

RIVM rapport 773004012/2002

**Uitgangspunten voor de mest- en ammoniak-
berekningen 1997 tot en met 1999 zoals
gebruikt in de Milieubalans 1999 en 2000**

K. W. van der Hoek

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Ministerie van VROM,
Directoraat Generaal Milieubeheer, in het kader van project 773004 (Landbouw).

Abstract

The input variables for the manure and ammonia data described here were used by the Manure model. The results were presented in the annual Environmental Balance. Input data for this model, which was developed by the Agricultural Economics Research Institute, are divided into general and specific. General input data are taken from the annual agricultural census, while specific input data concern the nitrogen and phosphate excretion by the different animal categories, the ammonia volatilization rates from animal housing systems and land application systems for animal manure. The share of systems with a low ammonia volatilization rate is also taken into account. The minerals have been followed along their route from excretion to land application. Various data sources are used. The calculated manure and ammonia data are specific for the situation in a particular year. The input variables presented apply to 1997 and to the preliminary results for 1998 (used in Environmental Balance 1999) and to 1998 and to the preliminary results for 1999 (used in Environmental Balance 2000).

Voorwoord

In de jaarlijks gepubliceerde Milieubalans speelt dierlijke mest een belangrijke rol. Dit betreft de stikstof- en fosfaatbelasting van de bodem door dierlijke mest en kunstmest en de vervluchtiging van ammoniak gedurende de tijd dat de mest blootgesteld is aan de buitenlucht. Op landelijk niveau kunnen deze vormen van milieubelasting niet rechtstreeks worden gemeten. Daarom wordt vanaf de eerste Milieubalans in 1995 gebruikt gemaakt van een model van het Landbouw Economisch Instituut. Dit model is reeds ontwikkeld in het begin van de tachtiger jaren en de gegevens die elk jaar beschikbaar komen bij de Landbouwtelling dienen als generieke invoerdata. Deze publicatie beschrijft de specifieke invoergegevens zoals de uitscheiding van dierlijke mest per diercategorie, de ammoniakemissie per specifiek staltype en mestaanwendingstechniek, de mate waarin de verschillende stalsystemen en emissiearme mestaanwendingstechnieken worden toegepast enz. Deze specifieke invoergegevens zijn vaak afgeleid van praktijkwaarnemingen en onderzoek op praktijkschaal.

Uit deze korte kenschets moge duidelijk worden dat velen direct en indirect hebben bijgedragen aan de resultaten die met het LEI model verkregen zijn. Een aantal gegevens dient jaarlijks aangepast te worden. Onder invloed van ondermeer de mestregelgeving neemt de mineralenefficiëntie in de land- en tuinbouw toe waardoor bijvoorbeeld de stikstof- en fosfaatsuitscheiding per kg geproduceerd dierlijk produkt afneemt en ook het kunstmestverbruik een dalende lijn vertoont. Verder zal als gevolg van het ammoniakbeleid het aandeel emissiearme stallen sterk toenemen in de komende jaren. De toenemende aandacht voor het dierenwelzijn zal ondermeer leiden tot meer grondhuisvestingssystemen voor pluimvee, die een hogere ammoniakemissie per dierplaats hebben dan batterijkooien.

Inhoud

Samenvatting	9
1. Inleiding	11
2. Berekeningsmethodiek voor emissies	13
2.1 <i>Structuur van het Mest- en ammoniakmodel</i>	13
2.2 <i>Input en output van het Mest- en ammoniakmodel</i>	14
2.3 <i>Verbeterde berekeningsmethodiek ammoniakemissies</i>	15
3. Uitgangspunten voor de emissieberekeningen	17
3.1 <i>Excretie van mineralen door landbouwhuisdieren</i>	17
3.2 <i>Huisvesting van landbouwhuisdieren</i>	21
3.3 <i>Mestopslag buiten de stal</i>	25
3.4 <i>Weideperiode van landbouwhuisdieren</i>	26
3.5 <i>Plaatsing van dierlijke mest</i>	27
3.6 <i>Aanwending van dierlijke mest</i>	36
3.7 <i>Gebruik van kunstmest</i>	43
3.8 <i>Overige uitgangspunten voor berekening van de bodembelasting</i>	44
4. Effect van aanpassing van berekeningsmethodiek	45
Literatuur	49
Bijlage 1 Verzendlijst	51
Bijlage 2 Indeling mestregio's	53

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de uitgangspunten die gebruikt zijn bij de modelmatige berekening van de mest- en ammoniakemissies in de jaarlijks verschijnende Milieubalans. Het modelinstrumentarium is ontwikkeld door het Landbouw Economisch Instituut en wordt gevoed met generieke invoerdata afkomstig van de jaarlijkse Landbouwtelling en met specifieke uitgangspunten. Met specifieke uitgangspunten worden bedoeld de stikstof- en fosfaatexcretie per diercategorie, de ammoniakemissie van stalsystemen en mestaanwendingstechnieken, en de mate waarin de verschillende staltypen en mestaanwendingstechnieken voorkomen. Het rapport volgt de mineralenroute van opname en excretie door het dier tot en met opslag en aanwending op het land. Een scala aan bronnen vormt de basis voor de gebruikte uitgangspunten. De mineralenexcretie van landbouwhuisdieren is veelal gebaseerd op bedrijfseconomische boekhoudingen of op normvoeding. De gebruikte vervluchtigingsfactoren voor de emissie zijn gebaseerd op emissiemetingen op praktijkbedrijven of op proefveldschaal. De toegepaste penetratiegraden van stalsystemen en mestaanwendingstechnieken zijn deels afkomstig van de Landbouwtelling en deels afkomstig van expert judgement. Het modelinstrumentarium staat een regio-specifieke invoer toe en voor zover regio-specifieke data beschikbaar zijn, worden deze gebruikt. Dit geldt bijvoorbeeld voor ligboxenstallen voor melkvee, stalsystemen voor pluimvee en voor mestaanwendingstechnieken. Bij melkvee wordt onderscheid gemaakt in een tweetal rantsoenen, die van elkaar verschillen in de hoeveelheid snijmaïs. Bij de mest- en ammoniakberekeningen wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de specifieke situatie in een bepaald jaar. Dit rapport beschrijft de uitgangspunten voor de jaren 1997 en 1998* (Milieubalans 1999) en voor de jaren 1998 en 1999* (Milieubalans 2000). Het *-teken geeft aan dat het voorlopige berekeningen voor dat jaar betreft.

1. Inleiding

Vanaf 1995 wordt jaarlijks de toestand van het Nederlandse milieu beschreven in de Milieubalans. Bouwstenen zijn beschrijvingen van de milieudruk als gevolg van maatschappelijke activiteiten, van de milieukwaliteit van lucht, bodem en water en van de effecten daarvan op volksgezondheid en ecosystemen. De Milieubalans probeert daarbij antwoord te geven op vragen naar verbanden tussen milieubeleid, milieudruk, milieukwaliteit en effecten. Een belangrijke vraag hierbij is de effectiviteit van het ingezette milieubeleid.

Bij de milieudruk die de landbouw veroorzaakt speelt dierlijke mest een belangrijke rol. Bij de productie, opslag en aanwending van dierlijke mest ontstaan en vervluchtigen tal van gasvormige verbindingen zoals ammoniak, lachgas en methaan. Bij aanwending van dierlijke mest gaat het over de hoeveelheden mineralen en zware metalen die per oppervlakte eenheid aangewend worden, over de periode van het jaar waarin toediening plaats vindt en over de afvoer via het gewas.

In het begin van de tachtiger jaren heeft het Landbouw Economisch Instituut een model ontwikkeld waarmee landsdekkende berekeningen uitgevoerd kunnen worden betreffende productie, transport en aanwending van dierlijke mest. Tevens kan de daarbij behorende ammoniakemissie berekend worden. Dit modelinstrumentarium, het zogeheten Mest- en ammoniakmodel, is gebruikt in alle opeenvolgende Milieubalansen.

Het Mest- en ammoniakmodel wordt gevoed met generieke en specifieke uitgangspunten. Generieke uitgangspunten worden ontleend aan de Landbouwtelling en hebben betrekking op de omvang van de veestapel en de arealen landbouwgrond. Specifieke uitgangspunten betreffen de mineralenexcretie van de diverse categorieën landbouwhuisdieren, de ammoniakemissie van stalsystemen, mestopslag buiten de stal, beweiding en mestaanwending. Verder is informatie nodig over de penetratiegraden van de verschillende stalsystemen en mestaanwendingstechnieken.

Deze werkwijze is geaccordeerd door de CCDM, de Coördinatie Commissie Doelgroep Monitoring, die toeziet op een consistente en transparante werkwijze van emissieberekeningen door alle doelgroepen. De keuze van de jaarlijkse uitgangspunten voor de mestberekeningen wordt besproken met een klankbordgroep.

Bij de Milieubalans van het jaar t worden definitieve berekeningen uitgevoerd voor het jaar $t-2$ en voorlopige berekeningen voor het jaar $t-1$. Dit rapport bevat derhalve informatie over:

- Milieubalans 1999: definitieve berekeningen 1997 en voorlopige berekeningen 1998.
- Milieubalans 2000: definitieve berekeningen 1998 en voorlopige berekeningen 1999.

Dit rapport beschrijft in detail de gekozen uitgangspunten voor de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel en volgt daarbij de weg die de mineralen ook afleggen: excretie, opslag, aanwending en beweiding.

De resultaten van de berekeningen worden op summiere wijze gepresenteerd en voor regionale informatie wordt verwezen naar het kaartmateriaal in de Milieubalans en het Milieucompendium.

Dit rapport zal niet ingaan op de beleidsanalyse naar de effectiviteit van het ingezette beleid. Het rapport over de uitgangspunten voor de Milieubalans 2001 en 2002 zal hier wel aandacht aan schenken.

2. Berekeningsmethodiek voor emissies

Dit hoofdstuk beschrijft de berekeningsmethodiek voor de emissies aan de hand van de stikstofketen. Voor de berekening is gebruik gemaakt van het Mest- en ammoniakmodel van het Landbouw Economisch Instituut. Nadat kort de structuur van het model is geschetst, komen de benodigde invoergegevens aan de orde. Het hoofdstuk wordt afgesloten met recent doorgevoerde verbeteringen in de berekeningsmethodiek als gevolg van het zogenaamde ammoniakgat.

2.1 Structuur van het Mest- en ammoniakmodel

Het Mest- en ammoniakmodel bestaat uit een vijftal modules die elk een onderscheiden processtap in de mineralenstroom omvatten. In principe wordt in elke module op het niveau van het individuele landbouwbedrijf gerekend. De beschrijving van de onderstaande modules is ontleend aan Leneman et al. (1998). Het Mest- en ammoniakmodel is eind 1998 geherstructureerd (Groenwold et al., 2002).

AMMSO-module

De AMMSO-module berekent de ammoniakemissie uit stallen, mestopslagen buiten de stal en uit beweiding per diersoort. De berekeningen worden uitgevoerd op bedrijfsniveau en geaggregeerd naar gemeenteniveau of mestregioniveau. Bijlage 2 geeft de namen en ligging van de 31 mestregio's. Input voor de module is het aantal dieren, de mineralenexcretie, de verdeling van de diercategorieën over de verschillende huisvestingssystemen, de vervluchtigingspercentages voor stikstof bij de verschillende huisvestingssystemen, de aanwezigheid van een mestopslag buiten de stal en de vraag of deze opslag al dan niet afgedekt is. De mineralen in de mest nadat de ammoniakemissies uit stal en mestopslag buiten de stal hebben plaatsgevonden, zijn input voor de volgende module, de MESTOP-module.

MESTOP-module

De MESTOP-module berekent de mest- en mineralenproducties en -overschotten op bedrijfsniveau. De mestoverschotten op bedrijfsniveau bestaan uit de mest die bij de opgegeven toedieningsnormen niet plaatsbaar is op het mestproducerende bedrijf. Deze gegevens worden geaggregeerd naar gemeenteniveau of mestregioniveau. Verder wordt bijgehouden welke arealen nog niet zijn bemest na toedeling van de bedrijfseigen mest op het mestproducerende bedrijf. Input voor de module zijn de excreties per diercategorie, de mestgebruiksnormen (regionaal per gewas), aantal dieren (per bedrijf) en hectaren van de verschillende gewassen (per bedrijf). De mestproducties en -overschotten en de nog onbemeste hectaren zijn input voor de volgende module, de MESTTV-module.

MESTTV-module

In de MESTTV-module wordt overschotmest of verdeeld over Nederland of geëxporteerd en/of verwerkt. De module is een LP-model wat als doel heeft de kosten van mestafzet op nationaal niveau te minimaliseren. De verdeling van de mest over de 31 mestregio's gebeurt aan de hand van transportkosten en acceptatiegraden. De acceptatiegraden geven de bereidheid aan van boeren om bedrijfsvreemde mest op hun eigen land aan te wenden. Hoe lager de acceptatiegraden, hoe groter de kans is dat de overschotmest niet binnen Nederland kan worden geplaatst. Bovendien sturen de acceptatiegraden de mesttransportstromen. De acceptatiegraden worden berekend uit het LEI Bedrijven Informatie Net en getoetst aan de mesttransportstromen die voortvloeien uit de registratie van Bureau Heffingen. De module rekent op het niveau van de 31 mestregio's. De resultaten worden weer gedesaggregeerd naar gemeenteniveau. De module levert als output de mesttransportstromen tussen de regio's en de benodigde verwerking- en exportcapaciteit. De module levert aan de volgende module (AMMUI-module) waar welke mest wordt aangewend (per mestsoort en per gewas).

AMMUI-module

In de AMMUI-module wordt de ammoniakemissie bij het aanwenden van mest berekend. De gegevens worden berekend op bedrijfsniveau en geaggregeerd naar gemeenteniveau. De benodigde invoer voor de module is de plaats waar de mest wordt afgezet en een verdeling van het gebruik van mestaanwendingstechnieken met de bijbehorende vervluchtigingspercentages voor stikstof. De module houdt bij hoeveel stikstof in de mest aanwezig is na het aanwenden van de mest. Dit is input voor de laatste module, de BEMMEST-module.

BEMMEST-module

In de BEMMEST-module wordt de bodembelasting met mineralen berekend, het kunstmestverbruik en de emissie van ammoniak uit kunstmest. De gegevens worden op bedrijfsniveau berekend en geaggregeerd naar gemeenteniveau.

2.2 Input en output van het Mest- en ammoniakmodel

Zoals hierboven reeds werd aangegeven rekent het Mest- en ammoniakmodel op het niveau van individuele landbouwbedrijven. Het model kent een tweetal typen invoergegevens. De algemene gegevens voor elk landbouwbedrijf, zoals omvang van de veestapel en arealen grasland en akkerbouwgewassen, worden ontleend aan de jaarlijks uitgevoerde Landbouwtelling. Daarnaast kent het model specifieke invoergegevens zoals de hoeveelheden uitgescheiden mineralen per diercategorie en voor de verschillende stalsystemen en mestaanwendingstechnieken informatie over de penetratiegraad en de bijbehorende vervluchtigingsfactoren. De getalsmatige invulling van deze specifieke invoergegevens komt in hoofdstuk 3 uitvoerig aan de orde.

De resultaten van de uitgevoerde berekeningen worden gepresenteerd op gemeenteniveau. Vanwege de privacy-wetgeving mogen geen individuele bedrijfsgegevens worden gepresenteerd of herleidbaar zijn.

Bewerking output door RIVM

Om aansluiting te krijgen met het emissie- en depositiemodel van het RIVM Laboratorium voor Luchtonderzoek wordt door het RIVM de ammoniakemissie op gemeenteniveau vergrid naar 5 bij 5 km vakken (dit is het grid-niveau dat tot en met de Milieubalans 1999 is toegepast). Hierbij wordt de volgende werkwijze toegepast.

