
tarwe	441	1	84	145	38	119	79	907
overig	38	48	1428	156	159	60	21	1910
<b>totaal</b>	<b>3563</b>	<b>28934</b>	<b>126189</b>	<b>34261</b>	<b>17586</b>	<b>3016</b>	<b>2641</b>	<b>216190</b>
<b>kunstmest</b>								
mais	108	7	5785	132	175	47	96	6349
gras	1023	13952	20068	9600	6767	453	752	52614
aardappel	0	0	0	0	0	9	9	18
suikerbiet	4	0	0	0	0	2	0	6
tarwe	255	6	404	9354	294	280	387	10979
overig	330	1769	4697	9139	1417	258	306	17916
<b>totaal</b>	<b>1721</b>	<b>15733</b>	<b>30954</b>	<b>28224</b>	<b>8652</b>	<b>1049</b>	<b>1550</b>	<b>87883</b>

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.4: Verdeling van fosfaat uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 1990 (kg P2O5/ha)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	gemiddeld
kg P2O5/ha								
<b>dierlijke mest</b>								
mais	350	350	340	350	350	350	343	341
gras	84	95	123	85	99	118	80	105
aardappel	118	95	100	95	108	107	92	98
suikerbiet	112	95	103	94	108	108	102	98
tarwe	102	12	15	1	9	27	14	6
overig	9	2	21	1	8	16	5	8
<b>gemiddeld</b>	<b>108</b>	<b>88</b>	<b>163</b>	<b>57</b>	<b>96</b>	<b>100</b>	<b>89</b>	<b>109</b>
<b>kunstmest</b>								
mais	30	30	31	30	30	30	31	31
gras	59	50	47	48	46	51	67	48
aardappel	0	0	0	0	0	2	8	0
suikerbiet	1	0	0	0	0	0	0	0
tarwe	59	72	70	79	74	63	70	77
overig	76	79	69	79	74	69	76	76
<b>gemiddeld</b>	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>35</b>	<b>52</b>	<b>44</b>

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.



Tabel 7.5: Verdeling van stikstof uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 1995 (ton N)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	totaal
ton N								
<b>dierlijke mest</b>								
<i>Nwei</i>								
mais	0	0	985	0	0	0	5	990
gras	1437	25388	45979	15904	13160	1202	1097	104166
aardappel	0	0	488	0	0	0	0	488
suikerbiet	0	0	0	0	0	0	0	0
tarwe	3	0	0	0	0	0	0	3
overig	91	0	0	0	0	0	0	91
totaal	1530	25388	47452	15904	13160	1202	1102	105739
<i>Nm (incl. NH3-emissie aanwending 1)</i>								
mais	508	39	25896	692	883	238	467	28724
gras	1396	22775	39810	15144	13662	1094	985	94866
aardappel	72	1642	4437	4632	246	383	97	11509
suikerbiet	249	157	2522	5538	362	625	322	9775
tarwe	177	3	176	1207	189	223	262	2237
overig	549	289	3126	1562	1178	257	174	7136
totaal	2951	24906	75968	28774	16520	2821	2307	154247
<i>Nm (excl. NH3-emissie aanwending 2)</i>								
mais	483	37	24601	657	839	226	444	27287
gras	1323	21583	37495	14351	12947	1037	933	89669
aardappel	68	1560	4215	4400	234	364	92	10934
suikerbiet	237	149	2396	5261	344	594	306	9286
tarwe	168	3	167	1147	180	212	249	2125
overig	522	275	2970	1484	1119	244	165	6778
totaal	2800	23606	71844	27301	15662	2676	2189	146079
<i>Ne</i>								
mais	266	20	13580	356	461	127	242	15051
gras	724	11837	20907	7673	7252	578	516	49488
aardappel	38	1096	2806	3003	143	221	57	7364
suikerbiet	130	117	1682	3993	192	363	195	6671
tarwe	101	2	107	767	110	134	152	1372
overig	286	164	1644	913	633	139	108	3887
totaal	1544	13237	40725	16705	8791	1562	1270	83833
<i>Nr</i>								
mais	241	19	12154	336	420	112	225	13507
gras	693	11280	18866	8161	6395	515	469	46379
aardappel	32	593	1740	1752	101	160	37	4415
suikerbiet	102	61	1022	2138	135	243	123	3825
tarwe	74	1	75	534	73	93	111	961
overig	253	106	1262	657	524	108	65	2976
totaal	1396	12061	35119	13579	7648	1231	1029	72062
<b>kunstmest</b>								
mais	147	10	9824	554	773	220	410	11938
gras	5074	44533	114732	59814	41243	3154	3230	271780
aardappel	58	2940	7004	11405	453	653	191	22704
suikerbiet	122	172	1975	8079	345	591	413	11698
tarwe	414	10	904	23110	708	738	845	26727
overig	462	2029	3129	11068	1340	236	303	18566
totaal	6277	49693	137570	114029	44862	5592	5390	363414

1) De emissie bij het aanwenden van dierlijke mest is per abuis niet van de bodembelasting afgetrokken.

De Nm inclusief aanwendings-emissie is gebruikt bij de berekening van de uitspoeling van nitraat in MV3.

2) Geschatte aanwendings-emissie op basis van toepassing aanwendingstechnieken op klei/veen en zand uit tabel 4.2 deel I.

