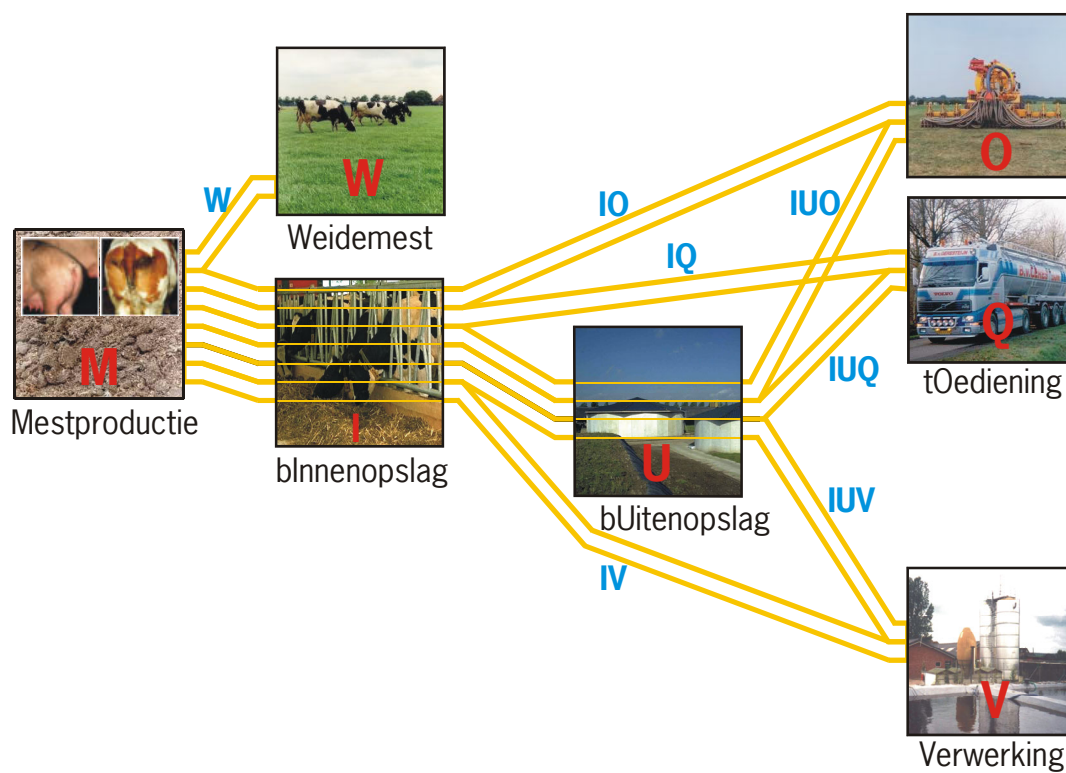


# Methaan-, lachgas- en ammoniakemissies bij productie, opslag en transport van mest

R.M. de Mol en M.A. Hilhorst



Rapport 2003-03

Maart 2003

€ 24,00

**CIP-GEGEVENS KONINKLIJK BIBLIOTHEEK, DEN HAAG**

Methaan-, lachgas en ammoniakemissies bij productie, opslag en transport van mest/ R.M. de Mol en M.A. Hilhorst-Wageningen: IMAG -(Rapport 2003-03/ Wageningen-UR, Instituut voor Milieu- en Agritechniek; 2003)

ISBN 90-5406-213-4  
NUR 950 - Landbouw

Trefwoorden: emissie, broeikasgassen, mest, logistiek

© 2003 IMAG, Postbus 43 - 6700 AA Wageningen  
Telefoon 0317-476300  
Telefax 0317-425670

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, openbaar gemaakt, in enigerlei vorm of op enigerlei wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enig andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het instituut.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the institute.

## **Abstract**

**R.M. de Mol & M.A. Hilhorst. Emissions of methane, nitrous oxide and ammonia from production, storage and transport of manure. Institute of Agricultural and Environmental Engineering, report 2003-03, in Dutch, with summary in English.**

Methane and nitrous oxide from manure are a source of non-CO<sub>2</sub> greenhouse gas emissions. A dynamic model for the methane emissions from cellars has been developed, taken into account the filling time and the temperature. The optimisation model REM (Reduction of Emissions from Manure) has been developed to minimize the emission of greenhouse gases from manure, taking into account upper levels for the ammonia emission and for the logistical costs. The REM model has been used for six scenarios. The emission is higher than current estimates when better emissions factors are used. Emission reduction is possible by adjusting the manure management on farms or by implementing digesters on cow and pig farms. Emission reduction by applying processing techniques is without perspectives.

Keywords: emission, greenhouse gases, manure, logistics



## Voorwoord

In opdracht van Novem en Programma 309 is in het project "Inventarisatie methaanemissies en -reductieopties tijdens transport en opslag van mest" gewerkt aan een inventarisatie van de methaan-, lachgas- en ammoniakemissies uit mest tijdens het logistieke proces tussen excretie en toediening. Het logistieke proces is schematisch weergegeven in de figuur op de titelpagina, deze figuur is een weergave van het buizenmodel waarvan de details in dit rapport worden uitgelegd.

Het project is begin 2001 opgestart en begin 2003 afgesloten. Dit document geeft een beschrijving van de uitgevoerde werkzaamheden en is bedoeld als verslaglegging van alle werkzaamheden in het project.

Dit rapport is, samen met het ontwikkelde computermodel, het belangrijkste projectresultaat. Naast dit rapport zijn de volgende publicaties binnen dit project verschenen: een tussenrapport (september 2001), het afstudeerverslag van Dennis te Beest (Wageningen Universiteit; te Beest, 2001), het afstudeerverslag van Marlies van Leeuwen (Wageningen Universiteit; van Leeuwen, 2002) en een paper voor GHGT-6. Er is nog een publicatie gepland voor een wetenschappelijk tijdschrift over het dynamisch methaanemissiemodel.

De opzet, de aanpak en de keuze van de uitgangspunten zijn besproken met het RIVM (W. Weltevrede en K.W. van der Hoek), het LEI (H. Luesink en D. Oudendag) en intern binnen het IMAG (J.F.M. Huijsmans, R.W. Melse, G.-J. Monteny, M.C.J. Smits en H.C. Willers). De studenten zijn begeleid door T.H.B. Hendriks en mw. J.C. van Lemmen van de leerstoelgroep Operationele Research en Logistiek van Wageningen Universiteit. Wij zijn hun allen zeer erkentelijk voor de inbreng in het project.

dr. ir. C.E. van 't Klooster  
directeur Business Unit IMAG B.V.





2.3.3	Kosten voor opslag, toediening en verwerking.....	50
2.3.4	Emissiefactoren voor beweiding, opslag, toediening en verwerking .....	53
3	Resultaten.....	59
3.1	Inleiding.....	59
3.2	Resultaten bij zes scenario's.....	61
4	Discussie .....	71
4.1	Modellering.....	71
4.2	Modelinput.....	72
4.3	Modeluitkomsten .....	73
5	Conclusies .....	75
	Referenties.....	77
	Samenvatting.....	81
Bijlage A	Brandstofverbruik bij mesttoediening.....	84
Bijlage B	Informatie Koeien-en-Kansen-bedrijven .....	86
Bijlage C	Overzicht vulling opslag bij verschillende voorbeeldbedrijven.....	90
Bijlage D	Gedetailleerde modelbeschrijving REM.....	97
Bijlage E	Overzicht rapportage input en output REM bij de zes scenario's.....	109
input 2:	Mestsoorten.....	111
input 3:	Mestproductie in 2000.....	112
input 4:	Gebruiksnormen en acceptatie in 2000 .....	114
input 5:	Plaatsingsruimte in 2000 .....	115
input 6:	Transportgegevens .....	117
scenario 1:	oud/vast	
input 7:	Aantallen.....	118
input 8:	Beweiding .....	119
input 9:	Kosten en grenzen voor binnenopslag .....	120
input 10:	Kosten en grenzen voor buitenopslag .....	121
input 11:	Kosten en grenzen voor toediening .....	122
input 12:	Kosten en grenzen voor verwerking .....	123
input 13:	Emissiegegevens binnenopslag .....	124
input 14:	Emissiegegevens buitenopslag .....	126
input 15:	Emissiegegevens toediening .....	127
input 16:	Emissiegegevens verwerking .....	129
input 17:	Stromingsmogelijkheden IO .....	130
input 18:	Stromingsmogelijkheden IUO .....	131



input 19: Stromingsmogelijkheden IV .....	133
input 20: Stromingsmogelijkheden IUV .....	134
input 21: Emissiefactoren IO .....	135
input 22: Emissiefactoren IUO .....	137
input 23: Emissiefactoren IV .....	139
input 24: Emissiefactoren IUV .....	140
output 1: Globale resultaten .....	141
output 2: Mestproductie en bestemming .....	142
output 3: Emissies per provincie .....	145
output 4: Emissies per niveau .....	146
output 5: Kosten per niveau .....	149
output 6: Benutting plaatsingsruimte .....	150
output 7: Percentages van systemen .....	155
output 8: Emissies per buis .....	157
scenario 2: nieuw/vast	
input 8: Beweiding .....	159
input 13: Emissiegegevens binnenopslag .....	160
input 14: Emissiegegevens buitenopslag .....	162
input 15: Emissiegegevens toediening .....	163
input 16: Emissiegegevens verwerking .....	165
output 1: Globale resultaten .....	166
output 3: Emissies per provincie .....	167
output 4: Emissies per niveau .....	168
output 8: Emissies per buis .....	171
scenario 3: nieuw/variabel	
input 8: Beweiding .....	173
input 9: Kosten en grenzen voor binnenopslag .....	174
input 10: Kosten en grenzen voor buitenopslag .....	175
input 11: Kosten en grenzen voor toediening .....	176
input 12: Kosten en grenzen voor verwerking .....	177
input 13: Emissiegegevens binnenopslag .....	178
input 14: Emissiegegevens buitenopslag .....	181
output 1: Globale resultaten .....	182
output 2: Mestproductie en bestemming .....	183
output 3: Emissies per provincie .....	186
output 4: Emissies per niveau .....	187
output 5: Kosten per niveau .....	190
output 7: Percentages van systemen .....	191
scenario 4: biogas50%	
input 7: Aantallen .....	194
input 9: Kosten en grenzen voor binnenopslag .....	195

input 10: Kosten en grenzen voor buitenopslag .....	196
input 11: Kosten en grenzen voor toediening .....	197
input 13: Emissiegegevens binnenopslag .....	199
input 14: Emissiegegevens buitenopslag .....	202
input 15: Emissiegegevens toediening .....	204
input 18: Stromingsmogelijkheden IUO .....	207
output 1: Globale resultaten .....	209
output 2: Mestproductie en bestemming .....	210
output 3: Emissies per provincie .....	213
output 4: Emissies per niveau .....	214
output 5: Kosten per niveau .....	217
output 7: Percentages van systemen .....	218
scenario 5: biogas10%	
input 9: Kosten en grenzen voor binnenopslag .....	221
input 10: Kosten en grenzen voor buitenopslag .....	222
output 1: Globale resultaten .....	223
output 2: Mestproductie en bestemming .....	224
output 3: Emissies per provincie .....	227
output 4: Emissies per niveau .....	228
output 5: Kosten per niveau .....	231
output 7: Percentages van systemen .....	232
scenario 5: verwerk	
input 7: Aantallen .....	235
input 12: Kosten en grenzen voor verwerking .....	236
input 16: Emissiegegevens verwerking .....	237
input 19: Stromingsmogelijkheden IV .....	239
input 20: Stromingsmogelijkheden IUV .....	240
output 1: Globale resultaten .....	241
output 2: Mestproductie en bestemming .....	242
output 3: Emissies per provincie .....	245
output 4: Emissies per niveau .....	246
output 5: Kosten per niveau .....	249
output 7: Percentages van systemen .....	250

# 1 Inleiding

## 1.1 Doelstellingen

Nederland heeft naar aanleiding van de Kyoto-afspraken de verplichting op zich genomen de emissie van alle broeikasgassen te reduceren met 6% in 2010 ten opzichte van het niveau van 1990. Naast kooldioxide zijn methaan en lachgas de belangrijkste broeikasgassen voor de agrarische sector. Kooldioxide komt vooral vrij tijdens verbranding van fossiele brandstof. De reductie op korte termijn van kooldioxide-emissies blijkt moeizaam omdat het energieverbruik nog altijd toeneemt. De Nederlandse overheid heeft daarom een emissiereductieplan opgesteld "Reductie Overige Broeikasgassen" (ROB) dat wordt uitgevoerd door de NOVEM. Daarmee wordt onder meer een emissiereductie van niet-CO<sub>2</sub>-broeikasgassen met 8 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten, in de periode 2008-2012 t.o.v. 1990, beoogd. De Nederlandse veehouderij is verantwoordelijk voor een aanzienlijke bijdrage aan de methaan- en lachgasemissie. De hele logistiek van excretie tot toedienen van mest is van invloed op de uiteindelijke landelijke emissiecijfers. Inzicht in de logistieke componenten en hun samenhang kan leiden tot emissiereductiescenario's.

Zoals beschreven in het projectplan (Hilhorst, 2000), waren de doelen van het onderhavige project "Inventarisatie methaanemissies en -reductieopties tijdens transport en opslag van mest":

1. Inventarisatie van de ammoniak-, methaan- en lachgasemissies uit mest tijdens het logistieke proces tussen excretie en toediening op basis van literatuur.
2. Invullen en bepalen (meten) van ontbrekende cijfers.
3. Inventarisatie van mogelijke ingrepen in het logistieke proces die leiden tot emissiereductie met een schatting van de reductiepotentie per ingreep.

Het project was gesplitst in vijf fasen:

1. Inventarisatie van de logistieke trajectonderdelen met hun emissiebepalende eigenschappen.
2. Het bepalen van de ontbrekende emissiebepalende eigenschappen voor methaan en lachgas per trajectonderdeel.
3. Het opstellen van rekenregels en het maken van rekenmodellen voor gasvormige emissies.
4. a. Het inventariseren en doorrekenen van kansrijke logistieke reductiescenario's voor methaan en lachgas, het bepalen van hun interacties met ammoniakemissies en hun consequenties voor de bedrijfsvoering en -economie.  
b. Geografisch overzicht maken van de emissies voor Nederland.
5. Rapportage.

## 1.2 Huidige berekeningswijze broeikasgasemissies

### 1.2.1 Inleiding

Emissies van methaan, lachgas en ammoniak hebben negatieve milieu-effecten. Methaan en lachgas zijn broeikasgassen en ammoniak draagt bij aan de verzuring en vermisting. Broeikasgassen dragen bij aan het broeikaseffect: "Klimaatverandering wordt veroorzaakt door het zogenaamde broeikaseffect. Gassen in de atmosfeer werken als een deken rond de aarde. Warmte van de zon, die de aarde bereikt, kan daardoor niet zomaar weer verdwijnen in de ruimte. Hierdoor is de aarde leefbaar. Maar de laatste tientallen jaren wordt de deken te dik. Dit komt grotendeels door menselijke activiteiten. Er komen steeds meer gassen in de atmosfeer die warmte vasthouden. Er blijft dus steeds meer warmte hangen. Hierdoor ontstaat het 'versterkte broeikaseffect', meestal kortweg broeikaseffect genoemd" (bron: [www.robklimaat.nl](http://www.robklimaat.nl)).