Per grid van 5 bij 5 km worden de fracties grondgebruik bepaald voor de categorieën grasland, bouwland of niet-agrarisch gebruik. Hiervoor wordt momenteel LGN3 gebruikt. De NH₃-emissie uit stal en opslag (in een gemeente) wordt evenredig verdeeld over het gras- en bouwland in de betreffende gemeente (bij gebrek aan een fijnere verdeelsleutel).

De NH₃-emissie uit beweiding (in een gemeente) wordt evenredig verdeeld over het grasland in de betreffende gemeente.

De NH₃-emissie uit uitrijden (in een gemeente) wordt gesplitst in uitrijden op grasland en op bouwland met behulp van de informatie over uitgereden stikstof in dierlijke mest per gewas in de betreffende gemeente. Vervolgens wordt de uitrij-emissie op gras en op bouwland evenredig verdeeld over het grasland resp. bouwland in die gemeente.

De NH₃-emissie uit kunstmest wordt afgeleid uit de N-kunstmestgift op grasland en bouwland door deze te vermenigvuldigen met de kunstmestemissiefactor.

De ammoniakemissies per gemeente worden vergrid door een GIS-bewerking waarbij het areaal grasland dan wel bouwland per gemeente (zoals bepaald uit LGN3) wordt gekoppeld aan de gridkaart en de gemeentekaart van het betreffende jaar.

Voor de Milieubalans 2000 zijn de ammoniakemissies per gemeente vergrid naar een niveau van 1 bij 1 km. Voor de ammoniakemissies uit stallen en mestopslagen buiten de stal is echter een directere methode toegepast. Met schriftelijke toestemming van LASER zijn op basis van een postcode-bestand de excretiegegevens uit het Mest- en ammoniakmodel per vak van 500 bij 500 meter beschikbaar gesteld en vervolgens door RIVM omgerekend naar ammoniakemissie per vak van 1 bij 1 km. Voor de ammoniakemissie als gevolg van beweiding en mestaanwending was deze methode niet beschikbaar. Stallen zijn namelijk gelocaliseerd middels de postcode van de veehouder, de locatie van de bijbehorende landerijen is echter niet bekend.

2.3 Verbeterde berekeningsmethodiek ammoniakemissies

In de opeenvolgende Milieubalansen 1997 en 1998 werd een verschil geconstateerd tussen enerzijds berekende ammoniakconcentraties in de lucht op basis van emissieberekeningen en anderzijds feitelijk waargenomen ammoniakconcentraties in de lucht op een 8-tal

meetstations (Erisman et al., 1998a, 1998b). Naar aanleiding van dit zogenaamde ‘ammoniakgat’ zijn een tweetal onderzoeksporen uitgezet. Enerzijds is de berekeningswijze van de ammoniakemissie aan een kritische analyse onderworpen, anderzijds zijn de concentratiemetingen in de lucht nader bestudeerd. Een samenvatting van het onderzoek naar het ammoniakgat en een eerste verkenning van beide sporen is in april 1999 gerapporteerd (RIVM, 1999).

Het eerste spoor naar de berekende emissies is uitgevoerd in de vorm van een deskstudie (Steenvoorden et al., 1999). Deze studie sluit af met een aantal aanbevelingen voor verbetering van de rekenmethodiek. De meeste aanbevelingen voor de korte termijn zijn toegepast bij de berekeningen voor de Milieubalans 1999 en 2000. In hoofdstuk 3 wordt dit per onderwerp verder uitgewerkt.

Met ingang van de Milieubalans 1999 zijn de volgende verbeteringen aangebracht.

- Opsplitsing van categorie rundvee in een tweetal nieuwe categorieën (hoofdstuk 3.1).
- Opsplitsing van weidend vee in een tweetal regio's (hoofdstuk 3.1).
- Herindeling categorieën weidend vleesvee en stalvleesvee (hoofdstuk 3.1).
- Herziening stalverluchtigingsfactor voor melkvee (hoofdstuk 3.2).
- Herziening omvang areaal landbouwgrond (hoofdstuk 3.5).
- Herziening penetratiegraden en verluchtigingsfactoren bij aanwending van dierlijke mest (hoofdstuk 3.6).
- Herziening verluchtigingsfactor bij aanwending van kunstmest (hoofdstuk 3.7).

Met ingang van de Milieubalans 2000 zijn de volgende verbeteringen toegevoegd.

- Vergridding resultaten van de berekeningen op een gedetailleerder niveau (hoofdstuk 2.2).
- Tweede herziening omvang areaal landbouwgrond (hoofdstuk 3.5).

3. Uitgangspunten voor de emissieberekeningen

In dit hoofdstuk wordt aangegeven welke uitgangspunten gehanteerd zijn bij de emissieberekeningen. In de paragrafen 3.1 tot en met 3.6 wordt de weg gevolgd die de mineralen ook volgen na uitscheiding door het dier, zowel in de stalperiode als tijdens de weideperiode. Kunstmest komt aan de orde in hoofdstuk 3.7 en de overige uitgangspunten om de bodembelasting te berekenen zijn vermeld in het afsluitende hoofdstuk 3.8.

3.1 Excretie van mineralen door landbouwhuisdieren

Dit hoofdstuk behandelt de vertaling van de excretiecijfers van landbouwhuisdieren naar invoergegevens voor de 9 diercategorieën die onderscheiden worden in het Mest- en ammoniakmodel. Verder wordt aangegeven hoe het effect van de varkenspest verdisconteerd is in de invoergegevens.

Excretie van diercategorieën rundvee

De excretiecijfers van alle diercategorieën die geteld worden in de Landbouwtelling en genoemd worden in de mestwetgeving, worden elk jaar aangeleverd door de Werkgroep Uniformering Mest- en mineralencijfers (WUM, 1994; Van Eerd, 1998, 1999). Het Mest- en ammoniakmodel rekent echter met geaggregeerde diercategorieën. Per geaggregeerde diercategorie wordt eerst het aantal dierequivalenten berekend door de totale werkelijke fosfaatexcretie van alle bijbehorende diercategorieën te delen door de forfaitaire fosfaatexcretie van het representatieve dier. Vervolgens wordt de totale werkelijke excretie van de overige mineralen omgerekend naar excretie per dierequivalent door de totale werkelijke excretie te delen door het aantal dierequivalenten. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de onderscheiden geaggregeerde diercategorieën, de forfaitaire fosfaatexcretie van het representatieve dier per diercategorie en de excretie van stikstof en fosfaat per dierequivalent.

Als gevolg van de aanbevelingen van de deskstudie (Steenvoorden et al., 1999) zijn met ingang van de Milieubalans 1999 de volgende wijzigingen aangebracht in de samenstelling van de geaggregeerde diercategorieën.

- De oorspronkelijke categorie melkvee is nu opgesplitst in een categorie melkkoeien en een categorie jongvee voor de fokkerij om recht te doen aan het verschil in excretie en weidegang van deze twee diercategorieën.
- Er is nu voor het weidend vee een opsplitsing aangebracht in een tweetal regio's om recht te doen aan het regionaal verschillend gebruik van snijmaïs. De regio Noord-West omvat de provincies Groningen, Friesland, Drenthe, Utrecht, Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland en de regio Zuid-Oost omvat de provincies Overijssel, Flevoland, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg.

- De diercategorieën weidend vleesvee en stalvleesvee zijn opnieuw ingedeeld: met de verplaatsing van vrouwelijk mestjongvee van 0 tot 2 jaar naar weidend vleesvee en van mannelijk mestjongvee ouder dan 2 jaar naar stalvleesvee is nu alle vleesvee met een weidegang ondergebracht in de categorie weidend vleesvee.
- De aanbeveling van de deskstudie (Steenvoorden et al., 1999) om de omrekening naar dierequivalent te doen met de werkelijke fosfaatexcretie in plaats van met de forfaitaire fosfaatexcretie kon niet gehonoreerd worden vanwege capaciteits- en financiële beperkingen.

Tabel 3.1 Excretiecijfers voor het jaar 1997 per geaggregeerde diercategorie in het Mest- en ammoniakmodel. Tevens is de omvang van elke diercategorie aangegeven.

Diercategorie	Forfaitaire P ₂ O ₅ excretie	N excretie per dier- equivalent	P ₂ O ₅ excretie per dier- equivalent	Aantal dier- equivalenten
	<i>Kg/dier/jaar</i>			<i>Aantal</i>
Melkkoeien NW-stal	41	65,3	19,3	720.048
Melkkoeien ZO-stal	41	57,9	18,7	870.523
Melkkoeien NW-weide	41	86,7	20,6	720.048
Melkkoeien ZO-weide	41	71,2	18,1	870.523
Jongvee NW-stal	18	62,1	13,7	522.168
Jongvee ZO-stal	18	56,4	13,0	705.104
Jongvee NW-weide	18	38,6	7,6	522.168
Jongvee ZO-weide	18	37,6	7,3	705.104
Weidend vleesvee NW-stal	26,8	34,1	8,2	205.740
Weidend vleesvee ZO-stal	26,8	39,6	9,5	230.607
Weidend vleesvee NW-weide	26,8	76,1	15,8	205.740
Weidend vleesvee ZO-weide	26,8	57,1	11,7	230.607
Stalvleesvee	13,4	44,5	13,9	315.880
Vleeskalveren	5,2	13,0	4,9	704.119
Vleesvarkens*	7,4	13,0	4,6	7.432.558
Fokvarkens*	20,3	30,4	13,8	1.504.836
Legpluimvee	0,50	0,72	0,39	50.290.059
Slachtpluimvee	0,24	0,59	0,22	49.927.747

Bron: Van Eerdt, 1998 en Landbouwcijfers 1998.

* Deze cijfers gelden voor nationale berekeningen, bij het Mest- en ammoniakmodel zijn regio specifieke cijfers toegepast zoals vermeld in Tabel 3.2 en 3.3.

Met ingang van de Milieubalans 1999 worden bij rundvee de volgende 5 geaggregeerde diercategorieën onderscheiden.

1. Melkkoeien: melk- en kalfkoeien.

2. Jongvee voor de fokkerij:

vrouwelijk jongvee voor de fokkerij, jonger dan 1 jaar

mannelijk jongvee voor de fokkerij, jonger dan 1 jaar

vrouwelijk jongvee voor de fokkerij, 1-2 jaar

mannelijk jongvee voor de fokkerij, 1-2 jaar

vrouwelijk jongvee voor de fokkerij, ouder dan 2 jaar

stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder.

3. Weidend vleesvee:

- vrouwelijk jongvee voor de mesterij, jonger dan 1 jaar
- vrouwelijk jongvee voor de mesterij, 1-2 jaar
- vrouwelijk jongvee voor de mesterij, 2 jaar en ouder
- mest- en weidekoeien, 2 jaar en ouder
- zoogkoeien
- schapen.

4. Stalvleesvee:

- mannelijk jongvee (incl. ossen) voor de mesterij, jonger dan 1 jaar
- mannelijk jongvee (incl. ossen) voor de mesterij, 1-2 jaar
- mannelijk jongvee (incl. ossen) voor de mesterij, 2 jaar en ouder
- melkgeiten.

5. Vleeskalveren:

- vleeskalveren voor de rosé vleesproductie
- vleeskalveren voor de witvleesproductie.

Excretie van diercategorieën varkens en pluimvee

De omrekening van excretiecijfers naar invoergegevens voor het Mest- en ammoniakmodel verloopt voor varkens en pluimvee op analoge wijze als voor rundvee (zie tabel 3.1).

De deskstudie heeft voor varkens en pluimvee geen voorstellen gedaan voor verbetering (Steenvoorden et al., 1999). De aanbeveling om de omrekening naar de geaggregeerde diercategorieën te doen op basis van de werkelijke fosfaatexcretie kon vanwege dezelfde reden als genoemd bij rundvee niet uitgevoerd worden.

Met ingang van de Milieubalans 1999 worden bij varkens en pluimvee de volgende 4 geaggregeerde diercategorieën onderscheiden.

6. Vleesvarkens:

- vleesvarkens, 20 tot 50 kg
- vleesvarkens, 50 kg en meer.

7. Fokvarkens:

- biggen tot 20 kg (excretie is in de WUM systematiek toegerekend aan de zeugen)
- opfokzeugjes en -beertjes, 20 tot 50 kg
- opfokzeugen, 50 kg en meer (niet gedekt)
- gedekte zeugen
- zeugen bij de biggen
- overige fokzeugen
- opfokberen, 50 kg en meer
- dekrijpe beren.

8. Legpluimvee:

- leghennen, jonger dan 18 weken
- leghennen, 18 weken en ouder
- moederdieren van vleesrassen, jonger dan 18 weken

moederdieren van vleesrassen, 18 weken en ouder
 jonge eenden voor de slacht
 konijnen
 nertsen
 vossen.

9. Slachtpluimvee:

vleeskuikens
 jonge kalkoenen voor de slacht
 kalkoenouderdieren, jonger dan 7 maanden
 kalkoenouderdieren, 7 maanden en ouder.

Tabel 3.2 *Excretiecijfers voor het jaar 1997 voor de varkenshouderij, gedifferentieerd naar varkenspestgebied en overig Nederland.*

Diercategorie	Regio	Forfaitaire P ₂ O ₅ excretie	N excretie per dier- equivalent	P ₂ O ₅ excretie per dier- equivalent
		<i>Kg/dier/jaar</i>		
Vleesvarkens	Geheel Nederland	7,4	13,0	4,6
	Buiten varkenspestgebied	7,4	14,3	5,1
	Fokverbodsgebied	7,4	8,4	3,0
	Schil rondom fokverbodsgebied	7,4	8,4	3,0
Fokvarkens	Geheel Nederland	20,3	30,4	13,8
	Buiten varkenspestgebied	20,3	32,3	14,7
	Fokverbodsgebied	20,3	26,1	12,0
	Schil rondom fokverbodsgebied	20,3	29,0	13,1

Bron: Van Eerd, 1998.

Tabel 3.3 *Aantallen varkens in mestregio's met varkenspest in 1997.*

Diercategorie		Regio 24	Regio 25	Regio 26	Regio 27	Regio 28
Vleesvarkens	Aantal dieren	1.036.293	416.091	1.153.746	680.680	212.316
Buiten varkenspestgebied	Aandeel	0,28	0,76	0,00	0,00	0,77
Fokverbodsgebied		0,24	0,00	0,86	0,35	0,00
Schil rondom fokverbodsgebied		0,48	0,24	0,14	0,65	0,23
Alle vleesvarkens	Correctiefactor	0,704	0,901	0,588	0,588	0,905
Fokvarkens	Aantal dier- equivalenten	229.671	80.330	250.505	153.882	45.130
Buiten varkenspestgebied	Aandeel	0,27	0,82	0,00	0,00	0,71
Fokverbodsgebied		0,25	0,00	0,83	0,33	0,00
Schil rondom fokverbodsgebied		0,48	0,18	0,17	0,67	0,29
Alle fokvarkens	Correctiefactor	0,903	0,981	0,833	0,869	0,969

Bron: CBS, landbouwdatabank.

Zie bijlage 2 voor de precieze ligging van deze mestregio's.

Effect van de varkenspest op de excretie

Vanaf begin februari 1997 tot en met begin 1998 werd op veel plaatsen varkenspest geconstateerd. De grootste haard van varkenspest bevond zich in het gebied tussen 's Hertogenbosch, Eindhoven, Roermond en Nijmegen. Dit gebied ligt geheel binnen de mestregio's 24 tot en met 28 van het Mest- en ammoniakmodel. Voor de varkens in de fokverbodsgebieden en in de schil rondom de fokverbodsgebieden zijn specifieke excretiefactoren berekend die van toepassing zijn voor het jaar 1997 (Van Eerdt, 1998). Deze specifieke excretiefactoren houden rekening met de leegstand die in 1997 optrad als gevolg van de varkenspest. Per mestregio is de verdeling van de dieren berekend over de genoemde gebiedstypen: buiten varkenspestgebied, fokverbodsgebied en schil rondom fokverbodsgebied.