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.6: Verdeling van stikstof uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 1995 (kg N/ha)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	gemiddeld
	kg N/ha							
<b>dierlijke mest</b>								
<i>N<sub>wei</sub></i>								
mais	0	0	5	0	0	0	2	5
gras	87	97	115	85	95	112	104	102
aardappel	0	0	9	0	0	0	0	3
suikerbiet	0	0	0	0	0	0	0	0
tarwe	1	0	0	0	0	0	0	0
overig	13	0	0	0	0	0	0	0
gemiddeld	45	80	63	26	74	37	38	54
<i>N<sub>m</sub> (incl. NH<sub>3</sub>-emissie aanwending 1)</i>								
mais	142	155	136	152	143	138	146	136
gras	84	87	100	81	99	102	93	92
aardappel	106	67	77	69	89	91	84	73
suikerbiet	99	63	77	62	90	89	76	69
tarwe	47	40	25	10	46	51	52	16
overig	78	11	44	12	54	62	38	27
gemiddeld	86	79	100	48	93	87	80	79
<i>N<sub>m</sub> (excl. NH<sub>3</sub>-emissie aanwending 2)</i>								
mais	135	145	129	145	136	130	138	130
gras	80	82	94	77	94	97	88	87
aardappel	101	64	74	66	84	86	80	69
suikerbiet	94	60	73	59	86	84	72	65
tarwe	45	36	23	10	44	49	50	15
overig	74	11	42	11	51	59	36	25
gemiddeld	82	75	95	45	88	83	76	75
<i>N<sub>e</sub></i>								
mais	74	80	71	78	75	73	76	72
gras	44	45	52	41	52	54	49	48
aardappel	56	45	49	45	52	52	50	47
suikerbiet	52	47	51	45	48	52	46	47
tarwe	27	30	15	6	27	31	30	10
overig	40	6	23	7	29	33	24	15
gemiddeld	45	42	54	28	50	48	44	43
<i>N<sub>r</sub></i>								
mais	67	76	64	74	68	65	70	64
gras	42	43	47	44	46	48	44	45
aardappel	48	24	30	26	36	38	32	28
suikerbiet	41	25	31	24	34	34	29	27
tarwe	20	17	10	4	18	21	22	7
overig	36	4	18	5	24	26	14	11
gemiddeld	41	38	46	23	43	38	36	37
<b>kunstmest</b>								
mais	41	40	51	122	125	127	128	57
gras	306	169	287	320	298	294	305	265
aardappel	86	120	122	170	163	154	165	144
suikerbiet	49	70	60	90	86	84	98	82
tarwe	110	119	126	194	173	169	169	186
overig	66	78	45	83	62	57	66	70
gemiddeld	184	157	181	190	253	173	188	187

1) De emissie bij het aanwenden van dierlijke mest is per abuis niet van de bodembelasting afgetrokken.

De *N<sub>m</sub>* inclusief aanwendings-emissie is gebruikt bij de berekening van de uitspoeling van nitraat in MV3.

2) Geschatte aanwendings-emissie op basis van toepassing aanwendingstechnieken op klei/veen en zand uit tabel 4.2 deel I.

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.7: Verdeling van fosfaat uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 1995 (ton P2O5)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	totaal
ton P2O5								
<b>dierlijke mest</b>								
mais	359	25	19302	455	617	173	321	21252
gras	1624	26959	49451	16668	15957	1334	1206	113200
aardappel	61	2022	5186	5534	253	388	107	13550
suikerbiet	227	201	2868	7313	363	649	363	11984
tarwe	173	4	178	1210	202	229	257	2253
overig	463	303	2929	1564	1021	233	205	6718
<b>totaal</b>	<b>2906</b>	<b>29514</b>	<b>79914</b>	<b>32744</b>	<b>18413</b>	<b>3007</b>	<b>2458</b>	<b>168957</b>
<b>kunstmest</b>								
mais	108	8	5635	136	185	52	96	6219
gras	509	7582	7773	6655	2421	186	256	25381
aardappel	0	0	34	0	0	0	0	34
suikerbiet	0	0	0	0	2	2	22	25
tarwe	144	3	413	8371	134	139	160	9364
overig	258	1789	2891	9122	757	117	165	15098
<b>totaal</b>	<b>1018</b>	<b>9381</b>	<b>16745</b>	<b>24284</b>	<b>3499</b>	<b>495</b>	<b>699</b>	<b>56122</b>

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.8: Verdeling van fosfaat uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 1995 (kg P2O5/ha)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	gemiddeld
kg P2O5/ha								
<b>dierlijke mest</b>								
mais	100	100	101	100	100	100	100	101
gras	98	103	124	89	115	124	114	110
aardappel	90	82	90	83	91	92	93	86
suikerbiet	91	81	87	82	91	92	86	84
tarwe	46	46	25	10	50	53	51	16
overig	66	12	42	12	47	56	45	25
<b>gemiddeld</b>	<b>85</b>	<b>93</b>	<b>105</b>	<b>55</b>	<b>104</b>	<b>93</b>	<b>86</b>	<b>87</b>
<b>kunstmest</b>								
mais	30	30	30	30	30	30	30	30
gras	31	29	19	36	18	17	24	25
aardappel	0	0	1	0	0	0	0	0
suikerbiet	0	0	0	0	0	0	5	0
tarwe	38	36	58	70	33	32	32	65
overig	37	69	41	69	35	28	36	57
<b>gemiddeld</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>29</b>

