

**VERKENNING INFRASTRUCTURELE
VOORZIENINGEN IN 2000 VOOR MESTAFZET**
Capaciteiten en kosten van opslag, distributiemiddelen
en verwerking



SIGN: L28-103
EX. NO: B
MLV:

Maart 1993

Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)
Afdeling Landbouw

557138



REFERAAT

VERKENNING INFRASTRUCTURELE VOORZIENINGEN IN 2000 VOOR MESTAFZET; CAPACITEITEN EN KOSTEN VAN OPSLAG, DISTRIBUTIEMIDDELEN EN VERWERKING Luesink, H.H.

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1993

Onderzoekverslag 103

ISBN 90-5242-199-4

131 p., fig., tab., bijl.

Dit rapport beschrijft de resultaten van schattingen van de hoeveelheid infrastructurale voorzieningen in 2000 als gevolg van de mestwetgeving. Deze schattingen zijn gebaseerd op uitgangspunten (acceptatiegraden, kosten mestverwerking, enz.) waarvan getracht is het niveau voor 2000 zo goed mogelijk vast te stellen. Daarnaast worden schattingen gemaakt voor de ontwikkeling van het aantal dieren en de produkties aan mest, fosfaat en stikstof door vee vanaf 1990 tot 2000. Met deze ontwikkelingen en uitgangspunten worden combinaties gemaakt, wat uiteindelijk resulteert in dertien varianten. De analyse is uitgevoerd met door LEI-DLO ontwikkelde mest- en ammoniakmodellen.

Van deze varianten worden de volgende resultaten beschreven: mestoverschotten; ammoniakemissie; plaats en hoeveelheid mestopslag; mestdistributie; plaats en aantal werktuigen voor het emissiearm uitrijden van mest en aantal, plaats en soort mestverwerkingsfabrieken.

Naast de behoefte aan technische middelen wordt geschat met welke kosten dit gepaard gaat.

Tenslotte wordt in de discussie ingegaan op de situatie in 1991, het verplaatsen van bedrijven, de ontwikkeling van de veestapel en het areaal cultuurgrond, het aanzuren van mest en enkele dynamische aspecten.

Modellen/Nederland/Mestoverschotten/Mestverwerking/Ammoniakemissie/
Toekomst/Infrastructurelevoorzieningen/Veehouderij/Optimalisatie

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Luesink, H.H.

Verkenning infrastructurele voorzieningen in 2000 voor
mestafzet : capaciteiten en kosten van opslag,
distributiemiddelen en verwerking / H.H. Luesink. - Den Haag :
Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO). - Fig.,
tab. - (Onderzoekverslag / Landbouw-Economisch Instituut
(LEI-DLO) ; 103)

ISBN 90-5242-199-4

NUGI 835

Trefw.: infrastructuur ; landbouw ; Nederland ; toekomst
/ mest ; milieubeleid ; Nederland ; toekomst.

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

INHOUD

	Blz.
WOORD VOORAF	7
SAMENVATTING	9
1. INLEIDING	21
1.1 Aanleiding	21
1.2 Doelstelling	22
1.3 Aanpak	22
1.4 Opzet rapport	23
1.5 Verwante publikaties	24
1.6 Aanwijzingen voor de lezer	24
2. METHODE	25
2.1 Inleiding	25
2.2 De modellen	25
2.2.1 Mengvoermodel (VOER)	25
2.2.2 Ammoniak stal en opslag-model (AMMSO)	26
2.2.3 Mestoverschottenmodel (MESTOP)	26
2.2.4 Mesttransport- en verwerkingsmodel (MESTTV)	26
2.2.5 Ammoniak uitrijden-model (AMMUI)	27
2.3 De rekenwijze	27
2.3.1 Inleiding	27
2.3.2 Een voorbeeld	27
2.3.3 Kosten	29
2.4 Keuze varianten	30
3. UITGANGSPUNTEN	33
3.1 Inleiding	33
3.2 Produktie, voeding, stallen en gewasoppervlakte	34
3.2.1 Samenstelling en omvang veestapel	34
3.2.2 Mestvolume per diersoort	35
3.2.3 Mineralenproduktie per diersoort	37
3.2.4 Stallen	41
3.2.5 Arealen per gewasgroep	43
3.3 Distributie en bemesting	44
3.3.1 Mestgiften	44
3.3.2 Mest-acceptatie	46
3.3.3 Mestopslag	48
3.3.4 Mesttransport	51
3.3.5 Aanwending van mest	52
3.3.6 Waardering van mest	55
3.4 Mest be- en verwerking en export	56
3.4.1 Inleiding	56
3.4.2 Mestbewerking	57

INHOUD (vervolg)

	Blz.
3.4.3 Mestverwerking	57
3.4.4 Export van mest en mestprodukten	58
4. VARIANTEN	60
4.1 Inleiding	60
4.2 Samenstelling van de varianten	61
4.2.1 Variatie tussen de jaren	61
4.2.2 Variatie binnen de jaren	61
4.3 Selectie van interessante varianten	64
5. NATIONALE RESULTATEN	68
5.1 Mestoverschotten, mesttransporten en ammoniak-emissie	68
5.1.1 Overschotten	69
5.1.2 Mesttransport	70
5.1.3 De ammoniakemissie	70
5.2 Benodigde opslagcapaciteit	72
5.3 Transportcombinaties	73
5.4 Werktuigen voor het uitrijden van mest	73
5.5 Mestbewerking en -verwerking	73
5.5.1 Mestbewerking	73
5.5.2 Mestverwerking	73
5.6 Kosten en opbrengsten	75
6. REGIONALE RESULTATEN	78
6.1 Inleiding	78
6.2 Benodigde opslagcapaciteit	80
6.2.1 Opslag van op het eigen bedrijf geproduceerde mest	80
6.2.2 Opslag van aangevoerde mest	82
6.3 Werktuigen voor het uitrijden van mest	83
6.4 Mestverwerking	84
6.4.1 Het drogen van pluimveemest	84
6.4.2 Het zuiveren van vleeskalverendrijfmest	85
6.4.3 De verwerking van varkens-, vleesveemest en slib	86
7. GEVOELIGHEIDSANALYSE	88
7.1 Inleiding	88
7.2 De omvang van de veestapel en de mineralen-excretie per dier	91
7.3 Het mestvolume en de maximale mestgiften	91
7.3.1 Inleiding	91
7.3.2 Het mestvolume	91
7.3.3 Beperking van de N-giften	94

INHOUD (vervolg)

	Blz.
7.4 Het niveau van de acceptatiegraden .	94
7.5 Mesttransport en kosten mestverwerking	97
7.5.1 De kosten van mestverwerking	97
7.5.2 Scheepstransport	97
8. DISCUSSIE	101
8.1 De situatie in 1991	101
8.1.1 De mestwetgeving en de aanwijzing grond- waterbeschermingsgebieden	101
8.1.2 De export en het transport van mest	101
8.2 De verplaatsing van bedrijven	102
8.3 De ontwikkeling van de veestapel en het opper- vlak cultuurgrond	103
8.4 Het aanzuren van mest in de stal	103
8.5 Dynamische aspecten	105
9. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	107
9.1 Mestoverschotten, distributie en ammoniak- emissie	107
9.2 Infrastructurele voorzieningen	107
9.3 Kosten	109
LITERATUUR	111
BIJLAGEN	117
1 De bepaling van de omvang van de veestapel	118
2 De bepaling van het mestvolume	120
3 De bepaling van de maximaal toegestane stikstofgiften	122
4 Berekening van de acceptatiegraden	126
5 Transporttarieven	128
6 Een overzicht van de varianten	129

WOORD VOORAF

Ten aanzien van de mest- en ammoniakproblematiek is al veel gepubliceerd over de omvang van de mestoverschotten, de reductie van de ammoniakemissie en de wijze waarop de mest kan worden afgezet. Er is echter nog weinig bekend over de omvang en samenstelling van de daarvoor benodigde middelen, zoals mestverwerkingscapaciteit, transportmiddelen en werktuigen voor het emissie-arm aanwenden van mest. Dit onderzoek is erop gericht hierin meer inzicht te verschaffen voor de periode tot 2000. Dit onderzoek naar de behoefte aan infrastructurele voorzieningen die voortvloeit uit de mest- en ammoniakproblematiek, is mede gefinancierd door het Financieringsoverleg Mest- en Ammoniakonderzoek.

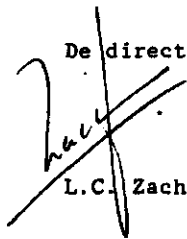
Aan de tot standkoming van de uitgangspunten van dit onderzoek hebben de volgende personen bijgedragen: E.D.J. Bleeker (MeMon), J.W. de Visser en P.J. Nieuwenhuys (Stichting Landelijke Mestbank), W.H.M. Baltussen, J. van Os, D.A. Oudendag en M.Q. van der Veen (LEI-DLO). Bovengenoemde personen hebben bovendien samen met de heren A.W.A. Erkens (Min. LNV), W.A.M. Kromwijk (Min. VROM), J. Uenk (Stichting Landelijke Mestbank), F. Goossensen en P.J.M. van Boheemen (IKC-VM), J.H. Voorburg (IMAG) en H.A.C. Verkerk (DLO) commentaar geleverd op het conceptrapport.

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

Voorts hebben de heren J. Huijsmans (IMAG), H. Krebbers (CAD-bedrijfsuitrusting veehouderij), J. van Kreijl (Stichting Mestbank Noord-Brabant) en J. Woudstra (Kemira) informatie verstrekt ten behoeve van dit onderzoek.

Het onderzoek is uitgevoerd door de auteur van dit rapport onder leiding van J. Dijk.

De directeur,



L.C. Zachariasse

Den Haag, januari 1993

SAMENVATTING

Doel

Het doel van dit onderzoek is een schatting te geven van de benodigde voorzieningen (opslag, transportcombinaties, uitrijapparatuur, mestfabrieken) - in het jaar 2000 - op bedrijfs- en centraalniveau, die nodig zijn om de belasting van het milieu door mest te verminderen. In dit onderzoek is niet meegenomen de invloed van de resultaten op de gehanteerde uitgangspunten (dynamische aspecten).

De methode

Mede ten behoeve van dit onderzoek zijn de mest- en ammoniakmodellen van LEI-DLO gekoppeld. De resultaten van het ene model vormen daarbij de invoer voor het andere model.

Omdat schattingen worden gemaakt voor de toekomst, is het niveau van de uitgangspunten vaak nog onzeker. Het doorrekenen van alle mogelijke niveaus onderling en in samenhang met elkaar is onmogelijk gezien het grote aantal varianten (duizenden) dat dan zou ontstaan. Door bij de uitgangspunten belangrijke variaties - met grote invloed op de uitkomsten - te onderscheiden van minder belangrijke en combinaties te maken, is het aantal mogelijke varianten sterk gereduceerd.

Om de extra kosten van de mestwetgeving te bepalen, is een schatting gemaakt van de mestkosten in 1986, die afgetrokken zijn van de kosten die voor 1991, 1995 en 2000 worden geschat.

Uitgangspunten

De uitgangspunten zijn voornamelijk gebaseerd op eerder gepubliceerd onderzoek van LEI-DLO (Luesink e.a., 1989; Baltussen e.a., 1990). Dit betreft de volgende onderwerpen:

- samenstelling en omvang veestapel;
- de ontwikkeling van de mestproductie (mineralen) per dier per jaar;
- stalaanpassingen om de ammoniakemissie terug te dringen en om drogere mest te produceren;
- gewasarealen en;
- gegevens over be- en verwerking, transport en opslag van mest.

Voor de uitgangspunten met betrekking tot de bemestingsnormen, het volume van de produktie per dier per jaar en de acceptatiegraden is nieuw materiaal verzameld en bewerkt. Bij de bepaling van de bemestingsnormen voor de bemesting met dierlijke mest

wordt rekening gehouden met de verwachte normen voor stikstof en bij de vaststelling van de acceptatiegraden is rekening gehouden met de benuttingsgraden (gerealiseerde acceptatiegraden), zoals die gevonden zijn door het CBS en de mestbank. Voor de volume-productie per dier per jaar is materiaal verzameld over de drogestofpercentages en is met deskundigen overleg gepleegd over de ontwikkelingen hierin. Daarnaast is over transportcombinaties, bemestingsmachines, mestsilos, mestfabrieken en watertransport (schepen) materiaal verzameld om de capaciteiten en kosten te kunnen berekenen.

Varianten

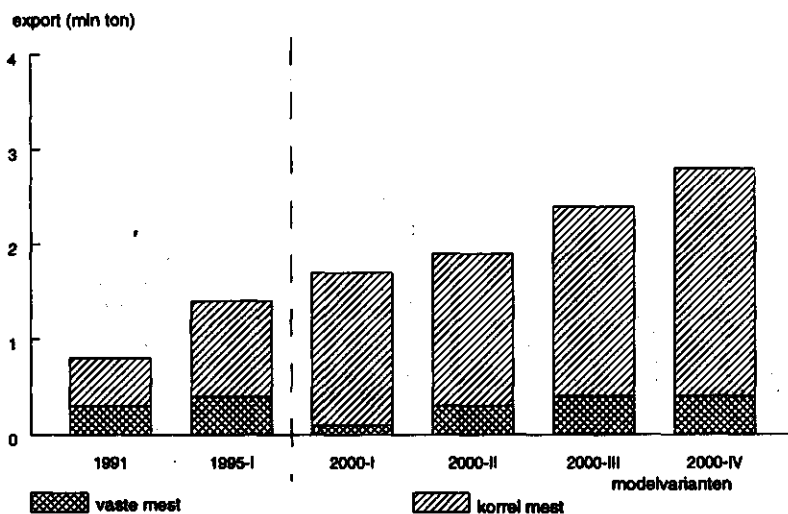
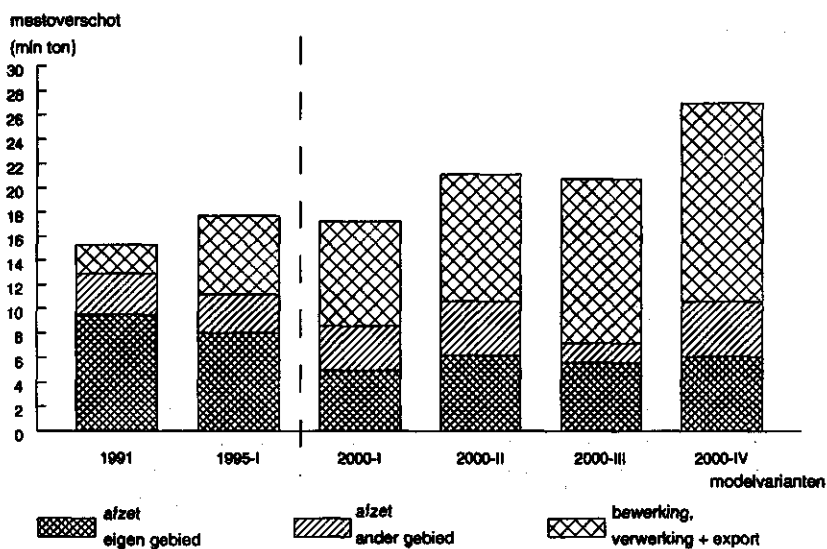
Er zijn dertien varianten geselecteerd en doorgerekend, waarvan enkele varianten aansluiten op ander LEI-DLO onderzoek (Van Os, 1992; Oudendag, 1992). Aan de hand van de verschillen in uitkomsten is een zestal varianten geselecteerd (figuur 1) die uitgebreid aan de orde komen. De overige zeven varianten dienen ertoe om inschattingen te maken van de gevoeligheid van de resultaten voor het niveau van de uitgangspunten.

Kenmerken varianten	1991	1995 -I	2000 -I	2000 -II	2000 -III	2000 -IV
DS% overschotmest a)	norm.	hoog	erg hoog	hoog	hoog	hoog
Mineralenaanpas.	geen	matig	sterk	sterk	sterk	matig
Stalaanpassingen	geen	geen	kleine	grote	grote	kleine
Maximale N-gift b)	geen	advies	advies	70Nmin	70Nmin	45Nmin
Kosten mestverw.	hoog	hoog	laag	midden	hoog	hoog
Acceptatiegraad c)	hoog	hoog	hoog	hoog	laag	hoog

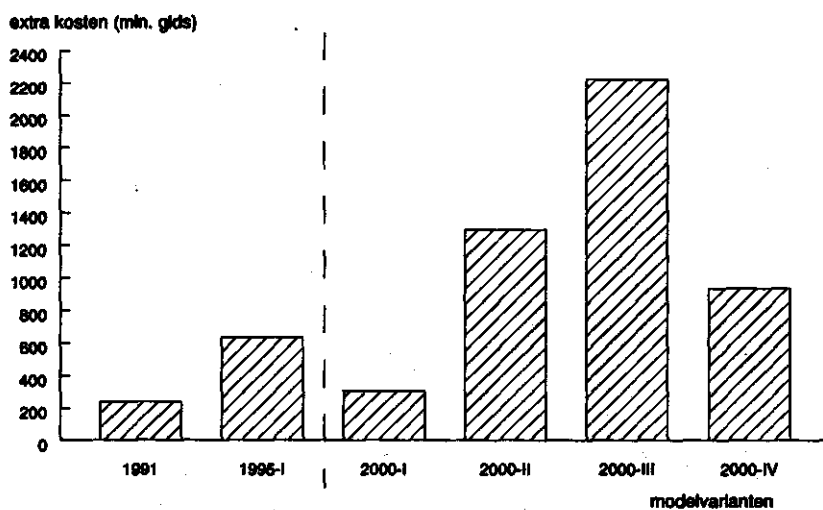
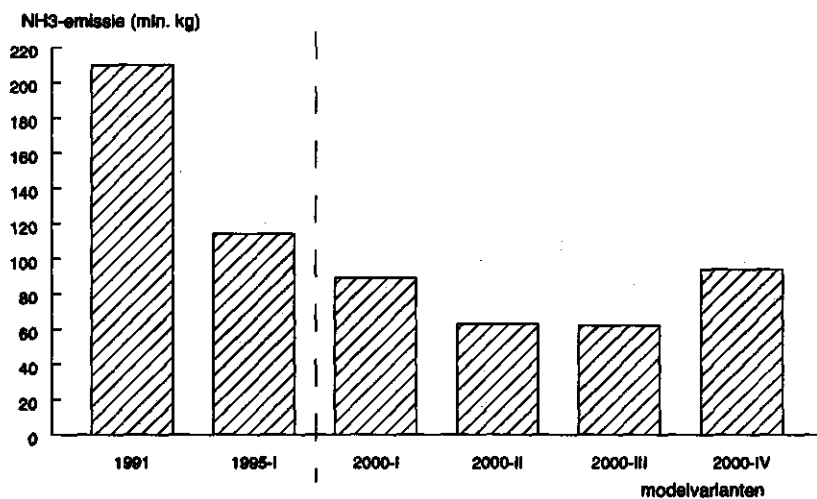
Figuur 1 De zes hoofdvarianten en hun belangrijkste kenmerken
a) DS = droge stof en norm. = normaal; b) Nmin = de hoeveelheid minerale stikstof die in de herfst nog in de bodem aanwezig is per hectare; c) Voor de definitie van acceptatiegraad zie paragraaf 3.3.2.

Overschotten, distributie, emissie en kosten

In figuur 2 wordt van de hoofdvarianten een overzicht gegeven van de resultaten ten aanzien van mestoverschotten, distributie, ammoniakemissie en kosten. Uit figuur 2 blijkt dat de mestoverschotten in het jaar 2000 kunnen variëren van 17 tot 27 mln ton. Van deze hoeveelheid wordt 5 à 6 mln ton afgezet in de regio. Bij een hoge acceptatiegraad en bij een erg hoog drogestofpercentage voor de overschotmest wordt er ruim 3,5 mln ton mest



Figuur 2 Een samenvatting van de resultaten van mestoverschotten, distributie, ammoniakemissie en de extra kosten ten gevolge van de mestwetgeving



Figuur 2 Een samenvatting van de resultaten van mestoverschotten, distributie, ammoniakemissie en de extra kosten ten gevolge van de mestwetgeving (vervolg)

naar andere gebieden getransporteerd. Bij een hoog drogestofpercentage is dit 4,5 mln ton mest. Is de acceptatiegraad laag dan wordt er maar 1,7 mln ton mest naar andere gebieden getransporteerd.

De kosten worden sterk beïnvloed door de stalaanpassingen. Worden grote stalaanpassingen verondersteld, noodzakelijk om de ammoniakemissie met 70% te reduceren, dan kunnen de kosten oplopen tot boven de 2 miljard gulden.

Voorzieningen

Het maximum aantal benodigde transportcombinaties voor drijfmest (capaciteit 35 ton) voor de situatie in 2000 is 272. Dit is minder dan het aantal dat nu aanwezig is (316).

Voor het emissiearm uitrijden op grasland zijn in 1995 2300 werktuigen nodig. In 2000 is dat ongeveer 1600. De verschillen tussen de varianten zijn minimaal. Voor het emissiearm uitrijden op bouwland zijn deze aantallen 536 in 1995 en voor 2000 varieert het van 345 tot 548. Werktuigen voor mest uitrijden op grasland worden met name ingezet in gebieden met veel melkvee. Voor bouwland is de behoefte aan werktuigen voor mest uitrijden wat gelijkmatiger verdeeld over heel Nederland.

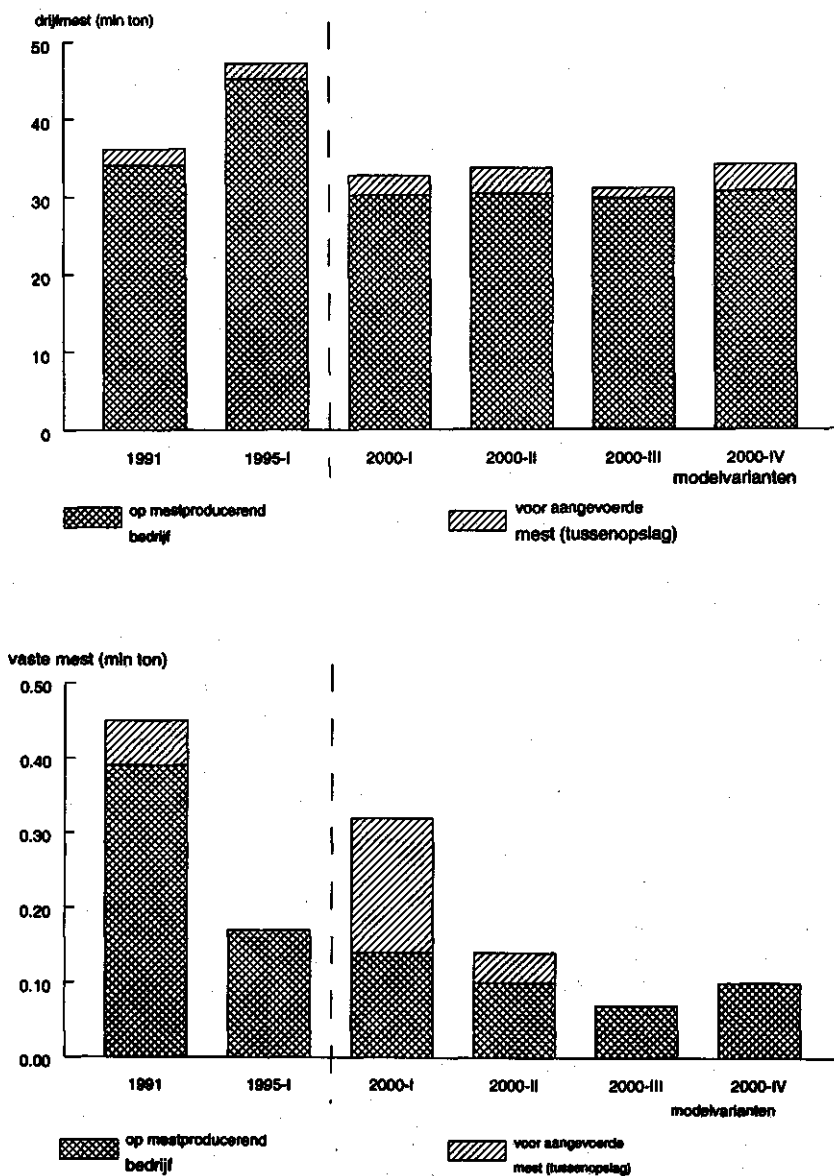
In figuur 3 wordt een overzicht gegeven van de behoefte aan opslagcapaciteit voor de jaren 1991, 1995 en 2000 voor zowel vaste mest als drijfmest.

Op basis van schattingen van AGB (1991) en CBS (1988) is er in 1991 voor ongeveer 30 à 35 mln m³ opslag op de mestproducerende bedrijven aanwezig. Dit is nationaal gezien voldoende voor de situatie in 2000. Regionaal zijn er gebieden waar, voor de situatie in 2000, een overcapaciteit aan opslag is (zuidelijk zandgebied) terwijl er ook gebieden zijn waar voldoende aanwezig is of waar nog een tekort is. Wanneer er regionaal een overschot aan opslagcapaciteit is, heeft dat niet voor alle bedrijven binnen zo'n gebied te gelden.

Voor de aangevoerde mest vanuit overschotgebieden naar tekortgebieden is de aanwezige opslagcapaciteit in tekortgebieden in 1991 ongeveer 500.000 m³. Vergeleken met de berekende behoefte (figuur 3) schiet de bestaande hoeveelheid tussenopslag nog duidelijk tekort. Dit tekort wordt gecompenseerd door het berekende overschot aan transportcombinaties.

Uit figuur 3 valt af te leiden, dat de behoefte aan opslag op het mestproducerende bedrijf in 1995 zo'n 45 mln ton is. In 2000 daalt dit tot zo'n 30 miljoen ton. De oorzaak is het hogere drogestofpercentage van de niet-overschotmest in het jaar 2000. De behoefte aan tussenopslag voor drijfmest is afhankelijk van het drogestofpercentage van de overschotmest en de acceptatiegraad. Hoe hoger het drogestofgehalte des te lager is de behoefte aan tussenopslag. Bij een lage acceptatiegraad vindt er meer dan een halvering plaats van de behoefte aan tussenopslag.

De behoefte aan tussenopslag voor vaste mest wordt beïnvloed



Figuur 3 Benodigde opslagcapaciteit voor drijfmest en vaste mest

door de kosten van mestverwerking. Zijn deze kosten hoog dan is er geen vraag naar tussenopslag. Zijn ze laag dan neemt de vraag naar tussenopslag voor vaste mest toe tot ruim 200.000 ton.

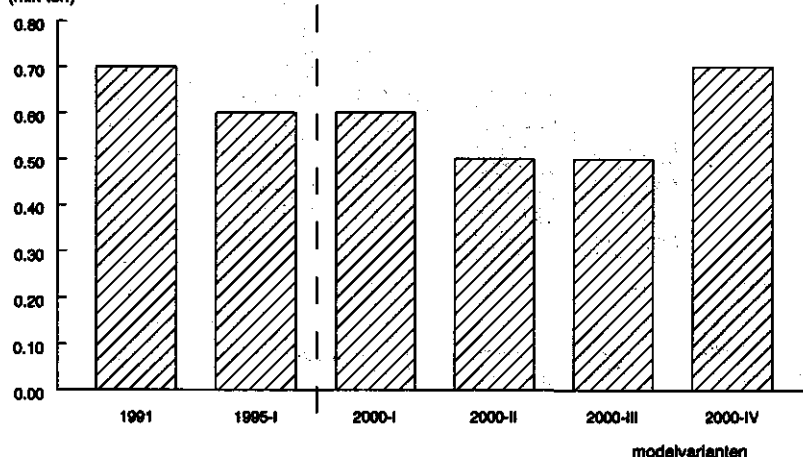
De behoefte aan capaciteit voor verwerking van droge pluimveemest tot korrels is in 2000 bij alle varianten ongeveer 600.000 ton (figuur 4). De benodigde capaciteit voor het zuiveren van vleeskalverendrijfmest zonder omgekeerde osmose is in 2000 alleen afhankelijk van het aantal aanwezige dieren en komt bij dit onderzoek uit op 500.000 of 700.000 ton.

De verwerkingscapaciteit van andere mestsoorten vertoont wat meer variatie. Uit figuur 4 blijkt dat de capaciteit voor het zuiveren van vleeskalverendrijfmest met omgekeerde osmose in 2000 schommelt van 0 tot bijna 400.000 ton. De kosten voor mestverwerking bepalen het economisch optimale niveau van de verwerkingscapaciteit. Zijn de kosten hoog dan vindt deze vorm van zuiveren niet plaats. Worden de kosten van mestverwerking lager dan loopt de capaciteit op tot zo'n 400.000 ton. De capaciteit voor verwerking van vleesvarkensdrijfmest varieert in 2000 van ruim vijf mln ton tot bijna acht mln ton. Hoe hoger het drogestofgehalte van de mest is, des te lager is de geschatte mestverwerkingscapaciteit. Daarnaast is de capaciteit afhankelijk van het aantal dieren; deze is groter wanneer er meer dieren aanwezig zijn. Voor de capaciteit van verwerking van fokvarkensdrijfmest hebben beide bovengenoemde factoren dezelfde invloed. Daarnaast speelt de acceptatiegraad en de normering een rol bij de verwerkingscapaciteit van fokvarkensdrijfmest. Zowel bij een lage acceptatiegraad als bij de invoering van een stikstofnormering wordt de geschatte capaciteit meer dan drie mln ton.

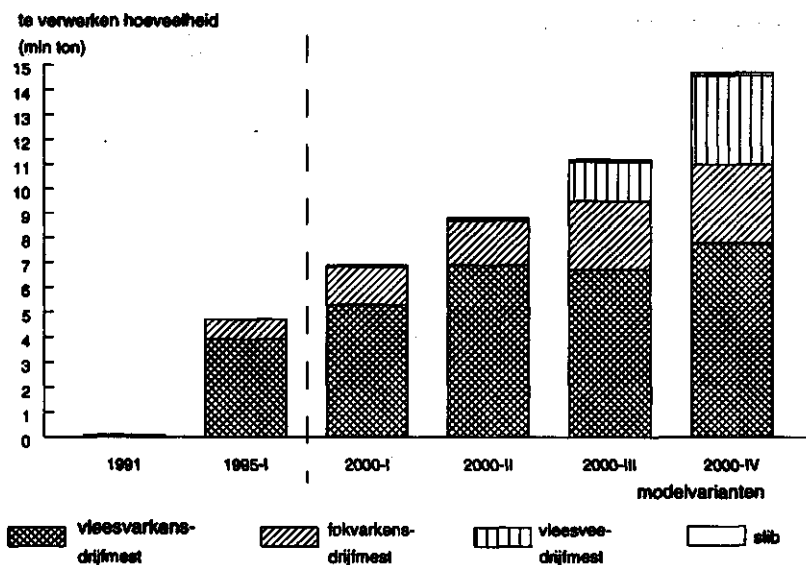
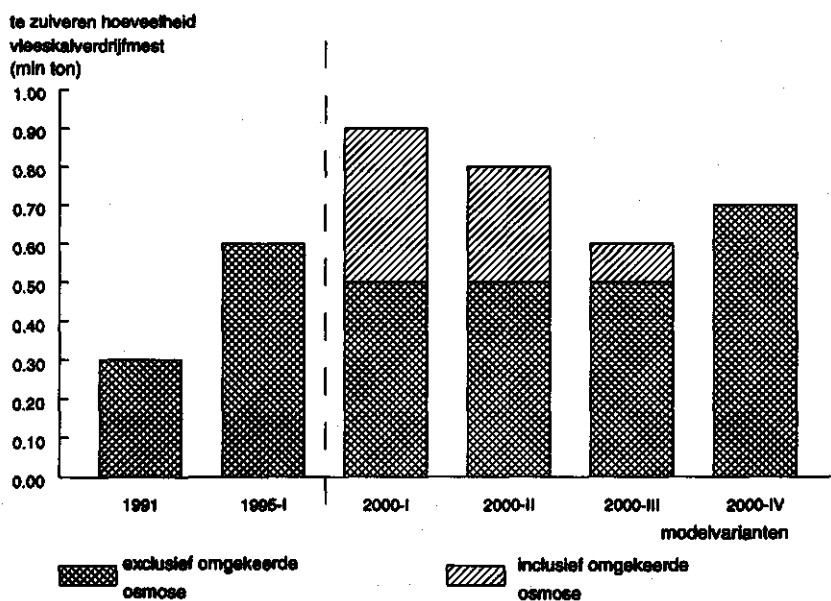
te drogen hoeveelheid

droge pluimveemest

(mln ton)



Figuur 4 Centrale verwerking van mest



Figuur 4 Centrale verwerking van mest (vervolg)

Alleen bij een lage acceptatiegraad en/of een strenge stikstofnormering wordt er vleesveedrijfmest verwerkt in het jaar 2000.

Om een indicatie te geven van het aantal fabrieken dat er nodig is wordt daarvan in figuur 5 een overzicht gegeven van het minimum en maximum aantal.

Discussie

De mestmodellen gaan uit van een minimalisatie van de kosten op nationaal niveau. Daardoor wijken de uitkomsten voor 1991 wat betreft de capaciteit voor tussenopslag, het aantal transportcombinaties, de be- en verwerking van pluimveemest en de export af van de werkelijke situatie in 1991.

Een aantal alternatieven die niet uitgebreid zijn doorgerekend, zijn het aanzuren van mest en het verplaatsen van bedrijven naar akkerbouwgebieden. Deze mogelijkheden kunnen aantrekkelijke deeloplossingen zijn voor de mestproblematiek. Verder onderzoek zal dit moeten uitwijzen.

In dit onderzoek zijn geen dynamische aspecten in de analyse betrokken. Zo vindt er geen terugkoppeling van de lastendruk op de sector naar de productiecapaciteit plaats. Evenmin is rekening gehouden met een daardoor mogelijk versnelde verlaging van stikstof en fosfaatgehalten in de mest.

Conclusies

De geschatte behoefte aan infrastructurele voorzieningen varieert aanzienlijk bij variatie van de uitgangspunten voor: het drogestofgehalte van de mest, de maximaal toegelaten mestgift; de omvang van de veestapel en het niveau van de acceptatiegraden. Met name van het eerstgenoemde aspect (drogestofgehalte) gaat een grote invloed uit.

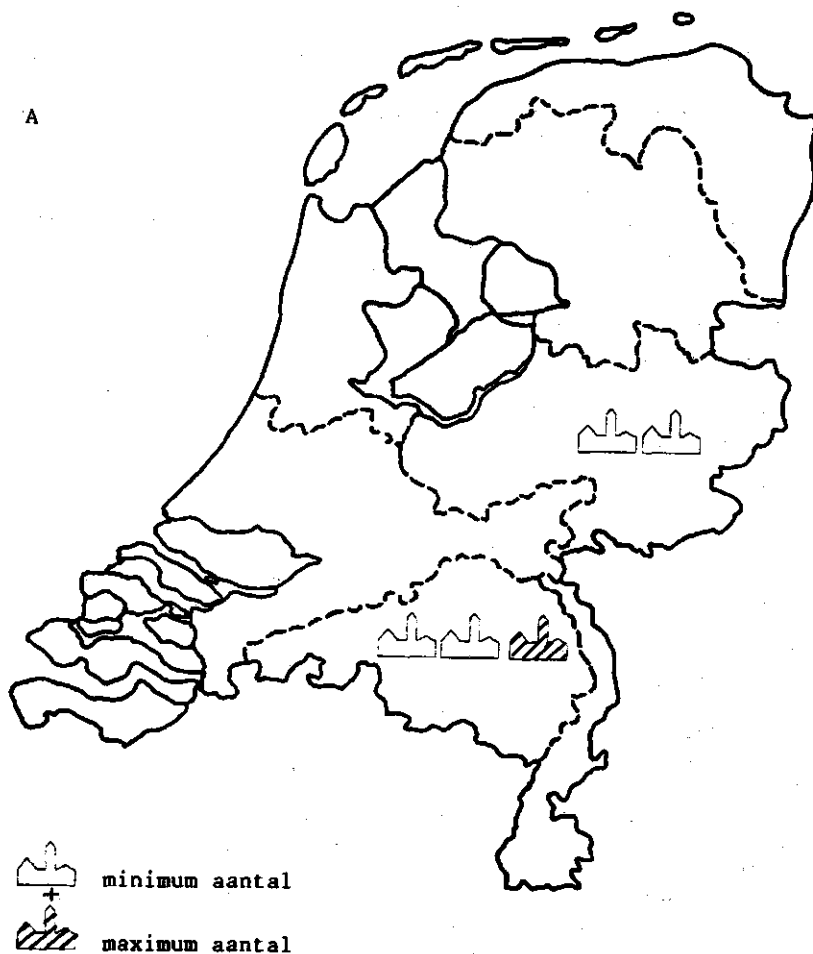
De mestoverschotten op bedrijfsniveau variëren, bij de gehanteerde uitgangspunten tussen de 17 en 27 miljoen ton in 2000. De mesttransporten over langere afstanden zullen uiteenlopen van 1,7 tot 4 miljoen ton mest. Voor drijfmest is hiervoor in 1991 reeds voldoende transport capaciteit aanwezig.

De verwerkingscapaciteit voor droge pluimveemest en die voor het zuiveren van vleeskalverendrijfmest (zonder omgekeerde osmose) is gelijk aan het aanbod van deze mestsoorten. De capaciteit voor de verwerking van de overige mestsoorten varieert sterk (8 tot 16 miljoen ton) en is afhankelijk van vele factoren.