Om de gemiddelde excretie per aanwezig dier in elk van de mestregio's te kunnen berekenen, is een gewogen correctiefactor samengesteld die uitgedrukt is als fractie van de excretie van een dier in het gebiedstype *buiten varkenspestgebied*. Een en ander is weergegeven in de tabellen 3.2 en 3.3. Voor de mestregio's buiten het varkenspestgebied zijn de excretiecijfers van het gebiedstype *buiten varkenspestgebied* gebruikt.

Bij de berekeningen voor het jaar 1998-voorlopig (gerapporteerd in Milieubalans 1999) zijn voor alle mestregio's de excretiecijfers van het gebiedstype buiten varkenspestgebied 1997 genomen. Er is namelijk geen aanleiding te veronderstellen dat in 1998 de excretiecijfers van varkens in de fokverbodsgebieden en in de schil eromheen afwijken van de excretiecijfers van varkens buiten deze gebieden (Van Eerdt, 1999). Bij de definitieve berekeningen voor het jaar 1998 (dus in de Milieubalans 2000) zijn voor alle mestregio's de excretiecijfers van 1998 genomen en was er geen aanleiding aparte excretiecijfers te hanteren voor de varkenspestgebieden (Van Eerdt, 1999).

3.2 Huisvesting van landbouwhuisdieren

Dit hoofdstuk behandelt de stalsystemen waarin landbouwhuisdieren gehouden worden, zowel de penetratiegraad van de onderscheiden stalsystemen als de bijbehorende vervluchtigingsfactoren voor ammoniak. De effecten van de varkenspest op de stalemissie zijn apart beschreven.

Penetratiegraad van de onderscheiden stalsystemen

De stalsystemen waarmee voor de Milieubalans 1999 en 2000 gerekend is, staan vermeld in tabel 3.4. Het Mest- en ammoniakmodel kan met meer stalsystemen rekenen zoals bijvoorbeeld emissiearme varianten, maar dit was niet nodig aangezien het aandeel daarvan bij rundvee en pluimvee verwaarloosbaar klein is.

Bij melkkoeien en jongvee voor de fokkerij is sprake van een tweetal stalsystemen, loopstallen en grupstallen. Voor melkkoeien is de penetratiegraad van beide stalsystemen

beschikbaar uit de Landbouwtelling 1997, dit wordt elke 4 jaar opnieuw gevraagd. Bij de berekeningen wordt gebruik gemaakt van de gegevens op bedrijfsniveau. Voor jongvee voor de fokkerij is de penetratiegraad van beide staltypen beschikbaar uit een CBS steekproef in 1998, de resultaten hiervan zijn beschikbaar op provincieniveau. Bij de berekeningen wordt uitgegaan van de provinciale verdeling van beide staltypen. De *landelijke verdeling* voor melkkoeien en jongvee voor de fokkerij wordt in tabel 3.4 gegeven.

Bij weidend vleesvee, stalvleesvee en vleeskalveren komt over het algemeen per diercategorie maar één staltype voor zodat er geen aanleiding is een onderverdeling naar stalsystemen te maken. Wel wordt bij weidend vleesvee onderscheid gemaakt in vaste en dunne mest.

Voor vleesvarkens en fokvarkens wordt een onderverdeling gemaakt in gangbare stallen en emissiearme stallen. Alleen voor de provincies Noord-Brabant en Limburg zijn op basis van verleende vergunningen gegevens beschikbaar over emissiearme stalsystemen (stand van zaken in voorjaar 1998). Voor de overige provincies is geen informatie beschikbaar of het aandeel van emissiearme stalsystemen is zo klein dat het niet in de berekeningen is meegenomen (stand van zaken in voorjaar 1998). De verdeling van emissiearme stalsystemen in Noord-Brabant en Limburg over de mestregio's 22 tot en met 28 en het effect van de varkenspest wordt aan het eind van hoofdstuk 3.2 separaat behandeld. De *gewogen landelijke verdeling* tussen gangbare en emissiearme stalsystemen in de varkenshouderij wordt in tabel 3.4 aangegeven.

Bij legpluimvee worden zoals aangegeven in tabel 3.4 een zestal stalsystemen onderscheiden. De verdeling hierover bij leghennen is gebaseerd op een CBS steekproef in 1998, waarvan de resultaten beschikbaar zijn op provincieniveau. Bij de berekeningen is uitgegaan van deze provinciale verdeling. Op basis van deze provinciale verdeling is de verdeling van de stalsystemen bij de opfokleghennen geactualiseerd. Met als wegingsfactor de forfaitaire fosfaatexcretie is voor de geaggregeerde diercategorie legpluimvee op provincieniveau de verdeling over het zestal stalsystemen berekend. De *gewogen landelijke verdeling* voor de geaggregeerde diercategorie legpluimvee is in tabel 3.4 weergegeven.

Voor slachtpluimvee is geen aanleiding om een onderverdeling naar stalsystemen te maken. Er zijn weliswaar emissiearme stalsystemen beschikbaar, maar hiervan zijn slechts enkele gebouwd.

Vervluchtigingsfactoren voor stalsystemen

De vervluchtigingsfactor is gedefinieerd als de fractie stikstof die de stal verlaat als ammoniak-stikstof. Vermenigvuldiging met de hoeveelheid uitgescheiden stikstof en met 17/14 levert de ammoniakemissie. De deskstudie heeft de vervluchtigingsfactoren die gebruikt worden bij de berekeningen voor de Milieubalans aan een kritische beschouwing onderworpen (Steenvoorden et al., 1999). Tabel 3.4 geeft in de kolom *Voorheen* de waarde van in voorgaande jaren gebruikte factoren.

Tabel 3.4 Invoergegevens betreffende huisvesting van landbouwhuisdieren.

Diercategorie	Stalsysteem	Landelijk aandeel in 1997*	Vervluchtigingsfactor	
			Voorheen	1997 en later
		<i>In %</i>		
Melkkoeien stal	Loopstal	83	14,6	10,2
	Grupstal	17	7,1	10,2
Melkkoeien weide	Loopstal	83	14,6	12,5
	Grupstal	17	7,1	12,5
Jongvee stal	Loopstal	56	14,6	10,2
	Grupstal	44	7,1	10,2
Weidend vleesvee stal	Gangbaar	100	12,6	10,2
Stalvleesvee	Gangbaar	100	12,6	10,2
Vleeskalveren	Gangbaar	100	15,1	15,1
Vleesvarkens	Gangbaar	96	18,0	18,0
	Emissiearm	4	9,0	9,0
	Varkenspeststal**	16		13,5
Fokvarkens	Gangbaar	93	19,5	19,5
	Emissiearm	7	9,75	9,75
	Varkenspeststal**	5		14,625
Legpluimvee	Open opslag	8,00	8,7	8,7
	Mestband afvoer naar gesloten put	8,85	3,7	3,7
	Deeppit/kanalenstal	15,65	40,5	40,5
	Mestband container	17,90	3,7	3,7
	Mestband loods	13,15	3,7	3,7
	Grondhuisvesting	36,45	18,7	18,7
	Slachtpluimvee	Gangbaar	100	10,6

* In de berekeningen is uitgegaan van gedetailleerdere verdelingen, zie verder tekst.

** Additioneel aan totaal van gangbaar en emissiearm, zie verder tekst.

Voor melkkoeien is in de deskstudie de aanbeveling gedaan de vervluchtigingsfactor van 14,6% te herzien (Steenvoorden et al., 1999). Deze factor heeft betrekking op alle in de stal opgevangen mest dus inclusief de mest die in de zomer tijdens het melken of gedurende de nacht opstallen in de mestkelder terechtkomt. Met ingang van de Milieubalans 1999 is de nieuwe vervluchtigingsfactor nu uitgesplitst naar de winter- en de zomerperiode. Op basis van metingen aan een loopstal voor melkkoeien wordt 10,2% voor de winterperiode en 12,5% voor de zomerperiode gebruikt (Scholtens en Huis in 't Veld, 1997). Bij loopstallen wordt een deel van de zomermest in de stal opgevangen. Voor de regio Noord-West is dit 36% en voor de regio Zuid-Oost 46% van de totale hoeveelheid uitgescheiden stikstof in de zomerperiode. Voor melkkoeien in grupstallen en voor jongvee en weidend vleesvee geldt dat alle mest die in de zomerperiode wordt geproduceerd, alleen in de weide terechtkomt. Omdat voor jongvee geen separate metingen uitgevoerd zijn en jongvee vaak in dezelfde stal als melkkoeien gehuisvest wordt, is de vervluchtigingsfactor voor jongvee gelijkgesteld aan die van melkkoeien. Grupstallen hebben een lagere stalemissie per melkkoe dan loopstallen, maar omdat grupstallen vaak een opslag van vaste mest buiten de stal hebben die ook emitteert (maar waarvan de emissie niet meegenomen wordt bij de berekeningen), is gekozen voor een identieke vervluchtigingsfactor als voor loopstallen. Om redenen van consistentie is voor weidend vleesvee en stalvleesvee eveneens een vervluchtigingsfactor van 10,2% gekozen.

Bij de varkenshouderij is gekozen voor een standaardtype emissiearme stal met een emissiereductie van 50% ten opzichte van gangbare stalsystemen. De thans in de mestregio's 22 tot en met 28 aanwezige emissiearme stalsystemen zijn op basis van hun gemeten emissie omgerekend in equivalenten standaard emissiearme stallen. De varkenspeststallen komen later in hoofdstuk 3.2 aan de orde.

Voor de pluimveehouderij is in de deskstudie de aanbeveling gedaan de vervluchtigingsfactoren te herzien van met name de mestbandbatterij met extra droging, stalsystemen met grondhuisvesting en volièresystemen (Steenvoorden et al., 1999). Eerstgenoemd stalsysteem komt nu nog weinig voor en daarom is de betreffende huidige vervluchtigingsfactor van 3,7% voor de categorie Mestband gehandhaafd. Stalsystemen met grondhuisvesting en volièresystemen vallen beide onder dezelfde categorie Grondhuisvesting, welke gebruikt wordt in het Mest- en ammoniakmodel. De vervluchtigingsfactor van 18,7% voor stalsystemen met grondhuisvesting diende reeds op basis van metingen bijna verdubbeld te worden. Doordat ook volièresystemen met een vervluchtigingsfactor van 9,4% onder de categorie Grondhuisvesting vallen, is besloten de huidige vervluchtigingsfactor van 18,7% te handhaven.

Effect van de varkenspest op de stalemissie

Gedurende een deel van de tijd in 1997 heeft een aantal varkensbedrijven in het varkenspestgebied geen varkens gehad. Omdat de mestkelders in die periode niet gelegeerd werden, vond wel ammoniakemissie uit de stal plaats. Voor een adequate berekening met het Mest- en ammoniakmodel is informatie nodig over omvang van deze bedrijven zonder varkens en over de bijbehorende vervluchtigingsfactor.

Informatie over de aantallen varkens in het fokverbodsgebied en in de schil rondom dit fokverbodsgebied is voor de betreffende mestregio's verzameld in tabel 3.3. Uit informatie van het CBS blijkt dat in het varkenspestgebied gemiddeld over het hele jaar 1997 nog maar 55% van het aantal bij de Landbouwtelling getelde vleesvarkens aanwezig waren en 87% van het aantal getelde zeugen (Van Eerdt, 1998). Op grond hiervan is het aantal vleesvarkens in het varkenspestgebied opgehoogd met 45% en het aantal fokvarkensequivalenten met 13%. Deze aantallen zijn in tabel 3.5 aangegeven onder de categorie varkenspeststal. De ammoniakemissie van stallen zonder varkens is in een oriënterend onderzoek vastgesteld op 75% van een equivalente stal met varkens (Otjes et al., 1998). Bij de invoer voor het Mest- en ammoniakmodel is dit verwerkt door de varkenspeststal een fictieve (hogere) vervluchtigingsfactor toe te kennen zodat, bij gelijkblijvende totale stalemissie per dier, de aandelen gangbaar, emissiearm en varkenspeststal optelden tot 100%. Als gevolg van deze wiskundige kunstgreep is de emissie per vleesvarken respectievelijk fokvarkensequivalent wel juist, maar niet de verdeling over gangbaar stalsysteem en varkenspeststal. Het Mest- en ammoniakmodel berekent de stalemissie van de varkenspeststallen hierdoor op ongeveer het dubbele van de werkelijke emissie uit varkenspeststallen. Het teveel aan berekende emissie uit varkenspeststallen dient bij de gangbare stalsystemen opgeteld te worden.

Zoals reeds aangegeven in hoofdstuk 3.1 onder *Effect van de varkenspest op de excretie*, was in 1998 de situatie in het varkenspestgebied weer vrijwel normaal zodat in de berekeningen voor de jaren 1998 en daarna het stalsysteem varkenspeststal niet meer voorkomt.

Tabel 3.5 *Huisvesting van varkens in mestregio's met varkenspest in 1997. Aandelen van gangbaar en emissiearme stalsystemen zijn in procenten van het aantal dieren aangegeven, varkenspeststallen als additioneel in procenten van het aantal dieren.*

Diercategorie	Regio 22	Regio 23	Regio 24	Regio 25	Regio 26	Regio 27	Regio 28
Vleesvarkens							
Aantal dieren	157.192	402.328	1.036.293	416.091	1.153.746	680.680	212.316
Gangbaar	80,4	96,4	91,9	94,4	93,7	94,0	89,0
Emissiearm	19,6	3,6	8,1	5,6	6,3	6,0	11,0
Varkenspeststal	0,0	0,0	32,4	10,8	45,0	45,0	10,4
Fokvarkens							
Aantal diereq.	28.048	85.220	229.671	80.330	250.505	153.882	45.130
Gangbaar	85,5	90,2	85,1	93,0	88,4	83,4	89,4
Emissiearm	14,5	9,8	14,9	7,0	11,6	16,6	10,6
Varkenspeststal	0,0	0,0	9,6	2,3	13,0	13,0	3,8

Zie bijlage 2 voor de precieze ligging van deze mestregio's.

3.3 Mestopslag buiten de stal

Als gevolg van beperkingen op het aanwenden van dierlijke mest buiten het groeiseizoen van gewassen, is op veel veebedrijven de opslagcapaciteit voor mest in de stal ontoereikend en wordt een deel van de geproduceerde mest opgeslagen in mestilo's buiten de stal. De ammoniakemissie uit mest die in de stal is opgeslagen wordt toegerekend aan het stalsysteem. Voor de emissie uit mestopslagen buiten de stal worden separate vervluchtigingsfactoren toegepast.

De hoeveelheid mest die wordt opgeslagen buiten de stal is in tabel 3.6 vermeld als aandeel van de totale hoeveelheid geproduceerde mest per diercategorie en per stalsysteem. Voor vleeskalveren is niet gerekend met een opslag buiten de stal omdat veel kalvergier zeer frequent wordt afgevoerd naar centrale kalvergierzuiseringsinstallaties. Bij legpluimvee geldt dat dunne mest vaak wordt opgeslagen in opslagen buiten de stal die voorzien zijn van een betonnen afdekking waardoor de bijbehorende ammoniakemissie verwaarloosbaar is. De gehanteerde aandelen mest die in mestopslagen buiten de stal terechtkomen, zijn ongewijzigd ten opzichte van de voorgaande Milieubalans 1998.