Het belangrijkste broeikasgas is kooldioxide CO<sub>2</sub>, ook wel koolstofdioxide genoemd, (Engels: *carbon dioxide*), dat vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen. Andere broeikasgassen zijn methaan CH<sub>4</sub> (Engels: *methane*), lachgas, oftewel distikstofoxide, N<sub>2</sub>O (Engels: *nitrous oxide*) en de fluorverbindingen HFK, PFK en SF<sub>6</sub>. Methaan, lachgas en de fluorverbindingen worden de overige broeikasgassen genoemd. De emissies van methaan en lachgas dragen relatief sterk bij tot het broeikaseffect, omdat het effect in verhouding tot kooldioxide groot is. Het effect van een broeikasgas, in verhouding tot kooldioxide, kan met het *Global Warming Potential*, (GWP) worden uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten (tabel 1.1).

Zoals toegelicht in paragraaf 1.1 streeft de Nederlandse overheid naar een reductie van de overige broeikasgassen (in het ROB-plan). In dit rapport worden de ROB-emissies, van methaan en lachgas, ten gevolge van de productie en gebruik van dierlijke mest bekeken, evenals de bijbehorende emissiereductiemogelijkheden. De fluorverbindingen zijn in dit verband niet van belang. In deze paragraaf wordt o.a. de standaardberekeningsmethode voor de berekening van de broeikasgasemissies uit mest toegelicht, die gebruikt wordt voor de officiële rapportage van het ministerie van VROM. Met de standaardberekening wordt de berekening conform de IPCC-regels voor de nationale communicatie bedoeld.

**Tabel 1.1** Global Warming Potential (GWP) van broeikasgassen (zie [www.robklimaat.nl](http://www.robklimaat.nl) voor de GWP van andere broeikasgassen).

**Table 1.1** *Global Warming Potential (GWP) of greenhouse gases (see [www.robklimaat.nl](http://www.robklimaat.nl) for the GWP of other greenhouse gases).*

	methaan	lachgas	kooldioxide
GWP	21	310	1

Het gezamenlijke effect van verzuring en vermisting (door o.a. ammoniak) leidt tot schade aan ecosystemen. "Het gevolg van vermisting op land is een verandering in de samenstelling van levensgemeenschappen; veelal gekenmerkt door de overheersing van één of enkele planten- en diersoorten. Lozingen op oppervlaktewater kunnen onder meer leiden tot algengroei. Samen met verzuring en verdroging is vermisting de belangrijkste oorzaak voor de achteruitgang van de terrestrische natuur in Nederland. De functie van grondwater als grondstof voor drinkwater kan bedreigd worden door een te hoge nitraatconcentratie" (bron: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)).

## 1.2.2 Emissies

Het overheidsbeleid is gebaseerd op emissieberekeningen van met name het RIVM. Voor de berekening van de emissies van broeikasgassen wordt de methodiek van het IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) gevolgd, zie Spakman et al. (1997) voor een beschrijving en IPCC (1996) en IPCC (2001) voor de basisdocumenten. De ammoniak-emissies uit de landbouw worden gepubliceerd door het RIVM (Van der Hoek, 2002) op basis van berekeningen van het LEI met het Mest- en Ammoniakmodel (MAM; Groenwold et al., 2002). In deze paragraaf geven we een overzicht van de emissies op basis van de standaardberekeningen, in het kader van het onderhavige project zullen de berekeningen worden verfijnd, hetgeen resulteert in andere emissies (zie paragraaf 2.1).

In tabel 1.2 zijn de emissies van methaan, lachgas, kooldioxide en ammoniak in Nederland en de bijdrage vanuit de landbouw weergegeven. Uit tabel 1.2 blijkt dat de methaan- en lachgasemissie uit de landbouw bijna de helft van de landelijke emissie is. Het landbouwaandeel in de kooldioxide-emissie is relatief gering, het landbouwaandeel in de ammoniak-emissie is groot. Verder is het opvallend dat de methaanemissies afnemen, maar dat het aandeel van de landbouw relatief toeneemt.

**Tabel 1.2** Emissies (miljoen kg) in Nederland en bijdrage vanuit landbouw (absoluut en relatief) volgens het Milieucompendium (bron: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)).

*Table 1.2 Emissions (million kg) in The Netherlands and contribution of agriculture (absolute and relative) according to the 'Milieucompendium' (source: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)).*

	methaan	lachgas <sup>1)</sup>	kooldioxide	ammoniak
Nederland 1990	1292	50	164.149	231
Nederland 1995	1170	55	177.494	193
Nederland 2000	984	50	182.551	152
landbouw 1990	508 (39%)	22 (44%)	8.427 (5,1%)	223 (97%)
landbouw 1995	480 (41%)	27 (49%)	8.063 (4,5%)	179 (93%)
landbouw 2000	413 (42%)	23 (46%)	7.104 (3,9%)	139 (91%)

<sup>1)</sup> Exclusief emissies niet-landbouwbodems (2,4 miljoen kg) en biogene processen oppervlaktewater (3,8 miljoen kg)

De emissie van broeikasgassen in 2000, omgerekend naar CO<sub>2</sub>-equivalenten, zijn weergegeven in tabel 1.3. Deze zijn verder uitgesplitst in tabel 1.4, 1.5 en 1.6. Een globaal overzicht is weergegeven in figuur 1.1.

**Tabel 1.3** Totale emissie van broeikasgassen (miljard CO<sub>2</sub>-eq.) met het aandeel van methaan, lachgas en kooldioxide, en ammoniakemissie (miljoen kg NH<sub>3</sub>) voor Nederland en bijdrage vanuit de landbouw (absoluut en relatief) in 2000 volgens het Milieucompendium (bron: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)).

*Table 1.3 Total emission of greenhouse gases (billion CO<sub>2</sub>-eq.) with contribution of methane, nitrous oxide and carbon dioxide, and ammonia emission (million kg NH<sub>3</sub>) for The Netherlands and contribution of agriculture (absolute en relative) in 2000 according to the 'Milieucompendium' (source: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)).*

	totaal	methaan	lachgas	kooldioxide	ammoniak
Nederland	224,5 <sup>1)</sup>	20,7	15,5	182,6	152
landbouw	23,0 (10%)	8,7 (42%)	7,2 (48%)	7,1 (3,9%)	139 (91%)

<sup>1)</sup> Inclusief 5,7 miljard CO<sub>2</sub>-eq. van overige gassen (volgens Olivier et al., 2002)

De bijdrage vanuit de landbouw aan de emissie in Nederland is groot voor de ammoniakemissie en aanzienlijk voor de methaan- en lachgasemissie, de bijdrage aan de kooldioxideemissie is relatief gering. De bijdrage vanuit de landbouw aan de broeikasgasemissie is opgebouwd uit vergelijkbare bijdragen van methaan (38%), lachgas (31%) en kooldioxide (31%).

**Tabel 1.4** Totale emissie van methaan (miljoen kg) door de landbouw en de bijdrage van enkele bronnen (absoluut en relatief) in 2000, volgens het Milieucompendium (bron: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)).

*Table 1.4 Total emission of methane (million kg) from agriculture and the contribution from several items (absolute en relative) in 2000, according to the 'Milieucompendium' (source: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)).*

	totaal	pensfermentatie	mestopslag
methaanemissie	413	319 (77%)	91 (22%)

**Tabel 1.5** Totale emissie van lachgas (miljoen kg) door de landbouw en de bijdrage van enkele bronnen (absoluut en relatief) in 2000, volgens het Milieucompendium (bron: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)).

*Table 1.5 Total emission of nitrous oxide (million kg) from agriculture and the contribution from several items (absolute and relative) in 2000, according to the 'Milieucompendium' (source: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)).*

	totaal	stal en mestopslag	beweiding	mest-toediening	kunstmest-gebruik
lachgasemissie	24,4	0,6 (2%)	2,6 (11%)	9,7 (40%)	6,5 (27%)

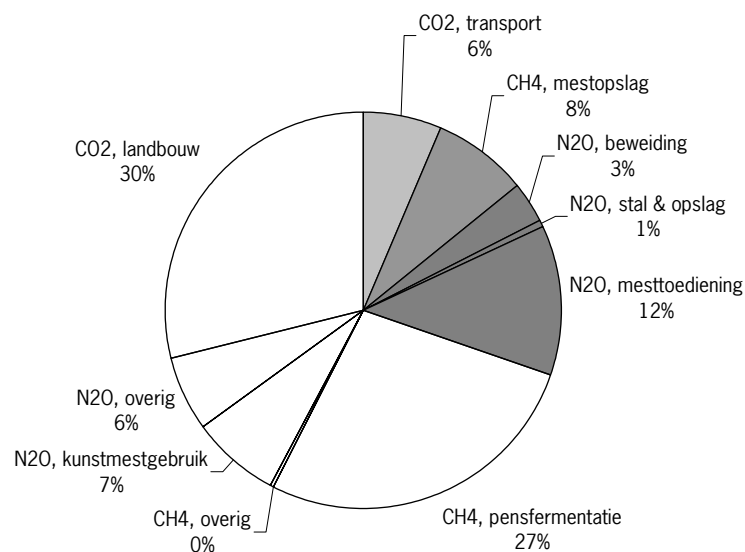
De overige emissie van lachgas door de landbouw wordt veroorzaakt door verhoogde achtergrondemissies uit landbouwbodems en door emissies door tuinbouwproductie (Spakman et al., 1997).

**Tabel 1.6** Totale emissie van ammoniak (miljoen kg) door de landbouw, de emissie uit dierlijke mest en de bijdrage van enkele bronnen (absoluut en relatief) in 2000, volgens het Milieucompendium (bron: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)).

*Table 1.6 Total emission of ammonia (million kg) from agriculture, the emission from manure and the contribution from several items (absolute and relative) in 2000, according to the 'Milieucompendium' (source: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)).*

	totaal	dierlijke mest	stal en mestopslag	beweiding	mest-toediening	kunstmest-gebruik
ammoniakemissie	139	128	73 (57%)	10 (8%)	45 (35%)	11

Het relatieve belang van elk van de bronnen t.o.v. de totale emissie uit de landbouw is weergegeven in figuur 1.1. De grootste bijdragen zijn afkomstig van CO<sub>2</sub>-emissies (vooral door verwarming van kassen) en van de methaanemissie bij pensfermentatie (spijsverteringsgas bij herkauwers). Het onderhavige project richt zich op de emissies uit dierlijke mest. De emissies bij transport zijn in dit onderzoek meegenomen voor zover ze betrekking hebben op mesttransport.



**Figuur 1.1** Globale verdeling van de emissie van broeikasgassen in Nederland uit de landbouw (omgerekend naar CO<sub>2</sub>-eq.; bron: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)) op basis van het Milieucompendium; bronnen die grijs zijn weergegeven komen (deels) aan de orde in het onderhavige project.

*Figure 1.1 Global distribution of the emission of greenhouse gases in the Netherlands from agriculture (transformed to CO<sub>2</sub>-eq.; source: [www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)) based on the 'Milieucompendium'; grey items are (partly) included in the current project.*

De onzekerheden in de emissies van kooldioxide zijn klein (3%), van de andere gassen zijn de onzekerheden aanzienlijk: bij methaan 25% en bij lachgas 50%. Dit betekent dat de exacte emissie niet bekend is, maar zeer waarschijnlijk in een interval ligt van de gerapporteerde waarde plus of min het genoemde percentage ([www.rivm.nl/milieucompendium](http://www.rivm.nl/milieucompendium)). Het onderhavige onderzoek is opgestart om die onzekerheden te helpen verkleinen.

### 1.2.3 Berekeningswijze

De emissies van de broeikasgassen worden standaard berekend volgens de richtlijnen van de IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), zie Spakman et al (1997), IPCC (1996) en IPCC (2001). Hier worden alleen de berekeningen van de emissies uit de landbouw toegelicht. Voor de ammoniakemissies uit de landbouw is een vergelijkbare methode ontwikkeld (Van der Hoek, 2002)



### 1.2.3.1 Methaanemissies

Emissies van methaan zijn deels toe te schrijven aan de landbouw, hierbij gaat het om verbrandingsemissies van energiedragers, emissies door fermentatieprocessen bij vee en emissies uit dierlijke mest. Dit is voor Nederland uitgewerkt in Van Amstel et al. (1993). Een deel van de hoeveelheden verbrande energiedragers (o.a. diesel voor trekkers en vrachtauto's) wordt toegerekend aan de landbouw. De methaanemissie wordt afgeleid van de totale emissiefactor voor Vluchtige Organische Stoffen (VOS), bijv. bij diesel is 0,04 van de emissiefactor VOS toegerekend aan methaan (Spakman et al., 1997: 29).

De methaanemissies door fermentatieprocessen bij vee ontstaan in het maagdarmkanaal en ontsnappen oraal of anaal, de methaanemissie door pensfermentatie is bijna 80% van de methaanemissie door de landbouw (tabel 1.4). Voor de emissieberekeningen (Spakman et al., 1997: 33) worden emissiefactoren gebruikt, bijv. voor melkkoeien: 102,13 kg CH<sub>4</sub>/dier-jaar.

Methaanemissies uit dierlijke mest ontstaan door fermentatieprocessen bij anaërobe opslag van mest. Deze omstandigheid doet zich voor bij opslag in tanks of silo's, of in gierkelders onder de stallen. Ook tijdens de weideperiode van runderen komt 30% van de mest in tanks/silo's of gierkelders (Spakman et al., 1997: 33). De resulterende emissiefactoren in Spakman et al. (1997) zijn weergegeven in tabel 1.7. Bijvoorbeeld: in 1994 was het mest-volume bij melkvee 33,09·10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, de methaanemissie hierbij was dus 23,1 miljoen kg. De totale emissie uit mest voor alle diertypes voor het jaar 2000 is opgenomen in tabel 1.4.

**Tabel 1.7** Emissiefactoren bij verschillende diertypen volgens Spakman et al. (1997).

*Table 1.7 Emission factors for different animal types according to Spakman et al. (1997).*

diertype	emissiefactor (kg CH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> mest)
melkvee	0,698
vleesvee	2,534
schapen en geiten	2,979
vleeskalveren	2,534
varkens	3,009
pluimvee	4,110

In IPCC (1996) worden twee niveaus onderscheiden voor de berekening van de methaanemissie: niveau 1 (*Tier 1*) en niveau 2 (*Tier 2*). *Tier 1* is eenvoudig en gebaseerd op het aantal dieren (bij melkkoeien ook productieniveau), de klimaatzone en emissiefactoren per diergroep. Emissiefactoren zijn bepaald op basis van mestproductie, methaanproductiepotentieel, methaanconversiefactor en bedrijfssystemen. Bij *Tier 2* wordt de berekening van de emissiefactor uitgewerkt op basis van de specifieke omstandigheden.