De export van droge pluimveemest loopt in het jaar 2000 uiteen van 100.000 tot 400.000 ton. Die van mestkorrels varieert van 1,6 tot 2,4 miljoen ton.

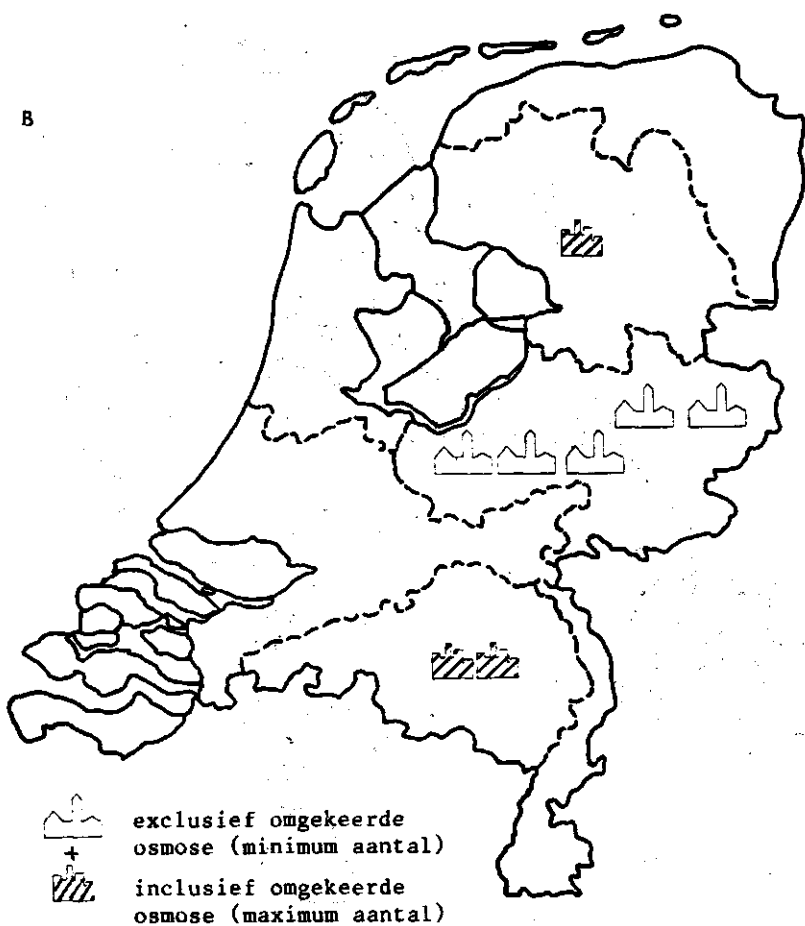
Een snelle verlaging van het drogestofgehalte in de mest (vóór 1995), kan voorkomen dat onnodig veel investeringen in de opslag en het emissiearm uitrijden van mest plaatsvinden.

Een reductie van de ammoniakemissie met 60% is mogelijk zonder grote aanpassingen van de huisvesting van de veestapel. Aanzienlijke aanpassingen kunnen er toe leiden dat de ammoniakemissie met 70% wordt gereduceerd. Deze aanpassingen hebben het grootste effect op het niveau van de kosten ter oplossing van de mestproblematiek.



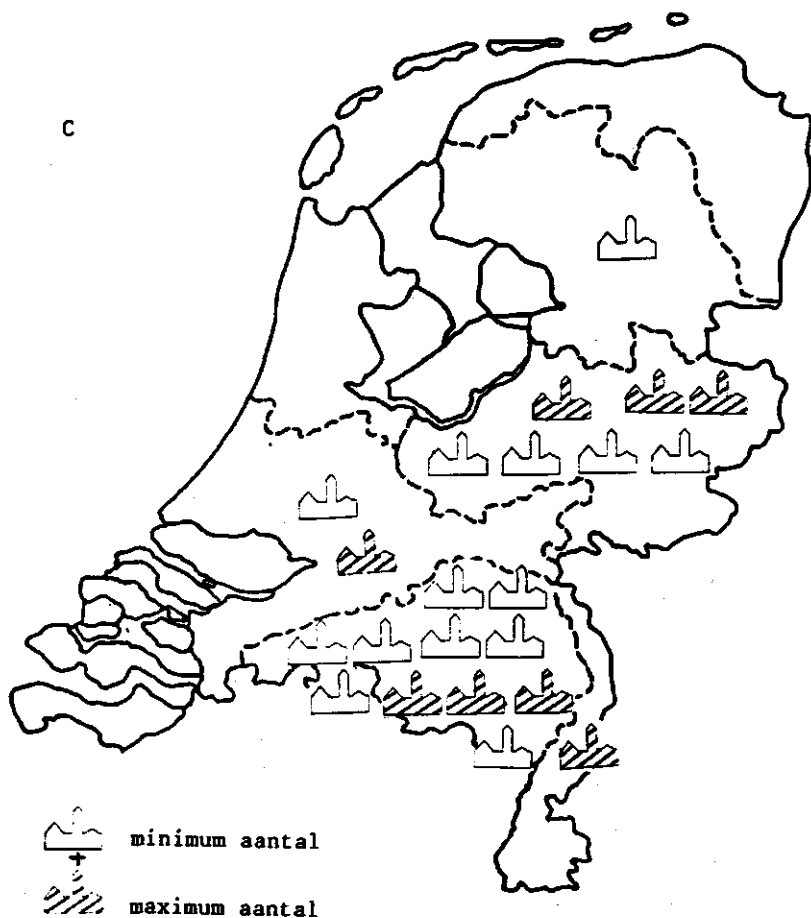
A: Aantal fabrieken voor het drogen van droge pluimveemest en verwerken tot korrels (capaciteit minimaal 100.000 ton en maximaal 199.000 ton per fabriek).

Figuur 5 De minimale en maximale behoefte aan mestfabrieken voor het jaar 2000



B: Aantal fabrieken voor het zuiveren van vleeskalverendrijfmest (capaciteit minimaal 100.000 ton en maximaal 199.000 ton per fabriek)

Figuur 5 De minimale en maximale behoefte aan mestfabrieken voor het jaar 2000 (1e vervolg)



C: Verwerken van varkens-, vleesveedrijfmest en slib (capaciteit minimaal 500.000 ton en maximaal 999.000 ton per fabriek)

Figuur 5 De minimale en maximale behoefte aan mestfabrieken voor het jaar 2000 (2e vervolg)

1. INLEIDING

1.1 Aanleiding

De laatste jaren wordt de druk van de wetgever en van maatschappelijke groeperingen op de landbouw steeds groter om de milieubelasting tengevolge van mest te beperken (Meststoffenwet en Wet Bodembescherming).

In de Structuurnota Landbouw (LNV, 1989) en het Nationaal Milieubeleidsplan (VROM 1989) worden door de overheid doelstellingen geformuleerd voor de mest- en ammoniakproblematiek.

Deze doelstellingen van de overheid voor het jaar 2000 luiden als volgt:

1. om de af- en uitspoeling van fosfaat te verminderen en daarmee eutrofiëring van grond- en oppervlaktewater, wordt het fosfaatbemestingsniveau in 2000 teruggebracht tot de werkelijke onttrekking;
2. de bemesting met stikstof in de vorm van kunstmest, dierlijke mest of andere organische meststoffen mag niet leiden tot een stikstofgehalte voor oppervlaktewater dat ligt boven de kwaliteitsdoelstelling voor oppervlaktewater (thans 50 mg nitraat per liter);
3. de uitspoeling van stikstof zal in gebieden waar het grondwater kan worden gebruikt voor drinkwater, teruggebracht worden tot een niveau waarbij onder landbouwpercelen de norm van 50 mg nitraat per liter in het grondwater op een diepte van twee meter onder de waterspiegel niet wordt overschreden;
4. een reductie van de NH₃-emissie met 70% in het jaar 2000 ten opzichte van het niveau in 1980 (236 miljoen kg NH₃, Oudendag, 1989) en;
5. in stagnante zoete wateren (meren) is de doelstelling voor het gemiddelde stikstofgehalte voor de zomerperiode 2,2 mg per liter.

Met behulp van algemene maatregelen van bestuur (AMvB's) ter invulling van de Meststoffenwet en de Wet Bodembescherming en aanvullende wetgeving (LNV, 1990), wordt getracht de bovengenoemde doelstellingen te realiseren. De genomen maatregelen worden door of in opdracht van de overheid regelmatig geëvalueerd en op hun effect beoordeeld. Aan de hand van de resultaten van die evaluaties (LNV, 1990) worden nieuwe beleidsmaatregelen voorgesteld ter realisatie van de doelstellingen. Een aantal beleidsmaatregelen die eind 1991 in voorbereiding waren zijn:

- een nieuw verplaatsingsbesluit;
- als gevolg van fosfaatverzadigde gronden een scherpere fosfaatsnorm in 1993 en 1995;

- het schorsen van latente produktieruimte en;
- het schoon houden van schone gebieden.

Om de overheidsdoelstellingen te realiseren is nog nieuw beleid nodig naast dat wat al is uitgevoerd en in voorbereiding is. In het Plan van aanpak beperking ammoniakemissie van de landbouw (LNV/VROM, 1989) en in het advies van de Commissie Stikstof (Goossensen et al, 1990) worden aanzetten gegeven voor het te ontwikkelen beleid om de overheidsdoelstellingen in 2000 te realiseren.

De uitvoering van het beleid - voorgenomen beleid en nieuw beleid - brengt bedrijfsaanpassingen in de landbouw met zich mee. De benodigde extra investeringen zullen leiden tot een lastenverzwaring voor de bedrijven. Daarnaast zijn er kosten verbonden aan de afvoer en verwerking van mest.

Ten aanzien van het nog te ontwikkelen beleid zijn in deze studie maatregelen verondersteld. Uiteraard is de kans groot dat het uiteindelijke beleid daarvan af zal wijken.

1.2 Doelstelling

Dit rapport wil inzicht geven in de omvang en aard van de voorzieningen die nodig zijn in het komende decennium om de overheidsdoelstellingen voor de mest- en ammoniakproblematiek te kunnen realiseren. Hierbij wordt geschat wat dit voor kosten voor de veehouderij met zich mee zal brengen.

Bij de presentatie van de resultaten wordt de nadruk gelegd op:

- aantal en soort transportcombinaties;
- omvang en plaats van opslagvoorzieningen;
- aantal, soort en plaats van werktuigen voor het uitrijden van mest;
- aantal, omvang en plaats van verwerkingsfabrieken en;
- kosten en opbrengsten die met de maatregelen gepaard gaan.

Naast soort, omvang, plaats en aantallen van de voorzieningen zal getracht worden aan te geven wanneer de betreffende voorzieningen nodig zijn.

1.3 Aanpak

In dit onderzoek wordt eerst gekeken naar een brongerichte aanpak van de mest- en ammoniakproblematiek, vervolgens naar nuttig hergebruik van mest in het binnenland en tenslotte naar nuttig gebruik in het buitenland. Noodoplossingen als het storten en verbranden van mest worden in dit onderzoek niet meegenomen.

Dit onderzoek bouwt voort op het onderzoek "actualisatie van het transport en verwerkingsmodel" (Luesink en Van der Veen, 1989). In dat onderzoek lag de nadruk op de ontwikkeling en het

gebruik van de ontwikkelde modellen. In dit onderzoek ligt de nadruk op het gebruik van de modellen om de doelstelling te bereiken. In dit rapport zal daarom vaak verwezen worden naar Luesink en Van der Veen (1989). Daarnaast wordt bij de formulering van de uitgangspunten aangesloten op het onderzoek "beperking ammoniak-emissie uit dierlijke mest" (Baltussen et al, 1990b). Ook naar dit onderzoek zal vaak verwezen worden.

De dynamische aspecten van de mest- en ammoniakproblematiek worden in dit onderzoek niet meegenomen. De resultaten van het onderzoek zijn niet direct teruggekoppeld naar de uitgangspunten. Een sterke lastenverzwaring als modelresultaat, is bijvoorbeeld niet terugvertaald naar een aanpassing van de veestapel, en of een daling van het aantal bedrijven.

Evenmin is in deze studie de verdeling van de kosten over de verschillende veehouderijbedrijven nagegaan (zie hiervoor Van Os et al, 1992).

1.4 Opzet rapport

De methode van onderzoek wordt besproken in hoofdstuk twee. In dat hoofdstuk wordt ingegaan op de gebruikte modellen en de werkwijze bij de keuze van de varianten.

De uitgangspunten worden behandeld in de volgorde van: aanpak aan de bron (productie, voeding, stallen en gewasoppervlakte); aanwending van mest in het binnenland (distributie en bemesting); en export van mest via be- en verwerking. De uitgangspunten worden kort behandeld, waarbij alleen de gebruikte technische coëfficiënten en de kosten aan de orde komen. Uitgebreide informatie over het tot stand komen van de uitgangspunten wordt vermeld in de bijlagen en in de LEI-DLO rapporten die ten grondslag liggen van dit onderzoek.

De resultaten van het onderzoek zijn verdeeld over vier hoofdstukken (vier, vijf, zes en zeven). Om te vermijden dat de grote hoeveelheid gegevens ten koste gaat van het overzicht, worden van een beperkt aantal varianten de resultaten uitgebreid weergegeven. Hoofdstuk vier laat zien hoe uit de veelheid van mogelijke varianten een selectie is gemaakt. In hoofdstuk vijf worden de resultaten op nationaal niveau besproken en in hoofdstuk zes op regionaal niveau. Hoofdstuk zeven bevat de resultaten van de gevoeligheidsanalyse.

In hoofdstuk acht (discussie), wordt ingegaan op een aantal onderwerpen die aandacht verdienen in verder onderzoek. Daarnaast wordt ingegaan op het verschil van de modelresultaten van het jaar 1991 met de werkelijke situatie in dat jaar. Tenslotte komt het onderwerp "dynamische aspecten" aan de orde.

De conclusies zijn het onderwerp van hoofdstuk negen.

1.5 Verwante publikaties

De economische gevolgen van de mest- en ammoniakproblematiek op bedrijfsniveau, die aansluiten op de resultaten van dit onderzoek, zijn apart gepubliceerd (Van Os et al, 1992). De gevolgen van emissiebeperkende maatregelen worden gepubliceerd in (Oudendag, 1992). Met het oog hierop wordt in dit rapport nauwelijks ingegaan op de resultaten ten aanzien van de ammoniakemissie en de gevolgen van de mest- en ammoniakproblematiek op bedrijfsniveau. In de drie rapporten zijn een aantal varianten aan elkaar gelijk. Er worden in deze rapporten andere aspecten van de problematiek belicht.

1.6 Aanwijzingen voor de lezer

Voor de lezer die alleen maar geïnteresseerd is in de hoofdlijnen is het voldoende om van de hoofdstukken over de resultaten alleen maar hoofdstuk vijf te lezen.

Voor diegene die geïnteresseerd is in de totstandkoming van de uitgangspunten is het raadzaam om naast de bijlagen ook de LEI-DLO rapporten er op na te slaan die aan de basis van dit onderzoek liggen en elders in dit hoofdstuk worden genoemd.

De lezer die ook geïnteresseerd is in de financiële aspecten van de mest- en ammoniakproblematiek op bedrijfsniveau en/of meer informatie wenst over de regionale en nationale ammoniakemissie is het raadzaam om de LEI-DLO rapporten van Van Os et al, (1992) en Oudendag (1992) er op na te slaan.

2. METHODE

2.1 Inleiding

Voor de analyse van het onderhavige probleem wordt gebruik gemaakt van de op het LEI-DLO ontwikkelde mest- en ammoniakmodellen. In 1990 zijn deze modellen aan elkaar gekoppeld tot een integraal rekenmodel.

De analyse start met de bepaling van de samenstelling van de mest. Vervolgens wordt op basis daarvan de ammoniakemissie uit stal, opslag en het weidend vee berekend. Daarna wordt per bedrijf nagegaan hoeveel mest er wordt geproduceerd en welk deel van de mest niet op het bedrijf plaatsbaar is. Vervolgens wordt van deze overschotmest bepaald waar en op welke wijze deze afgezet kan worden. Tenslotte wordt de ammoniakemissie bij het uitrijden bepaald.

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens ingegaan op de modellen die zijn gebruikt voor de analyse en de wijze waarop de koppeling van deze modellen heeft plaatsgevonden. Voorts wordt aandacht besteed aan ingerekende kosten en wordt stilgestaan bij de keuze van een beperkt aantal varianten.

2.2 De modellen

2.2.1 Mengvoermodel (VOER)

Voer is een lineair programmeringsmodel waarmee, onder gegeven randvoorwaarden, een optimaal mengvoederpakket voor de Nederlandse veestapel wordt berekend. Met dit model worden de P205 en N excretie van varkens en pluimvee berekend op basis van nationale mengvoederstatistieken (Zwart, 1988). Daarnaast berekend dit model de voerprijs. Aan het model kunnen de volgende randvoorwaarden worden gesteld:

- het wel of niet meenemen van verteerbaar fosfor-eisen;
- het toevoegen van fytase;
- wel of geen fasevoeding en;
- een bovengrens voor de fosfaat- en stikstofinhoud van alle mengvoerders gezamenlijk.

Met het model kan de invloed van genoemde typen van maatregelen op de excreties van N en P voor varkens en pluimvee worden nagegaan en kan worden bepaald welke kosten dat met zich meebrengt. Een uitgebreide beschrijving van VOER is te vinden in Van der Veen et al, (1992).

2.2.2 Ammoniak stal en opslag-model (AMMSO)

AMMSO berekend de ammoniakemissie uit de stal, de opslag en de mest die bij het weidend vee op het weiland komt. Dit gebeurt met de gegevens uit de Landbouwtelling op bedrijfsniveau, waarna aggregatie plaatsvindt op gemeente- c.q. gebiedsniveau. Met dit model kan het effect op de ammoniakemissie worden nagegaan van onder meer de volgende maatregelen:

- lagere N bemesting op grasland;
- afdekken van mestsilos;
- stanksloten en smallere kelders in stallen en;
- biofilters.

Naast het effect op de ammoniakemissie wordt bepaald met welke kosten de maatregelen gepaard gaan. Om de berekeningen met AMMSO te kunnen uitvoeren is informatie nodig over samenstelling en omvang van de veestapel:

- N excretie per dier per jaar;
- stal- en opslagsystemen en;
- emissiefactoren.

Een uitgebreide beschrijving van AMMSO is te vinden in Oudendag en Wijnands (1989) en Oudendag (1992).

2.2.3 Mestoverschottenmodel (MESTOP)

Met MESTOP worden de mestproductie en de plaatsingsmogelijkheden voor mest per bedrijf berekend. Het model maakt gebruik van de Landbouwtelling, gegevens over de mestproducties per dier per jaar en de toegestane bemestingsgift. Uit de mestproductie en de plaatsingsmogelijkheden worden de overschotten of resterende plaatsingsmogelijkheden bepaald. Deze worden vervolgens geaggregeerd tot gebiedsniveau. In MESTOP kan ook gerekend worden met een aantal mestbewerkingen op bedrijfsniveau, zoals het scheiden en aanzuren van mest in de stal. Voor meer informatie over MESTOP zie Luesink en Van der Veen (1989).

2.2.4 Mesttransport- en verwerkingsmodel (MESTTV)

Met dit lineaire programmeringsmodel wordt een nationaal-economische afweging gemaakt om alle mestoverschotten op een verantwoorde wijze af te zetten. Daarbij gaat het om de afzet van verwerkte of onverwerkte mest in het gebied zelf, in een ander gebied of buiten Nederland. Het model minimaliseert de totale kosten van transport en verwerking van mest op nationaal niveau na aftrek van de opbrengsten. Dit houdt in dat er een centraal beslissingspunt wordt gesimuleerd.

Voor meer informatie zie Luesink en Van der Veen (1989).

2.2.5 Ammoniak uitrijden-model (AMMUI)

Dit model bepaalt de ammoniakemissie bij het uitrijden van mest. Met AMMUI kunnen naast ammoniakemissies ook de kosten berekend worden bij de volgende maatregelen:

- direct onderwerken van mest;
- gebruik van zodebemesters, zodeinjecteurs of mestinjecteurs;
- be- of verregenen van mest en;
- bovengronds uitrijden van mest.

De benodigde gegevens voor de berekeningen komen uit de andere modellen. Voor meer informatie zie Oudendag en Wijnands (1989) en Oudendag (1992).

2.3 De Rekenwijze

2.3.1 Inleiding

De rekenwijze van de afzonderlijke modellen is al uitgebreid beschreven door Luesink en Van der Veen (1989) voor de mestmodellen en Oudendag en Wijnands (1989) voor de ammoniakmodellen. De rekenwijze van het mengvoermodel is beschreven door Van der Veen et al. (1992). In het kader van dit onderzoek wordt op de rekenwijze van de afzonderlijke modellen dan ook niet verder ingegaan.

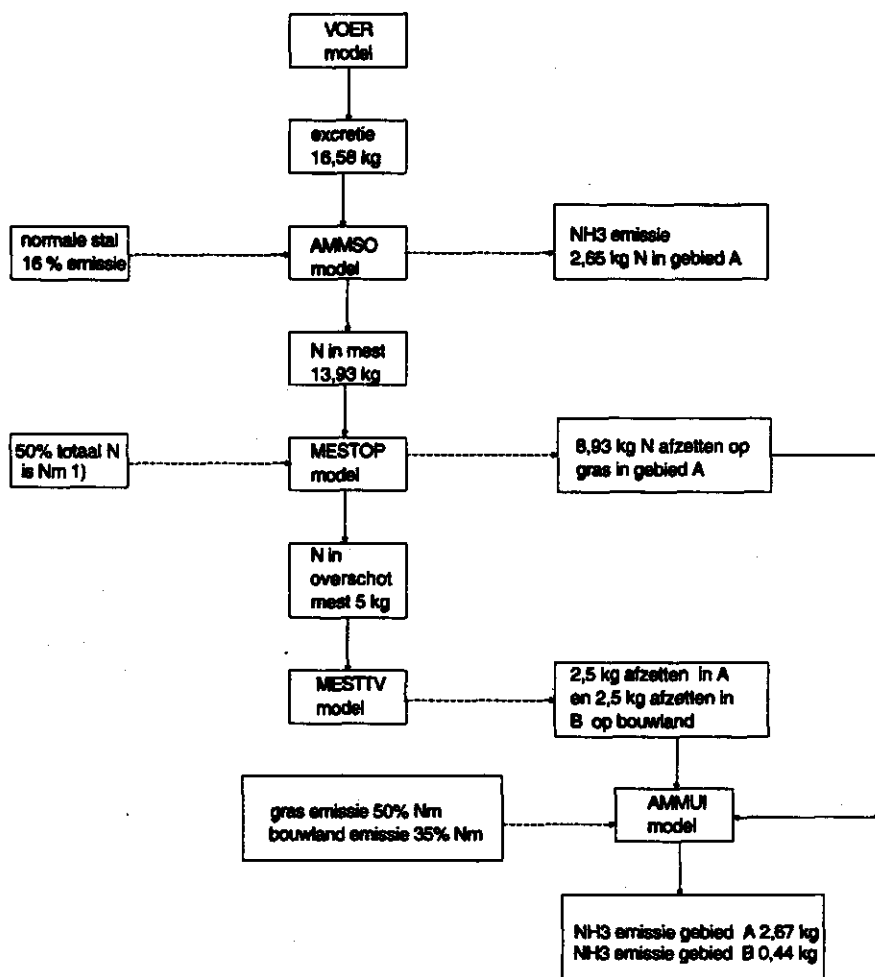
Aan de hand van figuur 2.1 zal behandeld worden hoe de modellen onderling zijn gekoppeld. Als voorbeeld is de stikstofproductie van vleesvarkens genomen. Voor andere mineralen en andere mestsoorten wordt op dezelfde wijze gerekend. De keuze is op stikstof gevallen omdat stikstof een element is waarmee in elk model wordt gerekend. De getallen in figuur 2.1 zijn als voorbeeld bedoeld.

In figuur 2.1 worden slechts die uitgangspunten genoemd die van belang zijn bij dit voorbeeld.

2.3.2 Een voorbeeld

Wanneer in het model VOER wordt uitgegaan van verteerbaar-fosfor eisen en fasevoeding is de stikstofexcretie per gemiddeld aanwezig vleesvarken per jaar 16,58 kg. Deze hoeveelheid stikstof wordt aangeleverd aan het model AMMSO. Wanneer daar wordt uitgegaan van een stal waarin geen aanpassingen hebben plaatsgevonden om de ammoniakemissie te verminderen, dan is de ammoniakemissie 16% van de totale N-inhoud. Wanneer wordt verondersteld dat het bedrijf gevestigd is in gebied A, dan gaat daar 2,65 kg N in de vorm van ammoniak de lucht in als stalemissie. In de mest blijft dan nog over 13,93 kg N. Deze hoeveelheid gaat naar het model MESTOP.

MESTOP berekent, dat van de 13,93 kg N er 8,93 kg op het eigen bedrijf (gebied A) op grasland wordt afgezet. Vijf kg N wordt berekend als stikstof in overschotmest. Deze vijf kg N gaat



Figuur 2.1 Voorbeeld van de stikstofstroom tussen de modellen van een gemiddeld aanwezig vleesvarken per jaar in kg N

1) Nm is de minerale stikstof in de mest.

naar het model MESTTV, waar berekend wordt dat er 2,5 kg afgezet kan worden bij de buurman op bouwland in gebied A en dat de resterende 2,5 kg N op bouwland wordt afgezet in gebied B.

Alle aldus berekende afzetten (8,93 kg N op gras in gebied A; 2,5 kg N op bouwland in gebied A en; 2,5 kg N op bouwland in gebied B) gaan naar het model AMMUI. In dit voorbeeld wordt voor het model AMMUI van de volgende uitgangspunten uitgegaan:

- op grasland bovengrondse aanwending waarbij 50% van de minerale stikstof vervluchtigt en;
- op bouwland bovengrondse aanwending en onderwerken binnen 24 uur waarbij 35% van de minerale stikstof vervluchtigd.

De ammoniakemissie bij het uitrijden is dan:

- op grasland in gebied A 2,23 kg N;
- op bouwland in gebied A 0,44 kg N en;
- op bouwland in gebied B 0,44 kg N.

Als het geheel nog even wordt samengevat dan is het volgende met de excretie van 16,58 kg N gebeurd:

- 5,32 kg is geëmiteerd in gebied A;
- 0,44 kg is geëmiteerd in gebied B;
- 8,76 kg is in de bodem terecht gekomen van gebied A en;
- 2,06 kg is in de bodem terecht gekomen van gebied B.

2.3.3 Kosten

In dit onderzoek wordt uitgegaan van de bruto-kosten. Onder het begrip *bruto-kosten* worden de volgende kostenposten verstaan:

- kosten om hogere drogestofgehalten in de mest te realiseren;
- kosten voor de aanpassing van het voer als gevolg van minder mineralen in mengvoer;
- lagere opbrengsten van grasland en snijmais als gevolg van een verlaging van de N-bemesting;
- kosten van stalaanpassingen om de ammoniakemissie terug te dringen en voor het drogen van pluimveemest tot drogestofpercentages van 60 of hoger op bedrijfsniveau;
- kosten van mestopslag (inclusief afdekkosten) voor alle geproduceerde mest;
- kosten van alle transport van mest die van het productiebedrijf wordt afgevoerd;
- totale kosten van aanwenden van alle geproduceerde mest;
- bruto-kosten van mestverwerking en;
- kosten van export van mest.

Om tot *netto-kosten* te komen worden van de totale bruto-kosten de opbrengsten afgetrokken. Onder opbrengsten wordt verstaan de totale opbrengsten bij de afzet van de overschotmest en de opbrengsten van de extra stikstof in de mest als gevolg van emissie beperkende maatregelen bij het aanwenden van de niet-overschotmest.

De *extra kosten* worden berekend door van de *netto-kosten* van de betreffende variant de *netto-kosten* af te trekken van de variant voor het jaar 1986. De keuze voor het jaar 1986 is gebaseerd op het feit dat dit het jaar is dat direct vooraf ging aan de invoering van de mestwetgeving.

De aldus berekende extra kosten hoeven niet alleen een gevolg te zijn van de mestwetgeving. Ze kunnen ook veroorzaakt wor-

den door een uitbreiding van de veestapel. Zonder mestwetgeving is voor deze extra veestapel ook mestopslag nodig en de mest van deze dieren moet ook uitgereden worden. Het tegenovergestelde is het geval bij een inkrimping van de veestapel (melkvee als gevolg van melkquotum). De niet meer geproduceerde mest behoeft niet opgeslagen en uitgereden te worden, dus daarvoor worden ook geen kosten gemaakt.

De extra kosten die bij dit onderzoek berekend worden zijn dus een gevolg van veranderingen in de veestapel en maatregelen als gevolg van de mestwetgeving.

Een alternatief zou zijn geweest om alles voor 2000 te berekenen, dat wil zeggen:

- met mestwetgeving en;
- zonder mestwetgeving.

Het probleem bij deze methode is, dat het moeilijk is te schatten is hoe de ontwikkelingen lopen zonder de mest- en milieuproblematiek. We kunnen daarbij aan de volgende aspecten denken:

- komt het gebruik van fytase in veevoer wel of niet van de grond zonder de mest- en milieuproblematiek;
- wordt het direct in- of onderwerken van mest in sommige delen van Nederland vanwege de recreatie (stank) toch al niet verplicht en;
- wordt er zonder de mest- en milieuproblematiek wel of niet gewerkt aan het verkrijgen van hogere drogestofpercentages in de mest, enz.

De gekozen wijze van analyse heeft haar tekortkomingen maar heeft het voordeel van de eenvoud en is daardoor ook beter te interpreteren.

2.4 Keuze varianten

Voor dit onderzoek zijn enkele tientallen uitgangspunten verzameld. Voor al deze uitgangspunten is discussie mogelijk over het niveau van de waarden en de kosten. Daarnaast kan er bij sommige uitgangspunten gekozen worden uit vele mogelijkheden. Mestopslag heeft bijvoorbeeld vele soorten van opslag (silo's, kelders, enz.) vele materialen (hout, beton, enz.) en vele groottes (250 tot ongeveer 10.000 m³). Het is niet mogelijk om alle variatie mee te nemen, want dit leidt tot duizenden mogelijkheden. Ter beperking van de mogelijkheden zijn een drietal invalshoeken gekozen:

- A. keuzes maken uit het grote aanbod van de technische waarden en het niveau van de kosten;
- B. veranderingen waarvan te verwachten is, dat ze tegelijkertijd zullen optreden combineren in varianten en;
- C. aan de hand van de uitkomsten de varianten indelen naar, uitgebreid behandelen en beperkt behandelen.

- ad A De keuzes zijn bepaald door alleen variatie in de technische waarden en het niveau van de kosten aan te brengen voor een beperkt aantal uitgangspunten. Dit zijn die uitgangspunten: waarvan een groot effect wordt verwacht op de uitkomsten en; waarvoor nog grote onzekerheid bestaat over het niveau van de technische waarde en of de kosten. De voorwaarde die bij de keuzes is gehanteerd, is dat de technische waarde en het kostenniveau openbaar moeten zijn. Indien er voor bepaalde uitgangspunten (bijvoorbeeld ontwikkeling vleesveestapel) geen gepubliceerde gegevens aanwezig waren, is getracht dit op basis van andere gegevens zo goed mogelijk te schatten. In hoofdstuk drie worden de gemaakte keuzes vermeld.
- ad B Bij het samenvoegen van een aantal veranderingen (zoals hogere drogestofgehalten en minder mineralen in het mengvoer), in één variant is het nadeel dat het afzonderlijke effect van een hoger drogestofgehalte of minder mineralen in het mengvoer niet exact is vast te stellen. Bij het samenstellen van de varianten is getracht dit zo min mogelijk te laten voorkomen. Een voorbeeld daarvan is om een andere vorm van distributie (schepen) te combineren met een andere vorm van huisvesting voor leghennen (volière stallen). Deze twee maatregelen hebben onderling nauwelijks invloed op elkaar zodat wanneer beide maatregelen in een variant worden gestopt de afzonderlijke effecten wel uit de resultaten zijn te halen. Tot welke dertien door te rekenen varianten dit heeft geleid, wordt beschreven in hoofdstuk vier.
- ad C Bij deze selectie (hoofdstuk vier) is er op gelet of er wezenlijke verschillen zijn in de uitkomsten. Alleen die varianten worden uitgebreid beschreven waarvan de uitkomsten veel van elkaar verschillen. Dit heeft geleid tot zes varianten die uitgebreid worden behandeld (hoofdstuk 5 en 6). Van de overige zeven varianten komen alleen de in het oog springende resultaten aan de orde. Deze worden beschreven in hoofdstuk zeven (gevoeligheidsanalyse).

In dit onderzoek komt zowel het verleden als het heden en de toekomst aan de orde. Om dat weer te geven dient een keuze te worden gemaakt voor welke jaren de resultaten worden vermeld. Daarbij is aangesloten bij de tijdsfasering die in de mestwetgeving wordt gehanteerd:

- 1986 nog geen mestwetgeving;
- 1991 start tweede fase mestwetgeving;
- 1995 start derde fase mestwetgeving en;
- 2000 start eindfase mestwetgeving.

De onzekerheid over het niveau van de uitgangspunten is afhankelijk van de tijd. Voor het nabije verleden en het heden is het niveau van de uitgangspunten vrij goed bekend. Voor de toekomst ligt het wat minder vast. Hoe verder de toekomst weg ligt des te minder zeker is het niveau van de uitgangspunten.

In dit onderzoek is daar rekening mee gehouden door voor 1991 één variant door te rekenen, voor 1995 twee varianten en voor 2000 negen varianten.

3. UITGANGSPUNTEN

3.1 Inleiding

In deze analyse wordt er van uitgegaan, dat de milieudoelstellingen zoals die door de overheid zijn geformuleerd voor de mest- en ammoniakproblematiek in 2000 gerealiseerd moeten zijn en wel tegen zo laag mogelijke kosten. Voorts wordt ervan uitgegaan, dat de omvang van de veestapel niet door de milieuwetgeving wordt beïnvloed. Wel is de invloed van technische- en marktontwikkelingen in de analyse meegenomen.

Om de mestoverschot- en ammoniakproblematiek op te lossen is in het mestactiesprogramma gekozen voor drie oplossingsrichtingen (Tweede Kamer 1986-1987, 19882 nrs. 1-2). Dat zijn:

1. het verminderen van mest- en mineralenoverschot door middel van het treffen van maatregelen die betrekking hebben op de diervoeding;
2. het wegnemen van belemmeringen bij de mestafzet en;
3. het behandelen (be- en verwerken) van mest.

De beschrijving van de volgorde van de uitgangspunten in dit hoofdstuk, wordt gekoppeld aan deze drie richtingen. Bij oplossingsrichting één worden behandeld: de mestproductie, aanpassing in de voeding, stallen en gewasoppervlakten. Bij oplossingsrichting twee worden behandeld: distributie en bemesting. Oplossingsrichting drie houdt de be- en verwerking van mest alsmede de export van mest in.

De uitgangspunten zijn voornamelijk ontleend aan de onderstaande onderzoeken die op het LEI-DLO zijn afgesloten of vrijwel afgesloten:

- de Nederlandse landbouw na 2000, een verkenning (Mededeling 379, Douw, Van der Giessen en Post, 1987);
- actualisatie van het transport- en verwerkingsmodel (Onderzoekverslag 47, Luesink en Van der Veen, 1989);
- economische evaluatie van mineralenverlaging in mengvoer (concept rapport, Van der Veen, et al, 1992);
- gevolgen van beperking van ammoniakemissie voor varkensbedrijven (Onderzoekverslag 62, Baltussen et al, 1990a);
- gevolgen van beperking van ammoniakemissie voor pluimveebedrijven (Onderzoekverslag 63, Van Horne, 1990);
- gevolgen van beperking van ammoniakemissie voor rundveebedrijven (Onderzoekverslag 64, Baltussen et al, 1990b) en;
- beperking van de ammoniakemissie uit dierlijke mest (onderzoekverslag 56, Oudendag en Wijnands, 1989).

De ontwikkelingen op het terrein van de mest- en ammoniakproblematiek - zowel ten aanzien van het onderzoek als ten aanzien van het beleid - gaan echter zo snel, dat het niet mogelijk

is om ten tijde van de publikatie van het onderzoek een volledig actueel beeld te geven. De gegevens bij dit onderzoek zijn gebaseerd op de stand van zaken aan het eind van 1990. Veranderingen die nadien nog hebben plaatsgevonden in de resultaten van het technisch onderzoek om de ammoniakemissie terug te dringen, konden niet meer worden meegenomen. Dit heeft betrekking op:

- het aanzuren van mest vlak voor het uitrijden (Monteney, 1991), dit is met name van belang voor grasland op minder draagkrachtige grond;
- een verlaging van de stikstofbemesting op grasland met als doel minder stikstof in de mest bij melkvee en daardoor minder ammoniakemissie en stikstof uitspoeling (Mandersloot, 1991);
- nieuwe resultaten over de ammoniakemissie in stallen, opslag en weidend vee (Monteney, 1991);
- nieuwe cijfers over de mogelijke reductie van N en P gehalten in het mengvoer in 2000 (Jongbloed, 1991) en;
- nieuwe stalsystemen in de slachtkuikenhouderij met lage ammoniakemissie (trampoline, dubbele vloer).