De vervluchtigingsfactor is in tabel 3.6 gepresenteerd voor open en voor afgedekte mestopslagen. De factor geeft aan hoeveel procent van de stikstof die daadwerkelijk in de mestopslag terechtkomt, als ammoniak emitteert. Deze factoren zijn identiek aan de factoren die gebruikt zijn bij de voorgaande Milieubalansen (Van der Hoek, 1994; Van Egmond et al., 1995). De deskstudie heeft de mestopslag van dunne rundveemest aan een evaluatie onderworpen en kwam tot de conclusie dat er geen reden is de huidige vervluchtigingsfactor voor buiten de stal opgeslagen rundveemest te herzien (Steenvoorden et al., 1999, pagina 53).

Tabel 3.6 Invoergegevens betreffende mestopslag buiten de stal. De vervluchtigingsfactor is uitgedrukt als % van de hoeveelheid stikstof die in de mestopslag buiten de stal wordt opgeslagen.

Diercategorie	Stalsysteem	Aandeel mest naar opslag buiten de stal	Aandeel afgedekte mestopslag	Vervluchtigingsfactor	
				Open	Afgedekt
		<i>In %</i>			
Melkkoeien	Loopstal	55	97	4,8	0,96
	Grupstal	55	97	4,8	0,96
Jongvee	Loopstal	55	97	4,8	0,96
	Grupstal	55	97	4,8	0,96
Weidend vleesvee	Gangbaar	55	97	2,45	0,49
Stalvleesvee	Gangbaar	55	97	2,45	0,49
Vleeskalveren	Gangbaar	0			
Vleesvarkens	Alle stalsystemen	17	100	8,3	1,66
Fokvarkens	Alle stalsystemen	17	100	11,8	2,36
Legpluimvee	Open opslag	12	100	14,0	2,80
	Mestband afvoer naar gesloten put	12	100	4,5	0,90
	Dieppit/kanalenstal	100	0	4,2	
	Mestband container	100	0	5,3	
	Mestband loods	100	0	5,3	
	Grondhuisvesting	100	0	3,0	
Slachtpluimvee	Gangbaar	100	0	2,7	

3.4 Weideperiode van landbouwhuisdieren

Bij de weideperiode is van belang de hoeveelheid stikstof die daadwerkelijk op de weidegrond terecht komt en de bijbehorende vervluchtigingsfactor.

De Werkgroep Uniformering Mestcijfers berekent per diercategorie de excretie in de zomerperiode op basis van een dagelijks zomerrantsoen en het aantal weidedagen (WUM, 1994; Van Eerdt, 1998, 1999). Afhankelijk van het beweidingssysteem komt bij melkkoeien een deel van de zomermest in de mestkelder terecht als gevolg van het op stal melken en het 's nachts opstallen. Bij onbeperkt weiden waarbij op stal wordt gemolken, komt 15% van de zomermest in de mestkelder terecht. Beperkt weiden, waarbij het melkvee 's nachts opgesteld is, houdt in dat 60% van de zomermest opgevangen wordt in de mestkelder. Bij zomerstalvoeding zijn de dieren continu opgesteld en komt dus 100% van de zomermest in de mestkelder terecht.

In 1997 is een CBS enquête uitgevoerd naar het voorkomen van beweidingssystemen (CBS, 1998). Gecombineerd met bovenstaande overdrachtspercentages naar de mestkelder bleek dat in de regio Noord-West Nederland 36% en in de regio Zuid-Oost Nederland 46% van de zomermest van melkkoeien in de mestkelder opgevangen werd.

Voor melkkoeien gehuisvest in grupstallen, jongvee, zoog- en weidekoeien en schapen is aangenomen dat alle zomermest in de weide terecht komt en is derhalve geen overdrachtscorrectie toegepast. Tabel 3.7 geeft een samenvatting van het aantal weidedagen en de overdrachtsfactor van de zomermest naar de mestkelder.

De deskstudie geeft als aanbeveling regionaal onderscheid te maken naar beweidingssysteem en de voorheen gebruikte LEI diercategorie melkvee te splitsen in melkkoeien en jongvee voor de fokkerij (Steenvoorden et al., 1999, pagina 77-88). Deze aanbeveling is met ingang van de Milieubalans 1999 overgenomen, er zijn nu aparte LEI diercategorieën voor melkkoeien en jongvee voor de fokkerij. Beide diercategorieën zijn verdeeld in een tweetal regio's met regiospecifieke excretiefactoren en overdrachtsfactoren van zomermest naar de mestkelder als gevolg van regiospecifieke verschillen in beweidingssystemen.

Tabel 3.7 *Beweidingsduur van weidend vee en overdracht van zomermest naar mestkelder.*

Diercategorie	Stalsysteem	Aantal weidedagen	Overdracht zomermest in %
Melkkoeien NW	Loopstal	190	36
	Grupstal	190	0
Melkkoeien ZO	Loopstal	190	46
	Grupstal	190	0
Jongvee 0-1 jaar NW	Alle stalsystemen	100	0
Jongvee 0-1 jaar ZO	Alle stalsystemen	90	0
Jongvee 1-2 jaar NW	Alle stalsystemen	160	0
Jongvee 1-2 jaar ZO	Alle stalsystemen	160	0
Zoog- en weidekoeien	Gangbaar	200	0
Schapen	Gangbaar	285	0

De ammoniakemissie bij beweiding is bij voorgaande Milieubalansen berekend met een vervluchtigingsfactor van 8% van daadwerkelijk in de weide gedeponeerde stikstof. Dit percentage is gebaseerd op veldmetingen uitgevoerd met de micrometeorologische massabalansmethode (Van der Hoek, 1994). De deskstudie geeft als aanbeveling het vervluchtigingspercentage van stikstof te differentiëren naar grondsoort (Steenvoorden et al., 1999, pagina 77-88). Hoewel aannemelijk is dat de vervluchtigingspercentages grondsoortspecifiek zijn, is toch besloten voor de Milieubalans 1999 en 2000 geen onderscheid naar grondsoort te maken. De reden is dat de wetenschappelijke basis te smal is om, uitgaande van veldmetingen op klei en veen, een specifieke (hogere) vervluchtigingsfactor voor zand te berekenen. Verder literatuuronderzoek en veldmetingen zijn nodig om grondsoortspecifieke vervluchtigingsfactoren vast te stellen.

3.5 Plaatsing van dierlijke mest

Dit hoofdstuk begint met een overzicht van de wettelijke normering van dierlijke mest en beschrijft op welke wijze het Mest- en ammoniakmodel van LEI per landbouwbedrijf uitrekent of er sprake is van een overschot of een tekort aan dierlijke mest. Vervolgens komt aan de orde op welke wijze het model de overschotmest verdeelt over de regio's waar nog dierlijke mest plaatsbaar is. Tenslotte wordt ingegaan op het feitelijke areaal landbouwgrond waarop dierlijke mest kan worden afgezet en wordt aangegeven hoe het effect van het natte najaar van 1998 is gesimuleerd bij de berekeningen.

Tabel 3.8 *Wettelijke normen voor het gebruik van meststoffen, stand van zaken per 1-9-2001.*

	Fosfaatnormen			Stikstofnormen				
	Gras	Snij- maïs	Overig A/T* gewas	Gras		Snijmaïs en overig A/T* gewas		
	<i>Kg P₂O₅/ha/jaar</i>			A	B	C	D	E
Gebruik van dierlijke mest								
alle bedrijven								
Eerste fase (1-5-1987 tot 1-1-1991)	250	350	125					
Tweede fase (1-1-1991 tot 1-1-1993)	200	250	125					
Tweede fase (1-1-1993 tot 1-1-1994)	200	200	125					
Tweede fase (1-1-1994 tot 1-1-1995)	200	150	125					
Derde fase (1-1-1995 tot 1-1-1996)	150	110	110					
Derde fase (1-1-1996 tot 1-1-1998)	135	110	110					
Gebruik van dierlijke mest niet-MINAS-plichtige bedrijven								
1-1-1998 tot 1-1-2000	120	100	100					
1-1-2000 tot 1-1-2002	85	85	85					
1-1-2002 en verder	80	80	80					
Verliesnorm (volgens MINAS)								
MINAS-plichtige bedrijven								
1-1-1998 tot 1-1-2000	40	40	40	300	300	175	175	175
1-1-2000 tot 1-1-2001	35	35	35	275	275	150	150	150
1-1-2001 tot 1-1-2002	35	35	35	250	250	150	125	125
1-1-2002 tot 1-1-2003	25	30	30	220	190	150	100	110
Eindnorm	20	20	20	180	140	100	60	100

A/T* = akker- en tuinbouw.

A = grasland, B = grasland droog zand/löss, C = bouw-/braakland klei of veen, D = bouw-/braakland droog zand/löss, E = bouw-/braakland overige grond.

Bron: LNV en VROM, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001.

Wettelijke normen voor het gebruik van meststoffen

Vanaf 1 mei 1987 geldt een normering voor het gebruik van dierlijke mest, waarbij de maximaal toegestane hoeveelheid wordt uitgedrukt in kg P₂O₅ per hectare per jaar. De normen zijn sinds mei 1987 regelmatig aangescherpt en vanaf 1 januari 1998 is MINAS in werking getreden waarbij de fosfaatgebruiksnormen vervangen zijn door verliesnormen voor zowel stikstof als fosfaat (LNV en VROM, 1997). MINAS houdt in dat bedrijven met meer dan 2,5 grootvee-eenheden per hectare een mineralenboekhouding moeten bijhouden. Bedrijven met minder dan 2,5 grootvee-eenheden per hectare kunnen met een eenvoudige aangifte volstaan en voor deze bedrijven geldt een fosfaatgebruiksnorm. Tabel 3.8 geeft een overzicht van de gebruiksnormen en verliesnormen.

Vanaf 1 januari 1988 zijn er perioden aangewezen waarin dierlijke mest emissiearm moet worden aangewend. Vanaf 1 januari 1990 zijn tevens de perioden vastgelegd waarin mestaanwending (zowel emissiearm als bovengronds) wettelijk is toegestaan. In hoofdstuk 3.6 worden de technieken voor mestaanwending verder uitgewerkt.

Berekening van de mestsituatie op bedrijfsniveau in 1997

Het LEI Mest- en ammoniakmodel berekent op basis van de actuele dierbezetting en gewas/areaal combinaties de fosfaat-status van elk bedrijf: hoeveel fosfaat in de vorm van dierlijke mest moet er worden afgevoerd of hoeveel fosfaat kan er eventueel van andere bedrijven binnen de wettelijke normen worden aangevoerd.

Voor het jaar 1997 gelden de fosfaatgebruiksnormen zoals vermeld in tabel 3.8. Hierop zijn een tweetal correcties toegepast. Omdat het areaal landbouwgrond waarop in de praktijk mest wordt aangewend, groter is dan in de Landbouwtelling wordt geregistreerd, zijn de landelijke fosfaatgebruiksnormen voor grasland met 12% en voor de overige gewassen met 3% verhoogd (zie voor een nadere uitleg verderop bij *Areaal landbouwgrond*). De resultaten van Bureau Heffingen geven ondermeer aan dat in het oosten van Noord-Brabant de fosfaatgebruiksnormen overschreden worden. Om deze reden zijn in mestregio 24 (Maaskant Meijerij) en mestregio 26 (Peel en Land van Cuyk) de fosfaatgebruiksnormen additioneel met 15% respectievelijk 35% verhoogd. Hierdoor ontstaat het volgende overzicht, uitgedrukt in kg P₂O₅ per hectare.

	Mestregio 24	Mestregio 26	Overig Nederland
Grasland	174	204	151
Bouwland	130	152	113
Braakland	83	97	72

Voor het jaar 1998 en daarna moet een vertaalslag worden gemaakt van fosfaat-status naar verliesnormen ofwel fictieve fosfaatgebruiksnormen (Luesink, 2000a).

Fictieve fosfaatgebruiksnormen algemeen

Voor het jaar 1998 is ervan uitgegaan dat bedrijven met een mestoverschot in de vorm van drijfmest, aangestuurd hebben op een verliesnorm van 50 kg P₂O₅ per hectare. Vanwege het natte najaar is de fosfaatheffing die behoort bij het traject 40-50 kg P₂O₅ per hectare, goedkoper dan afvoeren van de hoeveelheid overschotmest die behoort bij de verliesnorm van 40 kg P₂O₅. Bedrijven die droge mest produceren zullen aansturen op de verliesnorm van 40 kg P₂O₅ omdat afvoer van droge mest met hogere fosfaat- en stikstofgehalten voordeliger is dan een heffing betalen. Aangezien bij de voorlopige berekeningen voor het jaar 1997 in de voorgaande Milieubalans 1998 30% van het fosfaatoverschot uit droge pluimveemest bestond, is voor het jaar 1998 gerekend met een gemiddelde verliesnorm van 47 kg P₂O₅ per hectare. Om van fosfaatverliesnorm naar fosfaatgebruiksnorm te komen dient nog de fosfaatafvoer met de gewassen toegevoegd te worden.

Fictieve fosfaatgebruiksnormen voor het jaar 1998 voorlopig

De fosfaatafvoer op grasland is afhankelijk van factoren als grondsoort, grondwatertrap, stikstofbemestingsniveau, beweidingssysteem en veebezetting (Berghs en Hotsma, 1993). Voor de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel is uitgegaan van een reële

Tabel 3.9 *Fictieve fosfaatgebruiksnormen Milieubalans 1999 (1998 voorlopig) gebaseerd op MINAS en gewasonttrekking, uitgedrukt in kg P₂O₅ per hectare per jaar. De normen zijn exclusief de toeslag voor niet getelde landbouwgrond. Zie tekst voor verdere toelichting.*

No	Mestregio	Grasland	Snijmaïs	A/T gewassen*	Braakland
1	Groningen	110	102	112	47
2	Noord Friesland	110	102	112	47
3	Zuidwest Friesland	115	102	112	47
4	De Wouden	115	102	112	47
5	Veenkoloniën Drenthe	120	104	112	47
6	Drenthe excl. Veenkol.	110	104	112	47
7	Noord Overijssel	115	104	112	47
8	Salland Twente e.o.	125	103	112	47
9	Noord en Oost Veluwe	115	103	112	47
10	West Veluwe	120	103	112	47
11	Achterhoek	120	103	112	47
12	Betuwe e.o.	115	101	112	47
13	Utrecht oost	120	103	112	47
14	Utrecht west	115	101	112	47
15	Noord Noord-Holland	110	102	112	47
16	Zuid Noord-Holland	110	105	112	47
17	Zuid-Holland excl. Zeeklei	115	105	112	47
18	Zeeklei van Zuid-Holland	110	105	112	47
19	Walch. N.Bevl. SchD.land.	115	105	112	47
20	Zuidbevl. Tholen St.Ph.land.	110	105	112	47
21	Zeeuws Vlaanderen	110	105	112	47
22	West Noord-Brabant	120	105	112	47
23	West Kempen	125	103	112	47
24	Maaskant Meijerij	130	103	112	47
25	Oost Kempen	135	103	112	47
26	Peel Land van Cuyk	135	103	112	47
27	Westnoord Limburg	130	103	112	47
28	Noord-Limburg Maasvallei	115	103	112	47
29	Zuid-Limburg	115	103	112	47
30	Noordoost Polder	130	112	112	47
31	Flevopolders	130	112	112	47

A/T gewassen* = akker- en tuinbouwgewassen.