In Van Amstel et al. (1993: 53) wordt de volgende formule gebruikt voor de berekening van de methaanemissie (gebaseerd op Safley et al., 1992):

$$TM = (VS \cdot B_0 \cdot MCF \cdot \text{Density}) \cdot 10^{-9} \text{ (minus methane recovered from waste gas)}$$

met:

- TM = *total methane* in Tg/jr
- VS = *volatile solids* in de mest; berekend als fractie van de mestproductie
- B<sub>0</sub> = *Biodegradability, the methane emission potential* (het methaanemissiepotentieel)
- MCF = *methane conversion factor* (%)
- Density = 0,662 kg/m<sup>3</sup> methaan

Bij toepassingen wordt VS en B<sub>0</sub> constant gehouden, terwijl MCF wel kan variëren. De invulling hangt af van het bedrijfssysteem, voor Nederland zijn de specifieke aannames gemaakt (tabel 1.8).

**Tabel 1.8** Parameters voor Nederland bij de berekening van de methaanemissie (Van Amstel et al., 1993: 56).

*Table 1.8 Parameters for The Netherlands for the calculation of the methane emission (Van Amstel et al., 1993: 56).*

diersoort	VS (%)	B <sub>0</sub> (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /kg VS)	MCF <sup>1)</sup> (% van B <sub>0</sub> )	emissiefactor (kg CH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> mest)
rundvee: stal	12,4	0,17	5	0,698
rundvee: weide	11,6	0,24	0	0
vleesstieren	11,6	0,33	10	2,534
vleeskalveren	11,6	0,33	10	2,534
schapen en geiten	25	0,18	10	2,979
varkens	10,1	0,45	10	3,009
pluimvee: droge mest	19,4	0,32	10	4,110
pluimvee: dunne mest	19,4	0,32	10	4,110

<sup>1)</sup> 10% bij opslag langer dan een maand, 0% bij weidemest, 5% bij rundvee: "(...) most of the cow manure is kept either in drylot or in slurry storage for less than a month (MCF: 5%)." (Van Amstel et al., 1993: 57).

Van Amstel et al. (1993) bracht ook een ordening in mestsystemen en MCF's per klimaatzone aan. Voor Nederland zijn afwijkende aannames gemaakt, zoals gegeven in tabel 1.9.

Deze emissiefactoren worden gebruikt om op basis van de mestproductie per diersoort de jaarlijkse methaanemissie te berekenen.

Methaanemissies uit bodems ontstaan onder anaërobe omstandigheden in vochtige bodems (waaronder landbouwbodems). Dit zijn natuurlijke emissies en geen onderwerp van het klimaatbeleid (Spakman et al., 1997: 35).

**Tabel 1.9** Methaanconversiefactor (MCF) voor verschillende klimaatzones en voor Nederland volgens Van Amstel et al. (1993); cursief-gedrukte systemen zijn relevant bij de berekening van de methaanemissie voor Nederland (gebaseerd op Zeeman & Hamelers, 1992).

*Table 1.9 Methane conversion factor (MCF) for different climate zones and for The Netherlands according to Van Amstel et al. (1993); systems in italics are relevant for the calculation of the methane emission for The Netherlands (based on Zeeman & Hamelers, 1992).*

stelsel	MCF bij 30 °C	MCF bij 20 °C	MCF bij 10 °C	MCF voor NL
<i>pasture and range</i>	2%	1,5%	1%	0%
<i>liquid/slurry storage</i> > 30 day	65%	35%	10%	10%
< 30 day	33%	18%	5%	
<i>solid storage</i>	2%	1,5%	1%	5%
anaerobic lagoon	90%	90%	90%	
drylot	5%	1,5%	1%	
burned for fuel	5-10%	5-10%	5-10%	
daily spread	1%	0,5%	0,1%	
paddocks	2%	1,5%	1%	
deep pit	5%	5%	5%	
<i>litter</i>	10%	10%	10%	10%
<i>anaerobic digester</i>	5/14% <sup>1)</sup>	5/14% <sup>1)</sup>	5/14% <sup>1)</sup>	80%

<sup>1)</sup> Percentage is afhankelijk van de lekkage van de vergister: 14% voor Chinese vergisters en 5% voor Indiase.

### 1.2.3.2 Lachgasemissies

De lachgasemissies bij de verbranding van motorbrandstoffen (o.a. diesel voor trekkers en vrachtauto's) wordt berekend met een emissiefactor (Spakman et al., 1997: 37):

$$N_2O\text{-emissie (kton)} = \text{emissiefactor (gram/GJ)} \cdot \text{brandstofgebruik (PJ)} \cdot 10^{-3}$$

Voor dieseltrekkers is de emissiefactor 15, voor dieselvrachtauto's 17.

Voor lachgasemissies door de landbouw worden in Spakman et al. (1997: 39-43) zes oorzaken onderscheiden (met hoeveelheden in 1994):

1. Verhoogde achtergrondemissies landbouwbodems: 4,7 kton N<sub>2</sub>O.

Door menselijke invloeden (verlaagde grondwaterstanden en in het verleden opgebrachte mest en kunstmest) zijn de achtergrondemissies verhoogd. Deze emissies worden constant verondersteld.

2. Emissies door gebruik van kunstmest: 6,3 kton N<sub>2</sub>O.

Met een massabalans wordt berekend hoeveel N-stikstof als lachgas emitteert, dit wordt omgerekend naar N<sub>2</sub>O.

3. Emissies uit urine en faeces (excretie) van vee op het land: 3,8 kton N<sub>2</sub>O.

Ook hiervoor wordt een massabalansbenadering gebruikt: Een deel van de mestproductie belandt tijdens de weideperiode op het land, een deel van de stikstof ontsnapt als ammoniak-N. Het deel dat niet als ammoniak emitteert, wordt verdeeld over urine en faeces. Uit urine emitteert 2% van de N als N<sub>2</sub>O, uit faeces 1%. De N wordt omgerekend naar N<sub>2</sub>O.

4. Emissies uit opslag stalrest: 0,6 kton N<sub>2</sub>O.  
Zie hieronder.
5. Emissies door dierlijke mest op landbouwbodems: 10,8 kton N<sub>2</sub>O.  
Bij anaërobe processen in toegediende en ondergewerkte mest wordt lachgas gevormd, dit lachgas emitteert vervolgens. De emissies worden met een massabalans berekend.
6. Emissies door tuinbouwproductie: 0,2 kton N<sub>2</sub>O.  
Door verbouw van vlinderbloemigen wordt het stikstofgehalte in de bodem hoger en stijgt de lachgasemissie.

De lachgasemissies uit opgeslagen (stal)mest (punt 4 hierboven) wordt met de massabalansmethode berekend (gebaseerd op Kroeze, 1994):

$$\text{N}_2\text{O-emissie (kton)} = 44/28 \cdot \{[(1-D) \cdot 0.856 \cdot 0.75 \cdot A - F] \cdot 0,001 + 0,02 \cdot F\}$$

Hierbij geldt:	in 1994 (kton)
– A is de totale mestproductie (in N)	648,0
– 75% hiervan wordt in de stal geproduceerd	486,0
– 14,4% ontsnapt als ammoniak-N uit de stallen	70,2
– een deel D = 1,2% ontsnapt als ammoniak-N uit de mestopslag	4,9
– (1-D) · 0.856 · 0.75 · A blijft over in opslag	410,9
– een deel F wordt biologisch behandeld (in N) <sup>1)</sup>	2,0
– het deel tussen rechte haken is anaërobe opslag (in N)	408,9
– bij anaërobe opslag is de lachgasemissie 0,1%	0,4
– bij biologische behandeling is de emissie 2%	0,0
– de totale emissie (tussen accolades) in N wordt omgerekend naar N <sub>2</sub> O door te vermenigvuldigen met 44/28	0,6

<sup>1)</sup> Volgens Kroeze (1994) is dit alle vleeskalvermest

De emissie uit opslag is relatief erg klein.

### 1.2.3.3 Kooldioxide-emissies

De emissies van kooldioxide door gebruik van energiedragers als brandstof, bijv. bij transport of toediening van mest, worden bepaald door het brandstofverbruik te vermenigvuldigen met de bijbehorende emissiefactor (Spakman et al., 1997).

#### 1.2.3.4 Ammoniakemissies

Ammoniak uit dierlijke mest wordt, samen met kooldioxide, onder invloed van urease gevormd uit ureum uit de urine (bij kippen ontstaat ureum uit urinezuur), zie Oenema et al. (2000) voor een beschrijving van de processen en [www.stalemissies.nl](http://www.stalemissies.nl) voor achtergrondinformatie. De drijvende krachten achter de ammoniakvervluchtiging uit stallen en mestopslagen zijn: uitwisseling tussen mest en atmosfeer (afhankelijk van luchtsnelheid, ruwheid oppervlak en temperatuur), grootte van oppervlak en partiële gasdruk (functie van ammoniumconcentratie, pH en ionsterkte van de mest).

De ammoniakemissies worden in Van Egmond et al. (1995) berekend per diersoort en per bron. De diersoorten zijn vleesvarkens, fokvarkens, melkvee, mestkalveren, vleesvee (incl. schapen en geiten), legpluimvee (incl. moederdieren voor slachtrassen en eenden) en slachtpluimvee (incl. kalkoenen). De bronnen zijn stal, weide, opslag en toediening.

Bij de stalemissies is uitgegaan van de emissiefactoren (kg NH<sub>3</sub>/dierplaats-jaar) volgens de Ecologische Richtlijn 1991. Deze emissiefactoren zijn afhankelijk van het stalsysteem, het aandeel emissie-arme stallen wordt geschat. De uitgangspunten bij de berekening van de emissies uit opslag zijn:

- rundveebedrijven 4 maanden opslag buiten de stal, varkens- en pluimveebedrijven 6 maanden opslag buiten de stal;
- bij afdekking 75% ammoniakemissiereductie (alles afgedekt na 1995);
- emissie bij open opslag afhankelijk van diercategorie en emitterend oppervlak.

Bij de toediening wordt voor elk landbouwgebied ingeschat wat het aandeel is per toedieningstechniek per soort grondgebruik. Bij elke toedieningstechniek horen NH<sub>3</sub>-emissiecoëfficiënten (% van N-mineraal). De hoeveelheden worden berekend op basis van de wettelijke normen (voor fosfaat en stikstof) en acceptatiegraden.

De berekeningsmethode voor de emissies bij beweiding wordt niet aangegeven.

In Van der Hoek (2002) worden negen diercategorieën onderscheiden, bij rundvee wordt onderscheid gemaakt naar de regio (noordwest of zuidoost) en naar stal- of weideperiode. De regio heeft invloed op de N-excretie en op de weideperiode. Er wordt onderscheid gemaakt naar stalsysteem (bijv. loop- of grupstal bij melkvee) en opslag binnen of buiten de stal. Per stalsysteem geldt een emissiefactor. Bij opslag wordt onderscheid gemaakt naar open of overdekt (97% bij rundvee) en er zijn separate emissiefactoren voor open en overdekt.

## 1.3 Opbouw rapport

Het doel van het onderhavige project is een inventarisatie van de emissies van broeikasgassen en van ammoniak bij de opslag en transport van mest en een inventarisatie van reductieopties. In dit hoofdstuk is o.a. de standaardberekenningsmethode voor de berekening van de broeikasgasemissies uit mest toegelicht.

Bij de standaardberekeningen wordt de opslagduur van mest niet expliciet meegenomen. Om te komen tot een verbeterde inventarisatie zijn de emissiefactoren verbeterd door een andere modellering waarbij de opslagduur wel wordt meegenomen (zie paragraaf 2.1) en door aanvullende literatuurgegevens. Gegeven de mestproductie en de emissiefactoren zijn reducties mogelijk door verschuivingen in de aandelen van de systemen waarop de verschillende massabalansen zijn gebaseerd. Om een volledig beeld te krijgen is een integraal model ontwikkeld voor de methaan-, lachgas-, kooldioxide- en ammoniakemissies bij de mestlogistiek. Het nieuwe model REM<sup>1</sup> minimaliseert de broeikasgasemissies onder randvoorwaarden voor de ammoniakemissie en de kosten. De structuur van REM wordt ook in paragraaf 2.2 behandeld, evenals de benodigde input. Hierbij wordt het aandeel van stal- en opslagsystemen e.d. binnen bepaalde onder- en bovengrenzen zodanig geselecteerd dat de totale emissie minimaal is. De uitgangspunten worden ook toegelicht in paragraaf 2.3.

De resultaten van de modelberekeningen bij zes scenario's worden in hoofdstuk 3 beschreven. De discussie en conclusies staan in de laatste hoofdstukken.

---

<sup>1</sup> De naam van het model is een acroniem voor: Reductie van Emissies uit Mest

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Dynamisch methaanemissiemodel

#### 2.1.1 Inleiding

De methaanemissie uit mest is grotendeels afkomstig uit mestopslag(en) voor dunne mest (zie paragraaf 1.2.2). Bij de mestopslag lijkt de mestkelder de belangrijkste bron te zijn, aangezien vrijwel alle silo's zijn afgedekt en buiten op het erf zijn geplaatst. De temperatuur in een silo is lager dan in de stal. Daardoor wordt de methaanemissie sterk gereduceerd (Williams & Nigro, 1997; Hilhorst et al., 2001a). Bij de standaardberekeningen van de methaanemissie is de emissie evenredig met de mestproductie (zie paragraaf 1.2.3.1). Dit maakt het moeilijk om rekening te houden met de invloeden van het bedrijfsmanagement op de methaanemissie, omdat geen rekening wordt gehouden met allerlei andere factoren. In IPCC (2001) wordt aanbevolen om ook rekening te houden met:

- tijdstip van opslag/toediening;
- opslagduur;
- mestkarakteristieken;
- bepaling van restant in kelder;
- tijd- en temperatuurverdeling over binnen- en buitenopslag;
- dagelijkse temperatuursfluctuaties;
- seizoensafhankelijkheid van temperatuur.

In deze paragraaf wordt eerst de standaardberekeningsmethode toegelicht (gebaseerd op een statisch methaanemissiemodel), daarna wordt een nieuwe methode besproken (gebaseerd op een dynamisch methaanemissiemodel), dat rekening houdt met bovengenoemde factoren.

#### 2.1.2 Statisch methaanemissiemodel

Zoals in paragraaf 1.2.3.1 is toegelicht, is bij de berekening van de methaanemissie volgens de IPCC-normen de emissie evenredig met de mestproductie. In IPCC (2001) wordt de volgende formule gebruikt voor de berekening van de methaanemissiefactor van een diersoort bij een bedrijfssysteem:

$$EF_i = VS_i \cdot 365 \frac{\text{days}}{\text{year}} \cdot B_{0_i} \cdot 0,67 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \sum_{jk} MCF_{jk} \cdot MS_{ijk} \quad (2.1)$$

met:

- $EF_i$  *Emission Factor*: emissiefactor voor diersoort  $i$  [ $\text{kg CH}_4/\text{dier}\cdot\text{jaar}$ ];  
 $VS_i$  *Volatile Solids*: vluchtige bestanddelen in de mest; berekend als fractie van de mest-productie per jaar [ $\text{kg VS}/\text{dier}\cdot\text{dag}$ ];  
 $B_{0_i}$  *Biodegradability (methane emission potential)*: het methaanemissiepotentieel afhankelijk van de diersoort  $i$  [ $\text{m}^3 \text{CH}_4/\text{kg VS}$ ];  
 $MCF_{jk}$  *Methane Conversion Factor*: methaanconversiefactor, geeft aan in hoeverre  $B_0$  wordt gerealiseerd, afhankelijk van het bedrijfssysteem  $j$  en klimaatzone  $k$  [%];  
 $MS_{ijk}$  fractie van diersoort  $i$  dat gehouden wordt bij bedrijfssysteem  $j$  in klimaatzone  $k$ .  
 In formule (2.1) is verder ook de dichtheid van methaan opgenomen ( $0,67 \text{ kg}/\text{m}^3$ ).