3.2 Produktie, voeding, stallen en gewasoppervlakte

3.2.1 Samenstelling en omvang veestapel

Samenstelling

De bepaling van de omvang van de veestapel verschilt van wat beschreven is in Onderzoekverslag 47 (Luesink et al, 1989, paragraaf 2.2.2). Kalkoenen, schapen, geiten, eenden en konijnen zijn nu namelijk ook meegenomen. Pelsdieren die in 1992 ook onder de mestwetgeving gaan vallen, zijn niet meegenomen. Deze diersoorten komen namelijk niet voor in de Landbouwtelling van 1990 en 1986.

Omvang

Door verandering in de technische resultaten (hogere melkproduktie per koe, lagere voederconversie), marktontwikkelingen in de afzet van de eindprodukten en een handhaving van het melkquotum, zal het aantal dieren in 1995 en 2000 afwijken van de situatie in de Landbouwtelling van 1990. In tabel 3.1 wordt aangegeven van welke veranderingen in het aantal dieren bij dit onderzoek wordt uitgegaan.

In bijlage 1 wordt verklaard hoe de percentages in tabel 3.1 zijn bepaald. In tabel 3.1 worden twee varianten vermeld: één met goede afzetperspectieven voor de eindprodukten van de veehouderij; en één met lage afzetperspectieven. De varianten voor 1995 gaan alleen uit van de goede afzetperspectieven en voor 2000 worden beide mogelijkheden genomen. Voor 1991 wordt er van uitgegaan dat het aantal dieren gelijk is aan de Landbouwtelling van 1990 en voor 1986 is het aantal dieren gelijk aan dat in de Landbouwtelling van 1986.

Kosten

Voor de veranderingen in de veestapel worden geen kosten in rekening gebracht.

Tabel 3.1 Procentuele veranderingen (afgerond op 5) in aantallen dieren tussen 1990 en 2000 bij twee varianten van afzetperspectieven

	Goede afzet- perspectieven	Lage afzet- perspectieven
Melkvee	-10	-20
Vleesstieren en slachtvaarzen	20	10
Vleeskalveren	-20	-35
Overig vleesvee, schapen en geiten	110	55
Vleesvarkens	10	0
Fokvarkens	5	-5
Leghennen, eenden en konijnen	-25	-35
Slachtkuikens en kalkoenen	5	-5

3.2.2 Mestvolume per diersoort

Volume

De laatste paar jaar is er een tendens aanwezig naar het realiseren van hogere drogestofgehalten in de mest en daarmee een daling van het mestvolume.

In de varkens- en pluimveehouderij is op dit punt veel te bereiken door aanpassing van het drinkwater- en het voedersysteem.

In bijlage 2 wordt aangegeven van welke drogestofpercentages in dit onderzoek wordt uitgegaan. Voor de veehouderij (exclusief melkvee) wordt in tabel 3.2 aangegeven tot welke mestvolumes dit leidt. Daarnaast wordt in tabel 3.2 ook aangegeven welk mestvolume voor welke situatie wordt gebruikt. Voor overschotmest is het, in geval er ook mest op het eigen bedrijf kan worden afgezet, mogelijk om hogere drogestofpercentages te bereiken dan het gemiddelde van de totale produktie. Dit kan bereikt worden door gebruik te maken van spontane bezinking en drijfslagen in mestsilos en kelders.

Bij melkvee is het mestvolume niet alleen afhankelijk van het drogestofgehalte in de mest maar ook van de melkproduktie en het stalsysteem (figuur 3.1). Daarnaast wordt er bij melkvee onderscheid gemaakt naar mest die in de stal en mest die in het weiland wordt geproduceerd.

Tabel 3.2 Mestvolume per gemiddeld aanwezig dier per jaar naar diersoort (exclusief melkvee) en drogestof-niveau (in kg)

Diersoort	Drogestof-niveau *)			
	laag	normaal	hoog	erg hoog
Vleesvee	6.600	5.500	4.350	3.710
Vleesvarkens	1.700	1.400	1.160	910
Fokvarkens	7.200	4.760	-	-
- kraamafdeling	-	-	4.060	4.060
- overige afdelingen	-	-	1.480	1.210
Vleeskalveren	3.500	3.500	3.500	3.500
Leghennen (nat)	60	60	47	47
Leghennen (droog)	20	18	18	18
Slachtkuikens	10	10	10	10

*) Wanneer wordt welk drogestof-niveau gebruikt?

	laag	normaal	hoog	erg hoog
- niet overs. mest in jaar				
+ 1986, 1991 en 1995	x			
+ 2000		x		
- oversch. mest in jaar				
+ 1986	x			
+ 1991		x		
+ 1995		x	x	
+ 2000			x	x

Situatie			Plaats produktie c) a)		
Jaar	Soort mest	Melkpro- duktie b)	Drogestof- niveau	Stal	Weide
1986	alle	5.500	laag	14.400	9.600
1991	niet overschot	5.500	laag	14.400	9.600
1991	overschot	5.500	normaal	12.000	8.000
1995	niet overschot	6.500	laag	15.700	10.460
1995	overschot	6.500	normaal	12.600	8.400
1995	overschot	6.500	hoog	9.950	6.640
2000	niet overschot	6.500	normaal	12.600	8.400
2000	niet overschot	7.500	normaal	13.080	8.700
2000	overschot	6.500	hoog	9.950	6.640
2000	overschot	7.500	hoog	10.330	6.890
2000	overschot	7.500	erg hoog	8.860	5.910

*Figuur 3.1 Mestvolume per volwassen melkkoe per jaar (in kg)
voor diverse situaties voor ligboxenbedrijven*

a) Voor grupstalbedrijven is de stalproduktie gelijk aan de weideproduktie van ligboxenstalbedrijven en de weideproduktie is gelijk aan de stalproduktie van ligboxenstalbedrijven; b) Melkproduktie in kg melk per dier per jaar; c) Zie bijlage 2.

Kosten

Voor de verhogingen van het drogestofgehalte in de mest worden in dit onderzoek geen kosten in rekening gebracht.

3.2.3 Mineralenproduktie per diersoort

Inleiding

Net als bij de mestproduktie per dier zijn er ook bij de mineralenproduktie ontwikkelingen die leiden tot met name een daling van het gehalte fosfaat en in iets mindere mate van stikstof in de mest. Deze ontwikkeling treedt op in de intensieve veehouderij. De oorzaak is dat het voerpakket van de dieren veranderd. Door onderzoek wordt steeds beter bekend wat een dier nodig heeft en hoeveel er in de diverse grondstoffen zit. Bovendien kan door toevoegingen (synthetische aminozuren en fytase) het voerpakket steeds beter op de behoefte van het dier worden afgestemd.

Fosfaat exclusief melkvee

Vanaf 1985 tot eind 1988 zijn de volgende dalingen van P205 in de mest per dierplaats gerealiseerd (PVV, 1989): slachtkuikens 10-15%; leghennen 10%; zeugen 7-10% en; vleesvarkens 10-15%.

In dit onderzoek wordt uitgegaan van vier niveaus van P205 in de mest (tabel 3.3). Voor 1986 worden de excreties vermeld in kg P205 en voor de andere jaren in procenten van de excretie in 1986.

Tabel 3.3 Fosfaatexcretie per gemiddeld aanwezig dier per jaar (exclusief rundvee) a)

	Modelvarianten en jaren			
	1986	1991	1995 en 2000 A b)	2000 B b)
	Kg P205	1986=100		
Vleesvee	20,5	100	100	100
Vleesvarkens	7,96	84	67	59
Fokvarkens	20,67	94	80	71
Vleeskalveren	5,25	100	100	100
Leghennen	0,50	99	80	65
Slachtkuikens	0,21	93	70	51

a) Baltussen et al, (1990a) vermelden de productiecijfers per dierplaats per jaar dit is omgerekend naar gemiddeld aanwezig dier per jaar; b) A is voor 2000 een geringe verlaging van de P205-excretie en B is een sterke verlaging.

De dalingen in fosfaatexcretie zoals die weergegeven zijn in (PVV, 1989) en die met het mengvoermodel worden uitgerekend (tabel 3.3) wijken af bij leghennen. De reden hiervoor is niet geheel duidelijk, maar kan liggen aan de werking van het model VOER, dat in één keer het totale voerpakket voor een jaar samenstelt. Dat komt uiteraard niet geheel overeen met de praktijk (zie ook Van der Veen et al, 1992).

Voor het niveau van 1995 en 2000A wordt uitgegaan van de gemiddelde dalingen die in (PVV, 1989) vermeld staand. Deze dalingen zijn gerealiseerd in een tijdsbestek van vier jaar. In dit onderzoek wordt gewerkt met een tijdsbestek van 9 jaar (1991 tot 2000). Daarom wordt uitgegaan van het dubbele van de gerealiseerde dalingen die het PVV heeft geconstateerd. Om niet te veel varianten te krijgen, wordt aangenomen dat deze daling in 1995 al gerealiseerd is. Bij de sterke fosforverlaging (2000B) wordt er van uitgegaan dat in het jaar 2000 fasevoeding, een verbetering van de voederconversie, het overstappen op verteerbaar fosforeisen en het toevoegen van fytase aan mengvoerders een feit zullen zijn (Van der Veen et al, 1992).

Verdere dalingen van de P205-excretie door voeraanpassingen zijn mogelijk. Daar staat dan wel tegenover dat het mengvoer flink in prijs stijgt (Van der Veen et al, 1992). In dit onderzoek is ervan uitgegaan dat die technische maatregelen worden genomen die niet of nauwelijks effect hebben op de mengvoerprijs. Bij variant 2000B is ook verbetering van de voederconversie door genetische vooruitgang meegenomen (Baltussen et al, 1990a).

Fasevoeding en het gebruik van verteerbaar fosfor-eisen is voor een deel al realiteit. Voor de situatie in 1991 wordt ervan uitgegaan, dat dit volledig is gerealiseerd.

Stikstof exclusief melkvee

In deze paragraaf wordt alleen ingegaan op de stikstof-excretie als gevolg van maatregelen die betrekking hebben op de voeding van dieren. De invloed van maatregelen om de ammoniak-emissie te verminderen op de hoeveelheid stikstof in de mest, komen aan de orde in paragraaf 3.3.

Voor stikstof wordt voor situatie A in 2000 meer fasevoeding en situatie B in 2000 (meer fasevoeding en verlaagd N-gehalte in het voer) uitgegaan van de excreties zoals die ook gehanteerd worden door Baltussen et al, (1990a) (tabel 3.4). In deze getallen is de verbetering van de voederconversie als gevolg van genetische vooruitgang verwerkt (Baltussen et al, 1990a).

Verdere dalingen van de N-excretie door voeraanpassingen zijn mogelijk. Daar staat dan wel tegenover dat het mengvoer flink in prijs stijgt (Van der Veen, et al, 1992). In dit onderzoek is ervan uitgegaan, dat een verlaging van het N-gehalte in het voer maar een gering effect mag hebben op de mengvoerprijs, gelet op de eis dat gestreeft wordt naar zo laag mogelijke kosten.

Tabel 3.4 Stikstofexcretie per gemiddeld aanwezig dier per jaar (exclusief rundvee) a)

Modelvarianten en jaren

	1986	1991	1995 en 2000A b)	2000B b)
	Kg N	1986=100		
Vleesvee	52,80	100	93	93
Vleesvarkens	16,23	102	96	78
Fokvarkens	34,74	89	83	78
Vleeskalveren	10,24	100	86	86
Leghennen	0,72	122	110	101
Slachtkuikens	0,52	106	102	92

a) b) Zie tabel 3.3 blz. 38

Voor 1986 worden de excreties vermeld in kilogrammen stikstof en voor de andere jaren in procenten van de situatie in 1986.

De stijging van het stikstofgehalte in pluimveemest van 1986 naar 1991 heeft te maken met het invoeren van verteerbaar fosfor-eisen in 1991. Voor meer informatie zie Van der Veen et al, (1992).

Fosfaat en stikstof bij melkvee

In de melkveehouderij spelen meer aspecten aan rol dan alleen veranderingen in de N- en P205-gehalten in het krachtvoer. Bij melkvee gaat de melkproduktie per dier jaarlijks omhoog als gevolg van genetische verbetering van de melkveestapel. In dit onderzoek gaan we ervan uit, dat de produktie stijgt van 5500 kg per koe per jaar in 1986 tot 6500 kg in 1995 en 6500 of 7500 kg in 2000 (zie bijlage II). Bij deze hogere melkproduktie wordt er meer ruw- en krachtvoer opgenomen met als gevolg een hogere excretie van stikstof en fosfaat (Daatselaar, 1989) (figuur 3.2). Jongvee wordt omgerekend tot melkkoe-eenheden (Luesink en Van der Veen, 1989).

Jaar	Situatie		Excretie kg per koe	
	melkproduktie *)	kg N/ha gras	stikstof	fosfaat
1986+1991	5500	400	131,0	41,0
1995	6500	400	138,0	41,0
1995+2000	6500	360	132,0	45,1
2000	6500	250	117,0	45,1
2000	7500	400	144,0	47,2
2000	7500	360	138,0	47,2
2000	7500	250	127,0	47,2

Figuur 3.2 Stikstof- en fosfaat-excretie van melkvee per melkkoe per jaar in kg N- en kg P205 (Daatselaar, 1989 en Baltussen et al, 1990b)

*) Kg per koe per jaar.

Daarnaast wordt er bij een aantal varianten met een maximale stikstofgift gerekend van 360 respectievelijk 250 kg N per hectare grasland. Door deze veranderingen in de stikstofbemesting, verandert ook het stikstofgehalte in het gras en daarmee de excretie in de mest. In figuur 3.2 wordt aangegeven van welke excreties in die situaties wordt uitgegaan.

In varianten met een limiet aan de stikstofgift gaat de stikstofbemesting op snijmais fors naar beneden (paragraaf 3.3). In dit onderzoek wordt ervan uitgegaan dat dat geen invloed heeft op de stikstofexcretie van melkvee.

Kosten

Op de sterke daling van het stikstofgehalte na (situatie B) wordt ervan uitgegaan, dat voeraanpassingen niet tot een hogere voerprijs leiden. De kosten van de sterke daling van het stikstofgehalte worden voor varkens en pluimvee als volgt geschat.

	Per 100 kg voer	Per gem. aanwez. dier/jaar
Vleesvarkens	f 0,29	f 2,40
Fokvarkens	- 1,25	- 22,09
Legpluimvee	- 0,55	- 0,22
Slachtkuikens	- 1,02	- 0,20

Deze schattingen zijn gebaseerd op modeluitkomsten (VOER) (Van der Veen et al, 1992) en verder bewerkt in het onderzoek van Baltussen et al, (1990a) en Van Horne (1990).

Bij invoering van een limiet aan de stikstofgift wordt er op grasland en snijmais minder stikstof bemest. Deze lagere bemesting heeft tot gevolg dat de opbrengsten zullen dalen. Bij de maximale stikstofgift van 360 kg N op gras en 75 kg N op snijmais worden de gederfde inkomsten van die opbrengstdaling geschat op f 90,- per hectare voor grasland en f 120,- per hectare voor snijmais (Goossens, 1990). Bij een lage stikstofgift (250 kg N op gras; 35 kg N op snijmais) wordt uitgegaan van het dubbele bedrag. In dit onderzoek worden deze bedragen beschouwd als zijnde voerkosten.

3.2.4 Stallen

Pluimveestallen

De afvoerkosten van de mest op pluimveebedrijven kunnen worden beperkt door de produktie van stapelbare mest (Luesink en Van der Veen, 1989). De ammoniakemissie wordt in deze situatie zo veel mogelijk beperkt door broei van de mest te voorkomen. Dit kan door de mest snel te drogen tot een drogestofpercentage van 60 of hoger (Kroodsmas, 1989) met behulp van mestbanden, gekoppeld aan een tunneldroogstelsel. Onder invloed van de mestwetgeving zal deze vorm van mestbewerking in de toekomst veel meer toegepast gaan worden (tabel 3.5). Een alternatief is om de droge mest van mestbanden (35% ds) direct af te voeren naar een mestverwerkingsfabriek (zie paragraaf 3.3).

Tabel 3.5 Emissie in procenten van de totale stikstofinhoud en percentage hennen dat in een bepaald houderijsysteem wordt gehouden, naar houderijsysteem

Houderij- systeem 1)	Emissie	Jaar			
		1986+1991	1995	2000	2000+welzijn
1	10,5	21	0	0	0
2	4,5	39	40	15	0
3	49,0	8	0	0	0
4	4,5	5	40	65	0
5	11,0	7	0	0	0
6	23,0	20	20	20	20
7	23,0	0	0	0	80

1) 1= open mestopslag onder de batterij; 2= mestbandbatterij met afvoer naar gesloten put; 3= kanalen en dieppitstal; 4= mestbandbatterij met geforceerde droging; 5= zie 4 inclusief open mestopslag; 6= grondhuisvesting; 7= voliëre.

In dit onderzoek wordt er bij een klein aantal varianten in slachtkuikenstallen gebruik gemaakt van vloerverwarming om de ammoniakemissie te verminderen. In de normale stal wordt uitgegaan van een vervluchtigingspercentage van 9,5 en bij vloerverwarming van 7,3 (Van Horne, 1990) van de totale stikstofexcretie.

Varkens- en rundveestallen

Voor rundvee, varkens en vleeskalveren worden voor de jaren 1986, 1991 en 1995 de volgende emissiepercentages aangehouden:

- melkvee 17
- vleesvee 13,3
- vleesvarkens en zeugen 16 en
- vleeskalveren 15

De emissie is uitgedrukt in een percentage van de totale stikstofinhoud in de mest (Baltussen et al, 1990a, 1990b).

In dit onderzoek wordt voor de situatie in 2000 van twee niveaus van stalaanpassingen uitgegaan (Baltussen et al, 1990a, 1990b):

1. kleine stalaanpassingen voor alleen varkensbedrijven. Hierbij moet gedacht worden aan smallere kelders, stanksloten en roosters waar de mest gemakkelijk doorvalt. De ammoniakemissie in de stal wordt hiermee met 25% gereduceerd en;
2. grote stalaanpassingen voor varkens- en rundveebedrijven. Een hele reeks systemen zijn nog in onderzoek (rioleringsystemen, spoelsystemen, enz.) In navolging van Baltussen et al (1990a, 1990b) wordt uitgegaan van een ammoniakemissie-reductie van 50%.

Kosten

De overschakeling naar droge mestwinning op mestbanden inclusief tunneldroging kost ongeveer f 0,48 per hen per jaar (Van Horne, 1990). Dit komt neer op f 8,- per ton drijfmest van 15% droge stof.

De kosten voor het aanleggen van een vloerverwarming in slachtkuikenstallen bedragen f 0,17 per slachtkuikenplaats per jaar bij nieuwbouw en f 0,43 bij inbouw in bestaande stallen (Van Horne, 1990). In dit onderzoek is gerekend met de helft nieuwbouw bij de varianten met vloerverwarming.

De kosten voor kleine stalaanpassingen op varkensbedrijven bedragen f 6,- per vleesvarkensplaats per jaar voor vleesvarkensstallen en f 17,50 per zeugenplaats per jaar voor zeugenstallen (Baltussen et al, 1990a). Omdat er nog zoveel onzekerheid is over de kosten van grote stalaanpassingen, wordt uitgegaan van drie niveaus (tabel 3.6). Het hoge kostenniveau, is het niveau van de systemen die nu (1991) technisch gezien werken.

Tabel 3.6 Jaarlijkse kosten van grote stalaanpassingen bij drie kostenniveaus in guldens per dier per jaar (Van Os et al, 1992)

Kostenniveau	Vleesvarkens	Fokvarkens	Melkvee	Vleesvee
Laag	2	10	20	10
Basis	33	98	150	105
Hoog	65	196	300	210

3.2.5 Arealen per gewasgroep

Om de nitraatuitspoeling te beperken wordt in dit onderzoek onder andere een limiet gesteld aan de toegestane stikstofgift. Een bovengrens aan de stikstofgift is complexer dan alleen een norm voor fosfaat. Daarom dienen minimaal de volgende gewasgroepen te worden onderscheiden:

- gras;
- snijmais;
- consumptie- en fabrieksaardappelen;
- tarwe;
- suikerbieten en pootaardappelen en;
- overige gewassen exclusief handelsgewassen en glastuinbouw.

Arealen

De oppervlaktegegevens komen uit de Landbouwtelling van 1986 voor de variant voor 1986 en uit de Landbouwtelling van 1990 voor

alle overige varianten.

Handelsgewassen en glastuinbouw worden bij de arealen niet meegenomen om de volgende redenen:

- glastuinbouw: in deze sector is het technisch gezien niet mogelijk om de mest te verspreiden en;
- handelsgewassen: bij deze gewasgroep moet erg nauwkeurig worden omgesprongen met de hoeveelheid stikstof die voor de plant ter beschikking komt; met organische mest is deze nauwkeurigheid niet te realiseren.

Er wordt verondersteld, dat ook op braakland geen dierlijke organische mest wordt uitgereden. Het areaal hiervan wordt dan ook niet meegenomen.

Voor woningbouw, industrieterreinen en natuurontwikkeling is grond nodig. Deze grond zal onttrokken worden aan de landbouw. In de structuurnota landbouw (LNV, 1989) wordt deze hoeveelheid geschat op 100.000 ha tot het jaar 2000. In de berekeningen wordt dit meegenomen door voor 1995 alle gewasoppervlakten per bedrijf met 2,5% te verlagen - is 50.000 ha cultuurgrond - en voor 2000 met 5%.

Kosten

Er wordt van uitgegaan dat de veranderingen in gewasarealen autonome ontwikkelingen zijn en daarvoor worden geen kosten in rekening gebracht.

3.3 Distributie en bemesting

3.3.1 Mestgiften

Fosfaat

Voor fosfaat worden de normen aangehouden zoals die in de mestwetgeving zijn vastgesteld voor de tweede fase (1991) en derde fase (1995) van de mestwetgeving. Naast deze twee jaren zijn er voor dit onderzoek ook maximaal toegestane fosfaatgiften nodig voor de jaren 1986 en 2000.

Voor 1986 (tabel 3.7) is een gift gehanteerd die correspondeert met de transporthoeveelheden over de lange afstand, die in 1985/86 met een enquête zijn vastgesteld (Van Eerd, 1988). Daarbij is gerekend met de hoge acceptatiegraad uit de eerste fase van de mestwetgeving.

Voor het jaar 2000 heeft de overheid zich als doel gesteld om te komen tot evenwichtsbemesting (LNV, 1989). Hoe hoog evenwichtsbemesting in kg per hectare cultuurgrond zal zijn, is nog niet bekend. In dit onderzoek wordt uitgegaan van gegevens (tabel 3.7) die zijn vastgesteld bij bemestingsonderzoek uit de 50-er jaren (Bondt et al., 1989).

Tabel 3.7 De gehanteerde maximaal toegestane fosfaatgiften in kg P205 per hectare per jaar, naar gewasgroep en jaar

Gewasgroep	Jaar			
	1986	1991	1995	2000
Grasland	250	200	175	110
Maisland	500	250	125	75
Bouwland	125	125	125	70

Bron: 1986 Van Kerdt (1988), 1991 en 1995 LNV (1989), 2000 Bondt et al, (1989).

Stikstof

In sommige varianten gaat het fosfaatgehalte in de mest fors naar beneden. Wanneer alleen naar de fosfaatbemesting gekeken wordt kan er wel eens een overmaat aan stikstof worden gegeven met als gevolg extra nitraatuitspoeling door overbemesting. Om dit te voorkomen wordt er een limiet aan de stikstofgift gesteld (tabel 3.8). In bijlage 3 wordt weergegeven hoe de maximale stikstofgiften in tabel 3.8 tot stand zijn gekomen. De maximale stikstofgiften worden alleen maar gehanteerd voor de jaren 1995 en 2000. Voor 1995 wordt gerekend met de adviesgift en met de 70 kg N-min-norm en voor 2000 met alle drie de limiet-giften.

Tabel 3.8 De maximaal toegestane werkzame stikstofgift in kg per hectare op bedrijfsniveau voor drie situaties, naar gewasgroep

Gewasgroep	Soort norm		
	Adviesgift	70 kg N-min	45 kg N-min
Gras	400	360	250
Snijmais	165	75	35
Cons. + fabr.aardappelen	230	230	230
S.biet.+ pootaardappelen	145	145	145
Wintertarwe	200	200	200
Overige gewassen	90	90	90

De in tabel 3.8 vermelde maximaal toegestane stikstofgiften zijn geen normen in het kader van de mestwetgeving, maar de door het LEI-DLO bewerkte adviezen van de Commissie Stikstof (Goossensen et al, 1990).

Hoe de door de EG aangekondigde nitraatrichtlijn uit zal werken voor Nederland is nog niet duidelijk. In dit onderzoek is daar dan ook geen rekening mee gehouden.

Kosten

De kosten van de invloed van de maximaal toegestane stikstofgift zijn endogeen en worden daarom bij de resultaten besproken. De gedeelde inkomsten door lagere gewasopbrengsten bij een beperking van de maximaal toegestane stikstofgift zijn besproken in paragraaf 3.2.3.

3.3.2 Mest-acceptatie

Acceptatiegraad

Onder acceptatiegraad wordt verstaan: het deel van de plaatsingsruimte, dat een boer met mest van een ander bedrijf wenst op te vullen. Het begrip plaatsingsruimte is de toegestane bemesting met dierlijke mest na aanwending van de mest van het eigen bedrijf. Hoe de gehanteerde acceptatiegraden berekend zijn wordt vermeld in bijlage IV.

Tabel 3.9 Acceptatiegraden naar fase van mestwetgeving, gewas, gebied en acceptatie-niveau

Gewas	Gebied en acceptatie-niveau					
	overschotgebieden		overgangsgebieden		tekortgebieden	
	laag	hoog	laag	hoog	laag	hoog
Eerste en tweede fase mestwetgeving (1986+1991)						
Snijmais	100	100	75	100	50	75
Gras	100	100	10	20	5	10
Hakvruchten	100	100	50	75	40	75
Overig bouwland	0	0	0	0	0	0
Derde fase mestwetgeving (1995)						
Snijmais	50	100	50	100	50	100
Gras	100	100	15	25	5	15
Hakvruchten	100	100	35	75	35	75
Overig bouwland	50	50	0	0	0	0
Eindfase (2000)						
Snijmais	50	100	50	100	50	100
Gras	100	100	30	50	15	30
Hakvruchten	100	100	60	100	60	100
Overig bouwland	100	100	0	35	0	35

In deze studie wordt van een laag en een hoog niveau van acceptatiegraden uitgegaan. Het lage niveau (tabel 3.9) - bij de eerste en tweede fase van de mestwetgeving - is de door het LEI-DLO bewerkte benuttingsgraad (zie hier onder) uit een rapport van de Landelijk Mestbank (Nieuwenhuysse, 1989). Voor de derde fase en de eindfase is ook uitgegaan van de benuttingsgraad van de Mestbank. Voor bouwland op klei- en veengrond en voor snijmais zijn ze echter enigszins verlaagd, waarmee de gevolgen van een uitrijverbod en een mogelijke stikstof-normering tot uitdrukking worden gebracht.

Het hoge niveau van acceptatiegraden is het niveau waarvan verwacht mag worden dat het met enige inspanning (gegarandeerde mestkwaliteit, voorlichting, geschikte aanwendingstechnieken voor klei- en veengrond in het voorjaar) realiseerbaar zal zijn (tabel 3.9).

Uit de studies van de mestbank (Nieuwenhuysse, 1989) en het CBS (Van Eerdt, 1988) naar mestacceptatie blijkt dat de acceptatie op hakvruchten veel hoger is dan op overig bouwland. Om daar rekening mee te houden wordt in deze studie de mestacceptatie op bouwland - in tegenstelling tot een aantal voorgaande LEI-DLO-studies - uitgesplitst naar die op hakvruchten en die op overig bouwland.

Benuttingsgraad

De in tabel 3.9 vermelde acceptatiegraden geven weer welk deel van de plaatsingsruimte maximaal opgevuld mag worden. Dit wil niet zeggen dat deze ruimte in de simulaties ook altijd wordt benut, omdat er alternatieven zijn in andere gebieden. Dat wat volgens de modelresultaten bemest wordt, wordt de benuttingsgraad genoemd (uitgedrukt in procenten van de plaatsingsruimte). De benuttingsgraden zullen in een aantal gevallen - met name bij grasland door de negatieve opbrengstprijzen (zie paragraaf 3.3.6) - dan ook lager zijn dan de acceptatiegraden die in tabel 3.9 staan vermeld. In tabel 3.9 staan acceptatiegraden op grasland van vijf tot dertig procent in tekortgebieden. Uit de resultaten van de berekeningen blijkt, dat de benuttingsgraad op grasland bij de meeste varianten in de tekortgebieden 0 is. Voor bouwland is de benuttingsgraad in tekortgebieden op een enkele uitzondering na (1986 en 1991) gelijk aan de acceptatiegraad.

De acceptatiegraden op grasland in overschotgebieden zijn altijd 100%. Uit de resultaten van de berekeningen blijkt, dat de benuttingsgraad in bijvoorbeeld Salland en Twente varieert van 0% in 1986 en 1991 tot 100% bij bepaalde varianten in 2000. In een uitgesproken overschotgebied als de Peel is de benuttingsgraad altijd 100% op het jaar 1986 na.

Kosten

De invloed van de acceptatiegraad op de kosten zijn endogeen en worden daarom bij de resultaten besproken.

3.3.3 Mestopslag

Vorm

Mest kan op verschillende wijzen worden opgeslagen: drijfmest onder de stal in kelders, in silo's van hout, beton of staal buiten de stal, in grondputten en vaste mest op een betonplaat. Daarnaast kan elke vorm van opslag een capaciteit hebben van enkele tientallen tonnen tot enkele duizenden tonnen. Gezien deze veelheid van mogelijkheden is het uiterst speculatief om uitspraken te doen over aantallen opslagseenheden. Er wordt daarom volstaan met een berekening van de totaal benodigde opslagcapaciteit uitgesplitst naar opslag op het mestproducerende bedrijf en opslag op het mestontvangende bedrijf. Bij de berekening van de totale opslagkosten zal worden aangesloten bij de keuzes die al in vorig LEI-DLO onderzoek zijn gemaakt.

Omdat bij dit onderzoek wordt uitgegaan van een lange opslagduur (zie tabel 3.12) en omdat de trend naar grotere bedrijven nog steeds aanwezig is, wordt gekozen voor een silogrootte van 1000 m³ Luesink en Van der Veen (1989) gaan uit van een silogrootte van 500 m³.

Er wordt verondersteld dat de vaste mest (meer dan 60% ds) op een betonplaat wordt gestort.

Periode

De perioden van uitrijden van mest zullen door de mest- en verzuringswetgeving steeds beperkter worden. Uitgangspunt is, dat in 1995 en 2000 alleen nog maar mest in het voorjaar en de zomer mag worden uitgereden. Door deze beperkingen is de periode van uitrijden op bouwland beperkt tot het voorjaar (maart en april) en op grasland tot de periode maart tot juli/augustus. Voor de opslag betekent dit dat mest die in akkerbouwgebieden wordt uitgereden een jaar lang opgeslagen dient te worden en mest die uitgereden wordt in gebieden met een aanzienlijk areaal grasland 9 maanden. Bij de opslagperiode van 9 maanden wordt ervan uitgegaan dat in de zandgebieden de helft van de mest naar bouwland gaat (12 mnd opslag) en de helft naar grasland (6 mnd opslag). Voor de veenweidegebieden wordt verondersteld dat door de beperkingen in de draagkracht van de grond er in het vroege voorjaar niet kan worden uitgereden.

Omdat melkvee maar een half jaar mest op stal produceert heeft maximaal de helft van de jaarproductie te worden opgeslagen (tabel 3.10).

Voor de opslagcapaciteit op het eigen bedrijf in 1986 is uitgegaan van de gegevens van de mestenquête van het CBS (Van

Eerd, 1988). Voor het jaar 1991 is een opslagperiode gekozen die ligt tussen die voor 1995 en 1986 (tabel 3.10). Voor tussenopslag in 1986 is de helft genomen van de periode in 1995 en 2000, omdat de gedachtengang is, dat in 1986 twee maal per jaar kan worden uitgereden in de afzetgebieden en in 1995 en 2000 slechts één maal. Voor 1991 is een waarde gekozen die tussen die voor 1995 en 1986 in ligt.

Tabel 3.10 Gehanteerde opslagtijd voor vaste mest en drijfmest in maanden

Mestsoort	1986	1991	1995+2000
Niet overschotmest			
- melkvee	2,5	4	6
- varkens	4	6	9
- vleesvee en vleeskalveren	4	6	9
- pluimvee	5	6	9
Overschotmest bij afzet in			
- eigen gebied	4	7	9
- ander gebied *)	6	10	12

*) Van de hier genoemde opslagcapaciteit wordt verondersteld, dat 75% gerealiseerd wordt in het gebied waar de mest wordt afgezet en 25% in het gebied waar de mest wordt geproduceerd.

Wanneer de mest naar een verwerkingseenheid wordt getransporteerd, is daarvoor ook enige opslagcapaciteit nodig. In dit onderzoek wordt daarvoor twee maanden aangehouden.

Emissie

Om de ammoniakemissie te verminderen worden mestopslagen afgedekt. Bij de varianten vanaf 1995 is daar rekening mee gehouden. Bij drijfmest worden de silo's afgedekt met een tentconstructie en bij vaste mest worden de mesthopen op een betonplaat afgedekt met landbouwplastic met een ventilatiekoker.

De ammoniakemissie van mest die opgeslagen wordt in de stal is verrekend bij de stalemissie. Het niveau van ammoniakemissie van mest die buiten de stal wordt opgeslagen is weergegeven in tabel 3.11.

Bij vleeskalveren, zeugen en leghennen met stalsystemen voor drijfmest en bij kanalen- en dieppitstallen wordt ervan uitgegaan, dat alle mest in de stal wordt opgeslagen. Daardoor vindt er geen opslagemissie plaats.

Tabel 3.11 Ammoniakemissie van mest die buiten de stal wordt opgeslagen in procenten van de totale stikstofinhoud (Oudendag, 1992)

Mestsoort	Soort opslag	
	open	afgedekt
Melkvee	10	1
Vleesvarkens	16	1,6
Vleesvee	10	1
Leghennen		
- mestband batterij + geforc. droging	8	0,8
- idem + loods	8,7	0,9
- grondhuisvesting	5	0,5
- voliere	5	0,5
Slachtkuikens	4	0,4

Kosten

De opslag- en afdekkosten van drijfmest bij dit onderzoek (tabel 3.12) wijken af van de kosten uit Luesink en Van der Veen (1989), omdat van recentere gegevens is uitgegaan. De berekeningsmethodiek is gelijk gebleven.

Tabel 3.12 Exploitatiekosten van betonnen mestsilos met een netto inhoud van 1000 m³ in gulden per ton per jaar exclusief BTW (Swierstra, 1989)

Situatie	Kosten
Silo	13,50
Silo inclusief afdekken	15,35
Silo + heien	18,30
Silo + heien + afdekken	19,65

De kosten voor de opslag van vaste mest bedragen zonder afdekken f 2,25 per ton per jaar (Luesink, 1989) en met afdekken f 3,25 per ton per jaar (Luesink, 1987). De opslagkosten bij export van mest zijn opgenomen in de exportkosten van f 80,- per ton.

3.3.4 Mesttransport

Inleiding

De technische uitgangspunten en de kosten van transport over korte en lange afstand over de weg verschillen niet van wat beschreven is door Luesink en Van der Veen (1989: 40-42). De kosten die bij dat onderzoek gehanteerd zijn en ook bij dit onderzoek worden gebruikt, zijn vermeld in bijlage 5.

In deze paragraaf wordt alleen ingegaan op extra gegevens die nodig zijn voor dit onderzoek. Ook komt transport over water aan de orde.

Capaciteit transportcombinaties

Er wordt vanuit gegaan dat de mesttransporten naar mestfabrieken en naar gebieden buiten de eigen regio plaatsvinden met transportcombinaties met een inhoud van 35 ton voor drijfmest en 25 ton voor vaste mest. De overige transporten van mest (kleine afstanden) vinden plaats met behulp van de werktuigen waarmee de mest wordt uitgereden.

Uit het verslag "mestenquête" (Van Esch, 1987) blijkt dat grote transportcombinaties per jaar gemiddeld 90.000 km kunnen afleggen. Voor de berekening van het aantal transportcombinaties zal van deze 90.000 km worden uitgegaan.

Transport over water

Door de opbouw van het mesttransport- en verwerkingsmodel (MESTTV) is transport over waterwegen niet rechtstreeks mee te nemen. In MESTTV is wegtransport gewoon gehandhaafd, alleen de afstand waarover vervoerd wordt, is op een maximum van 200 km gesteld. Alle mest die dan over een afstand van meer dan 200 km wordt vervoerd, wordt geacht met schepen te zijn getransporteerd. De keuze van de afstand van 200 km wordt hierna toegelicht.