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.9: Verdeling van stikstof uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 2000 (ton N)

	overig	veen	zand	zeeklei	rikklei	oudklei	leem	totaal
ton N								
<b>dierlijke mest</b>								
<i>N<sub>wei</sub></i>								
mais	0	0	1213	98	0	0	4	1315
gras	1207	21375	38147	13642	11055	1014	934	87374
aardappel	0	0	413	0	16	25	0	454
suikerbiet	0	0	0	1	0	0	0	1
tarwe	101	0	0	0	0	0	0	101
overig	82	0	0	0	0	0	0	82
totaal	1389	21375	39773	13741	11071	1039	938	89326
<i>N<sub>m</sub> (incl. NH<sub>3</sub>-emissie aanwending 1)</i>								
mais	362	32	20114	587	676	197	307	22275
gras	1130	18306	29020	13185	10710	815	794	73960
aardappel	66	1936	4539	4955	237	381	101	12216
suikerbiet	207	144	2373	6515	336	584	339	10499
tarwe	361	3	295	4197	366	293	374	5889
overig	557	977	4205	4897	1657	300	376	12970
totaal	2684	21399	60546	34335	13982	2571	2291	137808
<i>N<sub>m</sub> (excl. NH<sub>3</sub>-emissie aanwending 2)</i>								
mais	344	30	19108	558	642	187	292	21161
gras	1071	17348	27332	12495	10149	772	752	69920
aardappel	63	1839	4312	4707	225	362	96	11604
suikerbiet	197	137	2254	6189	319	555	322	9973
tarwe	343	3	280	3987	348	278	355	5595
overig	529	928	3995	4652	1574	285	357	12321
totaal	2546	20285	57282	32588	13258	2440	2175	130574
<i>N<sub>e</sub></i>								
mais	188	17	10477	305	351	104	165	11606
gras	581	9332	14986	6642	5584	424	411	37960
aardappel	33	1132	2583	2934	129	203	50	7064
suikerbiet	94	96	1494	3964	165	315	179	6306
tarwe	190	3	181	2611	183	164	196	3529
overig	294	591	2294	3001	914	165	199	7458
totaal	1380	11170	32014	19456	7326	1375	1200	73922
<i>N<sub>r</sub></i>								
mais	175	16	9568	299	325	96	152	10631
gras	584	9520	14051	7071	5296	391	384	37297
aardappel	29	823	1883	2036	104	171	47	5093
suikerbiet	82	51	958	2859	151	260	148	4510
tarwe	163	1	114	1647	172	133	176	2406
overig	257	400	1791	1998	711	126	180	5464
totaal	1290	10811	28364	15910	6761	1177	1087	65400
<b>kunstmest</b>								
mais	108	9	7478	424	214	62	110	8405
gras	2993	34468	50837	34182	22937	1721	1871	149008
aardappel	22	770	2145	2276	127	195	39	5574
suikerbiet	74	62	935	2541	113	203	122	4051
tarwe	353	3	207	7034	129	149	151	8027
overig	210	53	94	1973	10	2	0	2342
totaal	3759	35365	61696	48430	23530	2332	2293	177406

1) De emissie bij het aanwenden van dierlijke mest is per abuis niet van de bodembelasting afgetrokken.

De *N<sub>m</sub>* inclusief aanwendings-emissie is gebruikt bij de berekening van de uitspoeling van nitraat in MV3.

2) Geschatte aanwendings-emissie op basis van toepassing aanwendingstechnieken op klei/veen en zand uit tabel 4.2 deel I.

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.10: Verdeling van stikstof uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 2000 (kg N/ha)

	overig	veen	zand	zeeklei	rikklei	oudklei	leem	gemiddeld
kg N/ha								
<b>dierlijke mest</b>								
<i>N<sub>wei</sub></i>								
mais	0	0	6	15	0	0	1	6
gras	77	86	101	76	85	99	91	90
aardappel	0	0	7	0	5	5	0	3
suikerbiet	0	0	0	0	0	0	0	0
tarwe	20	0	0	0	0	0	0	1
overig	12	0	0	0	0	0	0	0
gemiddeld	40	71	53	23	65	33	33	47
<i>N<sub>m</sub> (incl. NH<sub>3</sub>-emissie aanwending 1)</i>								
mais	101	108	99	90	101	101	95	99
gras	72	74	76	73	82	80	77	76
aardappel	89	75	76	71	79	83	84	74
suikerbiet	86	70	76	77	87	87	84	78
tarwe	71	35	44	37	94	71	79	43
overig	79	37	61	37	77	73	83	49
gemiddeld	78	71	81	59	82	81	82	72
<i>N<sub>m</sub> (excl. NH<sub>3</sub>-emissie aanwending 2)</i>								
mais	96	101	94	86	96	96	91	94
gras	68	70	72	69	78	76	73	72
aardappel	85	72	73	67	75	79	80	71
suikerbiet	81	66	72	73	83	83	79	74
tarwe	68	38	42	35	89	67	75	40
overig	75	36	58	35	73	69	79	47
gemiddeld	74	67	77	56	78	77	77	69
<i>N<sub>e</sub></i>								
mais	52	56	52	47	52	53	51	52
gras	37	38	40	37	43	41	40	39
aardappel	44	44	44	42	43	44	42	43
suikerbiet	39	46	48	47	43	47	44	47
tarwe	38	34	27	23	47	40	41	26
overig	42	23	33	23	42	40	44	28
gemiddeld	40	37	43	33	43	43	43	39
<i>N<sub>r</sub></i>								
mais	49	53	47	46	49	49	47	47
gras	37	38	37	39	40	38	37	38
aardappel	39	32	32	29	35	37	39	31
suikerbiet	34	25	31	34	39	39	37	33
tarwe	32	17	17	15	44	32	37	17
overig	36	15	26	15	33	30	40	21
gemiddeld	37	36	38	27	40	37	39	34
<b>kunstmest</b>								
mais	30	30	37	65	32	32	34	37
gras	190	139	134	190	175	168	181	153
aardappel	30	30	36	33	42	42	32	34
suikerbiet	30	30	30	30	30	30	30	30
tarwe	70	36	31	62	33	36	32	58
overig	30	2	1	15	0	0	0	9
gemiddeld	109	117	82	83	139	73	82	93