Bron: Luesink, 2000a.

bandbreedte van 65 tot 90 kg P₂O₅ afvoer per hectare. Door de bijtelling met de gemiddelde verliesnorm van 47 kg P₂O₅ per hectare resulteert dit in een bandbreedte voor de fosfaatgebruiksnormen van 112 tot 137 kg P₂O₅ per hectare. De regionale fosfaatgebruiksnormen zijn gebaseerd op de intensiteit van rundvee per hectare gras en voedergrassen. Deze intensiteit uitgedrukt in fosfaatproductie van rundvee, varieerde van 65 kg P₂O₅ in West Nederland tot 103 kg P₂O₅ in Oost Noord-Brabant (gebaseerd op de Landbouwtelling 1997). Voor de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel is het intensiteitsgetal van 65 kg P₂O₅ gekoppeld aan de ondergrens van 112 kg P₂O₅ afvoer (afgerond 110) en het intensiteitsgetal van 103 kg P₂O₅ is gekoppeld aan de bovengrens van 137 kg P₂O₅ afvoer (afgerond 135). Tabel 3.9 geeft per mestregio de fosfaatgebruiksnormen voor het jaar 1998.

De fosfaatgebruiksnorm voor bouwland met snijmaïs is eveneens gebaseerd op een gemiddelde verliesnorm van 47 kg P₂O₅ per hectare, vermeerderd met de fosfaatafvoer met

Tabel 3.9A *Fictieve fosfaatgebruiksnormen Milieubalans 2000 (1998 definitief en 1999 voorlopig) gebaseerd op MINAS en gewasonttrekking, uitgedrukt in kg P₂O₅ per hectare per jaar. Zie tekst voor verdere toelichting.*

No	Mestregio	Grasland	Snijmaïs	A/T gewassen*	Braakland	Niet getelde gronden
1	Groningen	116	99	112	47	105
2	Noord Friesland	116	99	112	47	105
3	Zuidwest Friesland	122	99	112	47	105
4	De Wouden	122	99	112	47	105
5	Veenkoloniën Drenthe	127	101	112	47	105
6	Drenthe excl. Veenkol.	116	101	112	47	105
7	Noord Overijssel	122	101	112	47	105
8	Salland Twente e.o.	133	100	112	47	105
9	Noord en Oost Veluwe	122	100	112	47	105
10	West Veluwe	127	100	112	47	105
11	Achterhoek	127	100	112	47	105
12	Betuwe e.o.	122	98	112	47	105
13	Utrecht oost	127	100	112	47	105
14	Utrecht west	122	102	112	47	105
15	Noord Noord-Holland	116	102	112	47	105
16	Zuid Noord-Holland	116	102	112	47	105
17	Zuid-Holland excl. Zeeklei	122	102	112	47	105
18	Zeeklei van Zuid-Holland	116	102	112	47	105
19	Walch. N.Bevl. SchD.land.	122	102	112	47	105
20	Zuidbevl. Tholen St.Ph.land.	116	102	112	47	105
21	Zeeuws Vlaanderen	116	102	112	47	105
22	West Noord-Brabant	127	102	112	47	105
23	West Kempen	133	100	112	47	105
24	Maaskant Meijerij	138	100	112	47	105
25	Oost Kempen	144	100	112	47	105
26	Peel Land van Cuyk	144	100	112	47	105
27	Westnoord Limburg	138	100	112	47	105
28	Noord-Limburg Maasvallei	122	100	112	47	105
29	Zuid-Limburg	122	98	112	47	105
30	Noordoost Polder	138	109	112	47	105
31	Flevopolders	138	109	112	47	105

A/T gewassen* = akker- en tuinbouwgewassen.

Bron: Luesink, 2000b.

snijmaïs (bandbreedte van 54 tot 65 kg P₂O₅ per hectare). Voor akker- en tuinbouwgewassen is een vaste afvoer van 65 kg P₂O₅ per hectare aangehouden waardoor voor bouwland met akker- en tuinbouwgewassen een vaste fosfaatgebruiksnorm van 112 kg P₂O₅ per hectare is gehanteerd (zie tabel 3.9).

Fictieve fosfaatgebruiksnormen voor het jaar 1998 definitief en 1999 voorlopig

Tijdens de voorbereiding van de Milieubalans 2000 bleek dat de genoemde bandbreedte van 65 tot 90 kg P₂O₅ afvoer per hectare resulteerde in een te lage landelijke fosfaatafvoer van grasland. Om een sluitende balans te verkrijgen is de fosfaatafvoer per hectare grasland met 10% verhoogd (Luesink, 2000b). Tabel 3.9A geeft per mestregio de fosfaatgebruiksnormen die gebruikt zijn voor de definitieve berekeningen voor het jaar 1998. Deze fictieve fosfaatgebruiksnormen zijn ook toegepast voor de voorlopige berekeningen voor het jaar 1999.

Areaal landbouwgrond

De hoeveelheid grond waar volgens de mestwetgeving dierlijke mest mag worden aangewend, is groter dan de hoeveelheid cultuurgrond die bij de landbouwtelling wordt geregistreerd. Dit is het gevolg van een tweetal oorzaken. In de eerste plaats is de hoeveelheid grond in agrarisch gebruik volgens de CBS Statistiek van het bodemgebruik groter dan de hoeveelheid cultuurgrond volgens de landbouwtelling. Het verschil wordt verklaard doordat de CBS Statistiek van het bodemgebruik wel de erven, verspreide bebouwing, sloten, kavelpaden en de cultuurgrond van niet-telplichtigen meetelt en de landbouwtelling deze items niet registreert. In de tweede plaats mag er ook dierlijke mest worden aangewend op natuurterreinen met een beheersregiem en op overige gronden. Volgens berekeningen is er in Nederland circa 130.000 hectare landbouwgrond in bezit van niet-telplichtigen. Dat areaal wordt dus niet geteld met de landbouwtelling maar op die grond wordt wel dierlijke mest aangewend. Wanneer de eerder genoemde natuurterreinen en overige gronden worden omgerekend tot volledig bemeste hectares, resulteert dit in totaal 150.000 hectare landbouwgrond die wel dierlijke mest krijgt maar niet geregistreerd wordt in de landbouwtelling (Luesink, 2000a).

Bij de berekeningen voor de Milieubalans 1999 is gekozen voor verhoging van de fosfaatgebruiksnormen voor grasland met 12% en voor de overige gewassen met 3%. Het areaal landbouwgrond is dus niet verhoogd in het Mest- en ammoniakmodel.

Ten behoeve van de berekeningen voor de Milieubalans 2000 is opnieuw het areaal landbouwgrond aan een kritische beschouwing onderworpen. Bij het begrip landbouwgrond spelen de volgende twee databronnen een rol.

- De Bodemstatistiek levert het aantal hectares kadastrale maat grond in agrarisch gebruik.
- De Landbouwtelling levert het aantal hectares gemeten maat landbouwgrond op bedrijven met meer dan 3 NGE (Nederlandse grootte-eenheid, een getal voor de economische omvang).

Voor de mest- en ammoniakberekeningen is van belang het totale aantal hectares gemeten maat landbouwgrond op alle bedrijven, dus ook kleiner dan 3 NGE. De reden om ook bedrijven met minder dan 3 NGE mee te nemen in de berekeningen is gelegen in de Meststoffenwet die geen onderscheid maakt naar bedrijfsomvang en in het feit dat in de praktijk ook mestzet plaatsvindt op bedrijven met minder dan 3 NGE.

Overleg tussen CBS, LEI en RIVM in maart 2000 heeft geresulteerd in tabel 3.10. Alleen van het jaar 1981 zijn data bekend van de omvang van verspreide bebouwing en gronden met overige bestemming, voor het jaar 1996 zijn hiervoor verhoudingsgetallen gebruikt. Omdat ook uit de Bodemstatistiek slechts voor incidentele jaren gegevens beschikbaar zijn, is bij de Milieubalans 2000 het areaal niet-getelde landbouwgrond, dat wil zeggen de landbouwgrond op bedrijven met minder dan 3 NGE, op 150.000 hectare gesteld.

Verder is er bij de Milieubalans 2000 voor gekozen de fictieve fosfaatgebruiksnormen voor grasland en overige gewassen niet op te hogen zoals gedaan is in de Milieubalans 1999, maar

het areaal landbouwgrond te vergroten met 150.000 hectare. Aangezien dit areaal grotendeels uit grasland bestaat, is de fictieve fosfaatgebruiksnorm hiervan vastgesteld op 105 kg P₂O₅ per hectare. Dit getal is opgebouwd uit de gemiddelde verliesnorm van 47 kg P₂O₅, aangevuld met de minimum gewasafvoer van 58 kg P₂O₅ voor grasland (Berghs en Hotsma, 1993).

Tabel 3.10 Schatting van het areaal niet getelde landbouwgrond.

	1981	1996
	<i>Hectare</i>	
a. Bodemstatistiek, in agrarisch gebruik	2.413.300	2.350.800
b. Landbouwtelling, landbouwgrond op bedrijven met meer dan 3 NGE, gemeten maat	2.010.700	1.981.700
c. Verschil (= a – b)	402.600	369.100
d. Verspreide bebouwing	55.200	54.100
e. Gronden met overige bestemming*	118.600	116.300
f. Verschil kadastrale maat en gemeten maat	66.800	51.600
g. Landbouwgrond op bedrijven met minder dan 3 NGE, gemeten maat (= c – d – e – f)	162.000	147.100
h. Toename landbouwgrond (= 100% * g / b)	8.1%	7.4%

* Dit betreft erven en bedrijfsgebouwen, bermen, bosjes en particuliere wegen.

Bron: Haag, 2000.

Acceptatiegraden van dierlijke mest

Acceptatiegraad is gedefinieerd als de bereidheid van agrariërs die nog plaatsingsruimte voor dierlijke mest hebben, mest van collega veehouders te ontvangen. Een acceptatiegraad van 100% betekent dat de benuttingsruimte op het ontvangende bedrijf volledig wordt benut. Met behulp van het Mest- en ammoniakmodel wordt op een iteratieve manier de acceptatiegraad voor elk van de 31 mestregio's vastgesteld. De rekenregels voor de volgorde waarin de verschillende mestsoorten worden afgezet hebben een economische achtergrond: waardevolle mestsoorten (hoog drogestof gehalte en mineraleninhoud) worden het verst getransporteerd en de minst waardevolle mestsoorten worden op het eigen bedrijf afgezet of vlakbij in de naaste omgeving. Randvoorwaarde bij dit proces is dat alle mest (na correctie voor export) ook inderdaad in Nederland wordt afgezet en middels aanpassing van de acceptatiegraden wordt dit doel bereikt. De acceptatiegraden waarmee het iteratieve proces begonnen wordt, zijn afgeleid uit het Bedrijven Informatie Net van LEI. Tabellen 3.11 en 3.12 geven een overzicht van de acceptatiegraden per mestregio en gewastype waarmee voor het jaar 1997 respectievelijk 1998 de uiteindelijke berekeningen zijn uitgevoerd.

Tabel 3.11 *Acceptatiegraden van dierlijke mest per mestregio Milieubalans 1999 (jaar 1997 definitief).*

No	Mestregio	Gras- land	Snij- maïs	Cvf aard A	Poot- aard B	Winter- tarwe	Handels- gew C	Overig D	Braak- land
1	Groningen	10	200	125	75	5	0	10	0
2	Noord Friesland	10	200	125	75	5	0	10	0
3	Zuidwest Friesland	10	200	125	75	5	0	10	0
4	De Wouden	10	200	125	75	5	0	10	0
5	Veenkoloniën Drenthe	10	150	125	100	5	0	20	0
6	Drenthe excl. Veenkol.	10	150	125	100	5	0	20	0
7	Noord Overijssel	10	150	125	100	5	0	20	0
8	Salland Twente e.o.	85	150	125	150	5	0	50	0
9	Noord en Oost Veluwe	75	100	125	150	5	0	50	0
10	West Veluwe	100	150	125	150	5	0	50	0
11	Achterhoek	75	150	125	150	5	0	50	0
12	Betuwe e.o.	20	150	250	200	30	0	25	0
13	Utrecht oost	100	150	125	150	5	0	50	0
14	Utrecht west	10	200	75	50	5	0	25	0
15	Noord Noord-Holland	5	100	75	50	5	0	5	0
16	Zuid Noord-Holland	5	100	75	50	5	0	5	0
17	Zuid-Holland excl. Zeeklei	10	200	75	50	5	0	25	0
18	Zeeklei van Zuid-Holland	10	200	200	50	5	0	10	0
19	Walch. N.Bevl. SchD.land	10	200	200	50	5	0	10	0
20	Zuidbevl. Tholen St.Ph.land	10	200	200	50	5	0	10	0
21	Zeeuws Vlaanderen	10	200	200	50	5	0	10	0
22	West Noord-Brabant	20	150	250	200	30	0	25	0
23	West Kempen	75	125	200	150	5	0	50	0
24	Maaskant Meijerij	85	130	170	130	5	0	40	0
25	Oost Kempen	100	150	200	150	5	0	50	0
26	Peel Land van Cuyk	100	110	150	110	5	0	35	0
27	Westnoord Limburg	100	150	200	150	5	0	50	0
28	Noord-Limburg Maasvallei	10	200	200	75	5	0	30	0
29	Zuid-Limburg	10	200	200	75	5	0	30	0
30	Noordoost Polder	10	100	100	50	5	0	15	0
31	Flevopolders	10	100	100	50	5	0	15	0

A = consumptie-, voer- en fabrieksaardappelen, bloembollen, groente open grond, boomkwekerijen en cichorei.

B = pootaardappelen en bieten.

C = handelsgewassen en snelgroeiend hout.

D = overige akker- en tuinbouwgewassen.

Bron: Luesink, 2002, op basis van BIN en berekeningen LEI.

Tabel 3.12 *Acceptatiegraden van dierlijke mest per mestregio Milieubalans 2000 (jaar 1998 definitief).*

No	Mestregio	Gras-land	Snij-maïs	Cvf aard A	Poot-aard B	Winter-tarwe	Handels-gew C	Overig D	Braak-land
1	Groningen	10/5	150	100	60	10	0	5	0
2	Noord Friesland	10/5	150	80	50	10	0	5	0
3	Zuidwest Friesland	20/15	150	100	60	10	0	5	0
4	De Wouden	20/15	150	100	60	10	0	5	0
5	Veenkoloniën Drenthe	10/5	100	80	60	0	0	5	0
6	Drenthe excl. Veenkol.	10/5	100	100	75	0	0	5	0
7	Noord Overijssel	20/15	145	100	90	0	0	20	0
8	Salland Twente e.o.	85/75	150	110	120	5	0	40	0
9	Noord en Oost Veluwe	75/65	100	110	120	5	0	50	0
10	West Veluwe	100/90	150	110	120	5	0	50	0
11	Achterhoek	75/65	145	110	75	0	0	5	0
12	Betuwe e.o.	35/30	145	200	100	25	0	25	0
13	Utrecht oost	75/65	145	110	100	5	0	35	0
14	Utrecht west	10/5	145	200	45	0	0	0	0
15	Noord Noord-Holland	10/0	75	55	30	0	0	10	0
16	Zuid Noord-Holland	10/0	100	75	50	0	0	10	0
17	Zuid-Holland excl. Zeeklei	10/5	150	200	45	0	0	0	0
18	Zeeklei van Zuid-Holland	10/5	130	100	40	5	0	10	0
19	Walch. N.Bevl. SchD.l.	10/5	130	150	50	5	0	10	0
20	Zuidbevl. Tholen St.Ph.l.	10/5	130	200	60	5	0	10	0
21	Zeeuws Vlaanderen	10/5	130	150	50	5	0	10	0
22	West Noord-Brabant	20/15	100	200	75	5	0	10	0
23	West Kempen	75/65	125	145	100	25	0	50	0
24	Maaskant Meijerij	85/75	150	145	120	25	0	50	0
25	Oost Kempen	100/90	150	170	125	25	0	50	0
26	Peel Land van Cuyk	100/90	150	170	125	10	0	50	0
27	Westnoord Limburg	90/80	150	160	125	10	0	50	0
28	Noord-Limburg Maasvallei	20/15	145	160	100	10	0	20	0
29	Zuid-Limburg	10/5	140	160	75	0	0	20	0
30	Noordoost Polder	10/5	75	105	50	5	0	20	0
31	Flevopolders	10/5	75	105	50	5	0	20	0

Bij grasland geldt het tweede getal voor het areaal van 150.000 hectare van de niet-telpligten.