Methaangas dat wordt opgevangen kan in mindering worden gebracht op de emissie.

De Volatile Solids kunnen worden berekend op basis van de voeropname als de mesthoeveelheden en samenstelling niet nauwkeurig bekend zijn (zoals in de Verenigde Staten). Voor Nederland zijn wel getallen beschikbaar over de gemiddelde VS en de hoeveelheden mest. Het is dan handiger om de formule iets anders uit te schrijven:

$$M_i = VS^*_i \cdot B_{0_i} \cdot 0,67 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \sum_{jk} MCF_{jk} \cdot MS_{ijk} \quad (2.2)$$

met:

- $M_i$  Methaanemissiefactor voor diersoort  $i$  [ $\text{kg CH}_4/\text{m}^3 \text{mest}$ ];  
 $VS^*_i$  Volatile Solids: vluchtige bestanddelen in de mest; berekend als fractie van de mest [ $\text{kg VS}/\text{m}^3 \text{mest}$ ].

De droge stof in de mest is op te splitsen in de organische stof (*volatile solids*) en de as (gloeirest). Het VS-gehalte van mest is dus een fractie van het droge-stofgehalte.

Bij toepassing van deze formule worden VS en  $B_0$  constant gehouden, terwijl de MCF wel variabel is. De invulling hangt af van het bedrijfssysteem en de verschillende temperatuurzones. Voor Nederland zijn de aannames gemaakt, zoals opgenomen in tabel 2.1 (Van Amstel et al., 1993: 56):



**Tabel 2.1** Standaardwaarden voor de parameters van formule (2.2) bij verschillende temperatuurzones en specifiek voor Nederland, en de resulterende methaanemissiefactor M in kg CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup> mest (Van Amstel et al., 1993).

*Table 2.1 Standard values of the parameters of formula (2.2) for different temperature zones and specific for The Netherlands, and the resulting methane emission factor M in kg CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup> manure (Van Amstel et al., 1993).*

diersoort i	VS* <sub>i</sub>	B <sub>0,i</sub>	MCF <sub>jk</sub>				M o.b.v.
			10°C	20°C	30°C	NL <sup>1)</sup>	MCF <sub>jk</sub> in NL
rundvee: stal < 1 maand	124	0,17	5%	18%	33%	5%	0,71
rundvee: stal > 1 maand	124	0,17	5%	18%	33%	5%	0,71
rundvee: weide	116	0,24	1%	1,5%	2%	0%	0
vleesstieren	116	0,33	10%	35%	65%	10%	2,56
vleeskalveren	116	0,33	10%	35%	65%	10%	2,56
schapen en geiten	250	0,18	1%	1,5%	2%	10%	3,01
varkens	101	0,45	10%	35%	65%	10%	3,05
fokvarkens	101	0,45	10%	35%	65%	10%	3,05
pluimvee: droge mest	194	0,32	1%	1,5%	2%	10%	4,16
pluimvee: dunne mest	194	0,32	10%	35%	65%	10%	4,16

De keuze van de parameters in formule (2.2) is belangrijk voor de resulterende methaanemissie. De waarden voor VS volgens tabel 2.1 zijn niet overeenkomstig de Nederlandse praktijk. Voor de meeste diersoorten zijn ze te hoog. In tabel 2.2 zijn waarden voor VS gegeven, volgens Van Dijk (1999), die overeenkomen met de Nederlandse praktijk. De waarden voor MCF volgens tabel 2.1 lijken ook achterhaald, in tabel 4.10 van IPCC (2001) worden andere waarden aanbevolen. De alternatieve waarden voor MCF zijn ook in tabel 2.2 opgenomen, evenals de resulterende methaanemissiefactor M. De methaanemissiefactoren in tabel 2.2 zijn voor dunne mest meestal hoger dan in tabel 2.1, voor vaste mest zijn ze lager.

Bij deze IPCC-methodiek wordt geen rekening gehouden met de opslagmethode en de opslagduur. De opslagmethode kan van invloed zijn, in Nederland is de emissie uit een silo verwaarloosbaar t.o.v. de emissie uit een kelder (mestopslag onder roosters; Hilhorst, 2001a). Ook de opslagduur heeft invloed. In het begin is de emissie beperkt, na verloop van tijd neemt de emissie duidelijk toe. In de volgende subparagraaf wordt aangegeven hoe de methaanemissie dynamisch gemodelleerd kan worden, rekening houdend met de opslagmethode, temperatuur in de opslag, de opslagduur etc.

**Tabel 2.2** Alternatieve waarden voor de parameters van formule (2.2) en de resulterende methaanemissiefactor M in kg CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup> mest voor Nederland; VS op basis van Van Dijk (1999), MCF op basis van IPCC (2001) en B<sub>0i</sub> als in tabel 2.1.

*Table 2.2 Alternative values for the parameters of formula (2.2) and the resulting methane emission factor M in kg CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup> manure for The Netherlands; VS based on Van Dijk (1999), MCF based on IPCC (2001) and B<sub>0i</sub> as in table 2.1.*

diersoort i	VS* <sub>i</sub>	MCF <sub>ik</sub>	M
rundvee: stal < 1 maand	66	0%	0
rundvee: stal > 1 maand	66	39%	2,93
rundvee: weide	66	1%	0,11
vleesstieren	66	39%	5,69
vleeskalveren	15	39%	1,29
schapen en geiten	194	1%	0,23
varkens	60	39%	7,06
fokvarkens	35	39%	4,12
pluimvee: droge mest	441	1%	0,95
pluimvee: dunne mest	93	39%	7,78

### 2.1.3 Dynamisch methaanemissiemodel

#### 2.1.3.1 Relatie tussen methaanemissie en vultijd

De mestkelder is een zogeheten accumulatiesysteem: er is een constante voeding van mest naar de 'reactor' (= kelder) en het mestvolume in de kelder neemt toe. De methaanemissie in dergelijke systemen hangt af van de verblijfsduur en de inoculatie. Dit staat beschreven in Zeeman (1991), waar bestudeerd is in hoeverre het mogelijk is om methaan te produceren uit mest in stallen. Bij verschillende experimenten is de emissiesnelheid als functie van de tijd gemeten (zie figuur 2.1). De reactor is gevuld gedurende 100 dagen met rundermest (VS = 69,4 g/l) of varkensmest (VS = 78,3 g/l). Volgens deze figuren blijkt het verband tussen de tijd en de emissiesnelheid lineair te zijn, volgens de gefitte lijn.

Op basis van deze experimenten (Zeeman, 1991, hoofdstuk 5) wordt verondersteld dat de methaanemissiesnelheid in een accumulatiesysteem voor rundermest, bij 15 °C, lineair afhankelijk is van de vultijd t (in dagen):

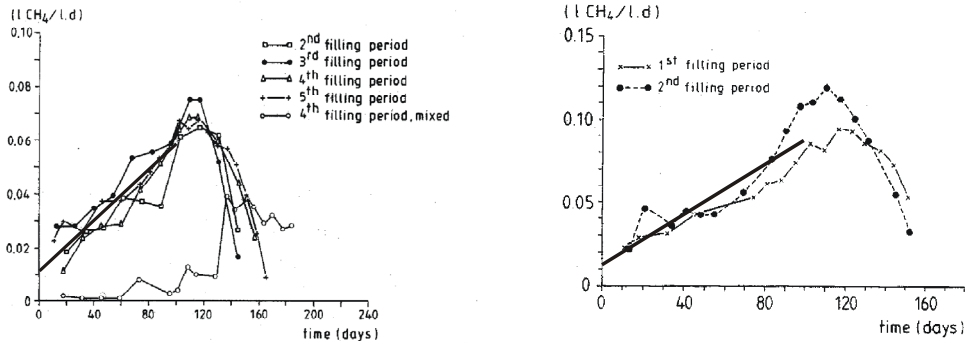
$$m_r(t) = (12+0,47 \cdot t) \cdot 0,67 \cdot 10^{-3} \quad (2.3)$$

met:

$m_r(t)$  methaanemissiesnelheid voor rundermest (kg CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup> mest·dag)

t vultijd (dag)

Bijvoorbeeld: na 100 dagen vultijd is de methaanemissiesnelheid 0,04 kg CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup> mest·dag.



**Figuur 2.1** Methaanemissiesnelheid (l CH<sub>4</sub>/l.d) in experimenten met rundermest (links) en varkensmest (rechts) bij 15 °C; grafieken overgenomen uit hoofdstuk 5 van Zeeman (1991) (Figure 1a & Figure 5) met vetgedrukte trendlijnen voor de eerste 100 dagen toegevoegd.

**Figure 2.1** Methane emission velocity (l CH<sub>4</sub>/l.d) in experiments with cow manure (left) and pig manure (right) at 15 °C; graphs taken from Chapter 5 of Zeeman (1991) (Figure 1a & Figure 5) with bold-printed trend lines added for the first 100 days.

Voor de methaanemissiesnelheid in een accumulatiesysteem voor varkensmest geldt analogoog:

$$m_v(t) = (12 + 0,75 \cdot t) \cdot 0,67 \cdot 10^{-3} \quad (2.4)$$

De totale emissie voor een bepaalde periode wordt gevonden door de integraal te nemen van de emissiesnelheid voor ieder moment  $\tau$  gedurende de  $t$  dagen. Voor de methaanemissie (kg CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup> mest) geldt dan:  $M(t) = \int_{\tau=0}^t m(\tau) d\tau$ .

Voor de methaanemissie in een accumulatiesysteem voor rundermest bij 15 °C geldt dan:

$$M_r(t) = (12 \cdot t + 0,23 \cdot t^2) \cdot 0,67 \cdot 10^{-3} \quad (2.5)$$

en voor varkensmest:

$$M_v(t) = (12 \cdot t + 0,37 \cdot t^2) \cdot 0,67 \cdot 10^{-3} \quad (2.6)$$

Deze vergelijkingen zijn alleen geldig in het gebied waarin de experimenten zijn uitgevoerd, d.w.z. bij een vultijd tot 100 dagen. Hier is verondersteld dat de formule ook geldig is bij een iets langere vultijd (maximaal een half jaar), d.w.z.  $0 \leq t \leq 180$ . Deze vergelijkingen zijn gebaseerd op de eindhoeveelheid in de opslag (op het eind van de vultijd).

### 2.1.3.2 Relatie tussen IPCC-model en dynamisch methaanemissiemodel

Zowel het IPCC-model (vergelijking (2.2)) als het dynamisch methaanemissiemodel (vergelijking (2.5) en (2.6)) beschrijven de methaanemissie. Deze vergelijkingen zijn met elkaar in overeenstemming te brengen door te veronderstellen dat de MCF in een accumulatiesysteem tijdsafhankelijk is.

Gelijkstelling van vergelijking (2.2) en (2.5) geeft dan voor rundermest (bij 15 °C):

$$\begin{aligned} M_i &= VS \cdot B_0 \cdot 0,67 \cdot MCF_r(t) = (12 \cdot t + 0,23 \cdot t^2) \cdot 0,67 \cdot 10^{-3}, \text{ oftewel (met } VS = 69,4 \text{ en } B_0 = 0,17): \\ MCF_r(t) &= (1,02 \cdot t + 0,0195 \cdot t^2) \cdot 10^{-3} \end{aligned} \quad (2.7)$$

Analoog kan voor varkensmest worden afgeleid (bij 15 °C, met VS = 78,3 en B<sub>0</sub> = 0,45):

$$MCF_v(t) = (0,34 \cdot t + 0,0105 \cdot t^2) \cdot 10^{-3} \quad (2.8)$$

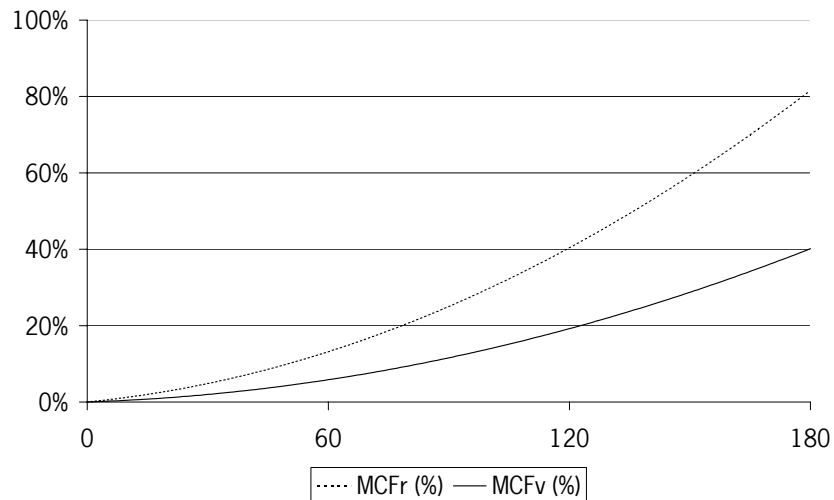
De belangrijkste consequentie van de vergelijkingen (2.7) en (2.8) is de kwadratische afhankelijkheid voor de methaanemissie met de vultijd: een verdubbeling van de vultijd betekent een verviervoudiging van de methaanemissie. Zie ter illustratie in figuur 2.2 de MCF voor runder- en varkensmest uitgezet tegen de vultijd.