1) De emissie bij het aanwenden van dierlijke mest is per abuis niet van de bodembelasting afgetrokken.

De N<sub>m</sub> inclusief aanwendings-emissie is gebruikt bij de berekening van de uitspoeling van nitraat in MV3.

2) Geschatte aanwendings-emissie op basis van toepassing aanwendingstechnieken op klei/veen en zand uit tabel 4.2 deel I.

Bron: LEI, 1993; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.11: Verdeling van fosfaat uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 2000 (ton P2O5)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	totaal
ton P2O5								
<b>dierlijke mest</b>								
mais	250	21	14575	447	468	136	223	16121
gras	1369	22370	38571	14977	12858	1059	1020	92225
aardappel	49	1632	3990	4448	205	314	79	10717
suikerbiet	161	132	2017	5365	253	444	267	8638
tarwe	322	5	259	3701	240	243	305	5075
overig	449	873	3434	4497	1324	240	284	11100
<b>totaal</b>	<b>2600</b>	<b>25032</b>	<b>62846</b>	<b>33434</b>	<b>15349</b>	<b>2436</b>	<b>2178</b>	<b>143876</b>
<b>kunstmest</b>								
mais	126	11	6986	186	235	69	112	7725
gras	454	7222	10283	5436	2737	249	261	26642
aardappel	3	165	399	445	16	22	5	1054
suikerbiet	9	14	161	556	16	28	18	801
tarwe	97	0	211	4247	33	48	28	4664
overig	168	957	1388	4745	187	50	33	7527
<b>totaal</b>	<b>855</b>	<b>8368</b>	<b>19428</b>	<b>15615</b>	<b>3223</b>	<b>467</b>	<b>457</b>	<b>48412</b>

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.12: Verdeling van fosfaat uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 2000 (kg P2O5/ha)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	gemiddeld
kg P2O5/ha								
<b>dierlijke mest</b>								
mais	70	70	72	69	70	70	69	72
gras	87	90	102	83	98	104	99	95
aardappel	67	64	67	64	68	68	66	65
suikerbiet	66	63	65	63	66	66	66	64
tarwe	64	64	39	33	61	59	64	37
overig	63	33	50	34	61	58	63	42
<b>gemiddeld</b>	<b>75</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>57</b>	<b>90</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>76</b>
<b>kunstmest</b>								
mais	35	35	34	29	35	35	35	34
gras	29	29	27	30	21	24	25	27
aardappel	3	6	7	6	5	5	4	6
suikerbiet	4	7	5	7	4	4	4	6
tarwe	19	6	31	37	9	11	6	34
overig	24	37	20	36	9	12	7	28
<b>gemiddeld</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>25</b>

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.13: Verdeling van stikstof uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 2010 (ton N)

	overig	veen	zand	zeeklei	rikklei	oudklei	leem	totaal
ton N								
<b>dierlijke mest</b>								
<i>Nwei</i>								
mais	0	0	618	0	0	0	4	622
gras	1103	19288	34243	12336	10090	932	718	78710
aardappel	0	218	1104	0	56	23	0	1401
suikerbiet	89	0	95	0	0	0	30	213
tarwe	2	0	0	0	0	0	106	109
overig	54	0	3	0	0	0	0	56
totaal	1248	19507	36062	12336	10146	955	858	81111
<i>Nm (incl. NH3-emissie aanwending 1)</i>								
mais	378	41	21086	549	782	237	297	23370
gras	1181	18904	30214	13724	11175	854	731	76782
aardappel	65	1790	4297	4294	234	352	81	11113
suikerbiet	309	212	2695	6325	296	514	357	10708
tarwe	223	3	281	3904	309	238	459	5417
overig	333	867	3993	5287	1711	323	365	12878
totaal	2489	21817	62566	34082	14507	2518	2289	140268
<i>Nm (excl. NH3-emissie aanwending 2)</i>								
mais	359	39	20032	522	743	225	282	22202
gras	1119	17914	28457	13006	10590	809	693	72588
aardappel	62	1701	4082	4079	222	334	77	10557
suikerbiet	294	201	2560	6009	281	488	339	10173
tarwe	212	3	267	3709	294	226	436	5146
overig	316	824	3793	5023	1625	307	347	12235
totaal	2362	20682	59191	32347	13755	2390	2174	132901
<i>Ne</i>								
mais	196	21	10942	284	407	124	157	12132
gras	605	9621	15465	6908	5800	439	379	39216
aardappel	33	970	2315	2323	121	186	42	5990
suikerbiet	154	107	1423	3810	148	272	186	6101
tarwe	120	2	172	2276	158	134	238	3100
overig	175	597	2196	3048	905	176	197	7294
totaal	1283	11318	32515	18650	7539	1330	1199	73833
<i>Nr</i>								
mais	181	20	10037	270	374	114	145	11141
gras	609	9813	14711	7458	5405	411	353	38758
aardappel	31	842	1867	1953	111	162	39	5007
suikerbiet	139	105	1196	2626	135	223	170	4593
tarwe	96	1	114	1691	151	102	220	2375
overig	147	359	1690	2330	787	144	160	5618
totaal	1203	11140	29614	16328	6963	1156	1087	67491
<b>kunstmest</b>								
mais	109	11	7064	164	230	70	98	7746
gras	2015	31347	45831	22842	14840	1202	1053	119131
aardappel	20	839	2636	1718	137	150	28	5529
suikerbiet	219	73	1014	2533	102	197	158	4296
tarwe	97	2	186	5449	107	137	292	6270
overig	92	125	98	1721	11	2	3	2051
totaal	2552	32398	56830	34427	15427	1758	1632	145023