A = consumptie-, voer- en fabrieksaardappelen, bloembollen, groente open grond, boomkwekerijen en cichorei.

B = pootaardappelen en bieten.

C = handelsgewassen en snelgroeiend hout.

D = overige akker- en tuinbouwgewassen.

Bron: Luesink, 2002, op basis van BIN en berekeningen LEI.

Effect van nat najaar 1998

Het najaar van 1998 is extreem nat geweest waardoor met name aardappelen vaak niet geoogst konden worden en er in de akkerbouwgebieden ook geen dierlijke mest kon worden aangewend. Uit informatie van CUMELA Nederland (Organisatie van loonwerkers, mestdistributeurs en grondverzetbedrijven) bleek dat het lange afstandstransport naar de traditionele akkerbouwgebieden op de zeelei sterk daalde. Naar de Noordelijke akkerbouwgebieden (inclusief Flevoland) werd circa 25% minder en naar het Zuidwestelijk zeeleigebied werd circa 35% minder mest afgevoerd dan in voorgaande jaren. Bij de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel is hiermee rekening gehouden door de acceptatiegraden in genoemde mestregio's te verlagen en het 'niet plaatsgevonden' transport van vleesvarkensmest naar een virtuele mestopslag af te voeren. In werkelijkheid is deze mesthoeveelheid opgeslagen in mestsilos en deze mest moet in 1999 alsnog worden uitgereden. Op basis van de resultaten van de Milieubalans 1999 is bij de Milieubalans 2000 ervan uitgegaan dat in 1999 nog 1,39 miljoen m³ vleesvarkensmest uit 1998 aangewend diende te worden. Deze hoeveelheid, die overeenkomt met 17,6% van de totale productie aan vleesvarkensmest in 1998, is bij de berekeningen voor het jaar 1999 toegerekend aan de vleesvarkensstapel in de concentratiegebieden Oost en Zuid.

3.6 Aanwending van dierlijke mest

In het voorgaande hoofdstuk is aangegeven waar en wanneer de dierlijke mest aangewend wordt en in welke hoeveelheden. Dit hoofdstuk gaat in op de technieken waarmee de mest wordt aangewend, de verdeling van de mest over deze technieken en op de bijbehorende vervluchtigingsfactoren voor ammoniak.

Technieken voor aanwending van dierlijke mest

Het Besluit Gebruik Dierlijke Meststoffen (BGDM) bevat een aantal algemene criteria waaraan toegestane aanwendingstechnieken moeten voldoen. De Nota van Toelichting bevat informatie over de concrete technieken.

Op *grasland* worden de volgende emissiearme technieken onderscheiden.

- Vanaf 1991 dient mest tegelijkertijd met het uitrijden in de grond te worden gebracht en wel in sleufjes van maximaal 5 cm breed (Staatsblad 1991, nr 385, bijlage II).
- Vanaf 1994 dient mest tegelijkertijd met het uitrijden in de grond of *op de grond* te worden gebracht. Het *in de grond* brengen moet gebeuren in sleufjes van maximaal 5 cm breed. Het *op de grond* brengen moet gebeuren in strookjes tussen het gras, waarbij het gras tevoren dient te worden opgelocht of zijdelings weggedrukt. De strookjes zijn maximaal 5 cm breed en liggen minimaal 15 cm (hart op hart) uit elkaar (Staatsblad 1994, nr 19). Voorgaande impliceert dat de sleepvoetenmachine in het hele land mag worden toegepast. De uitrij technieken inregen, verregen en aanzuren zijn expliciet niet erkend als emissiearme technieken (Staatsblad 1994, nr 19, Nota van Toelichting).

- Vanaf 1995 mag de sproeiboom worden toegepast in de maanden februari, maart en april (Staatscourant 1995, nr 74). Deze techniek is overigens alleen toegestaan op basis van een verleende ontheffing, deze zijn vrijwel niet verleend.

Op *bouwland* worden de volgende emissiearme technieken onderscheiden.

- Vanaf 1988 dient men dierlijke mest op bouwland, snijmaïs en onbeteelde grond ‘uiterlijk de dag na de dag van aanwenden onder te werken’ (Staatsblad 1987, nr 114). Bij de berekeningen is dit vertaald als ‘onderwerken binnen 36 uur’.
- Vanaf 1991 waren er twee mogelijkheden.
- Tegelijk met het uitrijden mest in de grond brengen in sleufjes van maximaal 5 cm breed (net als bij grasland) zodat de mest niet meer zichtbaar op het oppervlak ligt.
- In maximaal 2 direct opeenvolgende werkgangen mest uitrijden en onderwerken zodat mest intensief met de grond wordt vermengd en niet meer zichtbaar op het oppervlak ligt. Randvoorwaarde is dat op de betreffende percelen altijd ofwel zichtbaar een uitrij-activiteit plaatsvindt, ofwel zichtbaar een onderwerk-activiteit plaatsvindt (Staatsblad 1991, nr 385, bijlage II).

Verdeling van mest over de aanwendingstechnieken

In tabel 3.13 is een overzicht gegeven van de gemiddelde verdeling van mest over aanwendingstechnieken zoals deze gebruikt zijn bij de voorgaande Milieubalansen. De verdeling voor het jaar 1997 heeft betrekking op de voorlopige berekeningen zoals die zijn uitgevoerd voor de Milieubalans 1998.

In een overleg tussen RIVM, LEI en IMAG op 31 maart 1999 zijn zowel de technieken, de mate waarin ze worden toegepast als de bijbehorende vervluchtigingsfactoren besproken. Dit overleg vloeide voort uit de aanbevelingen van de deskstudie (Steenvoorden et al., 1999).

Een CBS-enquête naar de mate waarin technieken toegepast werden, vormde de basis voor de berekeningen van de Milieubalans 1998 (Landbouwtelling, 1995; Oudendag, 1997). In genoemd overleg is vastgesteld dat de categorie ‘injectie’ zoals gevraagd in de CBS-enquête waarschijnlijk in de praktijk geïnterpreteerd is als zode-injectie en niet als injectie. Dit is echter niet te verifiëren. Verder wordt nu bij ‘in twee werkgangen onderwerken op bouwland’ onderscheid gemaakt in onderwerken binnen 4 uur en binnen 8 uur.

De resultaten van de CBS-enquête zijn opnieuw vertaald naar invoer voor het Mest- en ammoniakmodel, waarbij de volgende aanpassingen plaatsvonden.

Categorie in enquête	Grasland	Bouwland
Mestinjectie	Wordt zodebemester	
Niet aangewend	Evenredig verdelen	Evenredig verdelen
Overige technieken	Sleepvoeten	Evenredig verdelen over technieken binnen 4 en 8 uur onderwerken
Niet ingevuld	Oppervlakkig aanwenden	Oppervlakkig aanwenden

De originele CBS-enquête leverde informatie over de procentuele verdeling van het aantal bedrijven naar de meest gebruikte aanwendingsmethode, gewogen naar de hoeveelheid geproduceerde mest op een bedrijf (Landbouwtelling, 1995). Met behulp van informatie uit het Bedrijven Informatie Net is dit vertaald naar de procentuele verdeling van de aangewende mest naar de meest gebruikte aanwendingsmethode (= basisverdeling 1995). Vanwege bovenstaande aanpassingen wijkt de verdere verdeling over de technieken nu echter af van de gebruikte verdeling voor de jaren 1995 en daarna in de voorgaande Milieubalansen. De basisverdeling 1995 en de nieuwe verdeling 1995 zijn weergegeven in tabel 3.14 voor grasland en in tabel 3.15 voor bouwland. In 1998 hebben IKC-Landbouw, CUMELA Nederland en DLV nagegaan hoe in dat jaar de verdeling van aanwendings technieken op grasland was. Op basis hiervan is alleen voor het Noordelijk en Westelijk weidegebied de nieuwe verdeling 1995 aangepast (zie tabel 3.14). Voor de overige grondsoorten heeft geen correctie plaatsgevonden omdat de IKC-enquête geen regio specifieke informatie bevat zoals de CBS-enquête.

Tabel 3.13 Overzicht van de nationaal gemiddelde verdeling van uitgereden dierlijke mest over aanwendings technieken.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997*
<i>In % van de uitgereden mest</i>								
Grasland								
Oppervlakkig aanwenden	100	90	70	70	30	0	0	0
Mestinjectie	0	0	0	0	0	15	15	15
Zodeinjectie	0	0	0	0	0	10	10	10
Zodebemesting	0	10	30	30	20	35	35	35
Sleufkouter	0	0	0	0	0	25	25	25
Sleepvoeten	0	0	0	0	50	15	15	15
Bouwland								
Oppervlakkig aanwenden	0	0	0	0	0	0	0	0
Mestinjectie	0	0	0	0	0	10	10	10
In 1 werkgang onderwerken	0	2,5	50	50	50	25	25	25
In 2 werkgangen onderwerken	0	2,5	50	50	50	65	65	65
Binnen 36 uur onderwerken	100	95	0	0	0	0	0	0

* Voorlopige berekeningen voor de Milieubalans 1998.

De aangegeven verdeling van de technieken bij de jaren 1995, 1996 en 1997* wordt ter zijner tijd herzien, zie verder tekst.

Vervluchtigingsfactoren voor ammoniak

Als basis voor de vervluchtigingsfactoren voor ammoniak dienen emissiemetingen op proefveldjes van circa 0,15 hectare. Al vanaf 1988 hebben deze metingen plaatsgevonden en de ammoniakemissie is hierbij steeds uitgedrukt als fractie van de uitgereden minerale stikstof (Van der Hoek, 1994; Steenvoorden et al., 1999). Zowel de tot nu gebruikte vervluchtigingspercentages als de voorgestelde percentages uit de deskstudie zijn vermeld in tabel 3.16 (Steenvoorden et al., 1999). Tijdens het eerder vermelde overleg tussen RIVM, LEI en IMAG op 31 maart 1999 is bediscussieerd of de proefveldgegevens ook toepasbaar zijn voor dierlijke mest die onder praktijkomstandigheden wordt aangewend. Er waren op dat

moment echter geen praktijkmetingen beschikbaar en besloten is de voorgestelde vervluchtigingsfactoren met 15% op te hogen om het effect van richting wisselen, aan- en afkoppelen enz. te verdisconteren.

De vervluchtigingsfactor voor oppervlakkige mestaanwending is vastgesteld op 68% van de hoeveelheid uitgereden minerale stikstof (Steenvoorden et al., 1999, pagina 67). In vorige Milieubalansen werd hiervoor de factor 50% gehanteerd (De Winkel, 1988). Een plausible verklaring hiervoor vormt de winterperiode, immers totdat een uitrijverbod in de winter van kracht was, werd veel mest in het relatief koude najaar en winter uitgereden. Met de instelling van een uitrijverbod buiten het groeiseizoen wordt de mest onder relatief warmere weersomstandigheden uitgereden met naar verwachting een hogere ammoniakemissie. Tot en met het jaar 1990 kan met de factor 50% gerekend worden, voor de jaren 1991 en daarna geldt de factor 68%. Met ingang van de Milieubalans 1999 worden de nieuwe vervluchtigingsfactoren gebruikt.

Bij een toekomstige herziening van de vervluchtigingsfactoren bij mestaanwending dienen ondermeer de meteocondities tijdens de proefveldmetingen vertaald te worden naar de gemiddelde meteocondities zoals die plaatsvinden tijdens mestaanwending onder praktijkomstandigheden.

Tabel 3.14 Verdeling van aangewende drijfmest op grasland naar aanwendingstechniek.

Regio	Basisverdeling grasland 1995					Nieuwe verdeling grasland 1995 **							
	Mest-injectie	Sleepvoet	Sleufkouter	Zodebem/inj	Overige techn.	Niet uitgereden	Niet ingevuld	Totaal	Sleepvoet	Sleufkouter	Zodebemest.	Opp.aanw.	Totaal
Noord. Zeeklei	1	19	46	22	0	4	8	100	19,8	47,9	24,0	8,3	100
Holl. Polders	17	11	6	36	8	0	22	100	19,0	6,0	53,0	22,0	100
Zuidw. Zeeklei	11	3	2	13	2	27	42	100	6,8	2,7	32,9	57,5	100
Rivier Klei	16	33	26	10	0	9	6	100	36,3	28,6	28,6	6,6	100
Löss	23	35	3	21	0	0	18	100	35,0	3,0	44,0	18,0	100
Noord. Weide	13	18	28	37	4	0	0	100	22,0*	28,0	50,0*	0,0	100
West. Weide	16	37	26	4	10	3	4	100	48,5*	26,8	20,6*	4,1	100
Noord. Zand	37	5	31	23	2	2	0	100	7,1	31,6	61,2	0,0	100
Oost. Zand	18	3	3	74	0	0	2	100	3,0	3,0	92,0	2,0	100
Centr. Zand	37	16	21	23	0	0	3	100	16,0	21,0	60,0	3,0	100
Zuid. Zand	30	11	6	39	3	6	5	100	14,9	6,4	73,4	5,3	100
Veenkoloniën	11	12	0	18	10	34	15	100	33,3	0,0	43,9	22,7	100
Ov. Noordholl.	45	0	21	0	27	6	1	100	28,7	22,3	47,9	1,1	100
Ov. Zuidholl.	0	0	100	0	0	0	0	100	0,0	100,0	0,0	0,0	100
IJss. Polders	17	11	6	36	8	0	22	100	19,0	6,0	53,0	22,0	100

* Op basis van de enquête van IKC-Landbouw, CUMELA en DLV zijn bij de berekeningen voor de jaren 1997 en 1998 deze getallen als volgt aangepast: Noord. Weide sleepvoet 47,0 en zodebemester 25,0 en voor West. Weide sleepvoet 58,8 en zodebemester 10,3.

** Zoals gebruikt voor de jaren 1997 en 1998.

Tabel 3.15 *Verdeling van aangewende drijfmest op bouwland naar aanwendingstechniek.*

Regio	Basisverdeling bouwland 1995					Nieuwe verdeling bouwland 1995 **					Totaal		
	Mest-injectie	Direct onderwerken	Twee werkgangen	Andere technieken	Niet aangewend	Niet ingevuld	Totaal	Mest-injectie	Direct onderwerken	Binnen 4 uur		Binnen 8 uur	Opp. aanwenden
Noord. Zeeklei	3	15	64	6	4	8	100	3,1	15,6	36,5	36,5	8,3	100
Holl. Polders	13	19	40	0	11	17	100	14,6	21,3	22,5	22,5	19,1	100
Zuidw. Zeeklei	34	14	37	0	0	15	100	34,0	14,0	18,5	18,5	15,0	100
Rivier Klei	23	10	58	3	0	6	100	23,0	10,0	30,5	30,5	6,0	100
Löss	27	14	55	0	4	0	100	28,1	14,6	28,6	28,6	0,0	100
Noord. Weide							100	0,0	23,0	29,5	29,5	18,0	100
West. Weide	11	15	71	0	0	3	100	11,0	15,0	35,5	35,5	3,0	100
Noord. Zand	0	23	57	2	0	18	100	0,0	23,0	29,5	29,5	18,0	100
Oost. Zand	15	29	55	1	0	0	100	15,0	29,0	28,0	28,0	0,0	100
Centr. Zand	14	7	77	0	0	2	100	14,0	7,0	38,5	38,5	2,0	100
Zuid. Zand	24	23	53	0	0	0	100	24,0	23,0	26,5	26,5	0,0	100
Veenkoloniën	63	6	22	4	1	4	100	63,6*	6,1	13,1	13,1	4,0*	100
Ov. Noordholl.	0	40	45	0	0	15	100	0,0	40,0	22,5	22,5	15,0	100
Ov. Zuidholl.	0	0	0	0	0	100	100	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100
Ijss. Polders	13	19	40	0	11	17	100	14,6	21,3	22,5	22,5	19,1	100

* In verband met erosiebestrijding is oppervlakkige aanwending van mest in een gedeelte van de Veenkoloniën toegestaan. Bij de berekeningen voor 1997 en 1998 is daarom met de volgende verdeling gerekend: mestinjectie 52,6 en oppervlakkige aanwending 15,1%.