### 2.1.3.3 Inschatting temperatuureffect

Zoals onder meer uit tabel 2.1 blijkt, is de methaanemissie sterk afhankelijk van de temperatuur. Bijvoorbeeld bij rundvee in de stal is de MCF bij 10 °C gelijk aan 5%, bij 20 °C 18% en bij 30 °C 33%, de emissie is evenredig met de MCF. Volgens Safley et al. (1992) is er geen emissie beneden 4 °C. Bij varkens zal de temperatuur in de stal niet sterk variëren omdat bij varkens het klimaat zodanig geregeld wordt dat de staltemperatuur zoveel mogelijk in de comfortzone blijft. De gemiddelde temperatuur in de mestkelder is 17 °C (Novem, 1991). Hier is verondersteld, in overeenstemming met de gegevens in tabel 2.1 en de temperatuursafhankelijkheid in Hilhorst et al. (1991b), dat de emissie bij 17 °C 15% hoger is dan bij 15 °C. In plaats van vergelijking (2.8) wordt de volgende formule gebruikt:

$$MCF_v(t) = (0,39 \cdot t + 0,0121 \cdot t^2) \cdot 10^{-3} \quad (2.9)$$

Rundveestallen zijn over het algemeen open gebouwd, daar zal de temperatuur in de mestkelder gerelateerd zijn aan de buitentemperatuur en de bodemtemperatuur. De gemiddelde buitentemperatuur in de loop van een jaar is weergegeven in figuur 2.3. Omdat de bodemtemperatuur vrij constant is (ca. 10 °C) zal de keldertemperatuur ergens tussen de buitentemperatuur en de bodemtemperatuur liggen: in de zomer iets meer dan de bodemtemperatuur maar minder dan de buitentemperatuur, in de winter iets meer dan de buitentemperatuur. Om het temperatuureffect in te schatten zijn hier de volgende aannames gemaakt:

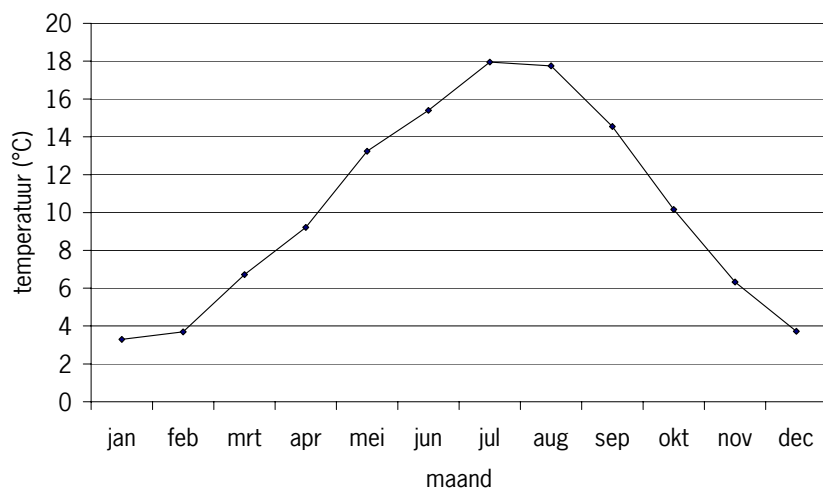


**Figuur 2.2** Relatie tussen MCF voor rundmest (MCFr) en voor varkensmest (MCFv) en de vultijd in een accumulatiesysteem bij 15 °C.

*Figure 2.2* Relation between MCF for cow manure (MCFr) and pig manure (MCFv) and the filling time in an accumulation system at 15 °C.

- De temperatuur in de mestkelder bij rundvee is 15 °C gedurende de maanden juni, juli, augustus en september en 10 °C in de overige maanden.
- Bij 10 °C is de methaanemissie de helft lager dan bij 15 °C, in plaats van formule (2.7) wordt daarom de volgende formule gebruikt:

$$MCF_r(t) = (0,51 \cdot t + 0,0098 \cdot t^2) \cdot 10^{-3} \quad (2.10)$$



**Figuur 2.3** Gemiddelde maandtemperatuur in De Bilt over de jaren 1991-2000 (KNMI).

*Figure 2.3* Average month temperature in De Bilt (NL) over the years 1991-2000 (KNMI).

### 2.1.3.4 Toepassing dynamisch MCF-model in praktijksituaties

De relatie tussen methaanemissie en vultijd, zoals beschreven in de vorige subparagraaf, kan worden gebruikt om de emissie in praktijksituaties te berekenen. Dit is gebeurd bij vijf fictieve bedrijven, zie tabel 2.3, waarbij voor elk bedrijf een mestproductie van 100 ton per maand is verondersteld (jaarproductie 1200 ton = 1200 m<sup>3</sup>). Bij bedrijf 2 zijn twee varianten onderscheiden, bij bedrijf 4 zijn drie varianten onderscheiden. Bedrijf 1 is representatief voor een intensief bedrijf waar alle mest wordt afgevoerd (weinig eigen grond).

**Tabel 2.3** Karakteristieken van de voorbeeldbedrijven.

*Table 2.3 Characteristics of the sample farms.*

bedrijf	omschrijving
1	Bedrijf 1 heeft alleen opslag in de kelder, er is geen beweiding, de meeste mest (1000 ton) wordt afgevoerd. Dit bedrijf staat model voor een intensief bedrijf waar vrijwel alle mest wordt afgevoerd.
2a	Bij bedrijf 2a is er geen afvoer van mest, er is geen beweiding, de kelder heeft een inhoud van 250 m <sup>3</sup> , de silo is 500 m <sup>3</sup> , alle mest gaat eerst naar de kelder en alleen indien nodig (als de kelder vol loopt) ook naar de silo. Dit bedrijf staat model voor een rundvee- of varkensbedrijf met een silo en een kelder.
2b	Dit is een variant op bedrijf 2a, waarbij alle mest zo snel mogelijk van de kelder naar de silo wordt gepompt.
3	Dit bedrijf is als bedrijf 2a, maar met beweiding in de zomer. Dit bedrijf staat model voor een melkveebedrijf en laat de effecten van beweiding zien.
4a	Bij dit bedrijf is er geen afvoer van mest, er is geen beweiding, de kelder heeft een inhoud van 500 m <sup>3</sup> , de silo is 300 m <sup>3</sup> . De uitgangspunten van dit bedrijf zijn vastgesteld in een ander NOVEM-project (Tijmensens et al., 2002), waarbij de mogelijkheden van vergisting op bedrijfsniveau zijn bekijken.
4b	Dit bedrijf is als bedrijf 4a, maar met een vergister waar de mest vanuit de kelder zo snel mogelijk naar toe gaat en één maand verblijft. Na vergisting wordt de mest opgeslagen in de silo of in een afgescheiden gedeelte van de kelder, in beide gevallen is de methaanemissie verwaarloosbaar verondersteld.
4c	Dit bedrijf is als bedrijf 4b, maar hierbij wordt rekening gehouden met een lekkage die overeenkomt met een MCF van 5%.
5	Een melkveebedrijf gebaseerd op mestgebruikgegevens van de Koeien-en-Kansen-bedrijven in 1999 en 2000 (zie bijlage B) met een mestgebruik zoals vastgelegd in tabel 2.4, een weideperiode vanaf mei tot en met oktober (6 maanden). In de weideperiode gaat 50% van de mest naar de kelder. De niet-weidemest gaat altijd eerst naar de kelder (inhoud 400 m <sup>3</sup> ). Als de kelder vol is, wordt de mest overgepompt naar de silo. Bij het uitrijden van mest wordt eerst mest uit de kelder gehaald, alleen als kelder bijna leeg wordt mest uit de silo gehaald.

Bedrijf 5 is representatief voor een Nederlands melkveebedrijf, de uitgangspunten in mestgebruik e.d. zijn gebaseerd op gemiddelden voor alle 'Koeien-en-Kansen'-bedrijven in 1999 en 2000 (in bijlage B is enige achtergrondinformatie gegeven over het Koeien-en-Kansen-project). De overige bedrijven zijn toegevoegd om de effecten van beweiding en mestmanagement op de methaanemissie duidelijk te maken.

Het mestgebruik van bedrijf 5 is gebaseerd op de gemiddelden voor de Koeien-en-Kansen-bedrijven, van deze bedrijven is geregistreerd wanneer en in welke hoeveelheden er mest is gebruikt. De gemiddelden voor het mestgebruik zijn weergegeven in tabel 2.4. Zie voor meer details bijlage B.

**Tabel 2.4** Gemiddeld mestgebruik op grasland, maisland en bouwland op Koeien-en-Kansen-bedrijven, verdeeld over het jaar (als percentage van de jaarproductie minus de weidemest) in 1999 (n=12) en 2000 (n=8) en gemiddeld afgerond op veelvouden van 5%.

*Table 2.4 Average manure use on grassland, maize land and arable land on 'Koeien-en-Kansen'-farms, distributed over the year (as a percentage of the annual production minus the manure produced in pasture) in 1999 (n=12) and 2000 (n=8) and average rounded to multiples of 5%.*

	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus
1999	12%	20%	10%	17%	18%	13%	12%
2000	14%	19%	16%	24%	11%	8%	9%
gemiddeld	10%	20%	15%	20%	15%	10%	10%

De hoeveelheid mest in opslag per bedrijf is weergegeven in figuren in bijlage C. In deze rekenvoorbeelden gaat het vooral om de verhouding tussen de mestproductie en de opslagcapaciteit, en de invloed daarvan op de methaanemissie.

Voor elk van de bedrijven is de methaanemissie en de gemiddelde MCF berekend. Bij de berekeningen is aangenomen dat voor opslag in de kelder het dynamisch emissiemodel kan worden gebruikt en dat er geen emissie is bij opslag in de (afgedekte) silo. Het is praktisch onmogelijk om een kelder of silo helemaal leeg te pompen. Er wordt rekening mee gehouden dat minstens 10% achterblijft. Dit is in de berekeningen meegenomen. De berekeningen zijn uitgevoerd middels een simulatiemodel ontwikkeld met het simulatiepakket Prosim (Prosim, 1999). Dit simulatiemodel berekent de methaanemissie gedurende een jaar op basis van het dynamisch methaanemissiemodel en de uitgangspunten voor het mestgebruik. Voor elk moment wordt in het simulatiemodel de actuele emissiesnelheid gebruikt en wordt de emissie berekend op basis van het mestgebruik op dat specifieke bedrijf. De resultaten van de berekeningen bij de verschillende bedrijven zijn opgenomen in tabel 2.5.

**Tabel 2.5** Berekende MCF, emissiefactor en emissie voor runder- en varkensmest volgens de standaard-IPCC-berekeningen en bij de verschillende voorbeeldbedrijven volgens tabel 2.3 en 2.4. De kelderemissies zijn berekend met het dynamisch emissiemodel, de silo-emissies op basis van cijfers van Haskoning (1992) (zie ook paragraaf 2.3.4).

*Table 2.5 Calculated MCF, emission factor and emission for cow and pig manure according to the standard IPCC calculations and for the sample farms according to Table 2.3 and 2.4. The pit emissions are calculated with the dynamic emission model, the tank emissions are based on figures of Haskoning (1992) (see also Section 2.3.4).*

bedrijf	rundveebedrijf				varkensbedrijf			
	kelder		silo		kelder		silo	
	MCF	emissie-factor <sup>1)</sup>	emissie <sup>7)</sup>	emissie <sup>7)</sup>	MCF	emissie-factor <sup>1)</sup>	emissie <sup>7)</sup>	emissie <sup>7)</sup>
IPCC	5,0% <sup>2)</sup> 5,0% <sup>3)</sup>	0,698	0,84		10,0% <sup>2)</sup> 22,5% <sup>4)</sup>	3,009 6,770	3,61 8,12	
1	48,9%	3,674	4,41	-	40,8%	7,732	8,85	-
2a	15,0%	1,123	1,35	0,08	12,0%	2,165	2,60	0,22
2b	5,0%	0,370	0,45	0,17	4,2%	0,758	0,91	0,43
3	20,6%	1,548	1,07 <sup>5)</sup>	0,06	-	-	-	-
4a	16,5%	1,237	1,49	0,03	16,6%	2,992	3,59	0,08
4b	3,3%	0,242	0,29	0,10	2,3%	0,409	0,50	0,28
4c	8,3%	0,622	0,75	0,10	7,6%	1,370	1,64	0,27
5	20,5%	1,536	1,39 <sup>6)</sup>	0,10	-	-	-	-

<sup>1)</sup> kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest

<sup>2)</sup> MCF in Nederland volgens Van Amstel et al. (1993)

<sup>3)</sup> MCF bij 10 °C (de gemiddelde jaartemperatuur in Nederland) volgens Van Amstel et al. (1993)

<sup>4)</sup> MCF bij 15 °C volgens Van Amstel et al. (1993)

<sup>5)</sup> alleen van keldermest = 690 ton

<sup>6)</sup> alleen van keldermest = 900 ton

<sup>7)</sup> (ton CH<sub>4</sub>)

Uit deze resultaten blijkt dat het bedrijfssysteem veel invloed heeft op de emissies, er zijn grote verschillen in emissie tussen de bedrijven en binnen de bedrijven bij verschillende varianten. Daarom is het zinnig om te bekijken hoe het bedrijfssysteem meegenomen moet worden bij de berekening van de landelijke emissie en welke mogelijkheden dit biedt om de emissies te reduceren.

## 2.1.4 Vergelijking statisch en dynamisch methaanemissiemodel

In de voorgaande subparagrafen zijn een statisch en een dynamisch model voor de methaanemissie beschreven. In het statisch model is de emissie evenredig met de mestproductie, in het dynamisch model is de emissie ook afhankelijk van het bedrijfsmanagement op het gebied van mestgebruik. Het doel van het onderhavige project is inzicht te



krijgen in de relatie tussen de broeikasgasemissies en de mestlogistiek. Het zal duidelijk zijn dat het dynamisch methaanemissiemodel beter geschikt is om de effecten van reductie-scenario's te modelleren. Er zijn wel enige kanttekeningen te maken bij het dynamische methaanemissiemodel:

- Het dynamisch model is gebaseerd op experimenten met een vultijd van 100 dagen, daarom is de modellering geldig voor een vultijd tot 100 dagen. Bij een langere vultijd zal dezelfde modellering worden gebruikt, maar dat is niet gestaafd met experimentele resultaten.
- In bovenstaande berekeningen is een lineair verband verondersteld tussen de methaan-emissiesnelheid en de vultijd. Dit verband is niet essentieel voor bovenstaande berekeningen, bij andere functies zijn vergelijkbare afleidingen te maken.
- Het temperatuureffect bij de opslag van rundveemest is vrij grof gemodelleerd, een verdere uitwerking is gewenst als dit aspect belangrijk blijkt te zijn.
- Bij de opslag van varkensmest is verondersteld dat de temperatuur constant 15 °C is. Deze waarde kan te laag zijn, een temperatuur van 18 °C is wellicht reëler. In dat geval moet de emissiefunctie worden aangepast op basis van de temperatuurcoëfficiënt voor methaanemissie uit mest.
- De lekkage van een vergister kan 5% van de MCF zijn. Deze waarde is gebaseerd op aannames in Safley et al. (1992) voor China (14%) en India (5%), wellicht dat voor Nederland andere percentages moeten worden gebruikt. Het is wellicht ook beter om uit te gaan van een percentage van het geproduceerde methaan.
- Er is verondersteld dat de emissie uit de silo te verwaarlozen is vergeleken met de emissie uit de kelder. Als deze veronderstelling niet juist lijkt te zijn, dan moet ook de emissie uit de silo nauwkeuriger gemodelleerd worden.
- De berekende MCF volgens tabel 2.5 zijn anders dan de standaardwaarden zoals die nu worden gebruikt (5% voor rundmest en 10% voor varkensmest). Vaak is de berekende MCF hoger, maar het lijkt mogelijk door managementmaatregelen om lagere waarden te bereiken.
- Uit de resultaten bij de voorbeeldbedrijven blijkt dat de verdeling van de opslag over kelder en silo veel invloed heeft. Bij bedrijf 2 en 3 is de kelder kleiner dan de silo, bij bedrijf 4 is dit andersom. Daardoor is de emissie bij bedrijf 4 groter; de mest blijft langer in de kelder. Meer informatie over de verdeling over kelder en silo in de praktijk is gewenst.
- In de praktijk (bedrijf 5) wordt de mest later uitgereden dan is verondersteld voor de theoretische bedrijven (bedrijf 2, 3 en 4). Dit heeft veel invloed op de methaanemissie. De mest wordt langer opgeslagen, terwijl de emissie kwadratisch afhankelijk van de vultijd is.