Voor het benodigde aantal schepen wordt uitgegaan van de capaciteit die Niema (1990) hanteert. Bij elke reis (6 dagen) wordt er 1000 ton drijfmest vervoerd. Er wordt uitgegaan van 46 werkdagen in een jaar met zes werkdagen per week. De jaarcapaciteit van een schip is dan 46.000 ton, bij binnenlandse afzet van drijfmest. In het rapport van Niema (1990) wordt transport van vaste mest per schip niet behandeld. In dit onderzoek wordt ervan uitgegaan dat de capaciteit van scheepstransport voor vaste mest door een lager soortelijk gewicht (0,6) en door gebruikmaking van schepen met een iets grotere inhoud dan bij drijfmest, 80% is van die voor drijfmest. Voor vaste mest is dan de jaarcapaciteit dus 36.800 ton per schip.

Door de voorwaarden die aan export worden gesteld mag alleen maar vaste mest geëxporteerd worden. Bij export duurt een reis 10 dagen, de jaarcapaciteit van een schip bij export van mest is dan 22.080 ton.

Kosten van transport over water

Volgens het rapport van Niema (1990) zijn de kosten van scheepstransport bij binnenlandse afzet f 9,80 per ton mest. Voor de aanvoerkosten van de mestproducent naar het schip en de afvoerkosten van het schip naar de afnemer wordt hetzelfde bedrag aangehouden als voor transport naar de mestfabriek namelijk f 5,40 per ton.

De kosten van transport van drijfmest over de weg over lange afstand naar tussenopslag bij de akkerbouwer zijn f 6,- plus f 0,056 per km. Daarbovenop komen nog de kosten van het laden van de mest en het rijden naar de akker van f 2,21 per ton. Er wordt verondersteld dat de op- en overslagkosten bij beide systemen aan elkaar gelijk zijn.

De transportafstand voor drijfmest waarbij transport met schepen en over de weg even duur zijn is dan gelijk aan het verschil in de "vaste" kosten van de beide systemen, gedeeld door de "variabele" kilometerprijs bij wegtransport: $(f\ 20,60 - f\ 8,21 / 0,056 = 221\ km)$.

Door het lagere soortelijk gewicht van vaste mest ten opzichte van drijfmest (groter volume bij hetzelfde gewicht) en door de hogere opslagkosten in havens (mestloods inplaats van betonplaat) is de distributie van vaste mest duurder dan van drijfmest. Deze extra kosten bedragen f 7,85. Daardoor is bij een afstand van 175 kilometer het transport over water en over de weg van vaste mest even duur.

Omdat het in dit onderzoek om een indicatie gaat van de mogelijkheden en financiële voordelen van scheepstransport wordt in MESTTV uitgegaan van de gemiddelde afstand (200 km) tussen drijfmest en vaste mest waarbij transport over water en transport over de weg even duur zijn.

Bij berekeningen waarin rekening wordt gehouden met de mogelijkheid van transport via waterwegen, wordt ervan uitgegaan dat alle mest die over een afstand van 200 km of meer wordt vervoerd, met schepen wordt getransporteerd.

3.3.5 Aanwending van mest

Methode en aantal werktuigen

Voor het bovengronds verspreiden (1986 en 1991) wordt ervan uitgegaan dat de betreffende werktuigen al in voldoende mate aanwezig zijn. Met het oog hierop wordt aan deze voorzieningen geen aandacht geschonken in de analyse.

Niet het gehele areaal grasland in Nederland is geschikt voor mestinjectie. Volgens Wadman (1989) is dit ongeveer een derde deel van het totale graslandareaal. Op de overblijvende oppervlakte dient mest ingeregend of verregend te worden of er dient gebruik te worden gemaakt van zodebemesting of zode-injectie. In-regenen en verregenen staan ter discussie door de toenemende da-

ling van de grondwaterstand en doordat dergelijke systemen de afspoeling van mineralen naar het oppervlaktewater bevorderen. Daarom worden in deze analyse dergelijke systemen buiten beschouwing gelaten.

Door uit te gaan van een capaciteit van 400 uur à 35 ton per uur (Van Loo, 1985) kan met een mestinjecteur jaarlijks 14.000 ton mest worden uitgereden. Voor zodebemesters en zode-injecteurs is de capaciteit 15.000 ton mest per jaar (600 uur à 25 ton per uur (Krebbers, 1989).

De verdeling van het aantal zodebemesters, zode-injecteurs en injecteurs over Nederland vindt plaats aan de hand van geschiktheidsklassen voor mestinjectie (tabel 3.13). Het grasland-areaal dat redelijk tot goed geschikt is voor mestinjectie wordt verondersteld met injecteurs bemest te worden. Het grasland-areaal dat niet geschikt is voor injectie wordt verondersteld met zodebemesters bemest te worden. Het resterende grasland-areaal - geschiktheidsklassen matig en weinig geschikt - wordt verondersteld met zode-injecteurs bemest te worden.

Tabel 3.13 *Percentage van het graslandareaal per landbouwgebied, naar geschiktheidsklassen voor mestinjectie (Wadman, 1989)*

Landbouwgebied	Geschiktheidsklasse		
	redelijk en goed gesch.	niet geschikt	matig en weinig gesch.
Noordelijk zeeklei	3	44	53
Holl. en IJsselmeerpolders	0	60	40
Zuid-westelijk zeeklei	0	12	88
Rivierklei	0	9	91
Lossgebied	55	12	33
Noordelijk weidegebied	31	28	41
Westelijk weidegebied	27	14	59
Noordelijk zandgebied	24	4	72
Oostelijk zandgebied	77	2	21
Centraal zandgebied	78	2	20
Zuidelijk zandgebied	66	1	33
Veenkoloniën	0	25	75
Overig Noord-Holland	20	8	72
Overig Zuid-Holland	51	1	48

Voor het emissiearm uitrijden op bouwland zijn er voor drijfmest twee mogelijkheden: in één werkgang en in twee werkgangen. Bij het emissiearm uitrijden in één werkgang kan gebruik gemaakt worden van zodebemesters, mestinjecteurs, zode-injecteurs

en een cultivator met slangen. De capaciteit van al deze werktuigen wordt geschat op 15.000 ton per jaar (Huijsmans, 1991).

Bij het uitrijden in twee werkgangen - voor vaste mest de enige mogelijkheid - wordt bovengronds uitgereden met direct daar achteraan een grondbewerking. Omdat deze werktuigen al in voldoende mate aanwezig zijn, worden deze niet in de analyse betrokken.

Voor de berekening van het aantal werktuigen dat nodig is om in één werkgang emissiearm uit te rijden, wordt verondersteld dat de helft van de drijfmest in één werkgang wordt uitgereden op bouwland.

De eindprodukten van mestverwerking (korrels) worden in alle varianten bovengronds verspreid, omdat hierbij vrijwel geen ammoniakvervluchtiging plaatsvindt (Bleeker, z.j.).

Ammoniakemissie

Bij bovengrondse aanwending worden de volgende emissiepercentages aangehouden (Baltussen et al, 1990a, 1990b), uitgedrukt in procenten van de minerale stikstofinhoud (tabel B.3.3):

- drijfmest op bouwland in 1986 50%;
- drijfmest op bouwland in 1991, binnen 24 uur onderwerken 35%;
- drijfmest op grasland in 1986 en 1991 50%;
- vaste mest op bouwland en grasland in 1986 en 1991 25% en;
- korrelmest in alle jaren 5% (Bleeker, z.j.).

Bij de mest die met het weidend vee op het grasland komt, wordt uitgegaan van een ammoniakemissie van 8% van de totale stikstofinhoud voor alle jaren (Baltussen, 1990b).

Bij de varianten voor 1995 en 2000 wordt - behalve bij korrelmest - alleen gebruik gemaakt van emissiearme aanwendingstechnieken.

Door injecteren, zode-injectie of zodebemesting op grasland en het direct onderwerken op bouwland, wordt de emissie bij het uitrijden met 80 tot 90% gereduceerd (Baltussen et al, 1990a, 1990b). Bij zodebemesting is de reductie 80% en bij de overige systemen 90%. Bij direct onderwerken op bouwland zijn de emissiereducties 50 tot 90%, afhankelijk van de toegepaste methode (Bruins et al, 1989). In dit onderzoek wordt 90% aangehouden.

Kosten

De extra kosten van injecteren, zode-injectie en zodebemesting ten opzichte van de gangbare verspreidingsmethoden zijn f 4,00 per ton (Baltussen et al, 1990a, 1990b); de totale kosten zijn dan f 7,- per ton.

Op bouwland moet de mest gelijktijdig ondergewerkt worden, wat een extra bewerking vraagt. De kosten daarvan bedragen f 97,50 per ha (Baltussen et al, 1990a). Voor drijfmest zijn er

systemen in ontwikkeling waarbij een grondbewerking direct gekoppeld wordt aan het inbrengen van de mest (Huijsmans, 1991). De kosten hiervan bedragen f 5,- à f 6,- per ton. In dit onderzoek wordt voor gelijktijdig onderwerken van drijfmest f 5,50 per ton aangehouden en voor vaste mest f 7,- per ton plus f 97,50 per ha. De f 5,50 voor drijfmest is bij het onderwerken in één werkgang gebaseerd op de methode waarbij gewerkt wordt met een cultivator met slangen. Bij de methode van twee werkgangen is het volgende verondersteld:

- bovengronds verspreiden kosten f 3,- per ton;
- een extra grondbewerking van f 97,50 per hectare en;
- een mestgift van 30 à 35 ton per hectare.

De totale kosten van de methode van twee werkgangen komt daarmee uit op f 6,- per ton mest. In het model kan slechts met één bedrag gewerkt worden. Daarbij is gekozen voor het laagste bedrag.

Voor de kosten van bovengrond verspreiden van mest wordt verwezen naar bijlage V.

3.3.6 Waardering van mest

Snijmaïs en bouwland

In dit onderzoek worden meerdere kwaliteitsniveaus (ds%) per soort mest onderscheiden. Per kwaliteitsniveau verschilt de actuele inhoud van de te waarderen mineralen: N, P205 en K20. Bij de waardering van de mest wordt uitgegaan van deze actuele niveaus. Daartoe zijn de volgende prijzen aangehouden (Bondt et al, 1989):

- N f 1,20 per kg;
- P205 f 1,00 per kg;
- K20 f 0,65 per kg.

Voor de K20- en P205-inhoud van mest wordt ervan uitgegaan dat die uiteindelijk volledig door het gewas wordt benut. Bij stikstof is dat niet het geval. De stikstof kan vervluchtigen in de vorm van ammoniak, uitspoelen in de vorm van nitraat, nitrificeren en dan als N₂ de lucht ingaan of worden vastgelegd in organische stof. Daardoor komt maar een deel van de stikstof ter beschikking van de plant. Er wordt van uitgegaan, dat bij herfst- en winteraanwending alleen de Ne-fractie voor het gewas beschikbaar komt. Bij voorjaars- en zomeraanwending komt de Nm- en de Ne-fractie beschikbaar; hierbij is de Nm-fractie verminderd met de ammoniak die tijdens het uitrijden vervluchtigt (zie ook bijlage 3). Luxe consumptie wordt niet gewaardeerd - er wordt geen prijs berekent voor mest die het gewas niet nodig heeft. Daarbij is uitgegaan van hetgeen eerder is aangenomen door Luesink en Van der Veen (1989), dat wil zeggen: P205 op snijmaïs 73 kg; stikstof op snijmaïs en bouwland 150 kg; en K20 op snijmaïs 230 kg.

Grasland

In Luesink en Van der Veen (1989), is de opbrengstprijis voor mest op grasland nihil. In dit onderzoek is de basisprijs per ton mest op grasland f 11,00 negatief. Daarmee kan de benuttingsgraad van mest (Nieuwenhuyse, 1989) zo goed mogelijk benaderd worden. De negatieve prijs van afzet van mest op grasland zou in de toekomst misschien wat minder negatief kunnen zijn, wanneer de emissiearme aanwendingstechnieken zodanig worden toegepast, dat geen zodebeschadiging plaatsvindt.

Correcties

De positieve en negatieve invloeden - aanwezigheid van koper, gemak van verspreiden, enzovoort - op de prijs van mest zoals die in Luesink en Van der Veen (1989) staan, blijven gehandhaafd. Voor de mestsoorten in dit onderzoek luiden ze als volgt:

- rundveedrijfmest een negatieve correctie van f 1,- per ton;
- pluimveedrijfmest een negatieve correctie van f 1,50 per ton (onderschatting distributiekosten);
- varkensdrijfmest een negatieve correctie van f 2,- per ton (koper);
- slib vleeskalverendrijfmest 75% van de berekende waarde door het lage organische stofgehalte en;
- korrels een positieve correctie van f 20,- per ton.

3.4 Mestbe- en verwerking en export

3.4.1 Inleiding

Onder mestbewerking wordt verstaan het op het agrarische bedrijf dusdanig behandelen van de mest dat er mest met een hoger drogestofgehalte ontstaat. Bewerkingsvormen kunnen zijn: het op het bedrijf drogen van pluimveemest tot drogestofgehaltes van 60% en hoger en het scheiden van drijfmest in een vaste fractie (koek) en een natte fractie (filtraat).

Mestverwerking is in dit onderzoek het op centraal niveau behandelen van de mest. In deze studie wordt onderscheid gemaakt tussen drie vormen van mestverwerking:

1. verwerking van drijfmest met een drogestofpercentage van 7% of hoger. Voor deze vorm van mestverwerking komen in aanmerking: vleesvarkensdrijfmest; drijfmest van guste en drachtige zeugen; vleesveedrijfmest; en slib afkomstig van zuiveringsinstallaties voor vleeskalverendrijfmest;
2. verwerking van vaste mest. Deze vorm van mestverwerking wordt alleen toegepast voor droge leghennenmest en;
3. zuivering van drijfmest met een laag drogestofgehalte. Deze vorm van verwerking wordt alleen toegepast voor vleeskalverendrijfmest.

De gebruikte methoden van mestverwerking zijn uitgebreid beschreven door Luesink en Van der Veen (1989). In dit rapport wordt daarom niet ingegaan op de methoden en de berekening van de kosten.

Er wordt vanuit gegaan dat mest afkomstig van melkvee, zeugen met biggen en slachtkuikens niet be- of verwerkt wordt.

De eindprodukten van mestverwerking zijn mestkorrels die geëxporteerd mogen worden. Daarnaast mag ook droge slachtkuikensmest geëxporteerd worden; in de paragraaf "export" komt dit aan de orde.

3.4.2 Mestbewerking

Het bewerken van mest wordt in deze studie alleen toegepast voor pluimveedrijfmest. Op het bedrijf kan worden overgeschakeld van een systeem van drijfmestproduktie naar droge mestproduktie. Hoe dit in zijn werk gaat, wordt beschreven in paragraaf 3.2.4.

3.4.3 Mestverwerking

Capaciteit

Als gevolg van positieve schaafeffecten zijn mestfabrieken aan een minimale capaciteit gebonden. Om met een minimale capaciteit per verwerkingseenheid te kunnen rekenen is een geheeltallig model nodig. MESTTV is een lineair programmeringsmodel met een continue oplossing. Daarom zullen de resultaten ten aanzien van de capaciteit en de plaats van een verwerkingseenheid worden beoordeeld op de minimale capaciteit en zo nodig met de hand worden bijgesteld. Als richtlijn voor de beoordeling van de minimale capaciteit wordt 500.000 ton aangehouden voor drijfmest (> 7% ds) en 100.000 ton voor vleeskalverendrijfmest en pluimveemest.

Kosten

De bruto-verwerkingskosten van drijfmest (> 7% ds) komen uit de studie van MeMon (Bleeker, 1987). Ze bedragen f 37,- per ton (8% ds) bij een fabriek die een miljoen ton mest per jaar kan verwerken.

Onder bruto-verwerkingskosten wordt in dit onderzoek verstaan; alle kosten die door de mestverwerkingsindustrie worden gemaakt na ontvangst van de mest tot aan de aflevering van het gepelletteerde produkt (franco af fabriek).

Om tot netto-verwerkingskosten te komen, moeten daar nog de aanvoerkosten voor de mest naar de fabriek bij opgeteld worden (drijfmest f 5,40 per ton en vaste mest f 9,40 per ton), evenals de afvoerkosten van de fabriek naar de afnemer (f 80,- per ton eindprodukt bij export). Van de totale kosten moet dan nog de opbrengstprijis (in dit onderzoek ongeveer f 150,- per ton eindprodukt) worden afgetrokken om tot netto-verwerkingskosten te komen.

Door toepassing van de zogenaamde tweede generatie mestverwerkingstechnieken, kunnen de bruto-verwerkingskosten in de toekomst misschien nog wat dalen. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat het eindprodukt een hogere waarde krijgt door unieke toepassingen of dat er eindprodukten uit mest gewonnen kunnen worden met een hogere toegevoegde waarde (Bleeker, 1989). Daarbij wordt gedacht aan het fabriceren van aminozuren uit mest of het gebruik van mestvet als energiebron. Omdat nog weinig bekend is over de economische effecten van bovenstaande maatregelen - alleen dat de netto-verwerkingskosten zullen dalen - worden alleen de bruto-verwerkingskosten aangepast. Er zullen varianten doorgerekend worden waarbij de bruto-kosten f 10,- en f 20,- lager zijn dan in de uitgangssituatie. Bij de verwerkingskosten van droge pluimveemest en vleeskalverendrijfmest zal naar verhouding van dezelfde daling worden uitgegaan.

In dit onderzoek wordt ervan uitgegaan, dat wanneer er droge pluimveemest verwerkt wordt, dit mest is met een drogestofpercentage van 45. De bruto-kosten van verwerken tot korrels bedragen f 34,- per ton ingaande mest (Van den Bosch et al, 1986).

Voor verwerking (zuivering) van vleeskalverendrijfmest wordt f 11,- per ton mest aan bruto-kosten gerekend bij de methode zonder omgekeerde osmose. Bij de methode met omgekeerde osmose zijn de bruto-kosten f 19,- per ton.

3.4.4 Export van mest en mestprodukten

De vorm waarin wordt geëxporteerd

In dit onderzoek wordt ervan uitgegaan dat er voor elke ton overschotmest een oplossing aanwezig moet zijn. Er dient dus een oplossingsrichting te zijn die als vangnet dient. In MESTTV is export zo'n oplossing. Er wordt van uitgegaan dat de hoeveelheid te exporteren mest niet aan grenzen is gebonden. Wel wordt ervan uitgegaan, dat alleen de kwalitatief goede mest (droge slachtkuikemest en mestkorrels) geëxporteerd mag worden.

Mestkorrels kunnen alleen ontstaan door verwerking van mest in een fabriek. In eerste instantie was alleen verwerking van droge pluimveemest, vleesvarkensdrijfmest, de zeugendrijfmest met de hoge drogestofgehalten en slib afkomstig van zuiveringsinstallaties voor vleeskalverendrijfmest toegestaan in MESTTV. Bij een aantal varianten was er daardoor geen oplossing mogelijk. Dit kwam omdat er onvoldoende afzetruimte in Nederland was voor de mestsoorten die niet verwerkt mochten worden. Daarom is ook verwerking van vleesveedrijfmest in MESTTV toegelaten.

Het exportgebied waar in dit onderzoek van wordt uitgegaan is het akkerbouwgebied van Noord-Frankrijk. De veronderstelling is, dat de mest hier onbeperkt kan worden afgezet. De transportafstand waarmee gerekend wordt, is 500 kilometer.

Kosten

Bij transport over de weg zijn de exportkosten f 80,- per ton (Luesink en Van der Veen, 1989; 72-73).

Bij export van mest met de binnenvaart dalen de exportkosten van f 80,- per ton naar f 46,- per ton. Deze f 46,- is opgebouwd uit: twee maal f 9,40 (aanvoer en afvoer naar en van het schip) en de transportkosten met schepen à f 2,70 per dag x 10 dagen.

4. VARIANTEN

4.1 Inleiding

Reeds eerder in deze rapportage (paragraaf 2.4) is er op gewezen dat een keuze dient te worden gemaakt uit het grote aantal mogelijke varianten. Deze beperking vindt plaats door:

- veranderingen waarvan te verwachten is, dat ze tegelijkertijd optreden te combineren en;
- veranderingen die onderling niet of nauwelijks invloed op elkaar uitoefenen, in één variant mee te nemen.

Voor 1995 zijn de volgende gecombineerde veranderingen onderzocht:

1. een gelimiteerde stikstofgift gaat samen met een lage acceptatiegraad en een geringe daling van de stikstofuitscheiding bij melkvee en;
2. een niet-gelimiteerde stikstofgift gaat samen met een hoge acceptatiegraad en het achterwege blijven van een daling van de stikstofuitscheiding bij melkvee.

Voor het jaar 2000 is uitgegaan van de volgende gecombineerde veranderingen:

1. vloerverwarming in slachtkuikenstallen gaat samen met grote stalaanpassingen bij varkens en rundvee; met een matige stijging van het drogestofgehalte in de overschotmest; met een sterke verlaging van de fosfor- en stikstofexcretie in de mest; met een relatief hoge limiet aan de stikstofgift en 85% droge mestproduktie bij legkippen en;
2. een relatief hoge limiet aan de stikstofgift gaat altijd gepaard met een geringe daling van de stikstofexcretie bij melkvee; een strenge limiet aan de stikstofgift gaat altijd gepaard met een grote daling van de stikstofexcretie bij melkvee en; wanneer er geen limiet aan de stikstofgift is, wordt dit altijd gekoppeld aan een erg hoog drogestofgehalte in de overschotmest; een sterke verlaging van de stikstof- en fosfaatexcreties; beperkte stalaanpassingen; een hoge acceptatiegraad en een ongewijzigde stikstofexcretie bij melkvee.

Veranderingen die niet of nauwelijks invloed op elkaar uitoefenen en samen worden genomen in één variant zijn in 2000:

1. boottransport van mest en het volierehouderijsysteem bij legpluimvee en;
2. een leghennenstapel die voor 60% droge mest produceert, wordt gekoppeld aan een lage acceptatiegraad en een geringe stijging van het drogestofgehalte in de overschotmest.

Naast het maken van bovengenoemde combinaties van veronderstellingen is bij dit onderzoek als voorwaarde gesteld, dat de varianten dusdanig moeten worden samengesteld, dat in elk geval de variatie in de resultaten die op basis van de uitgangspunten mogelijk is, goed gerepresenteerd wordt. Voor de jaren 1986 en 1991 is er geen variatie, dus voor beide jaren wordt één scenario (het actuele beeld in dat jaar) geanalyseerd.

Voor 1995 is er een geringe variatie. Daarom is gekozen voor twee varianten.

Voor het jaar 2000 is de te verwachten variatie een stuk groter. Om die variatie goed in beeld te brengen dient voor 2000 met een groter aantal varianten te worden gerekend. Het zijn er uiteindelijk negen geworden. De varianten zijn dusdanig samengesteld, dat de verwachte resultaten van de negen varianten elkaar aanvullen, en een zo groot mogelijk deel van de variatie in resultaten laten zien.

4.2 Samenstelling van de varianten

4.2.1 Variatie tussen de jaren

Een aantal uitgangspunten wijzigen alleen met het jaar waarmee gerekend wordt (figuur 4.1). In hoofdstuk drie wordt aangegeven hoe tot deze uitgangspunten is gekomen. Om een overzicht te krijgen van deze uitgangspunten worden ze in figuur 4.1 samengevat. Met kruisjes wordt in figuur 4.1 aangegeven welke uitgangspunten voor welk jaar zijn gekozen.

4.2.2 Variatie binnen de jaren

In figuur 4.2 wordt een overzicht gegeven van die uitgangspunten die binnen het jaar tussen de varianten variëren. De namen van de uitgangspunten zijn terug te vinden in de eerste kolom. De meeste namen spreken voor zich en ze zijn toegelicht in hoofdstuk drie. Een aantal namen vragen enige toelichting omdat in sommige gevallen uitgangspunten zijn gecombineerd ten einde het aantal varianten niet te groot te laten worden.

Een vermindering van de totale N- en P205-excretie bij dieren kan verschillende oorzaken hebben. Varianten met een "kleine vermindering" van de P205- en N-produktie hebben betrekking op de volgende zaken:

- goede afzetperspectieven voor de afzet van veehouderijprodukten (toename veestapel);
- geringe verlaging van de P205- en N-excretie per dier en;
- geringe verhoging van de melkproduktie per koe bij melkvee.

Varianten met een "sterke vermindering" van de P205 en N-produktie hebben betrekking op:

- lage afzetperspectieven voor de afzet van veehouderijproducten (daling veestapel);
- een flinke verlaging van de P205- en N-excretie per dier en;
- een flinke verhoging van de melkproductie bij melkvee.

Uitgangspunt	Jaar			
	1986	1991	1995	2000
Ds% niet-overschotmest - laag - normaal	x	x	x	x
Gewasoppervlakte - geen wijzigingen - daling met 2,5% - daling met 5%	x	x	x	x
Maximale fosfaatgift *) - 500, 250, 125 - 250, 200, 125 - 125, 175, 125 - 75, 70, 110	x	x	x	x
Mestopslag - kort 2 - 6 maanden - gem. 4 - 10 maanden - lang 6 - 12 maanden - niet afdekken - wel afdekken	x	x	x	x
Mestaanwending - hele jaar bovengronds - voorj.+ zomer emissiearm	x	x	x	x

Figuur 4.1 *Uitgangspunten die gekoppeld zijn aan het jaar van de analyse*

*) Maximale fosfaatgiften in kg P205 per hectare per jaar voor achtereenvolgens snijmais, grasland en bouwland.

In figuur 4.2 worden de kenmerken van de volgende varianten weergegeven:

- 1986: de situatie voor het jaar 1986;
- 1991: de situatie voor het jaar 1991;

Uitgangspunten	Varianten									
	1986 1991		1995		2000					
	acceptatie laag		acceptatie hoog		grote stalaanp. + kosten aanp. + mestverwerking laag gem. hoog		dsf erg hoog kosten mestverwerking laag gem. hoog		Nmin 45kg/ha acceptatie hoog laag	
Daï overchootsest	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
- laag										
- normaal										
- hoog										
- erg hoog										
Tot. mineralen productie										
- huidige situatie	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
- kleine vermindering										
- grote vermindering										
Droge mest pluimvee	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
- 40%										
- 60%										
- 85%										
- volière + boot										
Stalaanpassingen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
- geen										
- kleine										
- grote + hoge kosten										
+ gem. kosten										
+ lage kosten										
Stikstof normering										
- N adviesgift			x	x	x	x	x	x	x	x
- N-min 70 kg/ha			x	x	x	x	x	x	x	x
- N-min 45 kg/ha										
Acceptatie										
- laag	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
- hoog										
Kosten mestverwerking										
- hoog	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
- gemiddeld										
- laag										
Variant naam	1986	1991	1995	1995	2000	2000	2000	2000	2000	2000
			-II	-I	-V	-II	-III	-I	-VI	-VII
Belangrijkste varianten			*	*	*	*	*	*	*	*

Figuur 4.2 De doorberekende varianten met die uitgangspunten die variëren binnen een jaar

- 1995-I: een variant voor het jaar 1995 met een hoge acceptatiegraad, geen beperking van de N-gift en een hoog drogestofgehalte voor de overschotmest;
- 1995-II: een variant voor het jaar 1995 met een lage acceptatiegraad; een limiet aan de stikstofgift die niet lijdt tot een grotere voorraad in de herfst van 70 kg N-min per hectare en normale drogestofgehalten voor de overschotmest;
- 2000-V, 2000-II en 2000-III zijn drie varianten met grote stalaanpassingen, gericht op een sterke vermindering van de ammoniakemissie. Dit zijn varianten voor het jaar 2000. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in de kosten die gepaard gaan met deze stalaanpassingen en met die van mestverwerking. Deze laatste zijn respectievelijk laag, gemiddeld en hoog verondersteld. Voorts wordt met deze runs ook het effect van het niveau van de acceptatiegraad onderzocht (zie figuur 4.2);
- 2000-I, 2000-VI en 2000-VII zijn drie varianten met een erg hoog drogestofpercentage voor de overschotmest. Dit zijn ook varianten voor het jaar 2000. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in de kosten voor mestverwerking; die zijn respectievelijk laag, gemiddeld en hoog. Een aantal andere kenmerken zijn: een hoge acceptatiegraad, een sterke vermindering van de N- en P205-productie per dier en geen beperking op de N-gift. Variant 2000-VII is enigszins afwijkend van de overige, omdat dit de enige variant is met het volière-houderijsysteem bij legpluimvee en mesttransport met schepen (onafhankelijke ontwikkelingen);
- 2000-IV en 2000-VIII zijn twee varianten met een strenge maximale stikstofgift. De ene wordt gecombineerd met een lage acceptatiegraad en de andere met een hoge. Voor het niveau van de overige uitgangspunten zie de figuren 4.1 en 4.2 en;
- 2000-IX: dit is één van de twee varianten voor 2000 met goede afzetperspectieven voor de eindprodukten en een geringe daling van de P205- en N-productie per dier en de enige variant die dit combineert met een lage acceptatiegraad. Daarnaast wordt er bij deze variant ook nog uitgegaan van een minder groot aandeel (60%) droge mest bij legpluimvee (de enige voor het jaar 2000) en een maximale N gift die niet lijdt tot een grotere voorraad in de herfst dan 70 kg N-min.

4.3 Selectie van interessante varianten

In dit rapport worden de resultaten - van de te selecteren varianten - in drie hoofdstukken beschreven:

- hoofdstuk 5 nationale resultaten;
- hoofdstuk 6 regionale resultaten en;
- hoofdstuk 7 gevoeligheidsanalyse.

Variant	Variant kenmerken					Mest-			Kosten			Totale		Reduc-
	ds% over-	minera-	stalsan-	maximale	Kosten	accepta-	over-	over-	over-	niet	stal-	totaal	opren-	tie
	schotmest	lenver-	passin-	N-gift	mestver-	tiegraad	schot	schot	schot	over-	aan-	gsten	sten	NH3
	minderen	gen			werking			mest	schot-	mest	pas-		sie	
1986	laag	geen	geen	geen	hoog	hoog	15,8	0,2	0,5	0,0	0,7	0,1	0	
1991	normaal	geen	geen	geen	hoog	hoog	15,3	0,3	0,6	0,0	0,9	0,1	6	
1995-II	normaal	matig	geen	70 Nmin	hoog	laag	21,4	0,9	0,8	0,0	1,8	0,3	50	
1995-I	hoog	matig	geen	advies	hoog	hoog	17,8	0,6	0,9	0,0	1,5	0,3	49	
2000-V	hoog	sterk	grote	70 Nmin	laag	hoog	21,1	0,7	0,5	0,1	1,5	0,4	72	
2000-II	hoog	sterk	grote	70 Nmin	midden	hoog	21,1	0,8	0,5	0,8	2,3	0,4	72	
2000-III	hoog	sterk	grote	70 Nmin	hoog	laag	21,1	1,0	0,5	1,5	3,2	0,4	73	
2000-I	erg hoog	sterk	kleine	advies	laag	hoog	17,2	0,6	0,6	0,1	1,3	0,4	60	
2000-VI	erg hoog	sterk	kleine	advies	midden	hoog	17,2	0,7	0,6	0,1	1,4	0,4	60	
2000-VII	erg hoog	sterk	kleine	advies	hoog	hoog	17,1	0,7	0,6	0,1	1,4	0,4	59	
2000-IV	hoog	matig	kleine	45 Nmin	laag	hoog	27,0	1,2	0,5	0,1	2,1	0,5	58	
2000-VIII	erg hoog	sterk	kleine	45 Nmin	midden	laag	19,1	0,8	0,5	0,1	1,7	0,4	64	
2000-IX	hoog	matig	kleine	70 Nmin	midden	laag	26,1	1,1	0,5	0,1	1,8	0,5	56	

Figuur 4.3 Mestoverschotten (in min ton), kosten en opbrengsten als gevolg van de mestproblematiek (in mld gulden) en ammoniakemissie-reductie in procenten bij 13 varianten

In hoofdstuk zeven komen alleen maar deelaspecten van de varianten aan de orde terwijl in de andere twee hoofdstukken de varianten in hun geheel worden besproken. De dertien varianten (figuur 4.2), dienen nog verdeeld te worden in varianten waarvan slechts deelaspecten worden behandeld (hoofdstuk 7) en varianten die in zijn geheel behandeld worden (hoofdstuk 5 en 6). Deze selectie vindt plaats aan de hand van de resultaten.

In figuur 4.3 is van alle varianten een globaal overzicht gegeven van de mestoverschotten, kosten, opbrengsten en ammoniakemissie. De selectie geschiedt aan de hand van verschillen tussen resultaten die de infrastructurele voorzieningen beïnvloeden. Wanneer bij verandering van één of meerdere uitgangspunten de resultaten van de ene variant weinig verschillen vertonen met de resultaten van de andere variant, dan wordt hieruit één variant gekozen die in hoofdstuk 5 behandeld wordt. Bij de bespreking van de gevoeligheid van de uitgangspunten op de resultaten komen beide varianten weer aan de orde (hoofdstuk 7) en zal aangegeven worden waarom de gevoeligheid zo gering is. Bij de bespreking van de resultaten wordt in hoofdstuk vijf en zes dus de nadruk gelegd op de verschillen in infrastructurele voorzieningen. In hoofdstuk zeven wordt de nadruk gelegd op de invloed van het niveau van de uitgangspunten op de resultaten.

Van de varianten die geen betrekking hebben op het jaar 2000 zullen alleen 1991 en 1995-I aan de orde komen in hoofdstuk vijf en zes, om de ontwikkelingen tussen 1991 en 2000 in beeld te brengen. Variant 1986 zal in paragraaf 5.6 (kosten en opbrengsten) aan de orde komen om een schatting te maken van de extra kosten tengevolge van de mestwetgeving.

Variant 1995-II schetst een erg negatief beeld van de situatie in 1995 (lage acceptatie en geen verhoging van het ds% in de overschotmest). Om het probleem op te lossen is er dan al ruim 11 mln ton mestverwerking noodzakelijk. Dit is zo'n extreme situatie, dat het niet te verwachten is, dat die zal plaatsvinden.

Voor het jaar 2000 zijn de volgende vier varianten gekozen die uitgebreid worden behandeld:

1. 2000-I
Dit is een variant zonder beperkingen op de N-min voorraad. Voorts wordt een flinke daling gerealiseerd van de kosten van mestverwerking evenals de excreties van P205 en N. Daarnaast wordt een hoge acceptatiegraad bereikt voor de afzet van mest met hoge drogestofgehalten;
2. 2000-II
Dit is een variant die een "gemiddelde" situatie weergeeft voor de fosfaatproblematiek. Door de grote stalaanpassingen wordt de ammoniakemissie erg ver teruggedrongen. Deze stalaanpassingen brengen hoge kosten met zich mee;
3. 2000-III
Dit is een variant met grote stalaanpassingen en een lage acceptatiegraad. Dit is een variant die een wat extreme situatie weergeeft: een lage acceptatiegraad wordt gecombi-

neerd met grote stalaanpassingen en daarmee samenhangende hoge kosten en;

4. 2000-IV

Dit is een variant met een limiet aan de stikstofgift (45 kg N-min); de mestverwerkingskosten blijven hoog en er wordt maar een geringe daling van de mineralenproduktie gerealiseerd. Het drogestofgehalte in de mest stijgt niet sterk. Daarnaast zijn er goede afzetperspectieven voor de afzet van de eindprodukten. Bij deze variant wordt wel van een hoge acceptatiegraad uitgegaan.

In figuur 4.2 (laatste regel) is met een kruisje aangegeven welke varianten uitgebreid aan de orde komen in hoofdstuk vijf en zes. Om het lezen van de hoofdstukken vijf tot en met zeven te vergemakkelijken is bijlage VI toegevoegd (laatste pagina rapport). In deze bijlage worden alle uitgangspunten van de dertien varianten kort weergegeven. In figuur 4.4 wordt aangegeven aan welke condities voldaan moet zijn om het optreden van de verschillende varianten te mogen verwachten.

Omschrijving	Variant			
	2000-I	2000-II	2000-III	2000-IV
Technische vooruitgang				
- bouw stallen en mestfabrieken				
+ gering			x	x
+ groot	x	x		
- vermindering mestproduktie/dier				
+ gering		x	x	x
+ groot	x			
Overheidsbeleid				
- streng ammoniak		x	x	
- streng stikstof				x
- matig ammoniak	x			x
- matig stikstof	x	x	x	
Afzet overschotten				
- gunstig	x	x		x
- ongunstig			x	

Figuur 4.4 *Onder welke stand van de techniek en welk soort overheidsbeleid is welke variant te verwachten*

5. NATIONALE RESULTATEN

5.1 Mestoverschotten, mesttransporten en ammoniakemissie

5.1.1 Overschotten

In dit onderzoek ligt weliswaar niet de nadruk op de mestoverschotten en mesttransporten, maar ze bepalen wel de omvang en de aard van de voorzieningen die nodig zijn.

De mestoverschotten (tabel 5.1) nemen toe van ruim 15 miljoen ton in 1991 tot bijna 18 miljoen ton in 1995. Na 1995 is de ontwikkeling van de mestoverschotten afhankelijk van de situatie (zie hoofdstuk 4). De overschotten blijven gelijk wanneer er erg hoge drogestofgehalten worden gerealiseerd en de afzetperspectieven voor de eindprodukten van de veehouderij laag (ongunstig) zijn (variant 2000-I).

Wanneer er een stikstofnorm wordt ingevoerd, er geen erg hoog drogestofgehalte wordt gerealiseerd, en er goede afzetperspectieven zijn voor de eindprodukten van de veehouderij (variant 2000-IV), loopt het mestoverschot op tot 27 miljoen ton in 2000.