** Zoals gebruikt voor de jaren 1997 en 1998.

Tabel 3.16 *Vervluchtigingspercentages van minerale stikstof bij het aanwenden van dierlijke mest, uitgedrukt in procenten van de uitgereden minerale stikstof.*

	1990-1997*	Deskstudie ^a metingen	Toegepast voor 1997/1998/1999**
	<i>In %</i>		
Grasland			
Oppervlakkig aanwenden	50	68	68
Mestinjectie	5	1	1,15
Zodeinjectie	7,5	1	1,15
Zodebemesting	10	10	11,5
Sleufkouter	10	10	20***
Sleepvoeten	20	25	28,75
Bouwland			
Oppervlakkig aanwenden	50	68	68
Mestinjectie	5	9	10,35
In 1 werkgang onderwerken	5	20	23
In 2 werkgangen onderwerken	15		
Idem binnen 4 uur		35	40,25
Idem binnen 8 uur		45	51,75
Binnen 36 uur onderwerken	36	0,9* opp. aanw.	0,9* opp. aanw.

^a Steenvoorden et al., 1999.

* Voor 1997 alleen de voorlopige berekeningen zoals gepresenteerd in de Milieubalans 1998.

** Deze waarden zijn ontstaan door de metingen uit de deskstudie te vermenigvuldigen met 1,15, zie verder tekst.

*** Deze waarde is het gemiddelde van zodebemesting en de sleepvoetenmethode.

Tabel 3.17 *Soorten kunstmeststikstof die in Nederland worden toegepast, de afzet en de bijbehorende vervluchtigingspercentages in procenten van de toegediende stikstof.*

	1989/1990	1995/1996	1997/1998	Vervl. perc.
	<i>Miljoen kg</i>			<i>In %</i>
Ammoniumsulfaat	2,81	4,77	3,08	8
Kalkammonsalpeter	258,72	278,20	299,60	2
Stikstofmagnesia	51,09	35,23	30,80	2
Chilisalpeter	1,57	1,05	1,45	2
Kalksalpeter	6,98	1,14	0,07	2
Ureum	0,12	1,89	1,17	15
Gemengde stikstofmeststof	7,10	1,29	1,29	5
Monoammoniumfosfaat	0,23	0,08	0,06	2
Diammoniumfosfaat	0,54	6,39	6,61	5
Kalisalpeter	2,36	0,84	1,10	5
Vloeibare ammoniak	0,00	1,68	1,61	4
Ammoniumnitraat				2
Overige mengmeststoffen	77,97	56,40	56,06	5
Totale afzet	409,50	388,95	402,88	
Gewogen vervl. perc.	2,69	2,65	2,58	

3.7 Gebruik van kunstmest

Dit hoofdstuk bespreekt de uitgangspunten van de gebruikte hoeveelheden kunstmest en de bijbehorende vervluchtigingsfactoren voor ammoniak.

Gebruikte hoeveelheden kunstmest

De berekening van de gebruikte hoeveelheden kunstmest op bedrijfsniveau bestaat uit een tweetal stappen (Steenvoorden et al., 1999, pagina 115-128).

Bij de eerste stap wordt uit het Bedrijven Informatie Net voor elk van de 31 mestregio's de stikstof, fosfaat en kali kunstmestgift per hectare gewas berekend. Indien nodig wordt het regionale verbruik aangepast zodat het gesommeerde verbruik op nationaal niveau overeenkomt met de nationale kunstmeststatistiek. Met ingang van de Milieubalans 1999 wordt het resultaat van de nationale kunstmeststatistiek verminderd met het kunstmestverbruik in de glastuinbouw, alvorens het regionale kunstmestverbruik hierop af te stemmen. De tweede stap vindt plaats in het Mest- en ammoniakmodel. Hier wordt in eerste instantie de hoogte van de kunstmestgift op bedrijfsniveau bepaald aan de hand van de adviesgift en de werkzame bestanddelen uit dierlijke mest. Indien nodig wordt het gesommeerde kunstmestverbruik per mestregio aangepast zodat uiteindelijk het regionale verbruik overeenkomt met het in de eerste stap berekende kunstmestverbruik per gewastype per mestregio.

Vervluchtigingsfactoren voor ammoniak

Bij de voorgaande Milieubalansen werd gerekend met een constante vervluchtigingsfactor van 2% van de aangewende hoeveelheid stikstofkunstmest. De emissiefactor varieert echter per type stikstofkunstmest en de genoemde factor van 2% is een gewogen gemiddelde. Als gevolg van de deskstudie (Steenvoorden et al., 1999) zijn de vervluchtigingsfactoren per type stikstofkunstmest geactualiseerd (Bouwman et al., 1997). Gebaseerd op het relatieve aandeel van de diverse typen stikstofkunstmest is voor de Milieubalans 1999 en 2000 een nieuwe gewogen vervluchtigingsfactor van 2,7% respectievelijk 2,6% vastgesteld (zie tabel 3.17). De ammoniakvervluchtiging uit stikstofkunstmest is de resultante van de interactie tussen kunstmestsoort en bodemeigenschappen. De CEC (cation exchange capacity) van de bodem speelt daarbij een belangrijke rol, maar ook de pH en het gehalte aan kalk. Uit Belgisch onderzoek blijkt namelijk dat kalkhoudende gronden hogere ammoniakemissies geven (Demeyer, 1993).

3.8 Overige uitgangspunten voor berekening van de bodembelasting

Dit hoofdstuk geeft de overige uitgangspunten die gehanteerd zijn bij de berekening van de nutriënten belasting van de Nederlandse landbouwbodem. Een deel van de geproduceerde dierlijke mest wordt namelijk verwerkt of geëxporteerd en komt niet op de Nederlandse bodem terecht. Tabel 3.18 geeft informatie over deze hoeveelheden in de jaren 1997 tot en met 1999. Kalvergier wordt in kalvergierzuiveringsinstallaties omgezet in 85% effluent en 15% zuiveringsslib (op volumebasis). Het effluent wordt verder nagezuiverd in rioolwaterzuiveringsinstallaties en het zuiveringsslib wordt afgezet in de akkerbouw. Export van varkensmest vindt plaats in de vorm van korrels die geproduceerd worden in een centraal verwerkingsprocédé.

Tabel 3.18 Verwerking en export van dierlijke mest in 1997 tot en met 1999.

Mestsoort	Verwerkingsprocédé	Verwerking			Export		
		1997	1998	1999	1997	1998	1999
		<i>Miljoen kg</i>					
Rundvee	Centrale verwerking	38	46	46			
Vleeskalveren	Kalvergierzuivering		706	688			
	- waarvan SMG**	659	699	671			
Vleesvarkens	Centrale verwerking	58	0	0	4		
Fokvarkens	Centrale verwerking	19	28	17	3		
Pluimvee drijfmest	Op individueel bedrijf drogen	209					
Pluimvee droge mest	Centraal drogen	87	250	250	24		
Vleeskuikens droge mest	Geen				211	201*	326*

* Dit is inclusief overige droge mest die geëxporteerd wordt.

** SMG = Stichting Mestverwerking Gelderland.

Bron: Luesink, 2000a, 2000b.

4. Effect van aanpassing van berekeningsmethodiek

Het resultaat van de uitgevoerde berekeningen met het LEI Mest- en ammoniakmodel is de resultante van aanpassingen in de berekeningsmethodiek en van de gebruikte invoergegevens die van jaar tot jaar kunnen variëren. Hoofdstuk 2 beschrijft het Mest- en ammoniakmodel op hoofdlijnen en hoofdstuk 3 geeft per onderdeel gelijktijdig de doorgevoerde methodiekaanpassingen en de gekozen invoergegevens voor de betreffende jaren. Daarnaast komt in de systematiek van de Milieubalans elk jaar tweemaal voor: eerst als voorlopige berekening en daarna in definitieve vorm bij de volgende Milieubalans. Dit hoofdstuk geeft een korte analyse van de verschillen tussen de diverse doorgerekende jaren. De belangrijkste resultaten zijn voor dit doel verzameld in tabel 4.1.

Methodiekaanpassingen Milieubalans 1999

De methodiekaanpassingen in de Milieubalans 1999 zijn in hoofdstuk 2.3 samengevat. Naast de opsplitsing van de grote diercategorie rundvee in een tweetal nieuwe diercategorieën en een aanpassing van de stalvervluchtigingsfactor voor melkvee, vond de grootste aanpassing plaats op het gebied van aanwending van dierlijke mest.

De nieuwe diercategorieën melkkoeien en jongvee voor de fokkerij en de herindeling van de categorieën weidend vleesvee en stalvleesvee hadden als oogmerk een betere aansluiting met de weide praktijk te krijgen. Kolommen A en B in tabel 4.1 laten zien dat ondanks de lagere totale stikstofexcretie in kolom B, de hoeveelheid weidemest toch nog iets toeneemt en dientengevolge stijgt ook de weide-emissie van 14,2 naar 14,5 miljoen kg ammoniak. Op het moment dat kolom A in het kader van Milieubalans 1998 berekend werd, waren er nog geen actuele mineralenexcreties voor 1997 beschikbaar. Bij de definitieve berekeningen voor de Milieubalans 1999 viel de mineralenexcretie van landbouwhuisdieren in 1997 lager uit.

De aanpassing van de stalvervluchtigingsfactor voor melkvee resulteerde volgens kolommen A en B in een daling van de stal- en opslagemissie van 90,9 naar 81,9 miljoen kg ammoniak. Voor een deel wordt dit veroorzaakt door een lagere stikstofexcretie in de stal. De daling van het vervluchtigingspercentage van 15,6% naar 14,5% geeft aan dat er sprake is van een lichte emissiedaling uit stallen en mestopslagen buiten de stal.

Er vond een herziening plaats van de penetratiegraden van de verschillende mestaanwendingstechnieken en van de bijbehorende vervluchtigingsfactoren. Vergelijking van kolommen A en B laat zien dat bij de definitieve berekening van 1997 iets minder mest uitgereden werd en dat de aanwendingemissie stijgt van 25,4 miljoen kg naar 67,0 miljoen kg ammoniak. Kolommen A en B laten zien dat als gevolg van deze methodiekaanpassing het vervluchtigingspercentage bij mestaanwending stijgt van 5,2% naar 14,2%. Dit percentage heeft betrekking op alle aangewende stikstof in dierlijke mest en is dus niet rechtstreeks vergelijkbaar met de vervluchtigingspercentages in hoofdstuk 3.6 die betrekking hebben op de minerale stikstof in dierlijke mest.

Tabel 4.1 *Overzicht van stikstofexcretie en ammoniakemissie in de jaren 1997 tot en met 1999.*

	A	B	C	D	E	F
	MB 1998 Gemeente 1997voorl	MB 1999 Gemeente 1997def	MB 2000 1*1 km 1997def	MB 1999 Gemeente 1998voorl	MB 2000 1*1 km 1998def	MB 2000 1*1 km 1999voorl
<i>Miljoen kg stikstof</i>						
Stikstofexcretie						
Nationaal*	625,4	615,0	614,7	610,6	585,0	579,6
Naar weide	146,0	149,6	150,7	148,4	134,4	134,5
Naar stal	479,4	465,4	464,0	462,2	450,7	445,0
Naar land	403,2	388,9	387,7	367,1	357,1	376,8
<i>Miljoen kg ammoniak</i>						
Ammoniakemissie						
Nationaal	130,5	163,4	162,8	153,3	146,7	151,5
Beweiding	14,2	14,5	14,6	14,4	13,1	13,1
Stal en buiten- mestopslag	90,9	81,9	81,6	79,4	77,0	76,1
Mestaanwending	25,4	67,0	66,5	59,4	56,6	62,3
<i>In % van totaal N</i>						
Vervluchtigingspercentage						
Beweiding	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Stal en buiten- mestopslag	15,6	14,5	14,5	14,2	14,1	14,1
Mestaanwending	5,2	14,2	14,1	13,3	13,1	13,6
Totale excretie**	17,2	21,9	21,8	20,7	20,6	21,5
Idem correctie***				21,0	21,0	21,2

* Omdat het LEI model met geaggregeerde diercategorieën werkt, is er een kleine afwijking met de CBS/WUM excretiedata. De afwijking is maximaal 0,5%.

** Geen correctie voor aanwendingsemmissie van Nederlandse mest in het buitenland.

*** Idem als **, maar wel correctie voor aanwending deel varkensmest 1998 in 1999.

Bron: resultaten Mest- en ammoniakmodel.

Methodiekaanpassingen Milieubalans 2000

De methodiekaanpassingen in de Milieubalans 2000 zijn in hoofdstuk 2.3 samengevat. Hier wordt alleen ingegaan op het effect van vergridding op een gedetailleerder niveau. Zoals beschreven in hoofdstuk 2.2 werd de verfijning alleen uitgevoerd voor de ammoniakemissie uit stallen en mestopslagen buiten de stal. De ammoniakemissie tijdens beweiding en mestaanwending werd niet gedetailleerder vergrid omdat hiervoor de gegevens ontbreken. Kolommen B en C laten zien dat deze methodiekaanpassing vrijwel geen effect heeft op de nationale ammoniakemissie. In beide situaties is uitgegaan van hetzelfde basisjaar 1997. Kolom B is berekend tijdens de Milieubalans 1999 en kolom C is opnieuw berekend in het kader van de Milieubalans 2000.

Verskil tussen voorlopige en definitieve berekeningen

Bij de voorlopige berekeningen voor het jaar t-1 zijn veel gegevens voor het betreffende jaar nog niet beschikbaar. Dit betreft ondermeer de mineralenexcretie van landbouwhuisdieren. Bij de voorlopige berekeningen worden daarom de mineralenexcreties van het voorgaande jaar t-2 genomen. De aantallen dieren voor het jaar t-1 zijn wel beschikbaar, zodat de

mineralenexcretie voor het jaar t-1 berekend wordt met de dieraantallen van t-1 en de excretiecijfers van het jaar t-2. Vergelijking van kolommen A en B respectievelijk kolommen D en E laat zien dat voor deze jaren de definitieve berekening van de mineralenexcretie van landbouwhuisdieren lager uitvalt dan de voorlopige berekening.

Algemene opmerking methodiekaanpassingen

De besproken methodiekaanpassingen hebben als oogmerk de modelbenadering van het Mest- en ammoniakmodel zo dicht mogelijk aan te laten sluiten op de werkelijkheid. De resultaten die gepresenteerd zijn in tabel 4.1 hebben alleen betrekking op nationale totalen, evenals de analyse in dit hoofdstuk.

De methodiekaanpassingen die met ingang van de Milieubalans 1999 zijn toegepast, hebben nationaal en lokaal gevolgen voor de hoogte van de emissie van ammoniak.