## 2.2 Modelbeschrijving REM

### 2.2.1 Inleiding

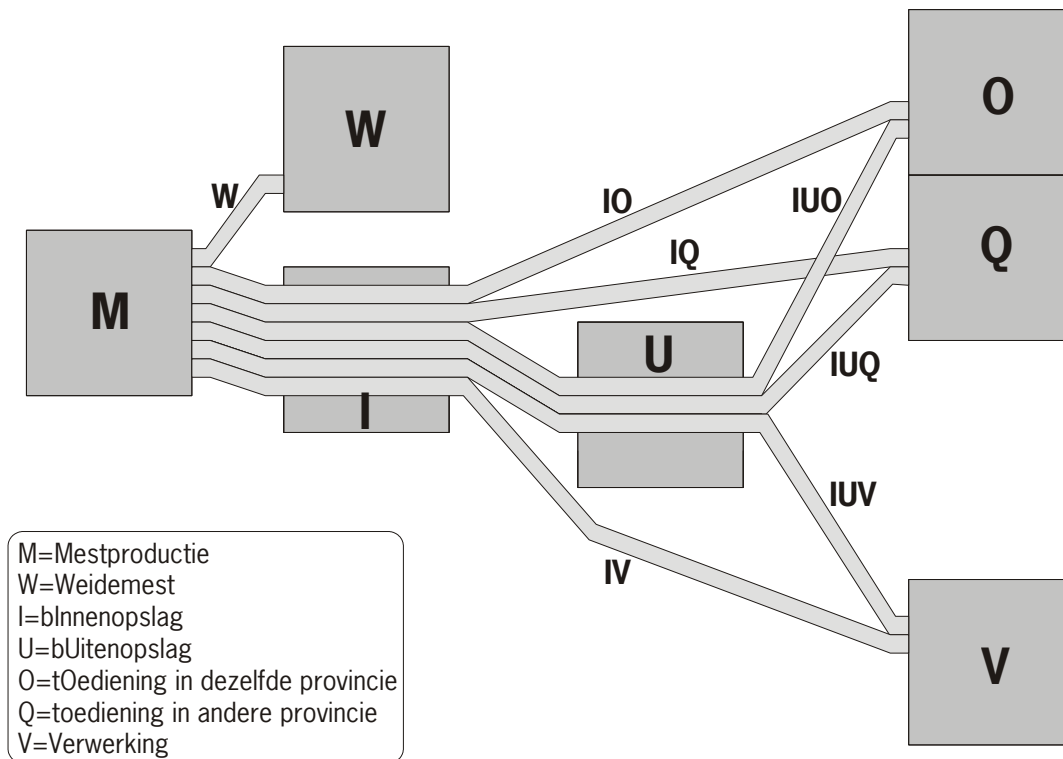
Voor de berekening van de minimale broeikasgasemissies bij de productie, opslag, transport en toediening van dierlijke mest, wordt een wiskundig model gebruikt. In deze paragraaf wordt dit model REM globaal beschreven. Een gedetailleerde beschrijving (met formules) is te vinden in bijlage D. De naam REM is een acroniem voor Reductie van Emissies uit Mest. De implementatie van het model wordt in een aparte paragraaf besproken. Eerdere versies van dit model zijn besproken in Te Beest (2001) en in Van Leeuwen (2002). Die versies vormden de basis van het model REM, maar zijn minder uitgebreid in modellering (bijv. mogelijke routes en bepaling toedieningsmogelijkheden en opslagbehoefte) en in toepassing (o.a. minder mestsoorten).

### 2.2.2 Globale modelbeschrijving

De emissie van broeikasgassen bij de mestlogistiek wordt bepaald door de invulling van de mogelijkheden bij de opslag, toediening en verwerking van mest. Alle geproduceerde mest krijgt een bestemming via transport en opslag. Een deel van de mest wordt geproduceerd door vee in de wei, de overige mest wordt in de stal geproduceerd. Bij de opslag wordt onderscheid gemaakt tussen binnenopslag (bijv. een mestkelder onder de stal) en buitenopslag (bijv. een mestsilo). Bij toediening wordt onderscheid gemaakt tussen toediening binnen dezelfde provincie (o.a. op het eigen bedrijf) en toediening in andere provincies (langeafstandstransport). Dat geeft de volgende stromingsmogelijkheden (zie ook figuur 2.4):

- W: Weidemest;
- IO: via binnenopslag (I) naar toediening in dezelfde provincie (O);
- IQ: via binnenopslag (I) naar toediening in een andere provincie (Q);
- IUO: via binnen- (I) en buitenopslag (U) naar toediening in dezelfde provincie (O);
- IUQ: via binnen- (I) en buitenopslag (U) naar toediening in een andere provincie (Q);
- IV: via binnenopslag (I) naar verwerking (V);
- IUV: via binnenopslag (I) en buitenopslag (U) naar verwerking (V).

Deze stromingsmogelijkheden worden **buizen** genoemd. Alle mest vindt zijn bestemming via één van de buizen. De buizen staan niet met elkaar in verbinding. Door de stromen per buis (op jaarbasis) te berekenen is het logistieke plaatje in te vullen. Zo blijkt uit figuur 2.4 dat de hoeveelheid verwerkte mest bepaald wordt door de omvang van de stromen door buis IV (alleen via binnenopslag) en IUV (via binnen- en buitenopslag). De hoeveelheid mest in buitenopslag wordt bepaald door de omvang van de stromen door buis IUO (naar toediening in dezelfde provincie), IUQ (naar toediening in andere provincie) en IUV (naar verwerking). Een model waarbij de stromingsmogelijkheden als buizen zijn opgenomen, wordt een **buizenmodel** genoemd. REM is een buizenmodel.



**Figuur 2.4** Schematische weergave buizenmodel voor de mestlogistiek.

**Figure 2.4** Schematic view of the tube model for the manure logistics.

De modellering met een buizenmodel is wezenlijk verschillend van andere modellen die gebaseerd zijn op een balansmodel, waarbij voor elk knooppunt een balans tussen instroom en uitstroom wordt verondersteld. Voorbeelden van balansmodellen voor de mestlogistiek zijn MAM (Groenwold et al., 2002), het 'opstapmodel' (Te Beest, 2001), CLEAN2.0 (van Tol et al., 2002) en BOSMest (de Mol, 1991).

De stromen in het buizenmodel worden berekend op jaarbasis en per provincie. De berekening op jaarbasis impliceert dat seizoenseffecten niet worden meegenomen in het model, zo wordt gerekend met een gemiddelde opslagduur over alle mest (waarbij de MCF wel gebaseerd kan zijn op de seizoens- en managementeffecten). Het aggregatieniveau van provincies is niet wezenlijk in de modellering, er kan met dezelfde modelopzet ook gewerkt worden op het niveau van bijv. landbouwgebieden. Maar gegevens op provincieniveau zijn beter beschikbaar en geven een redelijk beeld van de regionale spreiding binnen Nederland. Bij de toediening wordt alleen de globale bestemming bepaald: in dezelfde provincie (op het eigen of een ander bedrijf) of in een andere provincie. Er wordt gewerkt met een vaste afstand bij toediening binnen de provincie of een andere provincie. Bij de toediening in een andere provincie wordt de provincie niet gespecificeerd. Zo wordt berekend hoeveel mest

vanuit Gelderland naar andere provincies gaat, maar niet specifiek hoeveel van Gelderland naar Groningen gaat. Hiervoor is gekozen om het aantal variabelen binnen de perken te houden. Bovendien is naar verwachting de totale emissie van broeikasgassen slechts in zeer beperkte mate afhankelijk van de specifieke toedieningslocatie. Elders zijn adequate modellen beschikbaar om de specifieke bestemming van mest binnen Nederland te berekenen (bijv. MAM; Groenwold et al., 2002).

In het buizenmodel worden de stromen berekend voor elk van de mogelijke routes door het netwerk van productie tot bestemming. Deze modelopzet is wezenlijk anders dan een meer gebruikelijke modelopzet bij netwerkmodellen, waarbij de stromen tussen de schakels worden berekend en met massabalansen wordt bereikt dat er in elk knooppunt een evenwicht tussen instroom en uitstroom is.

Het buizenmodel biedt zowel voor- als nadelen. De stroom per buis is bekend in het model, daarmee is het mogelijk om de emissie per buis te berekenen. Van alle mest is het voortraject bekend en daarmee de emissiekenmerken, bijv. de emissie bij toediening is afhankelijk van het voortraject: de emissie van mest uit binnenopslag is anders dan de emissie van mest die via binnen- en buitenopslag is gegaan. Daartegenover zal het aantal variabelen bij een buizenmodel in het algemeen veel groter zijn dan bij een model waarbij alleen de stromen tussen de schakels worden berekend.

Zowel bij binnenopslag als bij buitenopslag zijn verschillende types opslag mogelijk. Ook bij toediening en verwerking er zijn verschillende methodes. De stroom per buis wordt berekend per mestsoort, per provincie en voor elk van de relevante types en methodes. Bij buis IO is dat bijvoorbeeld per mestsoort, per provincie, per binnenopslagtype en per toedieningsmethode. Het model is een lineair-programmeringsmodel (LP-model), waarbij een lineaire doelfunctie wordt geoptimaliseerd onder lineaire randvoorwaarden.

De doelfunctie van REM is de totale emissie van broeikasgassen, dat is de sommatie over alle buizen van de som van de lachgasemissie, methaanemissie en overige emissies (de emissies zijn steeds omgerekend naar CO<sub>2</sub>-equivalenten, zie paragraaf 1.2.1). De randvoorwaarden in REM zijn:

- alle geproduceerde mest moet verdeeld worden over weidemest en stalmest;
- er is een algemene massabalans voor stalmest, alle stalmest moet een bestemming krijgen via één van de zes buizen via binnenopslag;
- er zijn onder- en bovengrenzen voor het aandeel beweiding en van elk type binnenopslag, buitenopslag, toedieningsmethode en verwerkingsmethode;
- er is een globale bovengrens voor de ammoniakemissie;
- er zijn capaciteitsbeperkingen bij toediening en verwerking;
- er is een bovengrens voor de totale kosten.

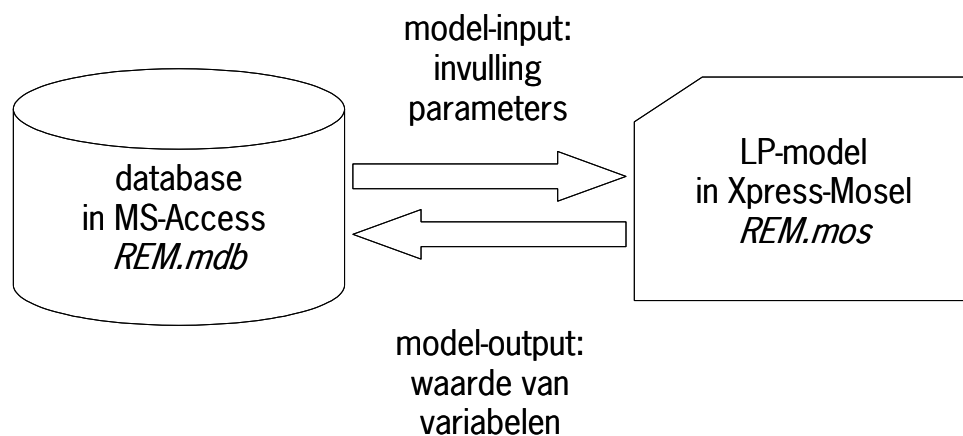
De resultaten van het model REM bestaan uit de minimale omvang van de broeikasgas-emissies binnen de vastgelegde randvoorwaarden, en de stromen per buis waarmee dat minimum bereikt kan worden. Op basis hiervan worden ook de emissies per buis en de emissies per niveau (bijv. de emissies uit binnenopslag) berekend.

Een gedetailleerde beschrijving van het model REM is te vinden in bijlage D.

## 2.2.3 Modelimplementatie

### 2.2.3.1 LP-model en database

De software-implementatie van het model REM bestaat uit een **database** in MS-Access (Jennings, 1997) en een **LP-model** in Xpress-Mosel (Xpress-MP, 2002). Access is het database-programma van het Microsoft-Office-pakket. Xpress-Mosel is een software-omgeving om optimalisatieproblemen te formuleren en Xpress-Optimizer wordt hierbij gebruikt om de optimale oplossing te berekenen. De database bevat de uitgangspunten voor de mestlogistiek en de input voor het LP-model. Het LP-model berekent de minimale broeikasgas-emissies, de resultaten worden weggeschreven naar de database (figuur 2.5).



**Figuur 2.5** Implementatie van het model REM met gegevensuitwisseling tussen database en LP-model.

*Figure 2.5 Implementation of the REM model with data interchange between database and LP model.*

De database bevat tabellen, queries en rapportages. In de **tabellen** zijn de gegevens op een gestructureerde manier vastgelegd, de tabellen zijn onderling gerelateerd. De **queries** geven een selectie van de gegevens uit een tabel of een combinatie van tabellen. De **rapportages** geven een overzichtelijke weergave van de inhoud van de database, ze worden onder meer gebruikt bij de rapportage van de resultaten (hoofdstuk 3).

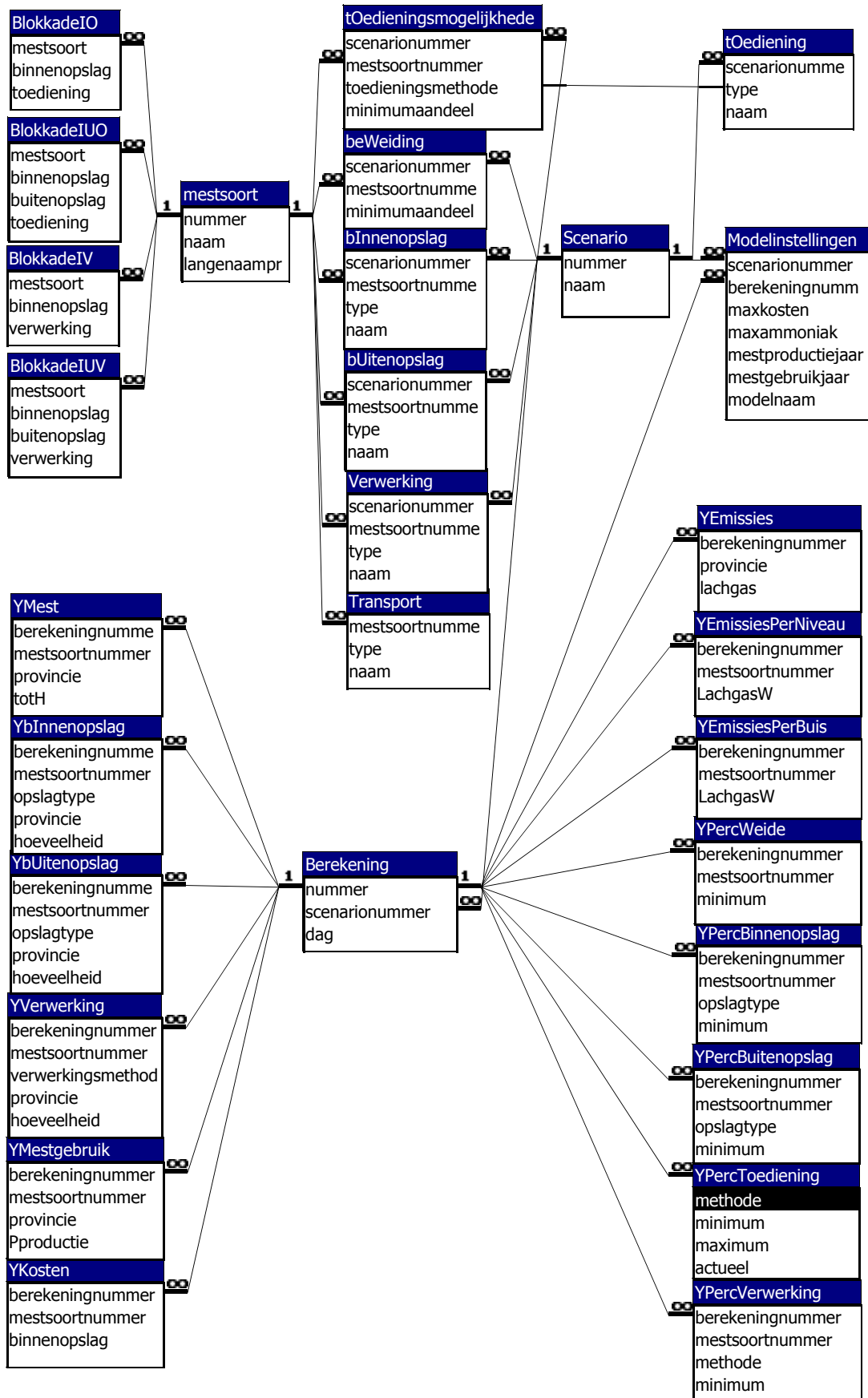
Belangrijke tabellen in de database zijn:

- *mestsoort*: per mestsoorten enkele algemene kenmerken (namen en gehaltenes);
- *Scenario*: per scenario een nummer en een naam;
- *Berekening*: per berekening het nummer van het bijbehorende scenario, het tijdstip van berekening, de gebruikte maxima voor de kosten en ammoniakemissie, het mest-productiejaar en het plaatsingsruimtejaar;
- *Modelinstellingen*: algemene instellingen, zoals het actuele scenario en te gebruiken maxima voor de kosten en de ammoniakemissie e.d.;
- *beWeiding*: per scenario en relevante mestsoort de beweidingskenmerken
- *bInnenopslag*: per scenario en mestsoort de relevante binnenopslagtypes met kenmerken;
- *bUitenopslag*: per scenario en mestsoort de relevante buitenopslagtypes met kenmerken;
- *tOediening*: per scenario en toedieningsmethode de emissiekenmerken;
- *tOedieningsmogelijkheden*: per scenario, mestsoort en toedieningsmethode het minimum- en maximumaandeel;
- *Verwerking*: per scenario en mestsoort de relevante verwerkingsmethoden;
- *Transport*: per mestsoort de relevante transportmethoden met kenmerken.

De relaties tussen de tabellen in de database zijn weergegeven in figuur 2.6. In het bovenste deel van figuur 2.6 staan in het middengedeelte de relaties tussen de tabellen *mestsoort*, *Modelinstellingen*, *Scenario*, *bInnenopslag*, *bUitenopslag*, *tOedieningsmogelijkheden*, *tOediening* en *Verwerking* weergegeven. Bijvoorbeeld de relatie tussen *mestsoort* en *bInnenopslag* is een één-op-veel-relatie (in figuur 2.6 aangegeven met de symbolen 1 en  $\infty$ ). Bij elk record uit de tabel *bInnenopslag* hoort precies één record uit de tabel *mestsoort*, omgekeerd horen bij elk record uit *mestsoort* veel records uit *bInnenopslag*. Ook de relaties tussen *mestsoort* en de andere tabellen in het bovenste deel van figuur 2.6 zijn één-op-veel-relaties. Voor de relaties van *Scenario* met de andere tabellen geldt hetzelfde.

Linksboven in figuur 2.6 staan enkele tabellen die de mogelijke buizen beperken. In principe wordt elke mogelijke combinatie bij een buis meegenomen, bijv. bij buis IO wordt elke combinatie van mestsoort, binnenopslagtype (bij dat scenario) en toedieningsmethode (op basis van de toedieningsmogelijkheden en toedieningstechnieken bij dat scenario) meegenomen. Via de tabel *BlokkadeIO* is het mogelijk om bepaalde mogelijkheden uit te sluiten, bijv. omdat vaste pluimveemest alleen via de buis IUO naar toediening gaat. Ook bij de andere buizen kunnen bepaalde combinaties desgewenst worden uitgesloten.

In het onderste deel van figuur 2.6 staan de relaties in de database tussen de tabel *Berekening*, de tabel *Modelinstellingen* en tabellen met modelresultaten, dat zijn alle tabellen waarvan de naam met een Y begint. Elke berekening heeft een uniek nummer en de resultaat tabellen zijn via dit berekeningsnummer gerelateerd.



Figuur 2.6 De relaties tussen de tabellen in de database.

Figure 2.6 The relationships between the tables in the database.

Queries worden o.a. gebruikt om de parameterwaarden in het LP-model, gebaseerd op de inhoud van tabellen, in de juiste opmaak door te geven. Bijvoorbeeld de parameter  $KV_{mv}$  in het LP-model (kostenfactor verwerking bij mestsoort  $m$  en verwerkingsmethode  $v$ , zie tabel D.4) wordt ingevuld op basis van een combinatie van waarden uit de gerelateerde tabellen *mestsoort* en *Verwerking* bij het actuele scenario (zie figuur 2.6).

### 2.2.3.2 Berekening emissiefactoren

De belangrijkste queries van REM zijn de queries voor de emissiefactoren. In de tabellen zijn algemene emissiekenmerken vastgelegd, terwijl in de queries de specifieke emissiefactoren per buis worden berekend (d.w.z. rekening houdend met de voorgeschiedenis van de mest). Daarnaast worden de eenheden omgerekend. In de database zijn de emissiefactoren opgenomen in de gebruikelijke eenheden:

- methaan: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest;
- lachgas: kg N<sub>2</sub>O-N/1000 kg mest;
- ammoniak: kg NH<sub>3</sub>-N/1000 kg mest.

In het LP-model worden de volgende eenheden gebruikt voor de emissiefactoren:

- methaan: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest;
- lachgas: kg N<sub>2</sub>O/kg N;
- ammoniak: kg NH<sub>3</sub>-N/kg N.

Bij methaan zijn de gebruikte eenheden gelijk, bij lachgas en ammoniak zijn ze heel anders. Hieronder wordt uitgelegd hoe de emissiefactoren voor elke buis in het LP-model worden berekend in de queries van de database.

De emissiefactoren zijn parameters in het LP-model. De namen van deze parameters beginnen met een F (van Factor), de volgende letters geven aan bij welke buis ze horen (conform figuur 2.4) en de laatste letter geeft aan voor welk gas: Ammoniak, Lachgas of Methaan. De indices bij een parameter geven aan bij welke mestsoort en bij welk type/methode ze horen. Een overzicht van de relevante parameters is opgenomen in tabel 2.6 (zie tabel D4 voor een overzicht van alle parameters). Bijvoorbeeld de eerste parameter in tabel 2.6,  $FIOA_{mio}$ , is de emissieFactor bij buis IO voor Ammoniak bij mestsoort  $m$ , binnenopslagtype  $i$  en toedieningsmethode  $o$ . De berekening van de emissiefactoren wordt stapsgewijs uitgevoerd, voor de tussenresultaten worden superscripts gebruikt om aan te geven op welk onderdeel van de buis ze betrekking hebben.



**Tabel 2.6** Relevante parameters voor de emissiefactoren in het model REM.

**Table 2.6** *Relevant parameters for the emission factors in the REM model.*

naam	betekenis	eenheid
FIOA <sub>mio</sub>	emissiefactor Ammoniak bij mestsoort m, bij buis IO (en buis IQ) via binnenopslagtype i en toedieningsmethode o	kg NH <sub>3</sub> /kg N
FIOL <sub>mio</sub>	emissiefactor Lachgas bij mestsoort m, bij buis IO (en buis IQ) via binnenopslagtype i en toedieningsmethode o	kg N <sub>2</sub> O/kg N
FIOM <sub>mio</sub>	emissiefactor Methaan bij mestsoort m, bij buis IO (en buis IQ) via binnenopslagtype i en toedieningsmethode o	kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest
FIVA <sub>miv</sub>	emissiefactor Ammoniak bij mestsoort m, bij buis IV via binnenopslagtype i en Verwerkingsmethode v	kg NH <sub>3</sub> /kg N
FIVL <sub>miv</sub>	emissiefactor Lachgas bij mestsoort m, bij buis IV via binnenopslagtype i en Verwerkingsmethode v	kg N <sub>2</sub> O/kg N
FIVM <sub>miv</sub>	emissiefactor Methaan bij mestsoort m, bij buis IV via binnenopslagtype i en Verwerkingsmethode v	kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest
FOE <sub>o</sub>	emissiefactor in CO <sub>2</sub> -Equivalenten uit brandstof bij toediening met toedieningsmethode o	kg CO <sub>2</sub> -eq./1000 kg mest
FTE <sub>t</sub>	emissiefactor in CO <sub>2</sub> -Equivalenten bij Transport met transporttype t	kg CO <sub>2</sub> -eq./km
FUOA <sub>miuo</sub>	emissiefactor Ammoniak bij mestsoort m, bij buis IUO (en buis IUQ) via binnenopslagtype i, buitenopslagtype u en toedieningsmethode o	kg NH <sub>3</sub> /kg N
FUOL <sub>miuo</sub>	emissiefactor Lachgas bij mestsoort m, bij buis IUO (en buis IUQ) via binnenopslagtype i, buitenopslagtype u en toedieningsmethode o	kg N <sub>2</sub> O/kg N
FUOM <sub>miuo</sub>	emissiefactor Methaan bij mestsoort m, bij buis IUO (en buis IUQ) via binnenopslagtype i, buitenopslagtype u en toedieningsmethode o	kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest
FUVA <sub>miuv</sub>	emissiefactor Ammoniak bij mestsoort m, bij buis IUV via binnenopslagtype i, buitenopslagtype u en Verwerkingsmethode v	kg NH <sub>3</sub> /kg N
FUVL <sub>miuv</sub>	emissiefactor Lachgas bij mestsoort m, bij buis IUV via binnenopslagtype i, buitenopslagtype u en Verwerkingsmethode v	kg N <sub>2</sub> O/kg N
FIVM <sub>miuv</sub>	emissiefactor Methaan bij mestsoort m, bij buis IUV via binnenopslagtype i, buitenopslagtype u en Verwerkingsmethode v	kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest
FVE <sub>mv</sub>	emissiefactor in CO <sub>2</sub> -Equivalenten uit brandstof bij Verwerking van mestsoort m met verwerkingsmethode v	kg CO <sub>2</sub> -eq./1000 kg mest
FWA <sub>m</sub>	emissiefactor Ammoniak beWeiding bij mestsoort m	kg NH <sub>3</sub> /kg N
FWL <sub>m</sub>	emissiefactor Lachgas beWeiding bij mestsoort m	kg N <sub>2</sub> O/kg N
FWM <sub>m</sub>	emissiefactor Methaan beWeiding bij mestsoort m	kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest

### Emissiefactoren bij buis W (beweiding)

De emissiefactoren bij beweiding zijn gebaseerd op attributen van de records in de tabel *mestsoort*, elk record (elke mestsoort) heeft o.a. de attributen: *ammoniakemissiefactorbeweiding*, *lachgasemissiefactorbeweiding* en *methaanemissiefactorbeweiding*. Deze attributen worden hier genoteerd met de namen van de tabel en het attribuut (tussen rechte haakjes) gekoppeld met een uitroepteken. Hiermee worden de emissiefactoren voor ammoniak, lachgas en methaan bepaald:

$$\begin{aligned} FWA_m &= 0,001*(17/14)*[mestsoort]![ammoniakemissiefactorbeweiding]^{1)} \\ FWL_m &= 0,001*(44/28)*[mestsoort]![lachgasemissiefactorbeweiding]^{1)} \\ FWM_m &= [mestsoort]![methaanemissiefactorbeweiding] \end{aligned}$$

<sup>1)</sup> De factoren 17/14, resp. 44/28, zijn opgenomen voor de omrekening van kg NH<sub>3</sub>-N naar kg NH<sub>3</sub>, resp. voor de omrekening van kg N<sub>2</sub>O-N naar kg N<sub>2</sub>O.

### Emissiefactoren bij buis IO (via binnenopslag naar toediening)

De emissiefactoren bij IO zijn gebaseerd op attributen van *binnenopslag*, van *tOediening*, van *tOedieningsmogelijkheden* en van *mestsoort*. Hierbij worden alle mogelijke combinaties van records in deze tabellen meegenomen. De emissiefactoren zijn opgebouwd uit twee termen: de emissie bij binnenopslag, aangeduid met de superscript-I, en de emissie bij toediening (rekening houdend met de emissie bij binnenopslag), aangeduid met de superscript-O. De emissie bij toediening is indirect afhankelijk van de stikstofgasemissie (N<sub>2</sub>) en van de stikstofoxide-emissie (NO<sub>x</sub>) bij binnenopslag, daarom worden deze stikstofemissies ook meegenomen.

$$\begin{aligned} FIOA_{mio}^I &= [bInnenopslag]![ammoniakemissiefactor] \\ FIOI_{mio}^I &= [bInnenopslag]![lachgasemissiefactor] \\ FIOS_{mio}^I &= [bInnenopslag]![stikstofgasemissie] + [bInnenopslag]![stikstofoxideemissie] \\ FIOA_{mio}^O &= (1-0,001*(FIOA_{mio}^I + FIOI_{mio}^I + FIOS_{mio}^I))*[mestsoort]![percentage TAN]* \\ &\quad [tOediening]![ammoniakemissiefactor]^{1)} \\ FIOI_{mio}^O &= (1-0,001*(FIOA_{mio}^I + FIOI_{mio}^I + FIOS_{mio}^I + FIOA_{mio}^O))* \\ &\quad [tOediening]![lachgasemissiefactor]^{2)} \\ FIOA_{mio} &= 0,001*(17/14)*(FIOA_{mio}^I + FIOA_{mio}^O)^{3)} \\ FIOI_{mio} &= 0,001*(44/28)*(FIOI_{mio}^I + FIOI_{mio}^O)^{3)} \\ FIOI_{mio}^I &= [bInnenopslag]![methaanemissiefactor] \\ FIOI_{mio}^O &= [tOediening]![methaanemissiefactor] \\ FIOI_{mio} &= FIOI_{mio}^I + FIOI_{mio}^O \end{aligned}$$

<sup>1)</sup> De ammoniakemissie bij toediening is afhankelijk van het percentage minerale stikstof (TAN = Totaal Ammonium Stikstof).

<sup>2)</sup> Bij de berekening van de lachgasemissie bij toediening wordt de ammoniakemissie bij toediening in rekening gebracht, omdat verondersteld wordt dat de ammoniak eerst emitteert en het lachgas later (conform de richtlijnen in IPCC (2001)).

<sup>3)</sup> De factoren 17/14, resp. 44/28, zijn opgenomen voor de omrekening van kg NH<sub>3</sub>-N naar kg NH<sub>3</sub>, resp. voor de omrekening van kg N<sub>2</sub>O-N naar kg N<sub>2</sub>O.