Tabel 5.1 Mestoverschotten op bedrijfsniveau (mln ton) voor zes varianten en zes mestsoorten

Kenmerken varianten	Variant					
	1991	1995-I	2000-I	2000-II	2000-III	2000-IV
Ds% overschotmest	norm.	hoog	erg hoog	hoog	hoog	hoog
Mineralenvermind.	geen	matig	sterk	sterk	sterk	matig
Stalaanpassingen	geen	geen	kleine	grote	grote	kleine
Maximale N-gift	geen	adv.	advies	70N-min	70N-min	45N-min
Kosten mestverwerk.	hoog	hoog	laag	midden	hoog	hoog
Acceptatiegraad	hoog	hoog	hoog	hoog	laag	hoog
Mestsoort						
Rundveedrijfmest	0,7	3,2	4,9	6,6	6,6	9,8
Vleeskalv.drijfmest	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,3
Vleesvark.drijfmest	7,0	7,3	5,6	7,3	7,3	8,3
Fokvarkensdrijfmest	4,1	4,8	4,6	5,1	5,1	6,3
Pluimveemest (nat)	1,5	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2
Pluimveemest(droog)	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,1
Totaal	15,3	17,8	17,2	21,1	21,1	27,0

De toename van het mestoverschot wordt vooral veroorzaakt door rundveemest. Van deze toename kan 90 à 95% worden toegeschreven aan de aanscherping van de maximaal toegestane N-giften; de rest wordt veroorzaakt door de uitbreiding van de vleesvee- en schapenstapel. Voor vleesvarkensdrijfmest is het denkbaar dat er in 2000 een kleiner overschot is dan in eerdere jaren. Bij een sterke stijging van het drogestofgehalte in de mest (2000-I) daalt het overschot namelijk met 1,5 miljoen ton in 2000 ten opzichte van de situatie in 1991, ondanks de lagere toegestane giften.

Dat er in 2000 vrijwel geen overschot meer is aan pluimveedrijfmest, wordt veroorzaakt door de omschakeling van het grootste deel van de pluimveebedrijven op de produktie van droge mest. Het overschot aan droge pluimveemest neemt daardoor toe ondanks de inkrimping van de legpluimveestapel.

5.1.2 Mesttransport

Om een beeld te krijgen van de mesttransporten en de ammoniakemissie worden daarover in tabel 5.2 enige kengetallen vermeld.

De te transporteren hoeveelheid mest in 2000 vertoont een geringe stijging ten opzichte van de hoeveelheid in 1991 en 1995 wanneer in 2000 een erg hoog drogestofgehalte in de mest wordt bereikt (2000-I). Wordt dit erg hoge drogestofgehalte niet bereikt, dan neemt de hoeveelheid te transporteren mest met ruim een miljoen ton toe tot 4,5 miljoen ton (2000-II en 2000-IV). Bij een lage acceptatiegraad van dierlijke mest in 2000 halveert de hoeveelheid te transporteren mest in 2000 ten opzichte van de hoeveelheid in 1991 (2000-III).

Bij de in dit onderzoek gehanteerde uitgangspunten vindt er een flinke verschuiving plaats in de soort mest die getransporteerd wordt naar andere gebieden in Nederland. In 1991 is 95% varkens- en pluimveemest, in 1995 is dit al afgenomen tot 70%, terwijl het in 2000 20 à 25% is bij de hoge acceptatiegraad (2000-I, -II en -IV) en nog geen 1% bij de lage acceptatiegraad (2000-III). Het grotere overschot aan rundveemest in de komende jaren verdringt het overschot aan pluimvee- en varkensmest van de binnenlandse markt. De pluimvee- en varkensmest gaat dan naar verwerkingsfabrieken om geëxporteerd te worden in de vorm van korrels.

Varianten waarbij wordt verondersteld dat de mestverwerkingskosten laag zullen zijn laten zien dat er ook een kleine hoeveelheid korrels (20 à 35.000 ton) in Nederland wordt afgezet (2000-I en -II). Dit is gering (minder dan 2%) vergeleken bij de grote hoeveelheid korrels (1,5 tot 2,4 mln ton) waarvoor in 2000 een afzetmarkt in het buitenland moet worden gezocht.

In 1991 werd veel minder geëxporteerd dan in tabel 5.2 wordt weergegeven. Voor de verklaring wordt verwezen naar paragraaf 8.1.

Tabel 5.2 Over lange afstand getransporteerde mest in mln ton en de reductie van de ammoniakemissie in procenten van 1980 voor zes modelvarianten

Kenmerken variant	Variant					
	1991	1995-I	2000-I	2000-II	2000-III	2000-IV
Ds% overschotmest	norm.	hoog	erg hoog	hoog	hoog	hoog
Mineralenvermind.	geen	matig	sterk	sterk	sterk	matig
Stalaanpassingen	geen	geen	kleine	grote	grote	kleine
Maximale N-gift	geen	advies	advies	70N-min	70N-min	45N-min
Kosten mestverw.	hoog	hoog	laag	midden	hoog	hoog
Acceptatiegraad	hoog	hoog	hoog	hoog	laag	hoog
Omschrijving						
Naar andere gebieden						
- rundveedrijfmest	0,2	0,9	2,8	3,7	1,7	3,4
- drijfmest inten- sieve veehouderij	3,2	2,3	0,6	0,6	0,0	1,1
- vaste mest	0,1	-	0,2	0,1	-	-
- korrels	-	-	0,0	0,0	-	-
Totaal	3,4	3,2	3,6	4,4	1,7	4,5
Export						
- slachtkuikemest	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4	0,4
- alle korrels	0,5	1,0	1,6	1,6	2,0	2,4
Reductie ammoniak- emissie						
	6	49	60	72	73	58

5.1.3 De ammoniakemissie

Door het afdekken van mestsilos en het direct onderwerken van alle mest wordt in 2000 een reductie van de ammoniakemissie bereikt van zo'n 60% ten opzichte van 1980. De doelstelling van 70% emissiereductie wordt alleen gehaald wanneer stallen op grote schaal worden aangepast.

5.2 Benodigde opslagcapaciteit

Voor wat betreft de opslagcapaciteit van drijfmest (tabel 5.3) is het gevaar aanwezig, dat er na 1995 een overcapaciteit ontstaat, als gevolg van de voortgaande stijging van het drogestofpercentage in de mest. Om een overcapaciteit aan mestopslag te vermijden zal het drogestofpercentage zo snel mogelijk op een mogelijk eindniveau moeten worden gebracht.

In 2000 is bij alle varianten de benodigde opslagcapaciteit voor drijfmest en vaste mest die in de eigen regio wordt afgezet vrijwel gelijk. Alleen wanneer de acceptatiegraad laag (2000-III) is, is er voor vaste mest iets minder opslag nodig.

De behoefte aan opslagcapaciteit voor aangevoerde drijfmest van buiten de regio is in 1991 en 1995 ongeveer 2 mln ton. Dit loopt bij een hoog drogestofpercentage van de overschotmest op tot ongeveer 3,4 mln ton in 2000 (2000-IV). Bij een erg hoog drogestofpercentage is dit ongeveer 2,5 mln ton (2000-I). Wanneer de acceptatiegraad in 2000 laag is, is er circa 1,3 mln ton opslag nodig voor aangevoerde drijfmest (2000-III).

Tabel 5.3 Benodigde opslagcapaciteit (x mln ton) voor zes varianten

Kenmerken varianten	Variant					
	1991	1995-I	2000-I	2000-II	2000-III	2000-IV
Ds% overschotmest	norm.	hoog	erg hoog	hoog	hoog	hoog
Mineralenvermind.	geen	matig	sterk	sterk	sterk	matig
Stalaanpassingen	geen	geen	kleine	grote	grote	kleine
Maximale N-gift	geen	adv.	advies	70N-min	70N-min	45N-min
Kosten mestverwerk.	hoog	hoog	laag	midden	hoog	hoog
Acceptatiegraad	hoog	hoog	hoog	hoog	laag	hoog
Omschrijving						
Op mestprodu-						
cerend bedrijf						
- drijfmest	34,0	45,2	30,2	30,4	29,8	30,7
- vaste mest	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Aangevoerde mest						
- drijfmest	2,1	2,0	2,5	3,3	1,3	3,4
- vaste mest	0,1	0,0	0,2	-	0,0	0,0
- korrels	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0

De opslagcapaciteit voor de aangevoerde vaste mest heeft een duidelijk verband met de kosten van mestverwerking. Wanneer de kosten van mestverwerking op het huidige niveau (2000-III en -IV) blijven, dan is er in 2000 geen capaciteit nodig voor de opslag van aangevoerde vaste mest. Dalen de kosten voor mestverwerking dan is een capaciteit nodig van enkele tienduizenden tonnen bij een gematigde daling (2000-II) en van 200.000 ton bij een sterke daling (2000-I).

Bij die varianten waarbij de kosten van mestverwerking zijn verlaagd, is er in het afzetgebied behoefte aan opslagcapaciteit voor het eindprodukt van de mestverwerking (korrels).

5.3 Transportcombinaties

Het aantal aanwezige transportcombinaties voor het vervoer van drijfmest is in 1991 316 (SLM 1991). In paragraaf 8.1 wordt ingegaan op het verschil tussen de berekende behoefte en de waargenomen capaciteit aan transportcombinaties. Uit tabel 5.4 is ook af te leiden dat er een flinke overcapaciteit zou kunnen zijn voor de situaties in 1995 en 2000. Het is zelfs ruim voldoende voor de variant (2000-IV) met de grootste behoefte aan transportcombinaties (272) voor drijfmest.

Tabel 5.4 Aantal transportcombinaties en werktuigen voor het uitrusten van mest voor zes varianten

Kenmerken varianten	Variant					
	1991	1995-I	2000-I	2000-II	2000-III	2000-IV
Ds% overschotmest	norm.	hoog	erg hoog	hoog	hoog	hoog
Mineralenvermind.	geen	matig	sterk	sterk	sterk	matig
Stalaanpassingen	geen	geen	kleine	grote	grote	kleine
Maximale N-gift	geen	adv.	advies	70N-min	70N-min	45N-min
Kosten mestverwerk.	hoog	hoog	laag	midden	hoog	hoog
Acceptatiegraad	hoog	hoog	hoog	hoog	laag	hoog
Omschrijving						
Transportcombinaties						
- drijfmest	175	144	177	239	154	272
- vaste mest	174	325	397	426	541	640
Werktuigen voor uitrusten						
- mestinjecteurs	0	987	605	649	671	640
- zode-injecteurs	0	1.062	768	812	831	819
- zodebemesters	0	250	195	204	207	209
- werktuigen bouwland	0	536	548	501	346	474

Het aantal benodigde transportcombinaties voor vaste mest moet met de nodige voorzichtigheid worden bezien. In het geval van export is er vanuit gegaan dat alle mest op een gemiddelde afstand van 500 kilometer kan worden afgezet. In 2000 moeten er op deze afstand (Noord-Frankrijk) bij de in dit onderzoek doorge-rekende varianten afzet gezocht worden voor 1,5 à 2,5 mln ton mestkorrels. Het is de vraag of dit realiseerbaar is. Bovendien mag concurrentie verwacht worden vanuit België. Bij de afzet van deze grote hoeveelheden mestkorrels lijkt transport over een af-stand van 500 kilometer aan de lage kant en daarmee ook de bere-kende aantallen transportcombinaties voor vaste -en korrelmest.

5.4 Werktuigen voor het uitrijden van mest

Omdat ervan uit is gegaan, dat de drogestofpercentages in de niet-overschotmest in 1995 aanzienlijk lager zijn dan in 2000, is er in 1995 een grotere behoefte aan werktuigen om mest uit te rijden dan in 2000 (tabel 5.4). Het lijkt dus ook om deze reden wenselijk om te proberen de drogestofpercentages van mest op korte termijn te verhogen, omdat er anders op wat langere termijn een overcapaciteit dreigt te ontstaan aan werktuigen voor het uitrijden van de mest.

De verdeling naar type van het aantal werktuigen voor het uitrijden op grasland kan afwijken van hetgeen in tabel 5.4 staat weergegeven. Waar een mestinjecteur en een zode-injecteur wordt ingezet, kan ook een zodebemester worden ingezet en daar waar een zode-injecteur wordt ingezet, kan ook een zodebemester worden ingezet. De bodemgesteldheid staat andere vervangingen dan de hier genoemde, niet toe.

Vanwege de draagkracht van veengronden is het nog maar de vraag of zodebesters op deze gronden kunnen worden ingezet. Het technisch onderzoek buigt zich nog over geschikte methoden (aanzuren vlak voor het uitrijden) voor emissiearme aanwending van mest op veengronden.

Het aantal werktuigen dat voor mestuitrijden op grasland nodig is, is bij alle varianten in 2000 ongeveer gelijk (1600 à 1700). Op bouwland wordt het aantal werktuigen voor het uitrijden bepaald door de acceptatiegraad en een eventuele stikstofnorm. Bij een hoge acceptatiegraad en geen beperking van de stikstofgift zijn er ongeveer 550 werktuigen nodig (2000-I). Bij een geringe beperking van de stikstofgift daalt dit aantal met 50 (2000-II), bij een strenge limiet aan de stikstofgift met nog eens ongeveer 50 (2000-IV) en bij een lage acceptatiegraad met 150 (2000-III).

5.5 Mestbewerking en -verwerking

5.5.1 Mestbewerking

De enige mogelijkheid voor mestbewerking op bedrijfsniveau in dit onderzoek is het drogen van pluimveemest tot mest met een drogestofgehalte van 60%.

Voor vrijwel alle varianten geldt dat het totale overschot aan pluimveedrijfmest op bedrijfsniveau wordt verwerkt tot droge pluimveemest. Een enkele keer gebeurt dit niet met het overschot van pluimveedrijfmest in akkerbouwgebieden.

5.5.2 Mestverwerking

De benodigde capaciteit voor verwerking van varkensmest in 2000 wordt nauwelijks beïnvloed door de kosten van het procédé

(tabel 5.5). Deze capaciteit wordt bepaald door de maximaal toegestane mestgift, de acceptatiegraad, het drogestofgehalte van de mest en de ontwikkeling van de veestapel.

Tabel 5.5 Centrale verwerking van mest (in mln ton) naar mestsoort voor zes varianten

Kenmerken varianten	Variant					
	1991	1995-I	2000-I	2000-II	2000-III	2000-IV
Ds% overschotmest	norm.	hoog	erg hoog	hoog	hoog	hoog
Mineralenvermind.	geen	matig	sterk	sterk	sterk	matig
Stalaanpassingen	geen	geen	kleine	grote	grote	kleine
Maximale N-gift	geen	adv.	advies	70N-min	70N-min	45N-min
Kosten mestverwerk.	hoog	hoog	laag	midden	hoog	hoog
Acceptatiegraad	hoog	hoog	hoog	hoog	laag	hoog
Omschrijving						
Centraal drogen pluimveemest	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,7
Vleeskalveren + osmose	0,0	0,0	0,4	0,3	0,1	0,0
Vleeskalveren - osmose	0,3	0,6	0,5	0,5	0,5	0,7
Vleesvarken	0,1	3,9	5,3	6,9	6,7	7,8
Fokvarken	0,0	0,8	1,5	1,8	2,8	3,2
Vleesvee	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	3,6
Slib	0,0	-	0,1	0,1	0,1	0,1

De prijs van mestverwerking heeft wel invloed op de hoeveelheid te zuiveren vleeskalverendrijfmest met omgekeerde osmose. Zonder prijsverlaging wordt dit procedé (2000-III en -IV) nauwelijks toegepast. Worden de kosten van dit procedé verlaagd dan wordt zuivering met omgekeerde osmose bij alle varianten toegepast. Des te meer de prijs daalt des te hoger wordt de behoefte aan capaciteit voor de zuivering van vleeskalverendrijfmest met omgekeerde osmose. Door het hoge chloorgehalte ontstaat er bij deze vorm van mestverwerking een onaantrekkelijk produkt voor de akkerbouwer.

De behoefte aan capaciteit voor de zuivering van vleeskalverendrijfmest zonder omgekeerde osmose (alleen toegestaan op de Veluwe (Luesink en Van der Veen, 1989) is alleen maar afhankelijk van het aantal vleeskalveren. Ditzelfde geldt voor het centraal drogen van droge pluimveemest. Het totale overschot wordt in 2000 gedroogd.

Het grote verschil in de hoeveelheid te drogen droge- pluimveemest in 1991 zoals die in de modeluitkomsten en de bestaande

situatie naar voren komen wordt behandeld in paragraaf 8.1.

In 2000 wordt er ruim vijf miljoen ton vleesvarkensdrijfmest verwerkt bij een hoge acceptatiegraad en een hoog drogestofgehalte (2000-I). Bij een iets lager drogestofgehalte en een geringe beperking van de stikstofgift (2000-II) loopt de capaciteit op tot zeven miljoen ton. De acceptatiegraad heeft daar geen invloed op de hoeveelheid te verwerken vleesvarkensdrijfmest, omdat er in beide gevallen (hoge en lage acceptatiegraden) geen ruimte is voor de afzet van vleesvarkensdrijfmest.

De plaatsingsmogelijkheden in tekortgebieden worden benut voor rundvee- en fokvarkensdrijfmest. Wanneer de varkensstapel zich nog enigszins uitbreidt als gevolg van goede marktafzetperspectieven (2000-IV), loopt de behoefte aan verwerkingscapaciteit op tot acht miljoen ton.

De capaciteit van verwerking van fokvarkensdrijfmest in 2000 varieert van anderhalf miljoen ton tot ruim drie miljoen ton. Bij de variant 2000-I, is er behoefte aan 1,5 miljoen ton verwerkingscapaciteit voor fokvarkensdrijfmest. Bij de variant 2000-II loopt de benodigde capaciteit op tot bijna twee miljoen ton. Wanneer de acceptatie van mest gering is (2000-III) of er zijn goede marktafzetperspectieven (2000-IV) dan is de behoefte aan verwerkingscapaciteit zo'n drie miljoen ton.

Bij de varianten 2000-III en -IV moet er ook nog 1,5 à 4 miljoen ton vleesveedrijfmest verwerkt worden, omdat dit niet meer in Nederland afgezet kan worden.

Tenslotte wordt er nog slib (eindprodukt van zuivering van vleeskalverendrijfmest) tot korrels verwerkt. Dit varieert van enkele tienduizenden tonnen bij hoge kosten van mestverwerking tot ongeveer 150.000 ton bij lage kosten van mestverwerking.

5.6 Kosten en opbrengsten

In paragraaf 4.3 is van alle varianten al een overzicht gegeven van de totale kosten en opbrengsten. In deze paragraaf worden ze voor zes varianten verder uitgesplitst (tabel 5.6) en besproken.

Wanneer de stallen flink aangepast moeten worden (2000-II) om de ammoniakuitstoot met minimaal 70% terug te dringen lopen de extra kosten als gevolg van de mest- en ammoniakproblematiek op tot 1,3 miljard gulden en bij de extreme variant 2000-III zijn de extra kosten zelfs boven de 2 miljard gulden. De kosten van stal-aanpassingen zijn in het geval van variant 2000-II de helft van de kosten zoals die op dit moment gelden. In het meest gunstige geval zijn de extra kosten in 2000 ten opzichte van 1986 circa 300 miljoen gulden. Daar staat op sommige punten een besparing van arbeid door de boer tegenover, maar dat zijn kosten die voor de meeste boeren geen uitgaven zijn. Een voorbeeld daarvan is het mestuitrijden. In 1986 gebeurde dit met een drijfmesttank in eigen beheer door de boer zelf, waarbij hij zijn eigen arbeid niet

volledig in rekening bracht. Naar verwachting zal in het jaar 2000 de mest met mestinjecteurs en zodebemesters voornamelijk door loonwerkers worden uitgereden. De arbeidskosten hiervan worden wel volledig aan de boer in rekening gebracht.

De invloed van de kosten als gevolg van de mest- en ammoniakproblematiek op de continuïteit van veehouderijbedrijven, komt aan de orde in de LEI-publikatie "Gevolgen van milieumaatregelen voor de continuïteit van veehouderijbedrijven" (Van Os en Baltussen, 1992).

Tabel 5.6 Kosten en opbrengsten (in mln guldens) voor zes varianten

Kenmerken varianten	Variant					
	1991	1995-I	2000-I	2000-II	2000-III	2000-IV
Ds% overschotmest	norm.	hoog	erg hoog	hoog	hoog	hoog
Mineralenvermind.	geen	matig	sterk	sterk	sterk	matig
Stalaanpassingen	geen	geen	kleine	grote	grote	kleine
Maximale N-gift	geen	adv.	advies	70N-min	70N-min	45N-min
Kosten mestverwerk.	hoog	hoog	laag	midden	hoog	hoog
Acceptatiegraad	hoog	hoog	hoog	hoog	laag	hoog
Omschrijving						
Kosten						
Overschot mest						
- distributie	244	309	281	343	250	376
- verwerking	45	225	176	302	531	628
- export	59	115	138	151	193	228
Niet-overschotmest						
- opslag	416	587	369	351	351	345
- uitrijden	134	290	183	169	169	163
Stalaanpassingen	0	0	74	772	1.527	82
Voeding	0	0	63	180	180	234
Totaal	898	1.526	1.284	2.268	3.201	2.056
Opbrengsten						
- overschotmest	92	185	311	310	316	459
- niet overschotmest	0	102	64	59	58	57
Totaal	92	287	375	369	374	516
Nadelig saldo	806	1.239	909	1.900	2.827	1.540
Extra t.o.v. '86	204	637	307	1.297	2.225	938

Bij de varianten in 2000 met hoge kosten voor de landbouw stijgen de meeste soorten kosten ten opzichte van de situatie in 1991, alleen de kosten voor de opslag van niet-overschotmest dalen. De kosten in 1995 zijn hoger dan die van variant 2000-I. Dit wordt met name veroorzaakt door de hogere kosten voor opslag en voor het uitrijden van mest. Deze kosten zijn hoger omdat er in 1995 meer mest moet worden opgeslagen en uitgereden. De oorzaak daarvan is dat verondersteld is dat vanaf 1995 het drogestofgehalte van de niet-overschotmest gaat stijgen. Om de kosten niet te ver te laten oplopen in 1995 en om te voorkomen dat silo's en werktuigen voor het uitrijden van de mest na 1995 voor een deel weer overbodig worden, is het noodzakelijk om voor 1995 al hogere drogestofgehaltes in de niet-overschotmest te realiseren. Een gedeelte van de extra kosten in 1995 ten opzichte van 2000 wordt ook veroorzaakt door de opbrengsten van mest, die in 1995 door de geringere export lager zijn dan in 2000.

Het totale inkomen in de primaire intensieve veehouderij wordt geschat op 2,2 miljard en in de primaire rundveehouderij op 6,2 miljard (Van Bruchem, 1991). Naar schatting kan 25% van de milieukosten worden toegerekend aan de rundveehouderij en 75% aan de intensieve veehouderij (Welten, 1991). Wanneer deze zelfde verhouding wordt aangehouden voor de kosten bij dit onderzoek zijn de milieukosten in de rundveehouderij maximaal 9% van het totale inkomen. Dit is een aanzienlijke extra kostenpost, maar waarschijnlijk niet zo hoog dat die zal leiden tot inkrimping van de rundveehouderij.

Voor de intensieve veehouderij is de lastenverzwaring veel groter. Bij de variant met de laagste kosten zijn de extra mestkosten al 10% van het totale inkomen. Dit loopt op tot 75% bij de variant met de hoogste kosten.

6. REGIONALE RESULTATEN

6.1 Inleiding

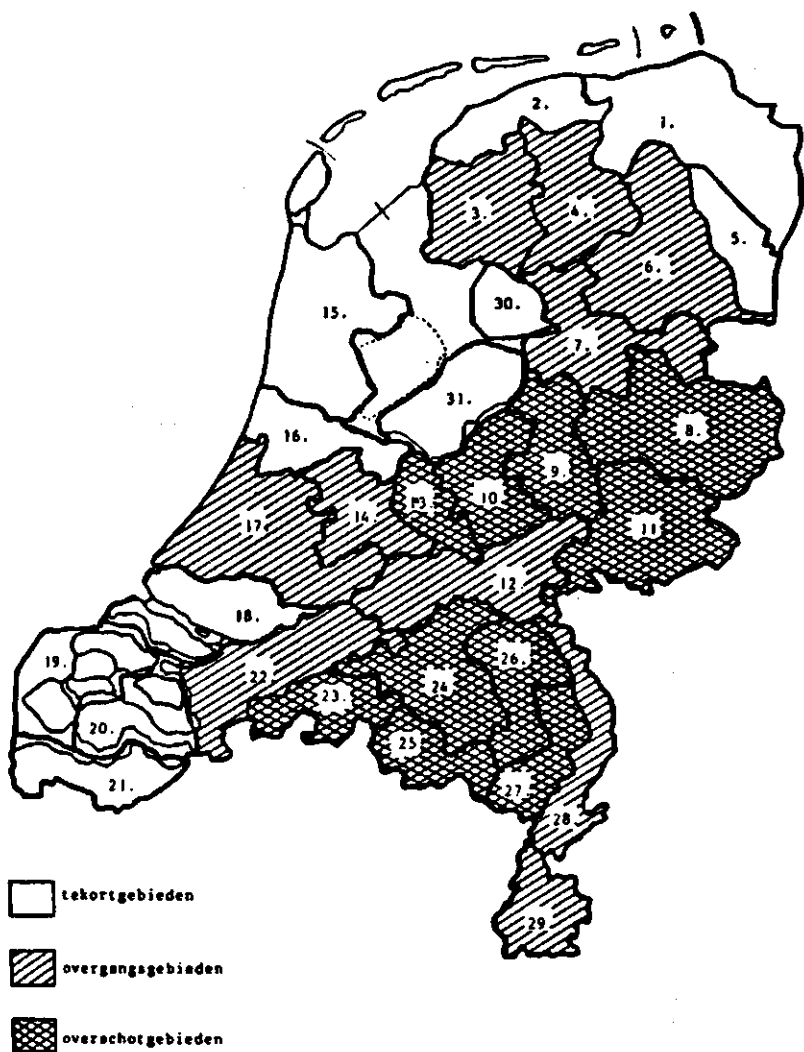
De regio-indeling die in dit hoofdstuk wordt gehanteerd is een tussenvorm van de indeling in 31 mestgebieden zoals die door LEI-DLO en anderen (LNV, 1990 en Nieuwenhuyse, 1989) worden gehanteerd in het mestonderzoek en de samenvoeging in overschot-tekort- en overgangsgebieden. In figuur 6.1 zijn de beide gebiedsindelingen in kaart gebracht. Op basis van deze indelingen worden acht regio's onderscheiden.

De naamgeving van de in dit hoofdstuk gebruikte gebiedsindeling is als volgt (waarbij met cijfers wordt aangegeven welke van de 31 gebieden van figuur 6.1 in de in dit hoofdstuk gebruikte gebieden vallen):

1. Noord-tekort: het noordelijk zeekleigebied en de veenkoloniën (1, 2 en 5);
2. Noord-overgang: het noordelijk weidegebied en het noordelijk zandgebied (3, 4, 6 en 7);
3. Oost-overschot: het oostelijk zandgebied en het centraal zandgebied (8, 9, 10, 11 en 13);
4. West-tekort: de provincies Noord-Holland en Flevoland (15, 16, 30 en 31);
5. West-overgang: het westelijk weidegebied (exclusief het Noord-hollandse deel), het rivierkleigebied, de Veluwezoom, het Rijk van Nijmegen en het westelijk deel van Noord-Brabant (12, 14, 17 en 22);
6. ZW-tekort: het zuidwestelijk zeekleigebied exclusief het deel dat in Noord-Brabant ligt (18, 19, 20 en 21);
7. Zuid-overschot: zuidelijk zandgebied exclusief het uiterste westelijke (noordwestelijke zandgronden), oostelijke (N.O.-Limburg) en noordelijke (rijk van Nijmegen) gedeelte (23, 24, 25, 26 en 27) en;
8. Zuid-overgang: het noordoostelijke en het zuidelijke deel van Limburg (28 en 29).

Het is niet efficiënt om over alle in het vorige hoofdstuk beschreven varianten regionale resultaten te geven. Slechts over de minima en de maxima zal worden gerapporteerd. Van een aantal voorzieningen worden schattingen gegeven van de huidige situatie (1990/1991).

Gebieden waar volgens het onderzoek geen voorzieningen nodig zijn worden hier buiten beschouwing gelaten.



Figuur 6.1 Gebiedsindeling

Voor de benoeming en de toelichting van de nummers zie Luesink en Van der Veen, 1989

6.2 Benodigde opslagcapaciteit

6.2.1 Opslag van op het eigen bedrijf geproduceerde mest

Om een indruk te krijgen van de regionale verschillen in de behoefte aan opslagcapaciteit voor de op het eigen bedrijf geproduceerde mest wordt, van de extremen een overzicht gegeven in tabel 6.1.

Tabel 6.1 De maximale en minimale behoefte aan opslag van op het eigen bedrijf geproduceerde mest (in mln ton) naar gebied

Gebied	Mestsoort/aard schatting/variant				
	drijfmest			vaste mest	
	maximum 1995-I	minimum 2000-II	aanwezig in 1985/ 1986 *)	maximum 1995-I	minimum 2000-III
1. Noord-tekort	2,9	2,1	3,1	0,03	0,03
2. Noord-overgang	9,2	6,8	4,1	0,03	-
3. Oost-overschot	12,0	7,2	6,0	0,03	0,01
4. West-tekort	2,7	1,9		0,01	0,01
5. West-overgang	6,9	4,9	4,7	0,01	-
6. ZW-tekort	0,8	0,6	0,5	0,01	0,01
7. Zuid-overschot	9,3	5,7		0,05	0,01
8. Zuid-overgang	1,4	1,0	9,0	0,01	-

*) Bron: Van Eerd (1988).

De behoefte aan opslag heeft een sterke relatie met het aantal melkkoeien per gebied. In de gebieden met de grootste aantallen (Noord-overgang, Oost-overschot en Zuid-overschot), is de behoefte aan mestopslag ook het grootst. In bovengenoemde drie gebieden wordt twee derde van de totale behoefte aan opslagcapaciteit voor de op het eigen bedrijf geproduceerde mest berekend. Dat het verschil in opslagcapaciteit tussen de minimum en maximum variant in de overschotgebieden (Oost-overschot en Zuid-overschot) wat groter is dan in de overige gebieden komt door de toename van de verwerking van mest die hoofdzakelijk in de overschotgebieden plaatsvindt. Bij verwerking is er namelijk veel minder opslag nodig dan wanneer het als drijfmest wordt uitgereden.

Voor vaste mest is de berekende behoefte aan opslagcapaciteit in de tekortgebieden nauwelijks afhankelijk van de gekozen varianten. In de overgangs- en overschotgebieden is de opslagcapaciteit voor vaste- en korrelmest bij de minimum situatie minder

dan de helft dan die bij de maximum situatie. In één gebied (Noord-overgang) is het verschil zelfs 90%.

Om een indruk te krijgen van de mate waarin de bestaande opslagcapaciteit op het eigen bedrijf voldoende is om aan de behoefte in 2000 te voldoen, worden in tabel 6.1 ook een aantal cijfers van de CBS-enquête (Van Eerd, 1988) over de opslagcapaciteit vermeld.

De grenzen van de regio's die bij de CBS-enquête zijn onderscheiden en die bij dit onderzoek zijn gebruikt, verschillen van elkaar. Door enkele gebieden bij elkaar te voegen zijn de grensverschillen tussen de gebieden gering.

De enquête van het CBS is zeven jaar geleden gehouden. Bij recente onderzoeken zijn de cijfers echter niet regionaal uitgesplitst. AGB (1991) komt op een mestopslagcapaciteit van gemiddeld 4,8 maanden voor rundveedrijfmest in december 1990. Dit is een stijging van 45% ten opzichte van de situatie in 1985/86. Wanneer deze stijging in alle gebieden gelijkmatig heeft plaatsgevonden dan is er, bij de minimumschatting voor 2000, nog een tekort aan opslagcapaciteit voor de op het producerende bedrijf opgeslagen mest in het tekortgebied in het westen en in de overgangsgebieden in het westen en noorden. In de gebieden Zuid-overschot en Noord-tekort is er in 2000 (minimum variant) een overcapaciteit aan mestopslag. In de overige gebieden is de opslagcapaciteit voldoende of er is een kleine overcapaciteit voor de situatie in 2000.

Gelet op de berekende benodigde capaciteit in 1995 is er in Zuid-overschot en in Noord-tekort voldoende capaciteit of een lichte overcapaciteit aan mestopslag. In alle overige gebieden is er dan onvoldoende opslagcapaciteit, uitgaande van de huidige situatie. In die gebieden zal er - volgens deze variant - flink bijgebouwd moeten worden. Dit kan worden voorkomen wanneer in 1995 al een groot deel van de vergroting van de voor 2000 voorziene drogestofpercentages, is gerealiseerd.

De dreigende overcapaciteit voor mestopslag in 2000 voor Zuid-overschot wordt veroorzaakt door de verschillen in overschotsituatie tussen 1991 en 2000. In 1991 kan er veel meer mest in Zuid-overschot afgezet worden dan in 2000 wanneer de normering is aangescherpt. In 2000 wordt deze mest afgevoerd naar andere gebieden, waar ze dan wordt opgeslagen, of ze gaat naar een mestverwerkingsfabriek, waardoor er nog maar een kleine opslagcapaciteit noodzakelijk is. Daardoor wordt een deel van de mestopslag in Zuid-overschot overbodig en dit zal vooral het geval zijn voor varkens- en pluimveemest.

In die gebieden waar nu al voldoende capaciteit of een kleine overcapaciteit aan opslag voor 2000 is, behoeft deze opslagcapaciteit zich niet bij de juiste bedrijven te bevinden. In 1991 kan nog veel van de geproduceerde overschotmest van varkens en pluimvee in het gebied zelf afgezet worden. Daar diende ook opslagcapaciteit voor aanwezig te zijn. In 2000 moet een groot deel van deze mest in fabrieken verwerkt worden tot korrels. De be-

hoeft voor varkens- en pluimveemest is dan nog maar gering. Door de uitbreiding van het uitrijverbod vanaf 1991 wordt de behoefte aan opslagcapaciteit voor rundveemest groter. Er vindt dus een verschuiving plaats in de behoefte aan opslagcapaciteit van varkens- en pluimveemest naar die van rundveemest. Het is moeilijk in te schatten in hoeverre het mogelijk is om mestopslag die in 1991 voor varkens- of pluimveemest werd gebruikt, in 2000 is te benutten voor rundveemest. De mate waarin deze vervanging mogelijk is, bepaalt of en hoeveel extra mestopslag nodig is.

6.2.2 Opslag van aangevoerde mest

De regionale behoefte aan opslag van aangevoerde drijfmest wordt waergegeven in tabel 6.2. Zowel bij de maximum als de minimum situatie is er behoefte aan tussenopslag in dezelfde gebieden. Bij de minimum situatie is de behoefte in alle gebieden beïnvloedend minder dan bij de maximum situatie.

De al aanwezige mestopslag (tabel 6.2) voor de aangevoerde mest is onvoldoende voor de behoefte op middellange en lange termijn. In het noorden van Nederland is het verschil wat minder groot dan in de overige delen van het land.

Tabel 6.2 Maximale en minimale behoefte aan tussenopslag voor drijfmest en een schatting van de aanwezige hoeveelheid in 1990 (in mln ton) naar gebied

Gebied	Aard van de schatting/variant		
	maximum 2000-IV	minimum 2000-III	aanwezig *)
1. Noord-tekort	1,2	0,5	0,3
4. West-tekort	1,0	0,4	-
5. West-overgang	0,0	0,0	-
6. ZW-overschot	1,2	0,3	0,1
8. Zuid-overgang	0,0	0,0	-

*) Bronnen: SLM, 1990 en Van Esch, 1987.

Voor de volledigheid wordt in tabel 6.3 een overzicht gegeven van de regionale behoefte aan opslagcapaciteit voor vaste mest en korrelmest. Als er opslag voor korrelmest nodig is, is dit verdeeld over een groot aantal gebieden in kleine eenheden. Als er opslag voor vaste mest nodig is, is dit in hoofdzaak in Noord-Nederland gelokaliseerd.

Tabel 6.3 Maximale en minimale behoefte aan opslag van aangevoerde vaste mest en korrelmest (in 1000 ton) naar gebied

Gebied	Mestsoort/aard schatting/variant			
	vaste mest		korrel mest	
	maximum 2000-I	minimum 2000-III	maximum 2000-I	minimum 2000-III
1. Noord-tekort	99	0	8	0
2. Noord-overgang	0	0	8	0
4. West-tekort	52	0	4	0
5. West-overgang	49	0	0	0
6. ZW-tekort	19	0	6	0

6.3 Werktuigen voor het uitrijden van mest

In tabel 6.4 wordt aangegeven hoe de werktuigen voor het emissiearm uitrijden op grasland regionaal zijn verdeeld. Gekozen is voor de minimale (2000-I) en de maximale (1995-I) behoefte.