1) De emissie bij het aanwenden van dierlijke mest is per abuis niet van de bodembelasting afgetrokken.

De Nm inclusief aanwendings-emissie is gebruikt bij de berekening van de uitspoeling van nitraat in MV3.

2) Geschatte aanwendings-emissie op basis van toepassing aanwendingstechnieken op klei/veen en zand uit tabel 4.2 deel I.

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.14: Verdeling van stikstof uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 2010 (kg N/ha)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	gemiddeld
kg N/ha								
<b>dierlijke mest</b>								
<i>N<sub>wei</sub></i>								
mais	0	0	3	0	0	0	1	3
gras	73	80	93	71	79	94	82	84
aardappel	0	10	20	0	21	6	0	10
suikerbiet	25	0	3	0	0	0	7	2
tarwe	1	0	0	0	0	0	20	1
overig	12	0	0	0	0	0	0	0
gemiddeld	40	68	49	23	61	31	32	45
<i>N<sub>m</sub> (incl. NH<sub>3</sub>-emissie aanwending 1)</i>								
mais	105	109	101	102	104	103	97	101
gras	78	79	82	79	88	86	83	82
aardappel	96	82	79	79	88	87	87	80
suikerbiet	87	87	84	77	87	79	85	80
tarwe	69	44	45	42	92	67	84	47
overig	72	36	62	41	81	75	82	51
gemiddeld	81	76	85	63	88	82	85	77
<i>N<sub>m</sub> (excl. NH<sub>3</sub>-emissie aanwending 2)</i>								
mais	99	104	96	97	99	98	92	96
gras	74	75	77	75	83	81	79	77
aardappel	91	78	75	75	83	83	82	76
suikerbiet	83	82	80	73	83	75	81	76
tarwe	65	45	43	39	87	63	80	44
overig	68	34	59	39	77	71	78	48
gemiddeld	76	72	81	60	83	78	81	73
<i>N<sub>e</sub></i>								
mais	54	56	52	53	54	54	51	52
gras	40	40	42	40	46	44	43	42
aardappel	49	44	43	43	45	46	45	43
suikerbiet	43	44	44	46	44	42	44	45
tarwe	37	34	28	24	47	38	44	27
overig	38	25	34	23	43	41	44	29
gemiddeld	42	39	44	35	46	43	45	41
<i>N<sub>r</sub></i>								
mais	50	53	48	50	50	50	47	48
gras	40	41	40	43	43	41	40	41
aardappel	46	39	35	36	42	40	42	36
suikerbiet	39	43	37	32	40	34	41	34
tarwe	29	18	18	18	45	29	40	20
overig	32	15	26	18	37	33	36	22
gemiddeld	39	39	40	30	42	38	40	37
<b>kunstmest</b>								
mais	30	30	34	31	31	31	32	33
gras	133	131	125	131	117	121	120	126
aardappel	30	38	49	31	51	37	30	40
suikerbiet	62	30	32	31	30	30	38	32
tarwe	30	30	30	58	32	38	54	54
overig	20	5	2	13	1	0	1	8
gemiddeld	83	112	77	64	93	57	61	80

1) De emissie bij het aanwenden van dierlijke mest is per abuis niet van de bodembelasting afgetrokken.

De *N<sub>m</sub>* inclusief aanwendings-emissie is gebruikt bij de berekening van de uitspoeling van nitraat in MV3.

2) Geschatte aanwendings-emissie op basis van toepassing aanwendingstechnieken op klei/veen en zand uit tabel 4.2 deel I.

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.



Tabel 7.15: Verdeling van fosfaat uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 2010 (ton P2O5)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	totaal
ton P2O5								
<b>dierlijke mest</b>								
mais	252	26	14790	372	523	159	212	16335
gras	1353	21928	37442	14867	12653	1035	867	90145
aardappel	45	1477	3915	3478	200	277	61	9453
suikerbiet	273	155	2128	5149	225	431	289	8649
tarwe	177	4	249	3113	208	210	396	4356
overig	284	819	3261	4486	1293	253	279	10674
<b>totaal</b>	<b>2383</b>	<b>24410</b>	<b>61785</b>	<b>31464</b>	<b>15102</b>	<b>2365</b>	<b>2104</b>	<b>139612</b>
<b>kunstmest</b>								
mais	127	13	7229	136	262	81	105	7953
gras	402	6320	9320	4697	2405	229	220	23593
aardappel	2	181	562	341	22	19	4	1132
suikerbiet	32	16	210	604	13	27	23	925
tarwe	59	0	190	3471	28	40	53	3841
overig	81	868	1263	4645	179	50	32	7118
<b>totaal</b>	<b>702</b>	<b>7398</b>	<b>18773</b>	<b>13895</b>	<b>2910</b>	<b>445</b>	<b>438</b>	<b>44561</b>

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.