De methodiekaanpassing met betrekking tot de fijnere vergridding die met ingang van de Milieubalans 2000 is toegepast, heeft op lokaal niveau duidelijk effect. Hoewel de omvang van de ammoniakemissie in een bepaald gebied niet verandert, wordt nu meer recht gedaan aan de feitelijke plaats waar de emissie uit stallen en mestopslagen plaatsvindt. Deze verfijning is van belang bij de berekening van de depositie.

Algemene opmerking tijdreeks stikstofexcretie en ammoniakemissie

Tabel 4.1 laat voor de jaren 1997 tot en met 1999 een tijdreeks zien van stikstofexcretie en ammoniakemissie als gevolg van dierlijke mest. Een eerste blik laat zien dat de kolommen A tot en met F een continu dalende lijn vertonen van de stikstofexcretie en dat de ammoniakemissie bij kolom F een stijging vertoont. Bij de kolommen D en E moet bedacht worden dat 1998 een nat najaar kende, waardoor een deel van de varkensmest niet aangewend kon worden. Deze mest is in 1999 alsnog uitgereden en de daarbij opgetreden emissie bedroeg 2,31 miljoen kg ammoniak. Als deze hoeveelheid toegerekend wordt aan de kolommen D en E en afgetrokken wordt bij kolom F ontstaat een vloeiender verloop van de ammoniakemissie. Als hiermee rekening wordt gehouden dan vervluchtigt in 1998/1999 circa 21% van alle geproduceerde stikstof als ammoniak.

Effect van de varkenspest in 1997

De invloed van de varkenspest in 1997 op de gekozen uitgangspunten is besproken in hoofdstuk 3.1 (effect op mineralenexcretie) en hoofdstuk 3.2 (effect op ammoniakemissie uit stallen). De effecten van de varkenspest zijn dus verdisconteerd in de uitgevoerde berekeningen. Elders uitgevoerde berekeningen laten zien dat de varkenspest in 1997 resulteerde in een landelijke daling van de varkensmestproductie met circa 8% in vergelijking met een situatie zonder varkenspest (Brouwer en Van Bruchem, 1999, pagina 43-52).

Literatuur

Berghs, MEG en PB Hotsma. 1993. Fosfaatvoercijfers van land- en tuinbouwgewassen in Nederland. Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw / Informatie en Kennis Centrum Veehouderij. Ede.

Bouwman, AF, DS Lee, WAH Asman, FJ Dentener, KW van der Hoek and JGJ Olivier. 1997. A global high-resolution emission inventory for ammonia. *Global Biogeochemical Cycles* 11, 561-587.

Brouwer, FM en C van Bruchem (red.). 1999. Landbouw, milieu en economie; editie 1998. Landbouw-Economisch Instituut (rapport nr. 6.98.97), Den Haag.

CBS. 1998. Persbericht Centraal Bureau voor de Statistiek. 21 januari 1998.

Demeyer, P. 1993. Ammoniakvervluchtiging uit de bodem na toediening van ureum en ammoniumhoudende meststoffen. Doctoraal proefschrift. R.U. Gent, 234 pag.

Eerdt, MM van. 1998. Mestproductie, mineralenuitscheiding en mineralen in de mest, 1997. *Maandstatistiek voor de Landbouw* 1998/12, 52-62.

Eerdt, MM van. 1999. Mestproductie en mineralenuitscheiding 1998. *Kwartaalbericht Milieustatistiek* 1999/4, 27-31.

Egmond, PM van, KW van der Hoek en NJP Hoogervorst. 1995. Achtergronddocument landbouw bij de Nationale Milieuverkenning 3; uitgangspunten en berekeningen. RIVM rapport 251701016. RIVM, Bilthoven.

Erismann, JW, A Bleeker en JA van Jaarsveld. 1998a. Evaluatie van de effectiviteit van het ammoniakbeleid met metingen en modelberekeningen. *Milieu*, 1998/2, 58-70.

Erismann, JW, A Bleeker en JA van Jaarsveld. 1998b. Evaluation of ammonia emission abatement on the basis of measurements and model calculations. *Environmental Pollution* 102. Suppl. 1, 269-274.

Groenwold, JG, DA Oudendag, HH Luesink, G Cotteleer en H Vrolijk. 2002. Het Mest- en Ammoniakmodel. Rapport 8.02.03. Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.

Haag, DM. 2000. Schatting niet getelde areaal landbouwgrond. Interne Notitie d.d. 12-4-2000. CBS.

Hoek, KW van der. 1994. Berekeningsmethodiek ammoniakemissie in Nederland voor de jaren 1990, 1991 en 1992. RIVM rapport 773004003. RIVM, Bilthoven.

Leneman, H, DA Oudendag, KW van der Hoek, PHM Janssen. 1998. Gevoeligheidsanalyse berekening ammoniakemissie. Effect van variatie in penetratiegraden en emissiefactoren op de ammoniakemissie. LEI Mededeling 602/RIVM rapport 722108023. RIVM, Bilthoven.

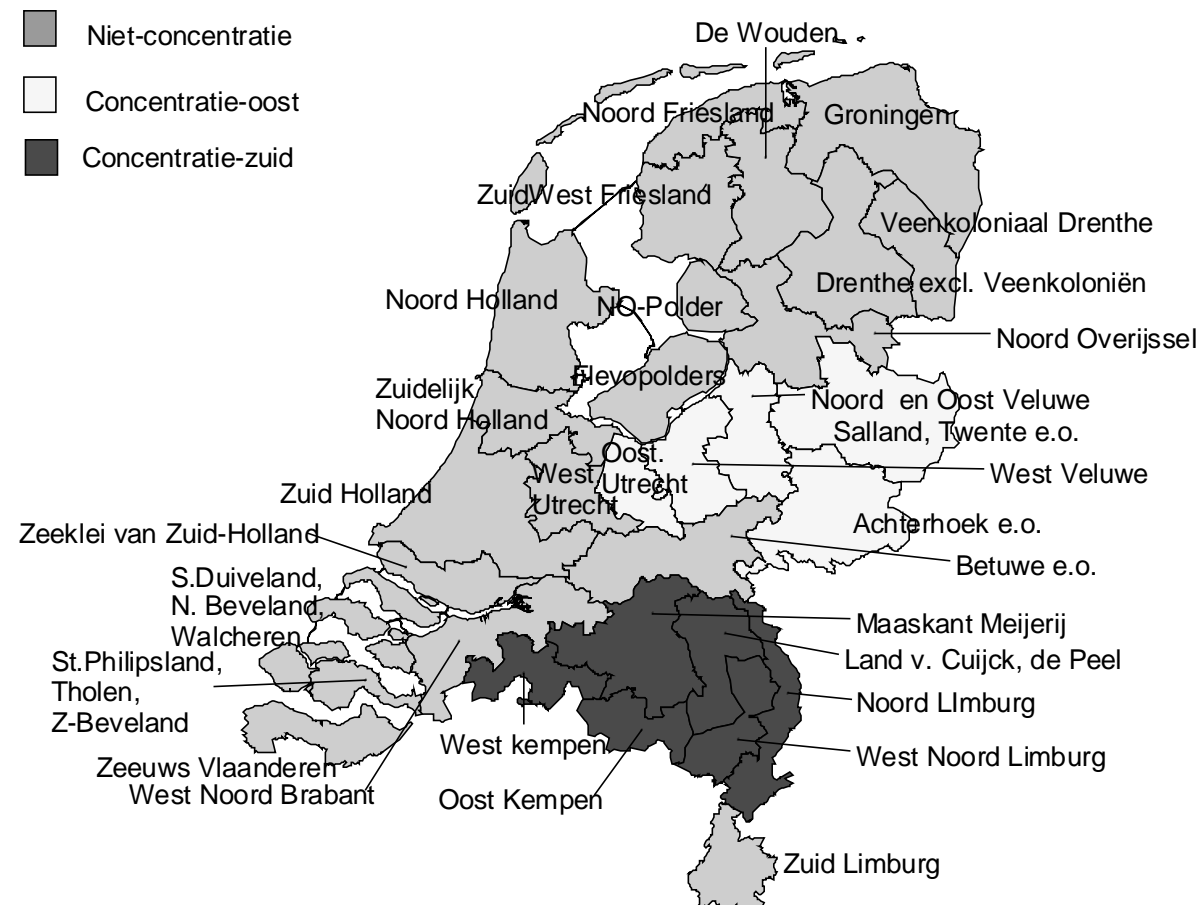
- LNV en VROM. 1997. Wet van 2 mei 1997, houdende wijziging van de Meststoffenwet. Staatsblad 360.
- LNV en VROM. 1998. Voorgenomen aanvullend stikstofbeleid. Tweede Kamer, vergaderjaar 1998-1999, dossier 24445, nr. 43-1, Den Haag.
- LNV en VROM. 1999. Integrale aanpak Mestproblematiek. Tweede Kamer, vergaderjaar 1998-1999, dossier 26729, nr. 1, Den Haag.
- LNV en VROM. 2000. Wet van 7 december 2000, houdende wijziging van de Meststoffenwet. Staatsblad 539.
- LNV en VROM. 2001. Wet van 28 juni 2001, tot wijziging van de Meststoffenwet. Staatsblad 312.
- Luesink, HH. 2000a. Verantwoording door LEI uitgewerkte uitgangspunten voor MB99. Interne Milieuplanbureau notitie, Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.
- Luesink, HH. 2000b. Verantwoording door LEI uitgewerkte uitgangspunten voor MB00. Interne Milieuplanbureau notitie, Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.
- Luesink, HH. 2002. Acceptatie van dierlijke mest per gewasgroep in 1996, 1997, 1998 en 1999. Reeks Milieuplanbureau 20. Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.
- Otjes, RP, PAC Jongejan, JW Erisman. 1998. Bepaling van de ammoniakemissie uit geruimde varkensstallen. ECN rapport C 98-018. Petten.
- Oudendag, DA. 1997. Het gebruik van emissie-arme aanwendingstechnieken en de bijbehorende emissiepercentages. Achtergrondnotitie ten behoeve van de definitieve berekeningen voor 1995. Interne notitie LEI-DLO, november 1997. Den Haag.
- RIVM. 1999. Evaluatie van het verloop van de ammoniakemissies met behulp van metingen en modelberekeningen. RIVM notitie LLO/1058/99. RIVM, Bilthoven.
- Scholten, R en JWH Huis in 't Veld. 1997. Praktijkonderzoek naar de ammoniakemissie van stallen XXXVI. Natuurlijk geventileerde ligboxenstal met betonroosters voor melkvee. DLO Rapport 97-1006. Wageningen.
- Steenvoorden, JHAM, WJ Bruins, MM van Eerdt, MW Hoogeveen, N Hoogervorst, JFM Huijsmans, H Leneman, HG van der Meer, GJ Monteny en FJ de Ruijter. 1999. Monitoring van nationale ammoniakemissies uit de landbouw. Op weg naar een verbeterde rekenmethodiek. Reeks Milieuplanbureau 6. Wageningen.
- Winkel, K de. 1988. Ammoniakemissiefactoren voor de veehouderij. VROM Publikatiereeks Lucht 76.
- WUM. 1994. Uniformering berekening mest en mineralen. Standaardcijfers rundvee, schapen en geiten, 1990 tot en met 1992. Werkgroep Uniformering berekening mest- en mineralencijfers (redactie MM van Eerdt). CBS, IKC-Veehouderij, LAMI, LEI-DLO, RIVM en SLM.

Bijlage 1 Verzendlijst

1. J. van der Vlist, VROM/DGM, Directeur Generaal Milieubeheer
2. J.A. Suurland, VROM/DGM, Directie BWL (Bodem, Water, Landelijk Gebied)
3. M.M. Dorenbosch, VROM/DGM, Directie BWL (Bodem, Water, Landelijk Gebied)
4. C.J. Sliggers, VROM/DGM, Directie KvI (Klimaatverandering & Industrie)
5. K.H. Sanders, VROM/DGM, Directie KvI (Klimaatverandering & Industrie)
6. N.J.P. Hoogervorst, VROM/DGM, Directie SB (Strategie en Bestuur)
7. C.J. Abeelen, VROM/DGM, Hoofdinspectie
8. P.F.J. van der Most, VROM/DGM, Hoofdinspectie
9. A.S.M. Tabak, LNV, Directie Landbouw
10. T. Breimer, LNV, Directie Wetenschap en Kennisoverdracht
11. P.A.M. Besseling, Expertise Centrum Landbouw, Ede
12. A. Bleeker, TNO, Apeldoorn
13. W. de Boer, Provincie Friesland
14. W.J. Bruins, Expertise Centrum Landbouw, Ede
15. W.J. Chardon, Alterra, Wageningen
16. M.M. van Eerdt, CBS, Voorburg
17. H.J.M. Hendriks, Expertise Centrum Landbouw, Ede
18. G.H. Horeman, Expertise Centrum Landbouw, Ede
19. J.F.M. Huijsmans, IMAG, Wageningen
20. P. Jellema, PD, Wageningen
21. J. Kamps, RIZA, Lelystad
22. S. van der Lubbe, LNV/Directie Noord, Groningen
23. H.H. Luesink, LEI, Den Haag
24. H.G. van der Meer, Plant Research International, Wageningen
25. R.C.M. Merkelbach, Alterra, Wageningen
26. J.J. Mesu, Expertise Centrum Landbouw, Ede
27. G.J. Monteny, IMAG, Wageningen
28. O. Oenema, Alterra, Wageningen
29. C.S.M. Olsthoorn, CBS, Voorburg
30. R. Smeenge, Provincie Gelderland
31. L.C. van Staalduinen, LEI, Den Haag
32. J.H.A.M. Steenvoorden, Alterra, Wageningen
33. W.H. Streekstra, LTO Nederland, Den Haag
34. C. Venderbos, Provincie Noord-Brabant
35. A.W. Vermeer, Provincie Noord-Brabant
36. G.G.C. Verstappen, RIZA, Lelystad
37. H. Voerman, Bureau Heffingen, Assen

38. Directie RIVM
39. Directie RIVM sector Milieu en Natuur Planbureau
40. R. van den Berg
41. A.H.M. Bresser
42. A. van der Giessen
43. J.A. Hoekstra
44. D. van Lith
45. R.J.M. Maas
46. G.J. van den Born
47. P.M. van Egmond
48. B. Fraters
49. O.J. van Gerwen
50. J.J.M. van Grinsven
51. J.A. van Jaarsveld
52. H. Leneman
53. C. van der Maas
54. W.A.J. van Pul
55. S. van Tol
56. W. Weltevrede
57. H.J. Westhoek
58. W.J. Willems
59. H. van Zeijts
60. Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
61. Secretariaat VROM-raad
62. SBC/Communicatie
63. Bureau Rapportenregistratie
64. Bibliotheek RIVM
- 65-69. Bureau Rapportenbeheer
- 70-95. Reserve exemplaren

Bijlage 2 Indeling mestregio's



1	Groningen	11	Achterhoek	21	Zeeuws Vlaanderen
2	Noord Friesland	12	Betuwe e.o.	22	West Noord-Brabant
3	Zuidwest Friesland	13	Utrecht oost	23	West Kempen
4	De Wouden	14	Utrecht west	24	Maaskant Meijerij
5	Veenkoloniën Drenthe	15	Noord Noord-Holland	25	Oost Kempen
6	Drenthe excl Veenkol.	16	Zuid Noord-Holland	26	Peel Land van Cuyk
7	Noord Overijssel	17	Zuid-Holland excl Zeeklei	27	Westnoord Limburg
8	Salland Twente e.o.	18	Zeeklei van Zuid-Holland	28	Noord-Limburg Maasvallei
9	Noord en Oost Veluwe	19	Walch. N.Bevl. SchD.l.	29	Zuid-Limburg
10	West Veluwe	20	Zuidbevl. Tholen St.Ph.l.	30	Noordoost Polder
				31	Flevopolders

Bron: LEI, Den Haag.