Tabel 6.4 Maximaal en minimaal aantal werktuigen om de mest emissiearm uit te rijden op grasland naar gebied *)

Gebied	Soort werktuig/aard schatting					
	mestinjecteurs		zode-injecteurs		zodebemesters	
	max.	min.	max.	min.	max.	min.
1. Noord-tekort	14	12	90	76	51	44
2. Noord-overgang	146	124	271	230	83	70
3. Oost-overschot	454	250	197	116	19	12
4. West-tekort	31	25	85	69	38	29
5. West-overgang	84	61	259	190	45	32
6. ZW-tekort	0	0	30	23	5	3
7. Zuid-overschot	230	112	113	55	5	2
8. Zuid-overgang	31	21	16	10	3	2

*) Maximum: 1995-I; minimum: 2000-I.

Uit tabel 6.4 blijkt dat er in de overschotgebieden vrij grote verschillen zitten tussen de maximale en de minimale behoefte aan werktuigen voor het uitrijden van mest op grasland. In de andere gebieden zijn de verschillen veel kleiner. De oorzaak is gelegen in de combinatie van hogere toegestane giften in 1995

dan in 2000 en de benuttingsgraad op grasland. Om de mestoverschotten in 1995 af te kunnen zetten, wordt in de gebieden met overschotten de plaatsingsruimte op grasland volledig benut met daaraan gekoppeld een relatief grote behoefte aan werktuigen.

In de andere gebieden is er als gevolg van een geringere benutting van de plaatsingsruimte, een veel kleinere behoefte aan werktuigen. In 2000 wordt in meer gebieden de plaatsingsruimte op grasland benut voor de afzet van mest. De teruggang in het aantal werktuigen als gevolg van de strengere stikstofnormering in 2000, is daardoor geringer in de niet-overschotgebieden.

De behoefte aan werktuigen voor het uitrijden van mest op bouwland en snijmais vertoont meer variatie dan die op grasland. Om daar inzicht in te geven worden de maximale (2000-I) en de minimale aantallen (2000-III) in tabel 6.5 weergegeven.

Tabel 6.5 Maximaal en minimaal aantal werktuigen voor het uitrijden van mest op bouwland en snijmais naar gebied

Gebied	Aard schatting/variant	
	maximum 2000-I	minimum 2000-III
1. Noord-tekort	66	46
2. Noord-overgang	53	33
3. Oost-overschot	92	62
4. West-tekort	69	37
5. West-overgang	47	26
6. ZW-tekort	70	33
7. Zuid-overschot	125	91
8. Zuid-overgang	29	17

Uit tabel 6.5 blijkt dat de verschillen tussen de gebieden niet erg groot zijn. Het verschil tussen de minimale en de maximale behoefte aan werktuigen is het grootst in het zuidwesten van Nederland en het kleinst in de overschotgebieden. De oorzaak daarvan ligt bij de gehanteerde acceptatiegraad. Bij de maximumschatting is die hoog en bij de minimumschatting laag. In de overschotgebieden is het verschil tussen de lage en de hoge acceptatiegraad minder groot dan in de overige gebieden. Op hakvruchten - komen relatief weinig voor in ZW-tekort - is het verschil weer minder groot dan op de overige bouwlandgewassen.

6.4 Mestverwerking

6.4.1 Het drogen van pluimveemest

De lokatie van fabrieken (tabel 6.6) voor het drogen van droge pluimveemest is voor de maximumschatting (2000-IV) en de

minimumschatting (2000-III) van de capaciteitsbehoefte gelijk. Er is alleen behoefte aan deze vorm van mestverwerking in overschotgebieden.

Tabel 6.6 Maximale en minimale capaciteit (in mln ton) en aantal fabrieken voor het drogen van droge pluimveemest naar gebied

Gebied	Aard schatting/variant			
	maximum (2000-IV)		minimum 2000-III	
	capaciteit fabrieken		capaciteit fabrieken	
3. Oost-overschot	0,3	2	0,2	2
7. Zuid-overschot	0,4	3	0,3	2

Door de wat lagere benodigde capaciteit bij de minimumschatting zijn er vier fabrieken nodig, één minder dan de maximumschatting.

6.4.2 Het zuiveren van vleeskalverendrijfmest

De lokatie van fabrieken voor het zuiveren van vleeskalverendrijfmest (tabel 6.7) varieert wat meer tussen de verschillende varianten dan die voor het drogen van droge pluimveemest. Voor de fabrieken zonder omgekeerde osmose (alleen op de Veluwe mogelijk) ligt de lokatie en de capaciteit vrij vast. Zowel bij de maximumschatting (2000-I) als bij de minimumschatting (1995-I)

Tabel 6.7 Maximale en minimale capaciteit (in mln ton) en aantal fabrieken voor het zuiveren van vleeskalverendrijfmest naar gebied

Gebied	Aard schatting/variant			
	maximum (2000-I)		minimum (1995-I)	
	capaciteit fabrieken		capaciteit fabrieken	
Excl. omgekeerde osmose				
3. Oost-overschot	0,5	5	0,6	5
Incl. omgekeerde osmose				
2. noord-overgang	0,1	1	0,0	0
7. Zuid-overschot	0,3	2	0,0	0

zijn er vijf fabrieken nodig en de totale benodigde verwerkingscapaciteit verschilt maximaal 20% tussen de varianten.

Fabrieken voor het zuiveren van vleeskalverendrijfmest gebaseerd op het proces van omgekeerde osmose zijn niet nodig bij de minimumschatting. Bij de maximumschatting is er behoefte aan drie fabrieken. Het verschil wordt veroorzaakt door de veronderstelde kosten voor mestverwerking (zie paragraaf 5.4).

Door de lage toegestane giften in 2000 ontstaan er ook regionale mestoverschotten in de overgangsgebieden hetgeen mede kan verklaren waarom er in een "overgangsgebied" (Noord-overgang) mestverwerkingscapaciteit wordt gebouwd. In het noorden van Overijssel is relatief gezien een concentratie aan kalvermesters; daar wordt bij de maximumschatting een fabriek gelokaliseerd. Een deel van de mest die daar wordt verwerkt komt uit Oost-overschot.

6.4.3 De verwerking van varkens-, vleesveemest en slib

In 1995 is er alleen in Zuid-overschot behoefte aan mestverwerking voor varkensdrijfmest, met een capaciteit van bijna 5 miljoen ton (tabel 6.8).

Tabel 6.8 Maximale en minimale capaciteit (in mln ton) en aantal fabrieken voor het verwerken van varkens-, vleesveemest en van slib afkomstig van het zuiveren van vleeskalverendrijfmest, naar gebied

Gebied	Aard schatting/variant					
	1995		2000			
	1995-I		maximum 2000-IV		minimum 2000-I	
	cap.	fabr.	cap.	fabr.	cap.	fabr.
2. Noord-overgang	0,0	0	0,7	1	0,0	0
3. Oost-overschot	0,0	0	4,3	7	2,4	4
5. West-overgang	0,0	0	1,3	2	0,5	1
7. Zuid-overschot	4,7	8	6,9	11	4,1	5
8. Zuid-overgang	0,0	0	0,5	1	0,0	0

In het geval van lage afzetperspectieven voor de eindproducten van de veehouderij en bij een verdere stijging van het drogestofgehalte van de mest (2000-I) is een deel (600.000 ton) van deze mestverwerkingscapaciteit overbodig. De maximumschatting (2000-IV) waarbij uitgegaan wordt van een iets lager drogestofgehalte en een limiet aan de stikstofgift, laat zien dat er behoefte

te is aan capaciteit voor de verwerking van mest in gebieden waar dat niet direct verwacht zou worden, namelijk in de drie overgangsgebieden. Door de dan geldende lage toegestane giften kan ook in die gebieden de overschotmest niet meer afgezet worden. De enige mogelijkheid die er dan nog is, gegeven de omvang van de veestapel, is het verwerken tot korrels.

In Oost-overschot kan de mestproblematiek in 1995 nog door transport en mineralengehalteverlaging worden opgelost. Mestfabrieken zijn in 1995 in dit deel van Nederland nog niet nodig.

7. GEVOELIGHEIDSANALYSE

7.1 Inleiding

In dit onderzoek ligt de nadruk op de behoefte aan de infrastructuurle voorzieningen:

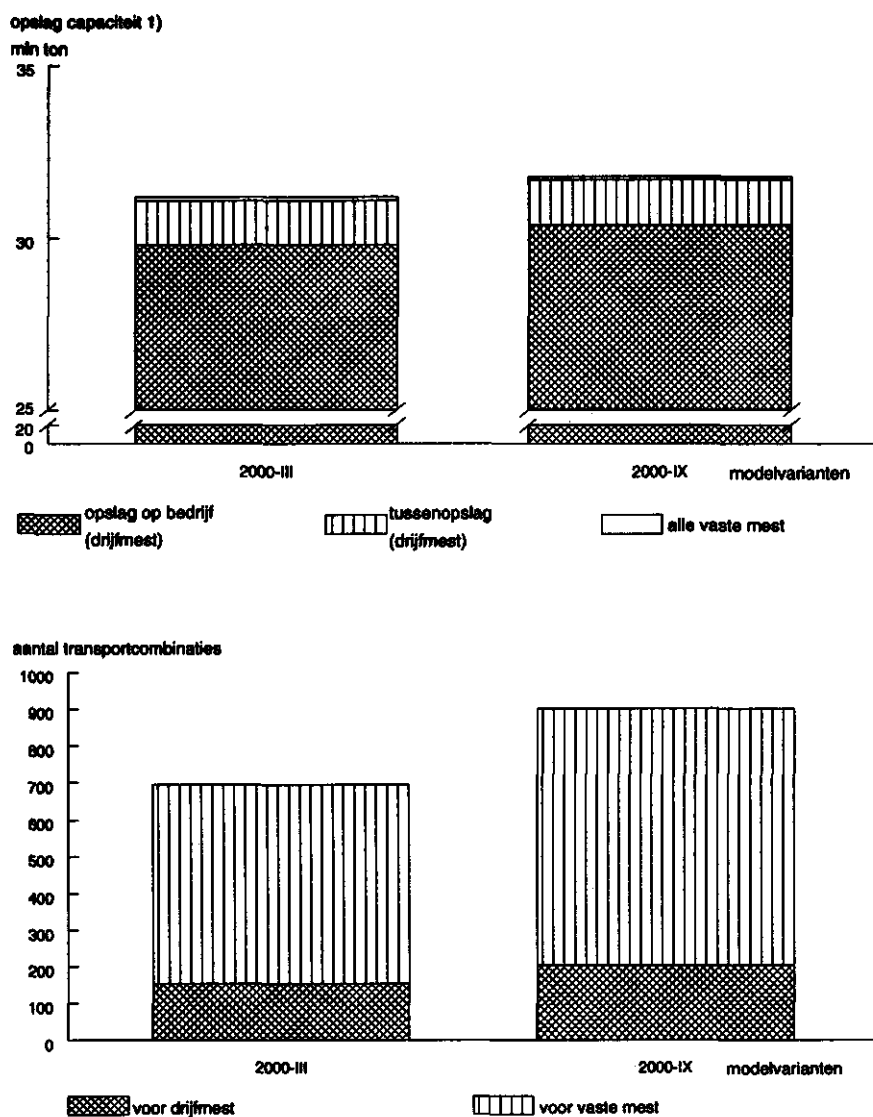
- mestopslag;
- transportcombinaties;
- werktuigen voor het uitrijden van de mest en;
- mestverwerking.

In dit hoofdstuk worden dan ook die uitgangspunten behandeld die invloed hebben op de behoefte aan bovengenoemde voorzieningen. Veronderstellingen ten aanzien van stalaanpassingen hebben maar een geringe invloed op deze behoefte. Met het oog hierop zal in dit hoofdstuk verder geen aandacht worden besteed aan dit aspect.

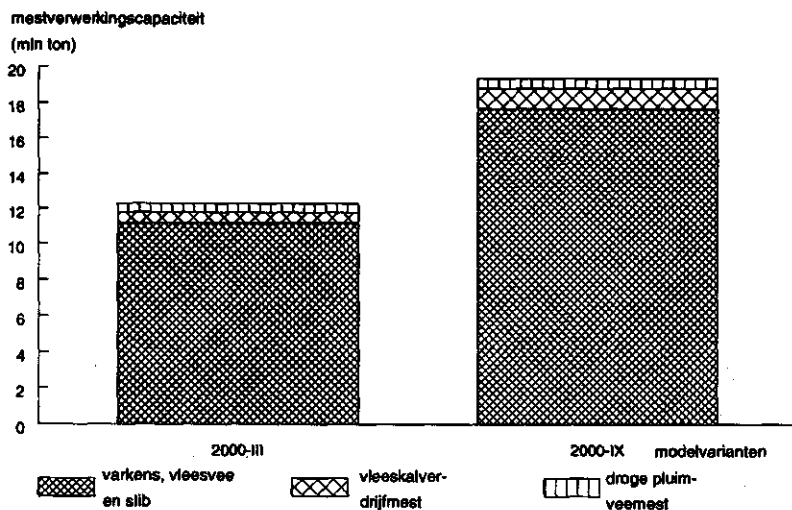
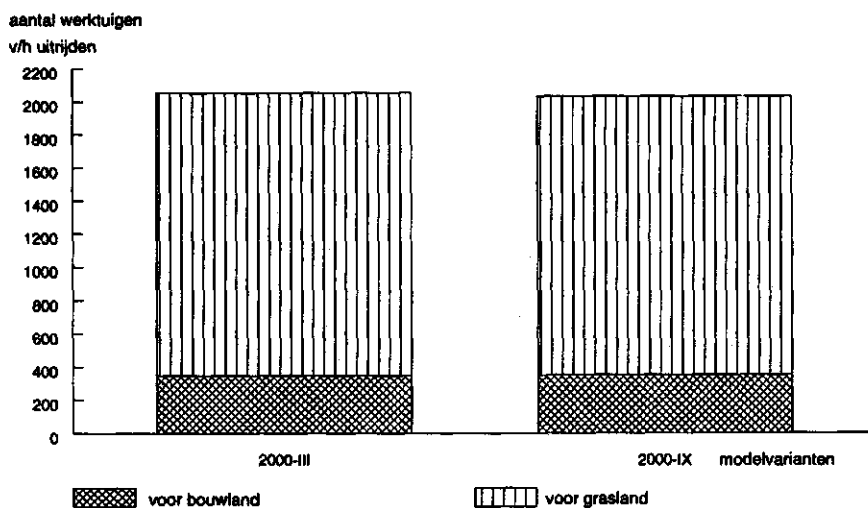
7.2 De omvang van de veestapel en de mineralenexcretie per dier

De uitgangspunten met betrekking tot de omvang van de veestapel en de mineralenexcretie per dier variëren in de modelberekeningen steeds in samenhang (zie paragraaf 4.1). Daarom kan niet worden nagegaan wat de afzonderlijke invloed van elk van beide factoren op de modelresultaten is. Om het effect van veranderingen in de uitgangspunten van beide weer te geven, wordt de variant 2000-III (lage afzetperspectieven en een flinke verlaging van de N- en P-gehalten in de mest) vergeleken (figuur 7.1) met de variant 2000-IX (goede afzetperspectieven en een beperkte verlaging van de N- en P-gehalten in de mest).

Bij de variant 2000-IX nemen de mestoverschotten flink toe ten opzichte van de variant 2000-III. Omdat er in Nederland te weinig plaatsingsruimte is voor mest worden de extra mestoverschotten verwerkt en als korrels geëxporteerd. De verwerkingscapaciteit neemt dan ook flink toe evenals het aantal transportcombinaties zowel voor drijfmest als voor vaste mest. De extra transportcombinaties voor drijfmest zijn nodig voor transport naar de fabriek en die voor vaste mest voor de extra export van korrels. Op de behoefte aan werktuigen voor het uitrijden van mest en op de benodigde capaciteit voor opslag van mest heeft het aantal dieren en de mineralen excretie per dier nauwelijks invloed.



Figuur 7.1 Illustratie van mogelijke verschillen in infrastructurale voorzieningen in het jaar 2000 als gevolg van de omvang van de veestapel en de mineralenexcretie



Figuur 7.1 Illustratie van mogelijke verschillen in infrastructuurle voorzieningen in het jaar 2000 als gevolg van de omvang van de veestapel en de mineralenexcretie (vervolg)

7.3 Het mestvolume en de maximale mestgiften

7.3.1 Inleiding

De invloed van het drogestofpercentage (volume) van de niet-overschotmest op de behoefte aan voorzieningen is al duidelijk aangegeven in hoofdstuk vijf. Het volume heeft een grote invloed op de behoefte aan werktuigen voor het uitrijden van de mest op grasland en de behoefte aan opslag van de op het eigen bedrijf geproduceerde mest. In deze paragraaf zal daar niet verder op worden ingegaan.

Deze paragraaf blijft beperkt tot de analyse van de invloed van het drogestofpercentage van de overschotmest op de behoefte aan infrastructurele voorzieningen. In figuur 7.2 worden daartoe de uitkomsten van variant 2000-II (hoog drogestofpercentage) vergeleken met die van variant 2000-VI (erg hoog drogestofpercentage). Deze twee verschillen ook op het punt van de maximaal toegestane N-gift; bij de eerste wordt gerekend met een adviesgift en bij de tweede met een toegestane N-gift die voorkomt dat er in de herfst meer N in de bodem zit dan 70 kg N min per hectare. Om de invloed van een sterk beperkte stikstofgift (45 kg Nmin) na te gaan worden in figuur 7.2 ook de resultaten vermeld van variant 2000-VIII.

7.3.2 Het mestvolume

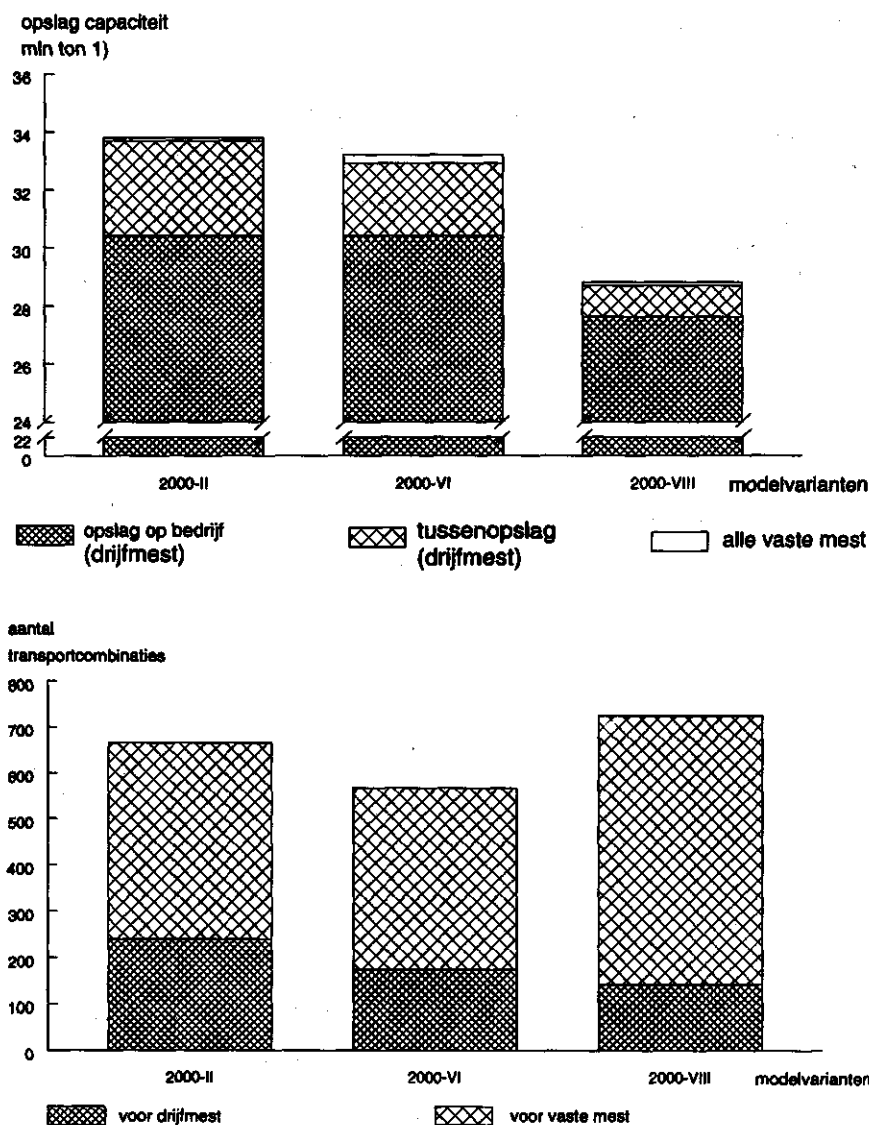
De invloed van het drogestofpercentage in de overschotmest op de behoefte aan voorzieningen is vrij gering, met uitzondering van de mestverwerkingscapaciteit (zie fig. 7.2).

Doordat het volume van de mest geringer is bij het erg hoge drogestofpercentage (2000-VI) neemt de behoefte aan transportcombinaties, de capaciteit aan tussenopslag en de hoeveelheid te verwerken mest af ten opzichte van de situatie met het hoge drogestofpercentage (2000-II).

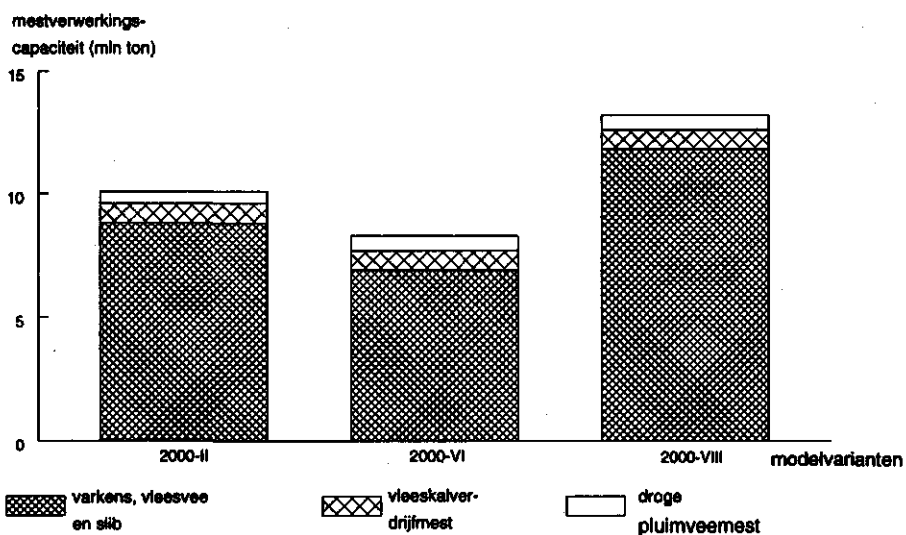
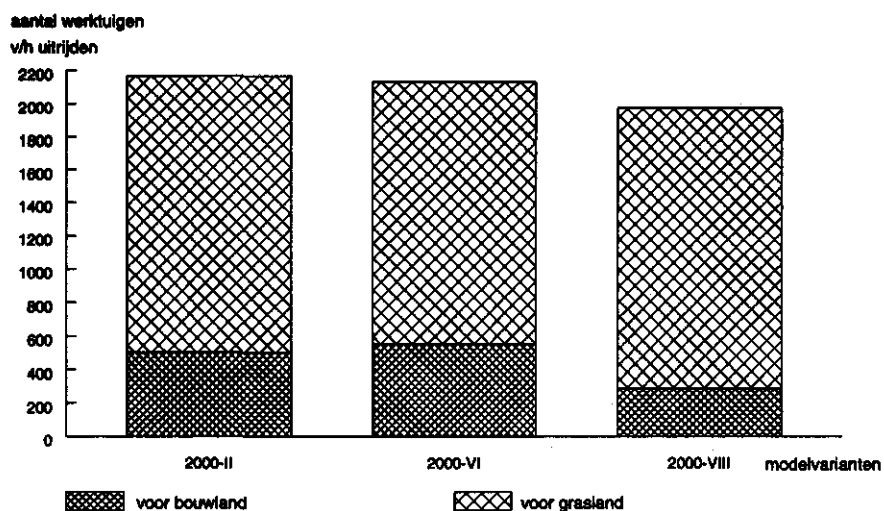
Opvallend is, dat er bij erg hoge drogestofpercentages meer opslag nodig is voor vaste mest. De oorzaak daarvan is gelegen bij de slachtkuikenmest. In de situatie met hoge drogestofpercentages (2000-II) wordt veel van de vaste slachtkuikenmest geëxporteerd. Wanneer er sprake is van erg hoge drogestofpercentages (2000-VI) wordt de slachtkuikenmest grotendeels in Nederland afgezet, waarvoor dan ook opslag nodig is. In plaats van slachtkuikenmest worden er korrels verwerkte varkensmest geëxporteerd. Door het hogere drogestofgehalte van varkensmest is de opbrengst van deze mestsoort hoger geworden en is de export van onverwerkte slachtkuikenmest onvoordeliger ten opzichte van de voorgaande situatie.

7.3.3 Beperking van de N-giften

Dat in geval van variant 2000-VI de export van mestkorrels niet toeneemt ten opzichte van variant 2000-II hangt samen met de



Figuur 7.2 Illustratie van mogelijke verschillen in infrastructuurelvoorzieningen in het jaar 2000 als gevolg van het mestvolume (droge stofpercentage) en de maximaal toegestane N-giften



Figuur 7.2 Illustratie van mogelijke verschillen in infrastructuurevoorzieningen in het jaar 2000 als gevolg van het mestvolume (droge stofpercentage) en de maximaal toegestane N-giften (vervolg)

grotere plaatsingsmogelijkheden op snijmais in de situatie van variant 2000-VI als gevolg van het ontbreken van een limiet aan de stikstofgift. Door deze extra plaatsingsmogelijkheden wordt er meer mest afgezet op snijmais. Daardoor zijn er meer werktuigen (10%) nodig voor het uitrijden van mest op bouwland. Het effect van een limiet in 2000 aan de N-gift gebaseerd op een maximale voorraad per hectare van 70 kg N_{min} in het najaar is dus erg gering, vergeleken met een situatie zonder limiet.

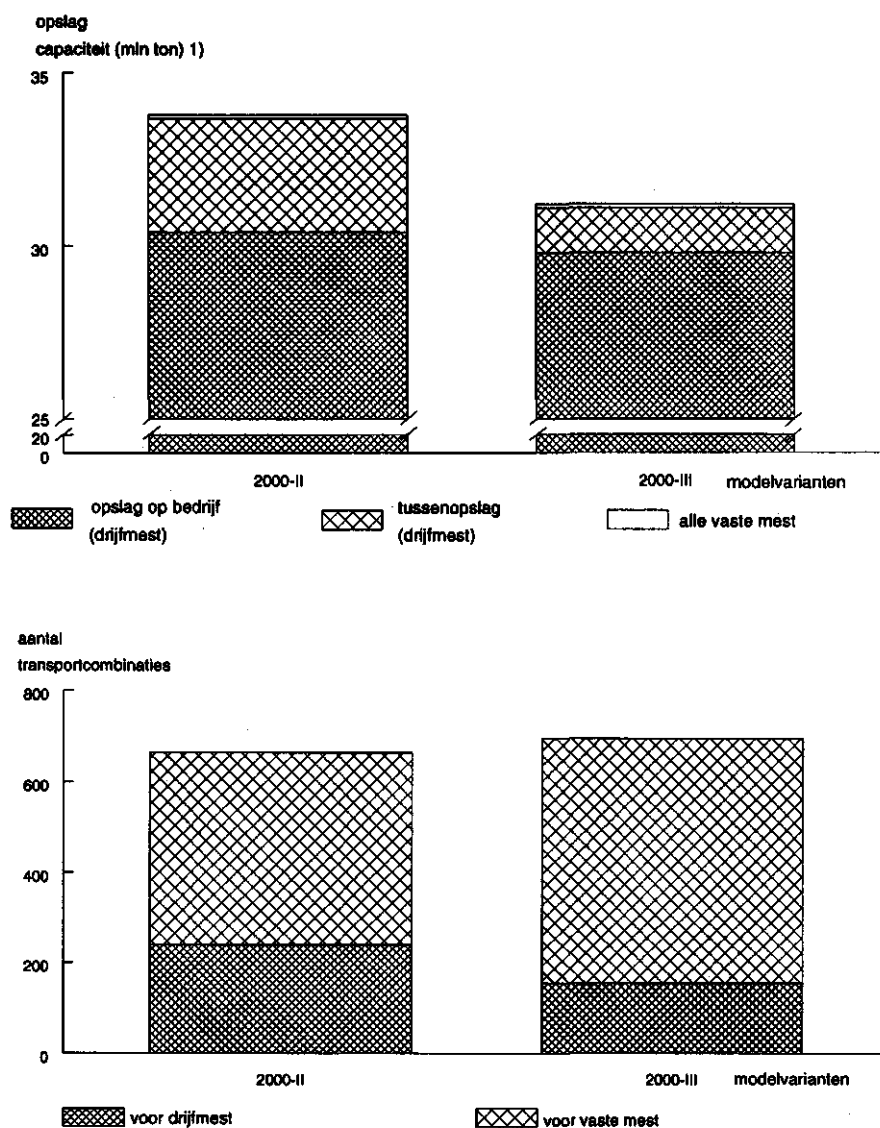
Wanneer de maximaal toegestane voorraad in de bouwvoor in 2000 45 kg N_{min} per hectare in de herfst wordt en dit bovendien tot gevolg heeft dat de acceptatiegraad daalt (2000-VIII), dan zijn de effecten aanzienlijk. Alleen het aantal werktuigen voor het uitrijden van mest op grasland blijft vrijwel gelijk aan dat in de situatie zonder limiet aan de N-gift.

Door het grotere mestoverschot dat direct naar de verwerkingsfabriek gaat, is er zelfs minder opslag nodig voor de op het eigen bedrijf geproduceerde mest. De maximaal toegestane N-gift is de enige variabele die invloed heeft op deze grootte. Door de geringere afzetmogelijkheden in de akkerbouwgebieden daalt, de behoefte aan tussenopslag met meer dan vijftig procent. Dat het benodigde aantal transportcombinaties voor drijfmest maar weinig daalt, ondanks een halvering van de afzet in akkerbouwgebieden, wordt veroorzaakt door de toename van de hoeveelheid mest (5 mln. ton) die naar de verwerkingsfabriek moet worden gebracht. De verwerkte mest (korrels) - waaronder ook mest van vleesvee - wordt geëxporteerd. Door deze stijging van de export neemt de behoefte aan transportcombinaties voor vaste mest met bijna 50% toe tot zo'n 575.

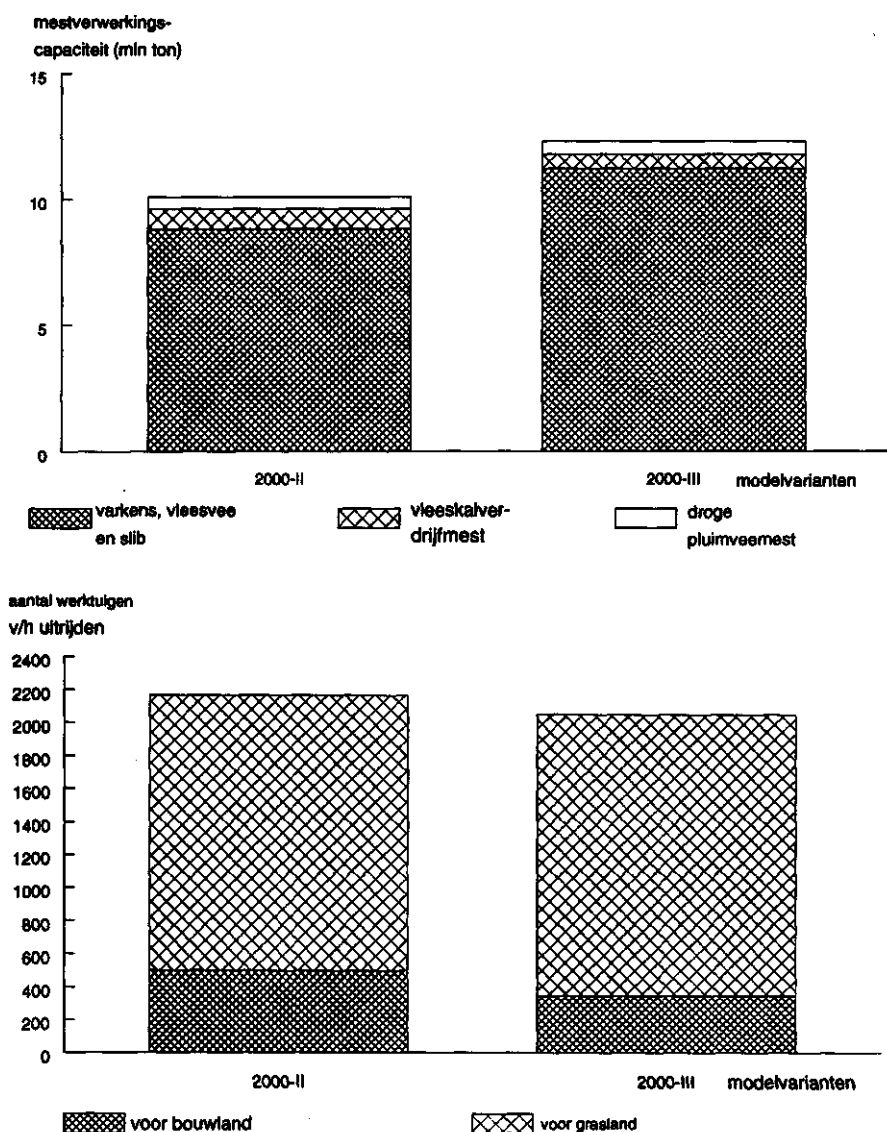
7.4 Het niveau van de acceptatiegraden

In hoofdstuk vijf is al kort ingegaan op de invloed van de acceptatiegraden op de resultaten met betrekking tot de behoefte aan infrastructurale voorzieningen. In deze paragraaf zal daar meer aandacht aan worden besteed.

De behoefte aan opslag op het eigen bedrijf wordt nauwelijks beïnvloed door het niveau van de acceptatiegraden (figuur 7.3). Door de lagere afzet in akkerbouwgebieden daalt de behoefte aan tussenopslag bij de variant met de lage acceptatiegraad (2000-III) met 60% ten opzichte van de variant met de hoge acceptatiegraad (2000-II). Door deze daling van de afzet in akkerbouwgebieden daalt ook de behoefte aan werktuigen voor het uitrijden van mest op bouwland en de behoefte aan transportcombinaties voor drijfmest. De behoefte aan verwerking van varkens- en vleesveemest neemt bij de lage acceptatiegraad met ruim 25% toe tot ruim 11 mln ton. De mestkorrels die daarbij ontstaan, worden geëxporteerd. Daardoor neemt de behoefte aan transportcombinaties voor vaste mest toe vergeleken met de situatie van een hoge acceptatiegraad.



Figuur 7.3 Illustratie van mogelijke verschillen in infrastructu-
 urele voorzieningen in het jaar 2000 als gevolg van
 het niveau van de acceptatiegraad



Figuur 7.3 Illustratie van mogelijke verschillen in infrastructuurele voorzieningen in het jaar 2000 als gevolg van het niveau van de acceptatiegraad (vervolg)

De daling van de behoefte aan verwerkingscapaciteit voor het drogen van droge pluimveemest en voor het zuiveren van vleeskalverendrijfmest heeft niet te maken met het niveau van de acceptatiegraad, maar is een gevolg van wijzigingen in de kosten van mestverwerking. Hierop zal in de volgende paragraaf verder worden ingegaan.

7.5 Mesttransport en kosten mestverwerking

In de varianten 2000-III, 2000-VI en 2000-I worden drie niveau's voor de kosten van mestverwerking onderscheiden, respectievelijk: hoog, gemiddeld en laag.

Daarnaast geeft variant 2000-VII de mogelijkheid het effect van scheepstransport op de behoefte aan infrastructurele voorzieningen te analyseren.

7.5.1 De kosten van mestverwerking

Zoals uit de resultaten kan worden afgeleid is het effect van lagere kosten voor mestverwerking op de behoefte aan infrastructurele voorzieningen vrij gering. Bij een prijsdaling van een gemiddeld naar een laag niveau neemt alleen het verwerken van droge pluimveemest tot korrels en het zuiveren van vleeskalverendrijfmest iets toe. Voor het overige zijn er geen veranderingen.

Bovenstaande verschuiving in de behoefte vindt ook plaats bij een kostendaling van het hoge naar het gemiddelde niveau. Er treden dan echter meer verschuivingen op. Bij het hoge kostenniveau wordt er geen slachtkuikenmest in de akkerbouwgebieden afgezet, terwijl dat in de andere twee situaties wel het geval is. In plaats van slachtkuikenmest wordt er bij een hoger kostenniveau meer varkensdrijfmest afgezet. Omdat in een situatie met hoge kosten voor mestverwerking, meer drijfmest in akkerbouwgebieden, wordt afgezet dan bij de overige varianten, is de behoefte aan werktuigen voor het uitrijden van de mest op bouwland iets groter.

Het geringe effect van het niveau van de kosten van mestverwerking moet uiteraard wel gezien worden in het kader van het niet in beschouwing nemen van een aantal dynamische aspecten in dit onderzoek (zie paragraaf 8.5).