Tabel 7.16: Verdeling van fosfaat uit dierlijke mest en kunstmest over gewassen en grondsoorten in 2010 (kg P2O5/ha)

	overig	veen	zand	zeeklei	rivklei	oudklei	leem	gemiddeld
kg P2O5/ha								
<b>dierlijke mest</b>								
mais	70	70	71	69	70	70	69	71
gras	89	91	102	86	100	104	98	96
aardappel	67	68	72	64	75	69	66	68
suikerbiet	77	64	66	63	66	66	69	64
tarwe	54	64	40	33	62	59	73	38
overig	61	34	50	34	61	58	63	42
<b>gemiddeld</b>	<b>77</b>	<b>85</b>	<b>84</b>	<b>58</b>	<b>91</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>77</b>
<b>kunstmest</b>								
mais	35	35	35	25	35	35	34	34
gras	27	26	25	27	19	23	25	25
aardappel	3	8	10	6	8	5	4	8
suikerbiet	9	6	7	7	4	4	6	7
tarwe	18	6	30	37	8	11	10	33
overig	17	36	20	36	9	12	7	28
<b>gemiddeld</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>25</b>

Bron: LEI, 1993 ; bewerkt door RIVM-LBG.



# 8 Aanvoer van zware metalen op landbouwbodem

## 8.1 Inleiding

De belasting van de landbouwbodem met zware metalen is een gevolg van het gebruik van dierlijke mest, kunstmest, zuiveringsslib, bestrijdingsmiddelen en de jacht. Berekening van de bodembelasting met zware metalen is uitgevoerd voor de jaren 1990, 2000 en 2010. De omvang en het gebruik van kunstmest en dierlijke mest zijn weergegeven in hoofdstuk 7.

## 8.2 Dierlijke mest

De excretiefactoren voor de zeven geselecteerde zware metalen voor 1990 worden weergegeven in tabel 8.1.

*Tabel 8.1: Hoeveelheid zware metalen in dierlijke mest in 1990 (uitgangssituatie)*

	Cd	Cu	Zn	Pb	Hg	Cr	Ni
	<i>g/gad</i>						
melkvee (weide)	0,55	40	91	6,6	0,06	0,93	6,97
melkvee (stal)	0,52	41	98	9,5	0,08	1,34	10,04
vleesvee (gewogen)	0,55	22	82	3,9	0,03	0,55	4,12
mestkalveren	0,06	6	39	0,64	0,01	0,09	0,68
mestvarkens	0,07	44	61	0,72	0,01	0,10	0,76
fokvarkens	0,15	133	133	1,6	0,01	0,23	1,69
legpluimvee	0,004	1	3,5	0,065	0,00	0,01	0,07
slachtpluimvee	0,003	0,7	2,2	0,02	0,00	0,00	0,02

Bron: Hoogervorst, 1991 (Cd, Zn, Pb); Hoofdstuk 5 deel I (Cu); Slooff et al., 1994 (Hg); Slooff et al., 1989 (Cr); Slooff et al., 1992 (Ni).

De excretiefactoren voor kwik, chroom en nikkel zijn gebaseerd op schattingen van de totale emissie als gevolg van de aanwending van dierlijke mest. De verdeling over de verschillende diersoorten is gemaakt aan de hand van de verdeling van lood. Er worden in de komende jaren geen veranderingen voorzien in de uitscheiding van lood, kwik, chroom en nikkel.

Er worden wel veranderingen voorzien in de uitscheiding van cadmium, koper en zink (zie tabel 8.2). Cadmium wordt voornamelijk aan het voer toegevoegd met voederfosfaten. Door de introductie van het

enzym fytase blijft deze toevoeging (grotendeels) achterwege. Ook toevoeging van zink kan bij gebruik van fytase achterwege blijven (Hoogervorst, 1991). Voor beide metalen worden er daarom bij sommige diersoorten lagere excretiefactoren verwacht. De excretie van koper stijgt in de toekomst licht (zie Hoofdstuk 5 deel I) omdat het voerverbruik per dier toeneemt.

Tabel 8.2: Verandering van de excretie van cadmium, koperen zink.

	Cadmium 2000/2010	Koper 2000	2010	Zink 2000/2010
	g/gad			
melkvee (weide)	0,55	44	48	91
melkvee (stal)	0,52	47	52	98
vleesvee (gew.)	0,55	24	25	82
mestkalveren	0,06	6	6	39
mestvarkens	0,056	45	46	40,7
fokvarkens	0,135	134	134	88,7
legpluimvee	0,0032	1	1	2,33
slachtpluimvee	0,0022	0,7	0,7	1,47

Bron: Hoofdstuk 5 deel I (Cu); Hoogervorst, 1991 (Cd en Zn)

De aanvoer van zware metalen uit dierlijke mest naar de landbouwbodem is weergegeven in tabel 8.3 en is berekend uit de ontwikkeling van het aantal dieren in het ER/GS-scenario.