7.5.2 Scheepstransport

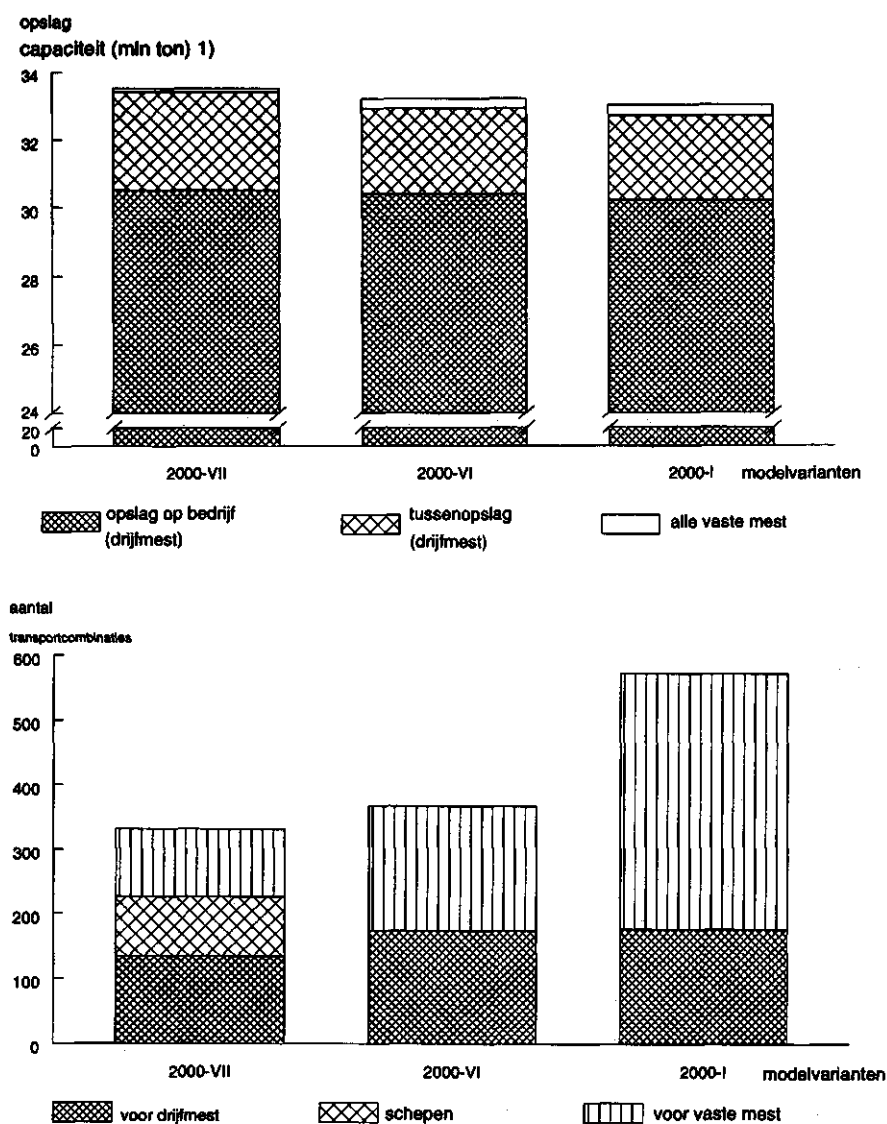
Scheepstransport is meegenomen om na te kunnen gaan of er, economisch gezien, mogelijkheden zijn voor scheepstransport. Zo ja, hoe groot is de potentiële behoefte en welk effect heeft het op de behoefte aan transportcombinaties.

Scheepstransport is alleen mogelijk in de situatie van variant 2000-VIII (hoge kosten voor de verwerking van mest). In dat geval is er behoefte aan 7 schepen voor het transport van drijfmest en 85 voor het transport van vaste mest. Dit aantal van 85

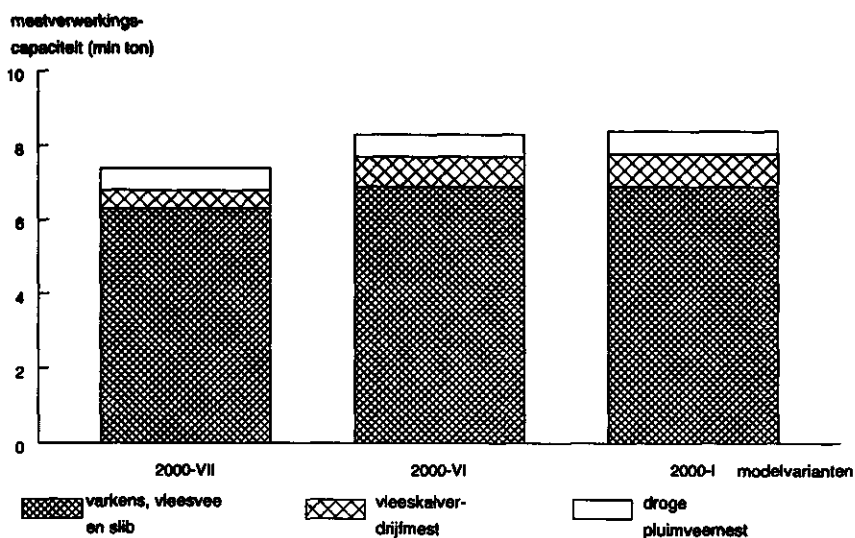
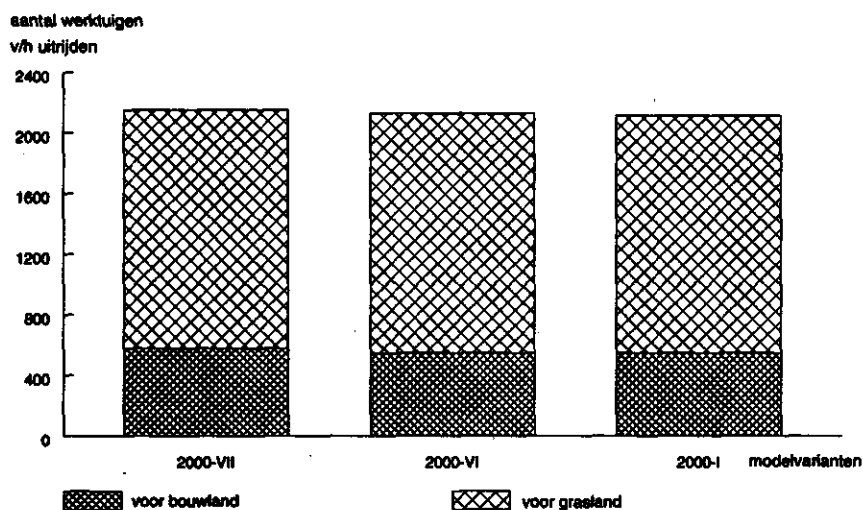
geldt alleen wanneer alle mest die voor export in aanmerking komt in Noord-Frankrijk kan worden afgezet. Dit lijkt onwaarschijnlijk.

Voor transport van mest binnen Nederland is er vanuit kosten oogpunt behoefte aan 7 schepen die jaarlijks 323.000 ton drijfmest transporteren. Als er maatregelen zouden worden genomen om op grond van milieu overwegingen het wegtransport terug te dringen, dan zou de behoefte aan schepen voor mesttransport toenemen.

Voor drijfmesttransport binnen Nederland kan een schip zes transportcombinaties vervangen. Voor het transport van vaste mest naar Noord-Frankrijk is dat vijf transportcombinaties.



Figuur 7.4 Illustratie van mogelijke verschillen in infrastructurale voorzieningen in het jaar 2000 als gevolg van scheepstransport en de kosten van mestverwerking



Figuur 7.4 Illustratie van mogelijke verschillen in infrastructu-
rele voorzieningen in het jaar 2000 als gevolg van
scheepstransport en de kosten van mestverwerking
(vervolg)

8. DISCUSSIE

8.1 De situatie in 1991

8.1.1 De mestwetgeving en de aanwijzing grondwaterbeschermingsgebieden

In deze studie is bij de berekeningen van de mestoverschot-situatie, rekening gehouden met de mestproduktie van schapen, geiten, eenden en konijnen. Deze diersoorten vallen naar alle waarschijnlijkheid vanaf 1992 onder de mestwetgeving. Dat impliceert een extra mestoverschot van ruim 325.000 ton mest t.o.v. de situatie in 1991.

De provincies hebben in 1990 grondwaterbeschermingsgebieden aangewezen. In deze gebieden gelden strengere normen dan die volgens de mestwetgeving, wat leidt tot hogere mestoverschotten dan bij dit onderzoek zijn berekend. Het ministerie van LNV schat de extra mestoverschotten als gevolg van de aanwijzing van grondwaterbeschermingsgebieden voor 1991 op 400.000 ton (LNV, 1990).

In dit onderzoek worden de genoemde extra diersoorten in 1991 al meegenomen in de berekeningen. De grondwaterbeschermingsgebieden worden niet meegenomen. Het extra berekende overschot van 325.000 ton en het niet in de berekeningen opgenomen overschot van 400.000 ton als gevolg van de aanwijzing van grondwaterbeschermingsgebieden, compenseren elkaar in die zin dat het berekende nationale overschot voor 1991 het juiste niveau weergeeft. Regionaal gezien gaat dit echter niet op.

8.1.2 De export en het transport van mest

De hoeveelheid export (tabel 5.2) die voor 1991 berekend wordt is hoger dan de feitelijke export in dat jaar. Bij de in dit onderzoek gehanteerde uitgangspunten is het voordeliger om pluimveemest te verwerken tot korrels (456.000 ton; 14.000 ton komt van varkensmest (tabel 5.2)) en af te zetten in het buitenland, dan de resterende plaatsingsmogelijkheden in Nederland op grasland te benutten. Dit zelfde geldt voor de export van slachtkuikmest.

De export van mest zonder dat alle plaatsingsmogelijkheden in Nederland zijn benut, heeft te maken met de kosten van de twee opties. De plaatsingsmogelijkheden die in Nederland nog niet zijn opgevuld, zijn die op grasland in die gebieden die netto geen mest hoeven af te voeren. Het model staat voor de keuze om mest binnen Nederland te transporteren en tegen een negatieve prijs van f 11,- per ton af te zetten op grasland of stapelbare mest - eventueel na verwerking tot korrels - voor een positieve prijs in het buitenland af te zetten op bouwland. Voor de veehouder met overschotten is de laatste optie in het model het voordeligst.

Naar schatting werd er in 1991 in werkelijkheid ongeveer 100.000 ton droge pluimveemest verwerkt tot korrels en afgezet in het buitenland. Ongeveer 125.000 ton stapelbare pluimveemest werd geëxporteerd en zo'n 100.000 ton werd verwerkt tot mest voor champignonbedrijven (Nieuwenhuyse, 1991). Wanneer niet de door het model uitgerekende hoeveelheid verwerkte en geëxpoteerde mest als uitgangspunt wordt genomen, maar de werkelijke hoeveelheid verwerkte en geëxporteerde mest, komt de afzet naar andere regio's in Nederland in 1991 uit op zo'n 4,5 miljoen ton drijfmest en 250.000 ton vaste mest (in plaats van de door het model berekende 3,5 miljoen ton mest). Om dit te realiseren is er een hogere acceptatiegraad nodig dan bij de berekeningen is aangenomen.

In 1989 is er op basis van de afleveringsbewijzen (Nieuwenhuyse, 1990) bijna 2,8 miljoen ton mest naar andere gebieden getransporteerd. De transporten via de kwaliteitspremieregeling zijn in de eerste helft van 1991 zo'n 60% hoger dan in de eerste helft van 1989. Wanneer dat ook is gebeurd voor het totale transport van mest naar andere gebieden, dan zou het totale transport van mest in 1991 uitkomen op 4,5 miljoen ton.

Gegeven de 3,5 miljoen ton die uit de modelberekeningen voortvloeit, kan geconcludeerd worden dat de gehanteerde acceptatiegraad voor 1991 bij dit onderzoek wat te laag is ingeschat.

8.2 De verplaatsing van bedrijven

Afhankelijk van de gekozen variant wordt er in het jaar 2000 1,7 tot 4,5 miljoen ton mest vervoerd van het ene gebied naar het andere. Er is dus sprake van een structurele transportstroom van mest in Nederland. Deze transporten kunnen voorkomen worden door de bedrijven waar de dieren gehouden worden, naar de mest afzetgebieden te verplaatsen en daar de mest te laten produceren. Bij de variant met 1,7 miljoen ton transport levert dit een voordeel op van 23 miljoen gulden en bij de variant met 4,5 miljoen ton transport 58 miljoen.

Naast vermindering van kosten voor transport zijn er aan verplaatsing kosten verbonden, onder andere in de vorm van versnelde afschrijving van bedrijfsgebouwen. Voor de intensieve veehouderij zijn de voerkosten hoger (hogere voerprijzen) in de niet-concentratiegebieden en voor de eindprodukten (vlees en eieren) kunnen de opbrengstprijzen lager uitvallen. Indien de intensieve veehouderij gecombineerd zou worden met de graanteelt (graanoverschotten) kan dat financieel weer aantrekkelijk zijn.

In 2000 is het merendeel van de mest die naar andere gebieden getransporteerd wordt afkomstig van rundvee. Als melkvee of vleesvee verplaatst zou worden, zou dit ook voor de ruwvoerproductie moeten gebeuren. Het doorrekenen van de gevolgen van één en ander lijkt gewenst, maar zou te ver voeren in het kader van dit onderzoek.

8.3 De ontwikkeling van de veestapel en het oppervlak cultuurground

De ontwikkeling in de veestapel is voor elk bedrijf gelijk verondersteld. Per diersoort zijn veronderstellingen gemaakt over de toekomstige ontwikkeling. Hetzelfde is gedaan voor de ontwikkeling van het areaal cultuurground. De daling van 5% van 1991 tot 2000 is voor elk bedrijf en elke gewasgroep gelijk verondersteld. In de praktijk zal een aantal bedrijven worden beëindigd, een aantal zal minder vee of eenzelfde aantal dieren houden en een aantal bedrijven zal uitbreiden. Daarnaast zijn er nog nieuwvestigingen mogelijk. Daardoor zal de stijging en daling die in dit onderzoek is verondersteld voor de diverse aantallen dieren, in de praktijk niet op dezelfde plaats worden gerealiseerd dan is berekend. Er is niet nagegaan in hoeverre dit de resultaten van het onderzoek beïnvloed heeft. Verwacht mag worden dat de conclusies in hoofdlijnen hetzelfde blijven.

Voor het areaal grond geldt hetzelfde, ook hier zal in de praktijk niet elk bedrijf, van elke gewasgroep in 2000 het areaal met 5% hebben ingekrompen ten opzichte van 1991.

Het is de vraag welke invloed de milieuwetgeving heeft op de verhouding tussen de arealen van de verschillende gewassen. Ten einde de stikstof verliezen bij melkvee te beperken is een mogelijke oplossing een groter deel van het rantsoen te laten bestaan uit voedergewassen. Dit kan een daling van het grasareaal ten gunste van voedergewassen tot gevolg hebben. Bij een beperking van de stikstofgift, mag er aanzienlijk minder stikstof op snijmais aangewend worden, waardoor de opbrengst terugloopt en het daardoor financieel aantrekkelijker kan worden om andere gewassen dan snijmais te telen. Anderzijds zal ook de recente aanpassing van het landbouwbeleid invloed hebben op onder andere het areal snijmais.

Wat in dit onderzoek niet aan de orde komt is de mate waarin de resultaten de uitgangspunten beïnvloeden (zie ook 8.5). Dit is een belangrijk punt, omdat immers een aantal varianten worden doorgerekend met een zo'n hoge financiële aanslag op het inkomen van de boer, dat hij daar op zal reageren met bedrijfsaanpassingen. Deze reacties kunnen hun weerslag hebben op de omvang van de veestapel. Het in kaart brengen van deze effecten is een interessant punt voor vervolgonderzoek. Daarnaast kunnen wijzigingen in het instrumentarium van het mestbeleid (een volumebeleid) ook meer direct invloed hebben op de omvang van de veestapel.

8.4 Het aanzuren van mest in de stal

Eén van de mogelijkheden om de ammoniakemissie uit de stal te verminderen, is het aanzuren van mest. De pH van de mest wordt dan op een zodanig laag niveau gebracht (beneden 4,5), dat de omzetting van ammonia in ammoniak niet meer plaatsvindt. Bij de

opslag en het uitrijden van mest vervluchtigt er dan geen ammoniak meer en in de stal slechts 50% van de oorspronkelijke hoeveelheid. Silo's hoeven dan niet meer afgedekt te worden en de mest kan bovengronds worden uitgereden.

Een nadeel is, dat er door het toegevoegde zuur extra stikstof aan de mest wordt toegevoegd, waardoor bij een gelimiteerde stikstofgift de mestoverschotten toenemen en daarmee de afzetkosten. Over de hoeveelheid extra stikstof die wordt toegevoegd, bestaat nog onduidelijkheid. Het IKC-Veehouderij en Milieu gaat uit van 3 à 3,5 kg per ton mest (Goossensen, 1991) en Limafix (Woudstra, 1989) komt uit op ongeveer 5 kg. In dit onderzoek wordt uitgegaan van 3,5 kg.

Het onderzoek naar de technische mogelijkheden van het aanzuren verkeert nog in de onderzoeksfase. Om een indruk te krijgen van de economische aspecten van het aanzuren van mest en van de invloed ervan op de ammoniakemissie, is de variant 2000-II ook doorgerekend met de mogelijkheid van aanzuren. Er is van uitgegaan dat de methode alleen toepasbaar is op melkvee- en vleesveebedrijven met een stalproductie per jaar van 500 ton mest of meer. Onder deze veronderstelling zal de mest op 15.000 bedrijven worden aangezuurd. Deze bedrijven produceren gezamenlijk 11,4 miljoen ton aangezuurde mest.

De vaste kosten van het aanzuren bedragen ongeveer f 7.500,- per bedrijf per jaar en de variabele kosten (zuurmengsel) f 10,40 per m³ mest (schattingen LEI-DLO, op basis van gegevens Woudstra, (1989)). De totale kosten van het aanzuren zijn dan 232 miljoen gulden. Hier staan de volgende voordelen tegenover:

- besparing op afdekkosten van silo's	4,2 mln
- besparing op uitrijkosten	40,5 mln
- besparing op de kosten voor het wegwerken van de overschotmest	6,9 mln
- extra opbrengst overschotmest door hoger stikstofgehalte	18,0 mln
- besparing op kunstmeststikstof op het bedrijf dat mest produceert	24,7 mln

Totaal	94,3 mln

Bij bovengenoemde voordelen is geen rekening gehouden met de extra reductie van de ammoniakemissie bij varianten met kleine stalaanpassingen en de besparingen op de kosten van de stalaanpassingen. Hieronder zal daarop nader worden ingegaan.

Ten opzichte van variant 2000-VI (alleen kleine stalaanpassingen) daalt de ammoniakemissie van 89,2 mln kg NH₃ naar 79,0 mln kg NH₃. De reductie van de ammoniakemissie ten opzichte van de basissituatie is hiermee gekomen op 66% (4% minder dan de doelstelling). Omdat bij deze variant alleen stalaanpassingen plaats vinden op varkensbedrijven, is er geen besparing op de kosten van stalaanpassingen.

Bij de varianten met grote stalaanpassingen blijft de ammoniakemissie gelijk wanneer er wordt aangezuurd. Hierbij worden kostenbesparingen gerealiseerd door van stalaanpassingen af te zien. Bij de variant 2000-II bedragen de totale kosten van grote stalaanpassingen 772 miljoen. Worden op bovenstaande 15.000 bedrijven geen grote stalaanpassingen gerealiseerd, maar gaat men over op het aanzuren van mest, dan dalen de kosten van stalaanpassingen (incl. aanzuren) naar 734 miljoen gulden. De kostendaling is bij deze variant relatief klein. Variant 2000-III (hoge kosten stalaanpassingen) laat een kostenbesparing zien van 175 miljoen gulden op alleen de kosten van stalaanpassingen.

Bij het aanzuren van de mest nemen de kosten voor de afzet van mestoverschotten af. Dit is paradoxaal omdat de mestoverschotten groter zijn. De oorzaak is gelegen in het feit dat er nog ruimte over is voor bemesting op grasland in tekortgebieden. De hoge afzetkosten op grasland (negatieve opbrengstprijzen) zorgen ervoor dat het economisch aantrekkelijk is om de mest te verwerken en te exporteren in plaats van de dure plaatsingsmogelijkheden op grasland te benutten. De aangezuurde mest daarentegen brengt meer op bij afzet op grasland dan de niet-aangezuurde mest. Daardoor wordt een groter deel van de toegelaten plaatsingsruimte op grasland benut in tekortgebieden. Er hoeft dan minder mest verwerkt te worden (duurder dan transport) en dit heeft een daling van de kosten voor de afzet van de mestoverschotten tot gevolg. Kort samengevat komt het er op neer dat een betere kwaliteit van de mest tot gevolg heeft dat er meer in Nederland wordt afgezet.

Nader onderzoek naar de geschiktheid van mestoplagen onder de stal voor het aanzuren van mest (goede roermogelijkheden) en de economische mogelijkheden wanneer de toegelaten stikstof wordt beperkt zal moeten uitwijzen op hoeveel bedrijven en onder welke omstandigheden aanzuren toegepast kan worden. Daarbij zullen ook de recente resultaten van het technisch onderzoek betrokken moeten worden.

8.5 Dynamische aspecten

De uitkomsten van dit onderzoek geven een toekomstige situatie aan, waaraan ondernemers zich zullen aanpassen. Deze terugkoppeling is niet in deze studie voorzien, terwijl ze wel van groot belang is voor wat er in de toekomst zal worden gerealiseerd. Zo wordt er berekend welke behoefte aan mestverwerking er in de toekomst nodig zou kunnen zijn, zonder rekening te houden met de bedrijfseconomische consequenties voor bijvoorbeeld de individuele varkenshouder. Door de mest- en ammoniakproblematiek worden 128.000 bedrijven geconfronteerd met regelgeving. Om aan deze regelgeving te kunnen voldoen, moeten de ondernemers beslissingen nemen over de wijze van voortzetting van hun bedrijf en over investeringen ter vermindering van milieuvervuiling.

Daarnaast is het denkbaar, dat de individuele ondernemer verplicht wordt heffingen te betalen ter financiering van de te korten van mesttransport over lange afstand en mestverwerking. De resultaten in dit onderzoek zijn gebaseerd op het uitgangspunt dat de noodzakelijke investeringen worden uitgevoerd en de kosten worden betaald om aan de regelgeving te voldoen. In de praktijk zullen ondernemers verschillend reageren, hetgeen de uitkomst van het proces beïnvloedt. We geven hieronder een tweetal voorbeelden om dit aspect van een dynamisch analyse toe te lichten.

- A. Stel dat agrariërs en het "agrarisch bedrijfsleven" door de hoge investeringsbedragen en kosten niet bereid zijn te investeren in de stichtingskosten van mestverwerkingsfabrieken en mee te betalen aan het exploitatietekort van mestverwerking. Wanneer dan bovendien de bestemmingsheffing niet voldoende van de grond zou komen, is het gevolg hiervan, dat de bij dit onderzoek geschatte capaciteit voor mestverwerking niet wordt gehaald. De resultaten van paragraaf 7.4 komen dan in een heel ander daglicht te staan. Uit die resultaten zou al snel de conclusie kunnen worden getrokken, dat de capaciteit van mestverwerking vrijwel onafhankelijk is van de kosten van mestverwerking. Bij het meenemen van de dynamische aspecten zou die conclusie wel eens heel anders kunnen luiden en;
- B. Door de kosten als gevolg van de mest- en ammoniakregelgeving komen een aantal bedrijven in financiële problemen (van Os, 1992). Als de produktie op deze bedrijven niet of maar gedeeltelijk wordt overgenomen door andere bedrijven, krimpt de veestapel in. Voor de overblijvers is er dan weer meer ruimte - de kosten voor de oplossing van de mestproblematiek zullen dan lager zijn - en minder bedrijven komen in financiële problemen dan geschat is bij een grotere omvang van de veestapel. Hetzelfde vindt plaats, wanneer agrariërs besluiten om hun activiteiten naar het buitenland te verplaatsen - om aan de knellende Nederlandse wetgeving te ontkomen - en de vrijgekomen produktie niet of maar gedeeltelijk wordt overgenomen door anderen.

Omdat in dit onderzoek de dynamische aspecten niet zijn meegenomen, moeten de resultaten van dit onderzoek als richtingen worden gezien waar het naar toe zou kunnen gaan. De uiteindelijke realisatie wordt met name beïnvloedt door de reacties van de boer op de ontwikkeling zelf: het dynamische aspect. Het is dus zeer gewenst om onderzoek te doen naar die dynamische aspecten en de gevolgen daarvan op de resultaten van dit onderzoek. Het onderzoek van van Os (1992) geeft hiervoor al enkele aanzetten.

9. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

9.1 Mestoverschotten, distributie en ammoniakemissie

De mestoverschotten op bedrijfsniveau in 2000 zullen waarschijnlijk liggen tussen minimaal 17 mln ton en maximaal 27 mln ton. Hoe hoog ze in werkelijkheid zullen worden, is afhankelijk van een aantal factoren die nu nog niet met zekerheid vaststaan zoals: de ontwikkeling van de veestapel, de aanpassingen in de voeding, de acceptatiegraad, het drogestofgehalte van de mest in 2000 en de normen voor mest giften (fosfaat en stikstof).

De hoeveelheid te transporteren mest naar andere gebieden in het jaar 2000, is hoofdzakelijk afhankelijk van de acceptatiegraad. Naast de acceptatiegraad heeft het drogestof gehalte van de mest nog enige invloed. Bij een hoge acceptatiegraad wordt er zo'n vier miljoen ton (ruim 4 mln ton bij een hoog ds% en bijna 4 mln ton bij een erg hoog ds%) en bij een lage acceptatiegraad 1,7 mln ton mest naar andere gebieden getransporteerd. De transporten naar andere gebieden bestaan momenteel (1991) vooral uit vleesvarkensdrijfmest. In het jaar 2000 is dit naar schatting hoofdzakelijk rundveedrijfmest.

Door de verwerking van 8 tot 16 miljoen ton mest ontstaat er een hoeveelheid van anderhalf tot twee en half miljoen ton korrels, die geëxporteerd zullen worden. In dit onderzoek wordt ervan uitgegaan dat deze korrels voor een af-fabrieksprijs van 60 à 70 gulden per ton afgezet kunnen worden in Noord-Frankrijk. Het is zeer twijfelachtig of de afzet van mestkorrels in deze omvang mogelijk is in dat gebied.

Zonder grote stalaanpassingen wordt de ammoniakemissie met zo'n 60% teruggedrongen. Met grote stalaanpassingen - die zeer kostbaar zijn - wordt een emissiereductie gehaald van ruim 70%. Aanpassing van het rantsoen (m.n. ruwvoer van melkvee zou een goedkopere oplossing kunnen zijn, ook omdat melkvee bij de nu doorgerekende aanpassingen het minste (in procenten)) bijdraagt aan vermindering van de ammoniakemissie. Recent onderzoek op het proefstation voor de rundveehouderij (Mandersloot, 1991) toont aan dat er mogelijkheden liggen bij het verlagen van de stikstofgift op grasland.

9.2 Infrastructurele voorzieningen

Voor het transport van drijfmest zijn nu (1991) al meer dan voldoende combinaties aanwezig om het volume te transporteren dat als maximum voor het jaar 2000 geschat wordt. De transportcombinaties voor vaste mest moeten voornamelijk (voor meer dan 90%) ingezet worden voor de export van vaste mest en korrels. In het

mesttransport- en verwerkingsmodel (MESTTV) is export nog een soort van 'last resort' oplossing. Daardoor zijn de uitkomsten aanzien van de aard en de hoeveelheid van de transportmiddelen (scheeps- of wegtransport) voor export, enigszins speculatief.

De behoefte aan werktuigen voor het emissiearm uitrijden op grasland is voor alle varianten in 2000 ongeveer gelijk (1600 à 1700 werktuigen). Wanneer het drogestofgehalte in 1995 op een lager niveau ligt dan in 2000 dreigt er in 2000 een overcapaciteit te ontstaan aan werktuigen voor het emissiearm uitrijden van mest op grasland.

De behoefte in het jaar 2000 aan werktuigen om op bouwland de mest emissiearm uit te rijden varieert van 340 tot 550. De uitgangspunten die het aantal werktuigen bepalen zijn de acceptatiegraad en de toegestane limiet voor de stikstofgift. Bij een lage acceptatiegraad zijn er minder werktuigen nodig dan bij een hoge en bij een beperking van de stikstofgift zijn er minder nodig dan wanneer deze niet wordt beperkt.

Het drogestofgehalte van de mest heeft grote invloed op de benodigde opslagcapaciteit. Voor drijfmest opgeslagen op het producerende bedrijf is er in 2000 30 mln m³ opslag nodig. In 1995 is dit - onder invloed van lagere drogestofpercentages en minder mestverwerking - bijna 45 mln m³. Naar schatting (AGB, 1991) is er eind 1990 30 à 35 mln m³ opslag aanwezig. Wanneer er nog meer bijgebouwd wordt, dreigt er een overcapaciteit aan opslag te ontstaan voor de situatie in 2000. In het Zuidelijk zandgebied is die overcapaciteit, gelet op de resultaten voor het jaar 2000, nu al aanwezig. Het bovenstaande geldt voor de opslag berekend op landelijk en regionaal niveau. Op bedrijfsniveau zullen sommige bedrijven nog een tekort hebben (met name melkveebedrijven) en andere bedrijven (met name varkens- en pluimveebedrijven) zullen te maken krijgen met een overschot aan opslagcapaciteit in 2000. Wanneer dit overschot aan opslagcapaciteit op met name varkens- en pluimveebedrijven in de toekomst benut kan worden voor mest afkomstig van andere bedrijven en er snel hogere drogestofpercentages worden gerealiseerd, hoeft er nog maar weinig opslag bijgebouwd te worden om aan de behoefte voor 2000 te voldoen. In de tekortgebieden daarentegen schiet de opslag voor aangevoerde drijfmest nog schromelijk tekort. Naar schatting is er in 1991 0,5 mln m³ aanwezig terwijl er ongeveer twee mln m³ nodig is om de distributie zo economisch mogelijk te laten verlopen. Omdat in 1991 een groter aantal transportcombinaties aanwezig is dan het model berekend - bij de optimale economische situatie - kan volstaan worden met een geringere capaciteit voor tussenopslag dan het model berekend. Voor 2000 is er in de afzetgebieden 1,3 mln m³ (lage acceptatie) tot 3,4 mln m³ aan tussenopslag nodig (hoge acceptatie).

De behoefte aan opslag van vaste mest is maar een fractie van die van drijfmest, maar de capaciteit is erg afhankelijk van de gekozen uitgangspunten.

In 2000 wordt de mogelijkheid voor het drogen van pluimveemest op het producerend bedrijf - het verwerken van droge pluimveemest tot korrels en het zuiveren van vleeskalverdrifmest zonder omgekeerde osmose - altijd maximaal benut. Alle mest waarvoor deze ver- en bewerkingen in 2000 zijn toegelaten, wordt in 2000 ver- of bewerkt.

De prijs van mestverwerking heeft in de modelberekeningen geen invloed op de hoeveelheid te verwerken varkens- en rundveemest in 2000. Daarbij moet wel worden aangetekend dat een aantal dynamische aspecten (bijvoorbeeld de aanpassing van bedrijven aan gewijzigde omstandigheden) niet in beschouwing zijn genomen. De prijs van mestverwerking heeft wel invloed op de capaciteit van zuivering van vleeskalverdrifmest met osmose in 2000. Blijft de prijs op het huidige niveau dan zal dit procedé niet worden toegepast. Wordt de prijs verlaagd, dan vindt deze vorm van zuiveren plaats tot een capaciteit van maximaal 400.000 ton. De benodigde capaciteit voor verwerking van vleesvarkensdrifmest (5,3 à 7,8 mln ton) in 2000 is afhankelijk van het drogestofgehalte van de overschotmest en van de afzetperspectieven van de eindprodukten van de veehouderij. Voor fokvarkensdrifmest (1,5 à 3,2 mln ton) komen daar ook nog de toegestane stikstofgift en de acceptatiegraad bij. Bij een lage acceptatiegraad in 2000 en/of forse beperking van de stikstofgift moet er in 2000 ook vleesveedrifmest verwerkt worden (1,6 resp. 3,6 mln ton) om aan de wettelijke normen te voldoen.

Het slib (53.000 à 149.000 ton) dat bij zuivering van vleeskalverdrifmest vrijkomt, gaat altijd naar een mestverwerkingsfabriek om verwerkt te worden tot korrels.

In dit onderzoek varieert de totale capaciteit voor het verwerken van mest tot korrels (incl. pluimveemest en slib) en het zuiveren van vleeskalverdrifmest in 2000 van bijna 8 mln ton tot 16 mln ton.

9.3 Kosten

Bij de uitgangspunten die in dit onderzoek gehanteerd zijn variëren de geschatte extra kosten van de mestproblematiek in 2000 ten opzichte van 1986 van 300 miljoen tot zo'n 2,2 miljard. Bij de variant waarbij de kosten oplopen tot zo'n 2,2 miljard gulden per jaar is 1,5 miljard gulden nodig voor grote stalaanpassingen, om de ammoniakemissie met minimaal 70% terug te dringen. Bij de meeste doorgerekende varianten voor 2000, is de kans op inkrimping van de intensieve veehouderij-veestapel door economische factoren, erg groot. Met het oog op de toekomst zullen alle inspanningen er daarom op gericht moeten zijn om het volgende te realiseren:

- lage kosten voor mestverwerking;
- hoge acceptatiegraad;
- normaal drogestofpercentage voor de niet-overschotmest;

- erg hoog drogestofpercentage voor de overschotmest;
 - export van 1,6 mln ton korrels en 125.000 ton vaste mest;
 - een flinke daling van het fosfor- en stikstofgehalte gehalte in het voer en;
 - stalsystemen met een lage emissie tegen een redelijke prijs.
- Alleen bij realisatie van deze uitgangspunten (variant 2000-I in dit onderzoek) blijft de lastenverzwaring voor de veehouderij in 2000 relatief beperkt.

LITERATUUR

AGB

Milieu en welzijnsinvesteringen in de Nederlandse veehouderij
Hilversum, AGB, 1991

Baltussen, W.H.M.

Persoonlijke mededelingen, mestproducties
Rosmalen, LEI, 1989

Baltussen, W.H.M., W.A.J. Broekhuis en G.S. Venema

Gevolgen van de mestwetgeving voor veehouderijbedrijven
Den Haag, LEI, 1989; Publikatie 3.143

Baltussen, W.H.M., J. van Os en Altena

Gevolgen van beperking van ammoniakemissie voor varkensbedrijven
Den Haag, LEI, 1990a; Onderzoekverslag 62

Baltussen, W.H.M., J. van Os en H. Altena

Gevolgen van beperking van ammoniakemissie voor rundveebedrijven
Den Haag, LEI, 1990b; Onderzoekverslag 64

Bleeker, E.D.J.

Voorstudie fabrieksmatige verwerking van drijfmest
Deventer, MeMon, 1987

Bleeker, E.D.J.

Persoonlijke mededelingen, mestverwerking en mestproductie
Apeldoorn, MeMon, 1989

Bleeker, E.D.J.

Mestverwerking: een oplossing voor milieu en markt
Deventer, MeMon, z.j.

Boheemen, P.J.M. van

Adviesbasis voor bemesting van grasland en voedergewassen
Wageningen, CAD-BWB-V, 1989

Bondt, N., J. van Geffen, G. Kalkman en L. Westerlaken

Kwantitatieve informatie voor de veehouderij 1989-1990
Ede, IKC-veehouderij, 1989; publikatie nr. 6

Bosch, G. van den e.a.

Droging van 150.000 ton kippemest per jaar met behulp van amer-
warmte

's-Hertogenbosch, PNEM, NCB, CHV, CCL, 1986

Bruchem, C. van, J.H. Post en I.J. Terluin
Landbouw-Economisch Bericht 1991
Den Haag, LEI-DLO, 1991; Periodieke Rapportage 1-91

Bruins, M.A. en J.F.M. Huijsmans
De reductie van de ammoniakemissie uit varkensmest na toediening
op bouwland
Wageningen, IMAG, 1989; rapport 225

Daatselaar, C.H.G.
Persoonlijke mededelingen, N- en P205-uitscheidingen per melkkoe
Den Haag, LEI, 1989

Douw, L., L.B. van der Giessen en J.H. Post
De Nederlandse landbouw na 2000 een verkenning
Den Haag, LEI, 1987; mededeling 379

Eerdt, M.M. van
Opslag, transport en gebruik van dierlijke mest 1985/'86
Voorburg, CBS, 1988

Esch., D. van
Verslag mestenquete
Utrecht, BOVAL, 1987

Goossensen, F.R., en P.C. Meeuwissen
Advies van de Commissie Stikstof
Wageningen, DLO, 1990

Goossensen, F.R.
Persoonlijke mededelingen
Ede, IKC-Veehouderij en Milieu, 1991

Hidding, A.P.
Adviesbasis voor bemesting van bouwland
Wageningen, CAD-BWB-AT, 1986

Hoek, K.J., van der
Gemiddelde samenstelling van dierlijke meststoffen en procentuele
verdeling van de in de mest aanwezige stikstof over de drie
onderscheiden fracties
Wageningen, CAD-BWB-V, 1987

Honderd, H. en G.F.V. van der Peet
Handleiding MARS
Den Haag, Ministerie van LNV, z.j.

Horne, P.L.M., van
Gevolgen van beperking van ammoniakemissie voor pluimveebedrijven
Den Haag, LEI, 1990; Onderzoekverslag 63

Huijsmans, J.F.M.

Persoonlijke mededelingen, onderwerken op bouwland
Wageningen, IMAG-DLO, 1991

Krebbers, H

Persoonlijke mededelingen, capaciteit zodebemesters en zode-
injecteurs

Wageningen, CAD-bedrijfsuitrusting veehouderij, 1989

Kreij, J. van

Persoonlijke mededelingen

Tilburg, Stichting Mestbank Noord-Brabant, 1989

Kroodsma, W.

Persoonlijke mededelingen: drogen van pluimveemest
Wageningen, IMAG, 1989

Lammers, H.W.

Hoeveelheden N, P en K per diersoort per stalperiode en de
gehalten in de mest

De Buffer, 30(1984)15

LEI/CBS

Landbouwcijfers 1991

Den Haag/Voorburg, LEI-DLO/CBS, 1991

LNV

Evaluatie mestbeleid

Den Haag, Ministerie van LNV, 1990

LNV

Structuurnota Landbouw

Den Haag, Ministerie van LNV, 1989

LNV/VROM

Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie van de landbouw

Den Haag, Ministerie van LNV en VROM, 1989

Loo, L. van

Waarop letten bij mestinjectie

Landbouwmechanisatie 36(1985)8

Luesink, H.H.

Een kwantitatieve verkenning van de mestoverschottenproblematiek
in Nederland, met een uitwerking voor Overijssel

Den Haag, LEI, 1987; Publikatie 3.135

Luesink, H.H., en M.Q. van der Veen

Twee modellen voor de economische evaluatie van de mestproblema-
tiek

Den Haag, LEI, 1989; Onderzoekverslag 47

Niema

Haalbaarheidsonderzoek mestdistributie d.m.v. binnenvaart fase 1 en 2

Zuid-Beijerland, Niema, 1990; rapportno. 823/03

Nieuwenhuyse, P.J.

Persoonlijke mededelingen, verwerking en export van droge pluimveemest

Den Haag, Stichting Landelijke Mestbank, 1991

Nieuwenhuyse, P.J.

Rapportage van geregistreeerde afzet van dierlijke mest in 1988 en 1989

Den Haag, Stichting Landelijke Mestbank, 1990

Nieuwenhuyse, P.J.

Rapportage van geregistreeerde afzet van dierlijke mest in 1987 en 1988

Den Haag, Stichting Landelijke Mestbank, 1989

Maas, R.J.M., N.J.P. Hoogervorst, H.J.M. de Vries, G.P. van Wee en K. Wieringa

Nationale Milieuverkenning 1990-2010

Alphen aan den Rijn, Samson H.D. Tjeenk Willink b.v., 1991

Mandersloot F., A.T.J. van Scheppingen, A. van der Kamp en G.H.M. Wellen

Beperking van mineralenverliezen op melkveebedrijven: een geïntegreerde aanpak op bedrijfsniveau

In: H.A.C. Verkerk; Mest en milieu in 2000, visie vanuit het Landbouwkundig onderzoek

Wageningen, DLO, 1991

Monteny, G.J.

Stand van zaken onderzoek vermindering NH₃-emissie: perspectieven voor de toekomst

In: H.A.C. Verkerk; Mest en milieu in 2000, visie vanuit het Landbouwkundig onderzoek

Wageningen, DLO, 1991

Os, J., van en W.H.M. Baltussen

Gevolgen van milieumaatregelen voor de continuïteit van veehouderijbedrijven

Den Haag, LEI-DLO, 1992; Publikatie 3.150

Oudendag, D.A. en J.H.M. Wijnands

Beperking van de ammoniakemissie uit dierlijke mest; een verkenning van mogelijkheden en kosten

Den Haag, LEI, 1989; Onderzoekverslag 56

Oudendag, D.A.

Reductie van ammoniak, gevolgen van emissiebeperkende maatregelen
op nationaal en regionaal niveau
Den Haag, LEI-DLO, 1992; conceptrapport

PVV

Gerealiseerde P- en N-daling in mest
Rijswijk, PVV, 1989

Swierstra, D.

Bouwkosteninformatie voor agrarische bedrijfsgebouwen,
mestopslagsystemen
Wageningen, IMAG, 1989

SLM

Overschot transportcapaciteit
Nijkerk, Stichting Landelijke Mestbank 1991; Mestinbalans 1

SLM

Verhuur van opslagcapaciteit
Nijkerk, Stichting Landelijke Mestbank 1990; Mestinbalans 2

Tholhuizen, L.

Mestproductie varkens blijkt lager dan verwacht
CVP-wateronderzoek
In: Boerderij 72(1987)32

Veen, M.Q., van der, J.C. Blom en H.H. Luesink

Economische evaluatie van mineralenverlaging in mengvoer
Den Haag, LEI-DLO, 1992; conceptrapport

VROM

Nationaal Milieubeleidsplan: kiezen of verliezen
Den Haag, Ministerie van Vrom, 1989

Wadman, W.P.

Mestinjectie mogelijkheden, voordelen en problemen
Haren, IB, 1988

Welten, J.P.P.J

Economische kengetallen bij de mest- en ammoniakmodellen van het
Landbouw-Economisch Instituut
Tilburg/Den Haag, KUB/LEI-DLO, 1991; afstudeerscriptie

Wisman, J.H.

Varkens 1990, bedrijfseconomische beschouwingen
Den Haag, LEI-DLO, 1991; Periodieke Rapportage 7-90

Woudstra, J.

Persoonlijke mededelingen, aanzuren van mest
Rotterdam, Kemira, 1989

Zwart, J.E.M.

Jaarstatistiek van de veevoeders 1984/85 en 1985/86
(Nederland-EG)

Den Haag, LEI, 1988; Periodieke rapportage 65-1984/85/86

BIJLAGEN

Bijlage 1 De bepaling van de omvang van de veestapel

De uitgangssituatie voor het aantal dieren per bedrijf is het aantal zoals dat geteld is in de Landbouwtelling van 1990. Onder invloed van de superheffing en de stijging van de melkproductie per koe per jaar is de melkveestapel de afgelopen jaren fors gedaald. In dit onderzoek wordt ervan uitgegaan dat deze ontwikkeling door blijft gaan. Daardoor zal het aantal melkkoeien de komende jaren blijven dalen. In 2005 zal het aantal melkkoeien in Nederland 1,7 à 1,5 miljoen bedragen (Douw, et al, 1987). Doordat de ontwikkelingen wat sneller gaan - de productie is de afgelopen jaren meer gestegen dan waarvan Douw et al, (1987) zijn uitgegaan - wordt verondersteld dat deze situatie al in 2000 bereikt is. In 1990 bedroeg het aantal melkkoeien 1,9 miljoen. De daling tot het jaar 2000 is dan 10% (1,7 milj) tot 20% (1,5 milj).

Niet alleen voor melkvee zijn ontwikkelingen in de omvang van de veestapel te verwachten; dit is ook het geval voor de andere diersoorten (tabel Bl.1). Naast deze ontwikkelingen gebaseerd op de afzet van de eindprodukten (Douw et al, 1987) vinden er ook technische ontwikkelingen plaats (tabel Bl.1) De technische ontwikkelingen zijn (Baltussen et al, 1990a, Baltussen et al, 1990b en van Horne, 1990):

- verbetering van de voerderconversie;
- meer rondes per jaar voor vleesvarkens en;
- hoger eindgewicht voor slachtkuikens.

Baltussen en van Horne gaan uit van het basisjaar 1986; in dit onderzoek is dat 1990. De technische ontwikkelingen zijn daarom gecorrigeerd van 1986-2000 naar 1990-2000.

Tabel Bl.1 Geschatte ontwikkeling in de omvang van de veestapel in procenten op basis van de marktontwikkelingen (Douw et al, 1987) en ontwikkelingen van de technische resultaten in de periode 1990 tot 2000 (Baltussen et al, 1990a, Baltussen et al, 1990b)

Diersoort	Markt	Tech. resultaten
Melkvee	0	-10 tot -20
Vleesatieren en slachtvarzen	0	0
Zoogkoeien	+ *)	0
Vleeskalveren	-20-35	0
Vleesvarkens	+15	-10
Fokvarkens	+15	-15
Legpluimvee	-20	-10
Slachtpluimvee	+20	-15

*) Een stijging, maar de hoogte van de stijging wordt niet vermeld.

In tabel 3.1 wordt aangegeven hoe de ontwikkeling van de veestapel tot het jaar 2000 ongeveer zal zijn bij twee varianten. Bij de eerste variant gaan we ervan uit, dat de omvang van de veestapel verloopt volgens goede afzetperspectieven van veehouderijprodukten en bij de tweede variant wordt uitgegaan van lage afzetperspectieven. De goede respectievelijk lage afzetperspectieven zijn gebaseerd op de ontwikkeling van tabel Bl.1 plus 5% respectievelijk minus 5%, behalve voor vleeskalveren en melkvee voor laatstgenoemde diercategorisën worden al spreidingen aangegeven in de tabel.

Vanaf de invoering van de superheffing (1984) is het aantal vlees-, weide- en zoogkoeien meer dan verdubbeld. Zou deze tendens zich doorzetten, dan zijn er in 2000 ongeveer 250.000 van deze dieren ten opzichte van 120.000 dieren in 1990.

Uit de uitkomsten van de Landbouwtelling van de afgelopen jaren blijkt, dat het aantal stuks vleesvee (vleesstieren en vleesvarzen) flink is gestegen, soms wel 10% per jaar. In afwijking van het rapport van Douw et al, (1987) gaan we daarom in dit onderzoek uit van een toename van het aantal stuk vleesvee (tabel 3.1).

Bij vleesvee, weide- en zoogkoeien wordt de trend van de afgelopen jaren doorgetrokken tot het jaar 2000. Voor vleesstieren en vleesvarzen wordt uitgegaan van een halvering van de groei van de afgelopen jaren tot het jaar 2000.

Het aantal schapen en geiten is in vier jaar tijd verdubbeld. In dit onderzoek wordt tot het jaar 2000, uitgegaan van een halvering van de groei die de afgelopen jaren voor schapen en geiten heeft plaatsgevonden.

In tabel 3.1 worden twee varianten vermeld voor de ontwikkeling van de vleesvee- en schapenstapel. De variant met de grootste toename is de toename zoals die hierboven is omschreven. Bij de andere variant is uitgegaan van een halvering van die toename.

Kalkoenen, eenden, schapen, geiten en konijnen

Kalkoenen vallen ook onder de mestwetgeving. In voorafgaand LEI-onderzoek is deze diersoort niet meegenomen. In dit onderzoek worden ze wel meegenomen, evenals de diersoorten die naar verwachting in 1992 ook onder de mestwetgeving gaan vallen (eenden, schapen, geiten en konijnen). Pelsdieren zullen naar alle waarschijnlijkheid in 1992 ook onder de mestwetgeving gaan vallen. Ze kunnen echter niet in de berekeningen worden meegenomen, omdat ze in 1990 niet geteld zijn ten behoeve van de Landbouwtelling. Het aantal mestsoorten kan niet uitgebreid worden, omdat het lineaire programmerings deel van de LEI-DLO-mestmodellen dan zo groot zou worden dat het niet meer past binnen de mogelijkheden van het lineaire programmeringspakket "SCICONIC". Daarom worden deze diersoorten opgeteld bij andere en wel als volgt:

- kalkoenen worden opgeteld bij slachtkuikens;
- eenden en konijnen worden opgeteld bij leghennen en;
- schapen en geiten worden opgeteld bij vleesvee.

De optelling gebeurt naar verhouding van de fosfaatproduktie (tabel B1.2). Voor veranderingen in de mestsamenstelling en in het aantal dieren worden deze diersoorten net zo behandeld als de diersoorten waarbij ze worden opgeteld.

Tabel B1.2 Fosfaatproducties van kalkoenen, eenden, schapen, geiten en konijnen (in kg per gemiddeld aanwezig dier per jaar)

Kalkoenen voor de slacht	0,79
Kalkoenen broedeiproduktie < 7 maanden	1,60
Kalkoenen broedeiproduktie => 7 maanden	2,20
Eenden	0,46
Volwassen schapen	5,13
Lammers	1,71
Geiten	5,13
Konijnen (voedsters)	5,00

Bronnen: Kalkoenen: Honderd en van der Peet (z.j.), Eenden: Lammers (1984), Schapen en geiten: LEI-DLO: 12,5% van de produktie van melkvee; veronderstelling: 1 schaap = 0,125 GVE, Konijnen: van Horne (1991).

Bijlage 2 De bepaling van het mestvolume

Bij het CVF-wateronderzoek, op basis van 55 bedrijven (Tholhuizen, 1987), zijn gemiddelde drogestofgehalten waargenomen van 6,6% voor zeugenmest en 11,4% voor vleesvarkensmest. In de zeugenhouderij is waterbesparing in de kraamstal moeilijk te realiseren. Ook in de toekomst zullen daar lage drogestofpercentages blijven bestaan. Om toch hogere drogestofgehalten voor de mest te realiseren zijn er twee mogelijkheden:

- gescheiden bewaren van mest uit kraamstal en overige afdelingen en;
- bezinken van de dunne fokvarkensdrijfmest.

Op deze wijze kunnen voor fokvarkensdrijfmest drogestofpercentages bereikt worden van 10% of hoger (Baltussen, 1989). De mest die de mestbank transporteert, krijgt onder invloed van het premieringsysteem een steeds hoger drogestofpercentage (v. Kreij, 1989). De drogestofgehalten per mestsoort van de 25%-droogste-drijfmest van de transporten van de mestbank van Noord-Brabant waren in 1988 als volgt:

- vleesvarkensdrijfmest bijna 12%
- rundveedrijfmest ruim 12%
- pluimveedrijfmest 19%

Individuele bedrijven halen voor het hele bedrijf drogestofgehalten van 14-16% in vleesvarkensdrijfmest (Bleeker, 1989).

Aan de hand van bovengenoemde variatie in drogestofpercentages, wordt in dit onderzoek uitgegaan van een viertal niveau's (tabel B2.1).

Tabel B2.1 Vier niveaus van drogestofpercentages b) naar mestsoort

Mestsoort	Niveau van drogestofgehalte			
	laag	normaal	hoog	erg hoog
Rundvee	7,9	9,5	12,0	14,0
Vleesvarken	7,5	9,1	11,0	14,0
Fokvarken	4,1	6,2	4,0/9,0 a)	40,0/11,0 a)
Vleeskalf	2,0	2,0	2,0	2,0
Leghen (nat)	15,0	15,0	19,0	19,0
Leghen (droog)	55,0	60,0	60,0	60,0
Slachtkuiken	58,0	58,0	60,0	60,0

a) Eerste cijfer is mest uit de kraamstal; laatste cijfer is mest uit de overige afdelingen van de zeugenstal; b) Bronnen: laag en normaal: Baltussen et al, (1990b) hoog en erg hoog: van Kreij (1989), Bleeker (1989) en Tholhuizen (1987).

Bij fokvarkens moet de hoeveelheid drogestof in de mest nog verdeeld worden over mest uit de kraamstal en mest uit de overige afdelingen. Dit gebeurt naar verhouding van de hoeveelheid voer die in de kraamstal wordt geconsumeerd (1000 kg) en in de overige afdelingen (800 kg).

Bij melkvee is een stijgende melkproductie per koe te verwachten in de komende jaren (Douw et al, 1987). De hogere melkproductie wordt mede veroorzaakt door een hogere voeropname per koe, wat resulteert in een hogere mestproductie. Bij 1,7 miljoen melkkoeien (6500 kg melk) in het jaar 2000 wordt een stijging van de mestproductie verwacht van 5% per koe en bij 1,5 miljoen melkkoeien (7500 kg melk) 9% (Daatselaar, 1989). De basissituatie waarvan wordt uitgegaan is 5500 kg melk in 1986.

De mestproducties van melkvee in de weideperiode en de stalperiode worden verdeeld op basis van de N-excretie in de stal- en weideperiode en het beweidingssysteem (Baltussen et al, 1990b). In dit onderzoek is ervan uitgegaan dat grupstalbedrijven volledig het O4-beweidingssysteem toepassen en ligboxenstalbedrijven voor de helft het O4-systeem en de helft het B4-systeem. De verdeling van de mestproducties over de stal- en weideperiode is dan als volgt:

	Stal	Weide
Grupstalbedrijven	40%	60%
Ligboxenstalbedrijven	60%	40%

Bijlage 3 De bepaling van de maximaal toegestane stikstofgiften

In dit onderzoek wordt daarvoor als basis genomen de stikstofadviesgift (tabel B3.1).

Tabel B3.1 Stikstofadviesgiften (in kg N per hectare) en arealen (in 1000 ha in 1989) in Nederland voor de belangrijkste gewassen/gewasgroepen (Bohsamen, 1989; Hidding, 1986)

	Adviesgift	Areaal
1. Grasland op veengrond	250)	1.018
2. Grasland op overige gronden	400)	
3. Snijmais continu-teelt	150)	
4. Snijmais in bouwplan	200)	194
5. Consumptieaardappelen	250	72
6. Fabrieksaardappelen	210	56
7. Suikerbieten	150	123
8. Pootaardappelen	115	32
9. Winterarwe	200	104
10. Zomergerst	80	56
11. Zomertarwe	130	10
12. Haver	90	13
13. Groene erwten	15	27
14. Graszaad	125	24
15. Zaaizuilen	110	10
16. Fruitteelt	76	22
17. Groente open grond	140	33
18. Boomkwekerij	105	15
19. Bloembollen	150	15
20. Veldbonen	0	13

In bovenstaand overzicht zijn de gewassen met een oppervlakte van minder dan 5000 ha niet meegenomen. Voor berekeningen op geaggregeerd niveau, zal het niet meenemen van deze gewassen voor de vaststelling van de toegelaten N-giften van geringe betekenis zijn. Daarom worden ze gemakshalve weggelaten.

Voor de modellen moeten de gegevens omgerekend worden tot de zes gewasgroepen die in de modellen mogelijk zijn. Dit gebeurt door van gewogen gemiddelden uit te gaan (tabel B3.2).

De definitie van werkzame stikstof die voor dit onderzoek wordt aangehouden is de stikstof die in één seizoen voor het gewas beschikbaar komt.

Als basis voor de berekening van de werkzame stikstof wordt de samenstelling van de stikstof naar de fracties Nm, Ne en Nr genomen (tabel B3.3).

Bij emissiearme aanwending, bij aanwending in het groeiseizoen en bij het niet meer toedienen dan het gewas nodig heeft, komt de werkzame stikstof overeen met de Nm- en de Ne-fractie. Dit is de werkingscoëfficiënt die maximaal mogelijk is. De Nm is de minerale stikstof in dierlijke mest en de Ne is de stikstof in organische mest die binnen een jaar beschikbaar komt. De Nr-fractie is de moeilijk afbreekbare stikstof in organische stof. Deze komt in de loop van enkele tientallen jaren beschikbaar door de afbraak van organische stof. Dit is de minerale stikstof die door mineralisatie door de bodem geleverd wordt. Deze minerale stikstof wordt niet alleen geleverd door de mineralisatie van de Nr-fractie uit dierlijke mest maar ook door de mineralisatie van gewasresten.

Tabel B3.2 De stikstofadviesgift (in kg per hectare) voor werkzame stikstof uit organische mest, omgerekend naar zes gewasgroepen

Gewasgroep	Kg Stikstof
Grasland a)	400
Snijmaïs b)	165
Consumptie en fabrieksaardappelen	230
Suikerbieten en pootaardappelen	145
Wintertarwe	200
Overige gewassen	90

a) Voor veengrond is de adviesgift 250 kg/ha/jaar; in de modellen kan slechts één gift worden ingevuld voor grasland en omdat de gift voor de andere bodems beter past bij dit onderzoek is voor die gift gekozen; b) 65% continu-teelt, 35% snijmaïs in bouwplan.

Tabel B3.3 Procentuele verdeling van de in de mest aanwezige stikstof over de drie onderscheiden fracties naar mestsoort (van der Hoek, 1987)

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

De maximaal haalbare werkingscoëfficiënt wordt om een aantal redenen nooit bereikt, namelijk:

- bij elke aanwendingsmethode gaat er stikstof verloren in de vorm van ammoniak. Dit kan variëren van 10% van de Nm (emissiearme aanwendings technieken) tot 50% van de Nm (bij bovengronds verspreiden);
- het gewas moet de stikstof toegediend krijgen wanneer het gewas de stikstof nodig heeft namelijk vlak voor of in het groeiseizoen. Gebeurt dit niet dan spoelt de Nm geheel of gedeeltelijk uit. Bij vroege herfstaanvending (aug.- okt.) kan ook nog een gedeelte van de Ne uitspoelen. Dat is het gedeelte dat door mineralisatie in de herst beschikbaar komt;
- wanneer er meer werkzame stikstof wordt toegediend dan het gewas nodig heeft, zal deze extra hoeveelheid stikstof in de maanden met een neerslagoverschot uitspoelen of er vindt luxe consumptie door het gewas plaats en;
- door het toedienen van grote hoeveelheden ineens, het bemesten van slootkanten en het bemesten op gronden met een hoge grondwaterstand, gaat een deel van de stikstof verloren door afspoeling en denitrificatie.

In de praktijk kan de werkingscoëfficiënt voor stikstof in dierlijke mest variëren van ongeveer 10 tot 75%.

Door overheidmaatregelen (uitrijverbod, wijze van aanwenden) en gerichte voorlichting zal de werkingscoëfficiënt vanaf 1990 tot 1995 stijgen naar een niveau dat dicht bij het maximaal haalbare zal liggen. Er wordt dan ook uitgegaan van een werkingscoëfficiënt die correspondeert met de totale Nm- en Ne-inhoud in de mest minus dat deel dat bij mestaanvending door ammoniakvervluchtig-

ging verloren gaat. Bij herfstaanwending (varianten 1986 en 1991) wordt in de modellen alleen de N_e tot de werkzame stikstof gerekend.

De adviesgiften zijn giften die uitgaan van optimale opbrengsten voor de landbouw. Bij deze giften spoelt er nog steeds nitraat uit, wat schadelijke effecten kan hebben voor het milieu. In het advies van de Commissie Stikstof (Goossens et al, 1990), wordt voor een aantal gewassen het stikstofbestedingsniveau weergegeven waarbij de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater niet boven de 50 mg per liter uitkomt. Deze 50 mg per liter is de maximale hoeveelheid nitraat die in drinkwater mag zitten.

Is de N-min-voorraad in de herfst 70 kg per hectare, dan wordt het gebiedsgemiddelde nitraatgehalte in het bovenste grondwater in zandgebieden niet hoger dan 50 mg/liter. Bij een N-min-voorraad van 45 kg per hectare in het najaar wordt alleen op de diepfontwaterde zandgronden (10-15% van het zandareaal) op perceelsniveau de grenswaarde van 50 mg nitraat per liter in het bovenste grondwater overschreden. Op klei- en veengronden wordt met de huidige bemestingsadviesgiften in vrijwel geen enkel geval een hoger nitraatgehalte in het bovenste grondwater bereikt dan 50 mg/liter. Op deze gronden speelt afspoeling echter een grote rol. Omdat zowel uit- als afspoeling teruggedrongen dient te worden, stelt de Commissie Stikstof voor om ten aanzien van de giften geen onderscheid te maken tussen de grondsoorten. De giften die de commissie voorstelt zijn een bedrijfsgemiddelde N-min-voorraad in de herfst in de bodem van 70 kg in 1995 en 45 kg in 2000.

In tabel B 3.4 wordt weergegeven hoe hoog de stikstofbemesting voor de onderscheiden gewasgroepen dan mag zijn. De door Goossens et al, (1990) vermelde giften zijn door het LEI enigszins bewerkt om ze voor dit onderzoek geschikt te maken.

Tabel B3.4 De werkzame stikstofgiften (in kg N per hectare) waarbij de N-min-voorraad in de herfst in de bodem niet boven een bepaalde waarde uitkomt, naar gewasgroep en niveau N-min-voorraad a)

Gewasgroep	N-min-voorraad in kg/ha	
	70	45
Grasland b) d)	360	250
Snijmais c)	75	35
Consumptie en fabrieksaardappelen	225	120
Suikerbieten en pootaardappelen	145	145
Wintertarwe	200	200
Overige gewassen	80	70

a) Is deze gift hoger dan de bemestingsadviesgift, dan wordt de bemestingsadviesgift vermeld; b)c) zie tabel B 3.2; d) bij een derde maaien en twee derde weiden.

Voor slechts een klein aantal gewassen uit de groep overige gewassen is onderzoek gedaan naar de relatie tussen bemesting en uitspoeling van stikstof. De uitkomsten zijn wisselend, bij het ene gewas spoelt wel te veel N uit (spinazie) en bij het andere gewas weer niet (spruitkool). Omdat exacte cijfers niet bekend zijn, maar wel dat bij sommige gewassen de uitspoeling te groot is, zijn de giften met respectievelijk 10 en 20 kg ten opzichte van de adviesbemesting verlaagd. Deze verlaging is vrij willekeurig.

Bij overname van het advies van de Commissie Stikstof om bij de N-min-bepaling uit te gaan van het gemiddelde bedrijfsniveau, komen de meeste akkerbouwbedrijven niet boven de 45 kg N-min per hectare uit. Een uitzondering hierop vormen de akkerbouwbedrijven met een veenkoloniaal bouwplan (veel fabrieksaardappelen), waar het niveau tussen 70 en 45 kg N-min per hectare ligt. De overheid

heeft maatregelen in voorbereiding om grondontsmetting bij aardappelen te verbieden of drastisch te beperken en de vruchtwisseling te verruimen. Dit soort maatregelen zal er toe leiden, dat het aandeel aardappelen in het veenkoloniale bouwplan terug zal lopen. In dit onderzoek wordt ervan uitgegaan, dat in de naaste toekomst het bouwplan in de veenkoloniën zodanig zal veranderen, dat de N-min-voorraad in de herfst niet boven de 45 kg minerale N per hectare zal uitkomen.

Vanwege het al aanwezige lage gemiddelde N-min-niveau in de akkerbouw, wordt er in de modelberekeningen geen extra limiet gesteld aan de N-gift op akkerbouwgewassen. Omdat het in de modellen niet mogelijk is om te werken met bemestingsgiften op bedrijfsniveau, wordt ook voor akkerbouwgewassen op niet-akkerbouwbedrijven de N-gift niet gelimiteerd. De modellen werken op gewasniveau, daarom wordt ervan uitgegaan dat voor alle akkerbouwgewassen dezelfde situatie geldt als op een akkerbouwbedrijf.

Voor snijmaïs en grasland wordt uitgegaan van de giften die voor de twee gewassen afzonderlijk gelden. Immers, bij beide varianten (70 en 45 kg N-min in de herfst) worden de bemestingsadviesgiften beperkt voor beide gewassen. Voor bedrijven die naast grasland en/of snijmaïs ook nog granen en suikerbieten hebben, wordt dan de maximaal toegestane stikstofgift te laag berekend. Deze situatie komt niet zo vaak voor, dus de verschillen met het advies van de Commissie Stikstof zullen niet erg groot zijn.

Bijlage 4. Berekening van de acceptatiegraden

Op basis van de afleveringsbewijzen die boeren invullen om de aan- en afvoer van mest te verantwoorden, zijn door de Stichting Landelijke Mestbank de benuttingsgraden in 1988 berekend (Nieuwenhuyse, 1989). De benuttingsgraden (zie paragraaf 3.3.2) zijn gemiddelden, berekend voor de 31 mestgebieden die in het LEI-mesttransport- en verwerkingsmodel MESTIV worden onderscheiden.

Deze benuttingsgraden liggen in de graslandgebieden tussen de 2 (Zuidwest-Friesland) en 12% (West-Utrecht). In de akkerbouwgebieden liggen de benuttingsgraden tussen de 8 (Groningen) en 37% (Zuid-Hollands zeekleigebied), terwijl ze in de overschotgebieden variëren van 23% (Salland/Twente e.o.) tot 99% (West-Veluwe). Deze benuttingsgraden zijn niet uitgesplitst naar grasland, bouwland en snijmais. In MESTIV wordt onderscheid gemaakt tussen de acceptatiegraden op grasland, snijmais en bouwland. De verdeling van de benuttingsgraden over bouwland, snijmais en grasland is na enig rekenwerk af te leiden uit de CBS mestenquête-1985/86 (tabel B4.1). De maximale plaatsingsmogelijkheden (normen eerste fase mestgeving) van de populatie waar de enquête betrekking op heeft, zijn daarbij gedeeld op de gerealiseerde aanvoer uit de enquête.

Tabel B4.1 Benuttingsgraad (schatting) naar gewasgroep en regio

Regio	Gewas		
	grasland	snijmais	bouwland
Noord. zeekleigebied	2	8	7
Holl. + IJsselm.polders	5	7	22
Z.W. zeekleigebied	2	12	19
Rivierkleigebied	6	20	19
Lossgebied	1	9	14
Noord. weidegebied	2	4	4
West. weidegebied	2	17	5
Noord. zandgebied	2	15	16
Oost. zandgebied	7	25	25
Centraal zandgebied	13	35	>100
Zuid. zandgebied	24	69	>100
Veenkoloniën	3	25	25
Overige N- en Z-Holland	1	0	23

Bron: Van Kerdt (1988), bewerkt door LEI-DLO.

De gegevens van tabel B4.1 zijn gebaseerd op de potentieel mestontvangende bedrijven (Van Kerdt, 1988) en op mesttransporten die in het seizoen 85/86 hebben plaatsgevonden (9 mln. ton). In 1988 is er, op basis van de afleveringsbewijzen, bijna 14 mln. ton mest tussen de bedrijven getransporteerd (van Nieuwenhuyse, 1989). Beide studies naast elkaar leggend, is de conclusie dat de benuttingsgraad op grasland laag is. Pas wanneer de overschotsituatie erg nijpend is loopt de benuttingsgraad op grasland op. Opvallend is dat de benuttingsgraad op snijmais lager is dan die op bouwland (tabel B4.1). Dit wordt mede veroorzaakt door de hoge normering bij snijmais (350 kg P205) ten opzichte van die bij bouwland (125 kg P205). Wanneer de normering stringenter wordt, zal de benuttingsgraad toenemen, omdat de benuttingsgraad in percentages is uitgedrukt en de normen in absolute hoeveelheden (50% van 250 is evenveel als 100% van 125). Uit beide studies valt op te maken dat de benuttingsgraden in akkerbouwgebieden met veel graan lager is dan in akkerbouwgebieden met een klein aandeel graan in het bouwplan. Uit de benuttingsgraden van bovengenoemde studies worden de acceptatiegraden afgeleid die voor dit onderzoek gelden. De conclusies die hieruit te trekken zijn, is dat de acceptatiegraad afhankelijk is van:

- het bouwplan (graan, hakvruchten, snijmais en grasland);
- de regio (overschot-, tekort-, of overgangsregio) en;
- de geldende normering.

Naaft bovengenoemde punten is de acceptatiegraad afhankelijk van het tijdstip van toedienen. Door het uitrifverbod mag er steeds minder mest in de herfst en winter worden toegediend. De aangekondigde overheidsmaatregelen maken het uitrifden van mest op zandgrond en op alle grasland in de herfst en winter vanaf 1995 onmogelijk. Op zandgrond en grasland zijn er voldoende alternatieven om de aanwending van mest te verschuiven naar voorjaar en zomer. Er wordt van uitgegaan, dat het uitrifverbod op zandgrond en grasland geen negatieve invloed heeft op de acceptatiegraad.

Op bouwland en snijmais op klei en veen is nu nog geen uitrifverbod. De verwachting is, dat dat er na 1995 wel zal komen om de uit- en afspoeling van nitraat te verminderen. Op kleigrond op bouwland zijn nog geen goede technieken voorhanden om de mest in het voorjaar toe te dienen. Bovendien vergroot voorjaarsaanwending van dierlijke mest bij aardappels de kans op chloorschade. Aangenomen wordt dat een uitrifverbod op kleigrond in de herfst en winter de acceptatiegraad laat dalen.

De invoering van een maximaal toegestane stikstofgift zal ook invloed hebben op de acceptatiegraad. Bij een combinatie van een fosfaatonttrekkingsnorm en een gelimiteerde stikstofgift, zal de stikstof vooral beperkend worden voor snijmais. Er wordt aangenomen dat de combinatie van de twee normen alleen de acceptatiegraad voor mest op snijmais zal beïnvloeden. Er mogen dan slechts kleine hoeveelheden mest worden toegediend. Door rijenbemesting (dicht bij de wortels) kan deze kleine hoeveelheid beter worden benut. Rijenbemesting is echter alleen maar goed mogelijk met kunstmest. Dit zal tot gevolg hebben dat de acceptatiegraad van dierlijke mest op snijmais zal dalen.

Bijlage 3 Transporttarieven

Tabel 85.1 Transporttarieven in het mesttransport- en verwerkingsmodel (in guldens per ton)

Doel transport	Soort transport			
	lange afstand		korte afstand	
	vast/korr	drijfmest	vast/korr	drijfmest
Naar tussenopslag				
- laden	5,00	1,60	-	-
- transp.p.km.	0,12	0,056	-	-
- lossen	2,65	4,40	-	-
Naar akker				
- laden	5,00	2,00	5,00	2,00
- transp.p.km.	0,12	0,07	0,12	0,07
- verspreiden	7,00	3,00	7,00	3,00

Bijlage 6

Een overzicht van de varianten

Uitgangspunten	Varianten							
	waarvan de hoofdkenmerken worden besproken							
	1986	1991	1995	2000				
			acc. laag	stal kosten laag	dsI kosten gem.laag	Nmin 45 acc. laag	N en P daling matig	
DSI niet-overschotmest								
- laag	x	x	x					
- normaal				x	x	x	x	x
DSI overschotmest								
- laag	x							
- normaal		x	x					
- hoog				x				x
- erg hoog					x	x	x	
Gewasoppervlakte								
- geen wijzigingen	x	x						
- daling met 2,5%			x					
- daling met 5%				x	x	x	x	x
Tot.mineralen produkt.								
- huidige situatie	x	x						
- kleine vermindering			x					x
- grote vermindering				x	x	x	x	
Droge mest pluimvee								
- 40%	x	x						
- 60%			x					x
- 85%				x	x		x	
- voliere + boot						x		
Stalaanpassingen								
- geen	x	x	x					
- kleine					x	x	x	x
- grote + hoge kost.								
+ gem. kost.				x				
+ lage kost.								
Maximale fosfaatgift *)								
- 500, 250, 125	x							
- 250, 200, 125		x						
- 125, 175, 125			x					
- 75, 70, 110				x	x	x	x	x
Stikstof normering								
- geen	x	x						
- N adviesgift					x	x		
- N-min 70 kg/ha			x	x				x
- N-min 45 kg/ha							x	
Mestopslag								
- kort 2-6 maanden	x							
- gem. 4-10 maanden		x						
- lang 6-12 maanden			x	x	x	x	x	x
- niet afdekken	x	x		x	x	x	x	x
- wel afdekken			x	x	x	x	x	x
Acceptatie								
- laag			x				x	
- hoog	x	x		x	x	x		x
Mesttoewending								
- hele jaar bovengronds	x	x						
- vj + sm emissiearm			x	x	x	x	x	x
Kosten mestverwerking								
- hoog	x	x	x			x		
- gemiddeld					x		x	x
- laag				x				
Variant naam	1986	1991	1995 -IX	2000 -V	2000 -VI -VII	2000 -VIII	2000 -IX	

Uitgangspunten	Varianten				
	die uitgebreid worden besproken				
	1995	2000			
	acc. hoog	deZ kost laag	stal kost gem.	stal kost hoog	Nmin 45 acc. laag
DSI niet-overachotmest					
- laag	x				
- normaal		x	x	x	x
DSI overschotmest					
- laag					
- normaal					
- hoog	x		x	x	x
- erg hoog		x			
Gewasoppervlakte					
- geen wijzigingen					
- daling met 2,5%	x				
- daling met 5%		x	x	x	x
Tot. mineralen produkt.					
- huidige situatie					
- kleine vermindering	x				x
- grote vermindering		x	x	x	
Droge mest pluimvee					
- 40%					
- 60%	x				
- 85%		x	x	x	x
- voliere + boot					
Stalsaanpassingen					
- geen	x				
- kleine		x			x
- grote + hoge kost.				x	
+ gem. kost.			x		
+ lage kost.					
Maximale fosfaatgift *)					
- 500, 250, 125					
- 250, 200, 125					
- 125, 175, 125	x				
- 75, 70, 110		x	x	x	x
Stikstof normering					
- geen					
- N adviesgift	x	x			
- N-min 70 kg/ha			x	x	
- N-min 45 kg/ha					x
Mestopslag					
- kort 2-6 maanden					
- gem. 4-10 maanden					
- lang 6-12 maanden	x	x	x	x	x
- niet afdekken					
- wel afdekken	x	x	x	x	x
Acceptatie					
- laag				x	x
- hoog	x	x	x		
Mesttoewending					
- hele jaar bovengronds					
- vj + sm emissiearm	x	x	x	x	x
Kosten mestverwerking					
- hoog	x			x	x
- gemiddeld			x		
- laag		x			
Variant naam					
	1995 -I	2000 -I	2000 -II	2000 -III	2000 -IV

*) Het eerste getal is snijmaïs; het tweede getal is gras en het derde getal is bouwland.