Tabel 8.3: Bodembelasting met zware metalen uit dierlijke mest op landbouwbodem in 1990, 2000 en 2010)

	Cd	Cu	Zn	Pb	Hg	Cr	Ni
	ton						
1990	5	800	1430	55	0,5	8	60
2000	4	520	800	45	0,4	6	45
2010	4	470	730	40	0,4	6	40

## 8.3 Kunstmest

De aanvoer van zware metalen naar de bodem via kunstmest is berekend voor drie kunstmestsoorten: fosfaat-, stikstof- en kali-kunstmest. De bijdrage van onderhoudsbekalking is (ten onrechte) niet meegenomen in MV3. De bijdrage van onderhoudsbekalking aan de zware metalen aanvoer op landbouwgronden is over het algemeen gering. Alleen bij zink is de bijdrage 5-10% van de totale zinkbelasting van landbouwgronden. Tabel 8.4 geeft gehalten van zware metalen per kunstmestsoort, uitgedrukt in mg metaal per kg fosfaat, stikstof of kali.

Tabel 8.4: Gehalten van zware metalen in kunstmest in 1990.

	Cd	Cu	Zn	Pb	Hg	Cr	Ni
	mg/kg						
fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	78	139	771	17,4	11,9	929	405
kali (K <sub>2</sub> O)	0,35		28	11,7			
stikstof (N)	1,7	28,2	295,5	38,9	0,26	20	295

Bron: Hoogervorst, 1991 (Cd, Cu, Zn, Pb); Slooff et al., 1994 (Hg); Slooff et al., 1989 (Cr); Slooff et al., 1992 (Ni)

Evenals bij dierlijke mest zijn gehalten voor kwik, chroom en nikkel gebaseerd op schattingen van de totale emissie als gevolg van de aanwending van kunstmest. De verdeling over de verschillende kunstmestsoorten is gemaakt aan de hand van de verdeling van cadmium. Er worden op termijn geen veranderingen voorzien in de gehalten van kwik, chroom en nikkel in kunstmest.

Voor de koperbemesting zijn geen gehalten gebruikt. Er is aangehouden dat per jaar 100 ton koper via deze route op de landbouwbodem belandt (gebaseerd op Van Eerd en Stiggelbout, 1992). Hierin wordt voor de toekomst geen verandering verwacht.

Er is verondersteld dat het gemiddelde cadmiumgehalte in kunstmest vanaf 1995 zal zijn gedaald tot 55 mg Cd per kg fosfaat, door de inzet van cadmium-arme fosfaat-ertsen in de Nederlandse fosfaatmeststoffen-industrie (overgenomen uit Hoogervorst, 1991 en in overeenstemming met Hoogenkamp, 1992). Hierbij is verondersteld dat Nederlandse boeren met name in Nederland geproduceerd kunstmest gebruiken. Voor de overige zware metalen (Cu, Pb en Zn) wordt geen verandering in de gehalten verondersteld.

De belasting van de landbouwbodem met zware metalen uit kunstmest is weergegeven in tabel 8.5.

Tabel 8.5: Bodembelasting<sup>a)</sup> met zware metalen uit kunstmest op landbouwbodem in 1990, 2000 en 2010.

	Cd	Cu	Zn	Pb	Hg	Cr	Ni
	ton						
1990	3	120	150	15	0,5	39	17
2000	1	105	60	8	0,2	12	6
2010	1	105	50	5	0,2	12	5

<sup>a)</sup> Deze cijfers onderschatten de aanvoer van zware metalen uit kunstmest. In MV3 zijn de gehalten voor P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-kunstmest toegepast op fosfaatkunstmest uitgedrukt in P. Dit leidt tot een onderschatting van de belasting met 20-50%. Het verschil bij Cu is slechts 2%, omdat koperbemesting met 100 ton Cu/jaar veruit de belangrijkste bron is.

## 8.4 Zuiveringslib

Het zuiveringslib uit openbare en particuliere zuiveringsinstallaties, respectievelijk awzi-slib en rwzi-slib, wordt in de landbouw toegepast. De zware metaal-gehalten in deze slibsoorten voor het jaar 1990 worden weergegeven in tabel 8.6.

Tabel 8.6: Gehalten van zware metalen van in de landbouw afgezet zuiveringslib in 1990.

	Cd	Cu	Zn	Pb	Hg	Cr	Ni
	mg/kg						
RWZI-slib	2,0	375	907	168	1,6	53	24
AWZI-slib	1,1	86	611	23	1,3	34	29

Bron: Baas et al., 1993

Door het 'Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen' (LNV/VROM, 1991) gaan er voor de afzet van slib strengere normen gelden, met name voor zware metaalgehalten. Daarom is verondersteld dat in 2000, 2010 en 2015 in de landbouw geen rwzi-slib meer gebruikt zal worden. Het slib afkomstig van zuiveringsinstallaties bij bedrijven is gemiddeld schoner en wordt verondersteld nog wel gedeeltelijk op landbouwgrond te worden toegepast. De volgende emissie-verklarende variabelen zijn gebruikt: in 1990 wordt 66.000 ton awzi-slib en 81.000 ton rwzi-slib afgezet in de landbouw (van Eerdt en Stiggelbout, 1992) en in 2000 en 2010 respectievelijk 51.000 ton en 52.000 ton awzi-slib (Nagelhout en Ballerini, 1994). De belasting van de landbouwbodem met zware metalen uit zuiveringslib is weergegeven in tabel 8.7.

Tabel 8.7: Bodembelasting met zware metalen uit zuiveringslib op landbouwbodem in 1990, 2000 en 2010.

	Cd	Cu	Zn	Pb	Hg	Cr	Ni
	ton						
1990 <sup>a)</sup>	0	35	110	15	0,2	18	9
2000	0	4	30	1	0	2	2
2010	0	4	30	1	0	2	2

<sup>a)</sup> Op basis van de afgezette hoeveelheden zuiveringslib en gehalten resulteert een emissie van 7 ton Ni en 4 ton Cr in 1990. In MV3 zijn om onverklaarbare redenen de bovenstaande emissies gepresenteerd.

## 8.5 Overige bronnen van zware metalen

### Bestrijdingsmiddelen

In de landbouw worden koper- en zinkhoudende bestrijdingsmiddelen toegepast. Dit leidde in 1990 tot een bodembelasting van 11 ton koper en 68 ton zink (Van Eerdt en Stiggelbout, 1992). Er is verondersteld dat door uitvoering van het Meerjarenplan Gewasbescherming (LNV, 1991) de zinkemissies vanaf 2000 zijn verdwenen. De koperemissies stabiliseren zich op het niveau van 1990.

### Jacht

Het toepassen van loodhagel in de jacht, leidde in 1990 tot een landbouwbodembelasting van ongeveer 230 ton per jaar (Van Eerdt en Stiggelbout, 1992). Het gebruik van lood als hagel in de jacht is sinds 1 februari 1993 verboden (LNV, 1993). De lood-emissie na 1995 is verondersteld te dalen tot nul. Zink wordt genoemd als een alternatief voor lood. In MV3 is er echter vanuit gegaan dat zink niet als vervanger zal worden ingezet.

### Overige organische meststoffen

Behalve dierlijke mest en zuiveringsslib worden nog andere organische meststoffen zoals compost en champignoncompost gebruikt in de land- en tuinbouw. Op basis van het gebruik van compost en champignoncompost in '85/'86 heeft het CBS ingeschat dat in 1990 5 ton koper, 18 ton zink en 13 ton lood met deze meststoffen werd toegepast (van Eerdt en Stiggelbout, 1992). Verondersteld is dat deze emissie in de toekomst gelijk blijft.

## 8.6 Totale belasting landbouwbodem met zware metalen

Een raming van de totale belasting van de landbouwbodem met zware metalen is weergegeven in tabel 8.9. In deze tabel zijn de hierboven gesignaleerde rekenfouten niet hersteld. Door afronding treden toch afwijkingen op ten opzichte van de cijfers die in MV3 zijn gepresenteerd.

Tabel 8.9: Berekende totale antropogene aanvoer van zware metalen op landbouwbodem 1990-2010 in MV3.

	Cd	Cu	Zn	Pb	Hg	Cr	Ni
	ton						
<b>1990</b>							
- onderhoudsbekalking	-	-	-	-	-	-	-
- zuiveringsslib	0	35	110	15	0,2	18	9
- dierlijke mest	5	800	1430	55	0,5	8	60
- kunstmest	3	120	150	15	0,5	39	17
- bestrijdingsmiddelen	0	11	68	0	0	0	0
- jacht	0	0	0	230	0	0	0
- overige organische meststoffen	0	5	18	13	0	0	0
<b>totaal landbouwbodem</b>	<b>8</b>	<b>971</b>	<b>1776</b>	<b>328</b>	<b>1,2</b>	<b>65</b>	<b>86</b>
in MV3 gepubliceerd <sup>a)</sup>	7,5	920	1580	300	1	47	77
gecorrigeerd <sup>b)</sup>	12	998	1976	348	1,9	112	98
<b>2000</b>							
- onderhoudsbekalking	-	-	-	-	-	-	-
- zuiveringsslib	0	4	30	1	0	2	2
- dierlijke mest	4	520	800	45	0,4	6	45
- kunstmest	1	105	60	8	0,2	12	6
- bestrijdingsmiddelen	0	12	0	0	0	0	0
- jacht	0	0	0	0	0	0	0
- overige organische meststoffen	0	5	18	13	0	0	0
<b>totaal landbouwbodem</b>	<b>5</b>	<b>646</b>	<b>908</b>	<b>67</b>	<b>0,6</b>	<b>20</b>	<b>53</b>
in MV3 gepubliceerd <sup>a)</sup>	4,5	625	860	53	0,6	21	51
gecorrigeerd <sup>b)</sup>	6	653	988	78	0,9	36	61
<b>2010</b>							
- onderhoudsbekalking	-	-	-	-	-	-	-
- zuiveringsslib	0	4	30	1	0	2	2
- dierlijke mest	4	470	730	40	0,4	6	40
- kunstmest	1	105	50	5	0,2	12	5
- bestrijdingsmiddelen	0	12	0	0	0	0	0
- jacht	0	0	0	0	0	0	0
- overige organische meststoffen	0	5	18	13	0	0	0
<b>totaal landbouwbodem</b>	<b>5</b>	<b>596</b>	<b>828</b>	<b>58</b>	<b>0,6</b>	<b>20</b>	<b>47</b>
in MV3 gepubliceerd <sup>a)</sup>	4,5	575	780	45	0,6	18	45
gecorrigeerd <sup>b)</sup>	6	603	895	69	0,9	36	55

<sup>a)</sup> Door afrondingen zijn verschillen ontstaan tussen de hier gepresenteerde cijfers en die in MV3.

<sup>b)</sup> Gecorrigeerd voor de rekenfouten genoemd in de voetnoten bij tabel 8.5 (kunstmest), 8.7 (zuiveringsslib en bij onderhoudsbekalking).