### Emissiefactoren bij buis IV (via binnenopslag naar verwerking)

De emissiefactoren bij IV zijn gebaseerd op attributen van *bInnenopslag*, van *Verwerking* en van *mestsoort*. Hierbij worden alle mogelijke combinaties van records in deze tabellen meegenomen. De emissiefactoren zijn opgebouwd uit twee termen: de emissie bij binnenopslag, aangeduid met de superscript-I, en de emissie bij verwerking (rekening houdend met de emissie bij binnenopslag), aangeduid met de superscript-V. De emissie bij verwerking is indirect afhankelijk van de stikstofgasemissie ( $N_2$ ) en van de stikstofoxide-emissie ( $NO_x$ ) bij binnenopslag, daarom worden deze stikstofemissies ook meegenomen.

$$\begin{aligned} FIVA_{miv}^I &= [bInnenopslag]![ammoniakemissiefactor] \\ FIVL_{miv}^I &= [bInnenopslag]![lachgasemissiefactor] \\ FIVS_{miv}^I &= [bInnenopslag]![stikstofgasemissie] + [bInnenopslag]![stikstofoxideemissie] \\ FIVA_{miv}^V &= (1-0,001*(FIVA_{miv}^I + FIVL_{miv}^I + FIVS_{miv}^I))* \\ &\quad [Verwerking]![ammoniakemissiefactor] \\ FIVL_{miv}^V &= (1-0,001*(FIVA_{miv}^I + FIVL_{miv}^I + FIVS_{miv}^I))* \\ &\quad [Verwerking]![lachgasemissiefactor] \\ FIVA_{miv} &= 0,001*(17/14)*([FIVA_{miv}^I] + [FIVA_{miv}^V])^1) \\ FIVL_{miv} &= 0,001*(44/28)*([FIVL_{miv}^I] + [FIVL_{miv}^V])^1) \\ FIVM_{miv}^I &= [bInnenopslag]![methaanemissiefactor] \\ FIVM_{miv}^V &= [Verwerking]![methaanemissiefactor] \\ FIVM_{miv} &= FIVM_{miv}^I + FIVM_{miv}^V \end{aligned}$$

<sup>1)</sup> De factoren 17/14, resp. 44/28, zijn opgenomen voor de omrekening van kg  $NH_3$ -N naar kg  $NH_3$ , resp. voor de omrekening van kg  $N_2O$ -N naar kg  $N_2O$ .

### Emissiefactoren bij buis IUO (via binnen- en buitenopslag naar toediening)

De emissiefactoren bij IUO zijn gebaseerd op attributen van *bInnenopslag*, van *bUitenopslag*, van *tOediening*, van *tOedieningsmogelijkheden* en van *mestsoort*. Hierbij worden alle mogelijke combinaties van records in deze tabellen meegenomen. De emissiefactoren zijn opgebouwd uit drie termen: de emissie bij binnenopslag, aangeduid met de superscript-I, de emissie bij binnen- en buitenopslag, aangeduid met de superscript-IU, en de emissie bij toediening (rekening houdend met de emissie bij binnen- en buitenopslag), aangeduid met de superscript-O. De emissie bij toediening is indirect afhankelijk van de stikstofgasemissie ( $N_2$ ) en van de stikstofoxide-emissie ( $NO_x$ ) bij binnenopslag, daarom worden deze stikstofemissies ook meegenomen.

$$\begin{aligned}
FUOA_{miuo}^I &= [bInnenopslag]![ammoniakemissiefactor] \\
FUOL_{miuo}^I &= [bInnenopslag]![lachgasemissiefactor] \\
FUOS_{miuo}^I &= [bInnenopslag]![stikstofgasemissie] + [bInnenopslag]![stikstofoxideemissie] \\
FUOA_{miuo}^{IU} &= [bInnenopslag]![factorAU]*FUOA_{miuo}^I + \\
&\quad [bUitenopslag]![ammoniakemissiefactor] \quad ^1) \\
FUOL_{miuo}^{IU} &= [bInnenopslag]![factorLU]*FUOL_{miuo}^I + \\
&\quad [bUitenopslag]![lachgasemissiefactor] \quad ^1) \\
FUOA_{miuo}^O &= (1-0,001*(FUOA_{miuo}^{IU} + FUOL_{miuo}^{IU} + \\
&\quad FUOS_{miuo}^I))*[mestsoort]![percentage TAN]* \\
&\quad [tOediening]![ammoniakemissiefactor] \\
FUOL_{miuo}^O &= (1-0,001*(FUOA_{miuo}^{IU} + FUOL_{miuo}^{IU} + FUOS_{miuo}^I + FUOA_{miuo}^O))* \\
&\quad [tOediening]![lachgasemissiefactor] \quad ^2) \\
FUOA_{miuo} &= 0,001*(17/14)*([FUOA_{miuo}^{IU}] + [FUOA_{miuo}^O]) \quad ^3) \\
FUOL_{miuo} &= 0,001*(44/28)*([FUOL_{miuo}^{IU}] + [FUOL_{miuo}^O]) \quad ^3) \\
FUOM_{miuo}^I &= [bInnenopslag]![methaanemissiefactor] \\
FUOM_{miuo}^{IU} &= [bInnenopslag]![factorMU]*FUOM_{miuo}^I + \\
&\quad [bUitenopslag]![methaanemissiefactor] \quad ^1) \\
FUOM_{miuo}^O &= [tOediening]![methaanemissiefactor] \\
FUOM_{miuo} &= [FUOM_{miuo}^{IU}] + [FUOM_{miuo}^O]
\end{aligned}$$

<sup>1)</sup> Bij de berekening van de emissies uit buitenopslag worden de emissies uit binnenopslag deels meegenomen, hiervoor worden de attributen *factorAU*, *factorLU* en *factorMU* gebruikt.

<sup>2)</sup> Bij de berekening van de lachgasemissie bij toediening wordt de ammoniakemissie bij toediening in rekening gebracht, omdat verondersteld wordt dat de ammoniak eerst emitteert en het lachgas later (conform de richtlijnen in IPCC (2001)).

<sup>3)</sup> De factoren 17/14, resp. 44/28, zijn opgenomen voor de omrekening van kg NH<sub>3</sub>-N naar kg NH<sub>3</sub>, resp. voor de omrekening van kg N<sub>2</sub>O-N naar kg N<sub>2</sub>O.

### Emissiefactoren bij buis IUV (via binnen- en buitenopslag naar verwerking)

De emissiefactoren bij IUV zijn gebaseerd op attributen van *bInnenopslag*, van *bUitenopslag*, van *Verwerking* en van *mestsoort*. Hierbij worden alle mogelijke combinaties van records in deze tabellen meegenomen. De emissiefactoren zijn opgebouwd uit drie termen: de emissie bij binnenopslag, aangeduid met de superscript-I, de emissie bij binnen- en buitenopslag, aangeduid met de superscript-IU, en de emissie bij verwerking (rekening houdend met de emissie bij binnen- en buitenopslag), aangeduid met de superscript-V. De emissie bij verwerking is indirect afhankelijk van de stikstofgasemissie (N<sub>2</sub>) en van de stikstofoxide-emissie (NO<sub>x</sub>) bij binnenopslag, daarom worden deze stikstofemissies ook meegenomen.

$$\begin{aligned}
FIUVA_{miuv}^I &= [bInnenopslag]![ammoniakemissiefactor] \\
FIUVL_{miuv}^I &= [bInnenopslag]![lachgasemissiefactor] \\
FIUVS_{miuv}^I &= [bInnenopslag]![stikstofgasemissie] + [bInnenopslag]![stikstofoxideemissie] \\
FIUVA_{miuv}^{IU} &= [bInnenopslag]![factorAU]*FIUVA_{miuv}^I + \\
&\quad [bUitenopslag]![ammoniakemissiefactor] \quad ^1) \\
FIUVL_{miuv}^{IU} &= [bInnenopslag]![factorLU]*FIUVL_{miuv}^I + \\
&\quad [bUitenopslag]![lachgasemissiefactor] \quad ^1) \\
FIUVA_{miuv}^V &= (1-0,001*(FIUVA_{miuv}^{IU} + FIUVL_{miuv}^{IU} + \\
&\quad FIUVS_{miuv}^I))*[Verwerking]![ammoniakemissiefactor] \\
FIUVL_{miuv}^V &= (1-0,001*(FIUVA_{miuv}^{IU} + FIUVL_{miuv}^{IU} + \\
&\quad FIUVS_{miuv}^I))*[Verwerking]![lachgasemissiefactor] \\
FIUVA_{miuv} &= 0,001*(17/14)*([FIUVA_{miuv}^{IU}] + [FIUVA_{miuv}^V]) \quad ^2) \\
FIUVL_{miuv} &= 0,001*(44/28)*([FIUVL_{miuv}^{IU}] + [FIUVL_{miuv}^V]) \quad ^2) \\
FIUVM_{miuv}^I &= [bInnenopslag]![methaanemissiefactor] \\
FIUVM_{miuv}^{IU} &= [bInnenopslag]![factorMU]*FIUVM_{miuv}^I + \\
&\quad [bUitenopslag]![methaanemissiefactor] \quad ^1) \\
FIUVM_{miuv}^V &= [Verwerking]![methaanemissiefactor] \\
FIUVM_{miuv} &= [FIUVM_{miuv}^{IU}] + [FIUVM_{miuv}^V]
\end{aligned}$$

<sup>1)</sup> Bij de berekening van de emissies uit buitenopslag worden de emissies uit binnenopslag deels meegenomen, hiervoor worden de attributen *factorAU*, *factorLU* en *factorMU* gebruikt.

<sup>2)</sup> De factoren 17/14, resp. 44/28, zijn opgenomen voor de omrekening van kg NH<sub>3</sub>-N naar kg NH<sub>3</sub>, resp. voor de omrekening van kg N<sub>2</sub>O-N naar kg N<sub>2</sub>O.

De emissiefactoren bij de buis IQ, resp. IUQ, zijn gelijk aan de emissiefactoren bij de buis IO, resp. IUO.

## 2.3 Uitgangspunten modelinput

### 2.3.1 Inleiding

Het model REM is alleen bruikbaar als de uitgangspunten adequaat zijn. De modelinput is voor zover mogelijk op basis van de beschikbare literatuurgegevens samengesteld. In deze paragraaf wordt deze input toegelicht, een compleet overzicht is opgenomen in bijlage E. In deze paragraaf wordt daarom regelmatig verwezen naar onderdelen van bijlage E (input 1 t/m input 24).

Het overheidsbeleid is tot op heden vooral gericht op beperking van de ammoniakemissie. Zowel de ammoniak- als de lachgasemissies zijn gerelateerd aan de stikstofstromen in de landbouw. Daarom zijn de uitgangspunten bij de modellering van de ammoniak- en lachgasemissie al goed uitgewerkt en beschikbaar voor gebruik in het model. De methaanemissie is een relatief nieuw onderdeel van het overheidsbeleid, in deze paragraaf zal daarom met name de herkomst van de methaanemissiefactoren worden toegelicht.

### 2.3.2 Algemene uitgangspunten

Er is bij de berekeningen met het model REM gewerkt met acht mestsoorten (zie ook bijlage E, input 2):

1. dunne rundveemest (inclusief vleesstieren);
2. vaste rundveemest (inclusief vleesstieren);
3. vleeskalvermest;
4. dunne pluimveemest (dunne mest van kippen, pelsdieren en konijnen);
5. vaste pluimveemest (vaste mest van kippen, eenden, kalkoenen, pelsdieren en konijnen);
6. vleesvarkensmest;
7. zeugenmest;
8. schapenmest (mest van schapen en geiten).

Enkele andere mestsoorten blijven buiten beschouwing (bijv. paardenmest) omdat die een relatief klein aandeel hebben.

Het stikstofgehalte, het fosfaatgehalte en het TAN-gehalte (totaal ammonium-stikstof) is voor zover mogelijk overgenomen van CBS (2002) en deels van Van Dijk (1999). Het stikstofgehalte is van belang voor de berekening van de lachgas- en ammoniakemissies en voor de bepaling van de plaatsingsruimte van mest. Het fosfaatgehalte is van belang voor de bepaling van de plaatsingsruimte. Het TAN-gehalte is van belang voor de berekening van de ammoniakemissie bij toediening (zie paragraaf 2.2.3.2).

**Tabel 2.7** Mestproductie, stikstofexcretie en fosfaatexcretie per mestsoort in 2000 volgens CBS (2002) (zie ook bijlage E, input 3).

*Table 2.7 Manure production, nitrogen excretion and phosphate excretion per mest type in 2000 according to CBS (2002) (see also annex E, input 3).*

mestsoort	mestproductie miljoen kg	stikstofexcretie miljoen kg N	fosfaatexcretie miljoen kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
dunne rundveemest	52640	296,89	86,86
vaste rundveemest	1144	9,04	3,97
vleeskalvermest	2958	12,72	5,06
dunne pluimveemest	528	5,69	3,41
vaste pluimveemest	1577	59,05	29,03
vleesvarkensmest	7805	78,68	29,89
zeugenmest	6322	39,89	18,40
schapenmest	1712	17,84	4,95
<b>totaal</b>	<b>74686</b>	<b>519,79</b>	<b>181,56</b>

De mestproductie en de excretie (uitscheiding) van stikstof en fosfaat (tabel 2.7 en bijlage E, input 3) zijn gebaseerd op CBS-gegevens voor 2000.

De mineralengehaltes (bijlage E, input 2) zijn berekend door de excreties te delen door de mestproductie. Bij de verdeling van de stikstofexcretie bij rundvee over dunne en vaste mest is verondersteld dat de verhouding tussen het stikstofgehalte van vaste mest en van dunne mest 1,4 is (op basis van de verhouding volgens Van Dijk (1999)). Voor fosfaat is deze verhouding gelijk aan 2,1 verondersteld (ook op basis van de verhouding volgens Van Dijk (1999)).

De voorbeeldberekeningen in hoofdstuk 3 zijn gebaseerd op de mestproductie en plaatsingsmogelijkheden voor mest in 2000. De plaatsingsmogelijkheden (tabel 2.8 en 2.9, en bijlage E, input 4 en 5) zijn bepaald op basis van de arealen landbouwgrond, de gebruiksnormen voor fosfaat en stikstof en gecombineerd met acceptatiegraden.

**Tabel 2.8** Oppervlakte, gebruiksnorm, acceptatiegraad en resulterende plaatsingsruimte voor stikstof bij verschillende soorten grondgebruik.

*Table 2.8 Area, application limit, acceptance degree and resulting application capacity for nitrogen for different types of land use.*

soort grondgebruik	oppervlakte 1000 ha	gebruiksnorm kg N/ha·jaar	acceptatiegraad %	plaatsingsruimte miljoen kg N
bouwland	806	315	70	177,76
grasland	1012	575	75	436,38
maisland	205	315	85	54,97
<b>totaal</b>	<b>2023</b>			<b>669,11</b>

**Tabel 2.9** Oppervlakte, gebruiksnorm, acceptatiegraad en resulterende plaatsingsruimte voor fosfaat bij verschillende soorten grondgebruik.

*Table 2.9 Area, application limit, acceptance degree and resulting application capacity for phosphate for different types of land use.*

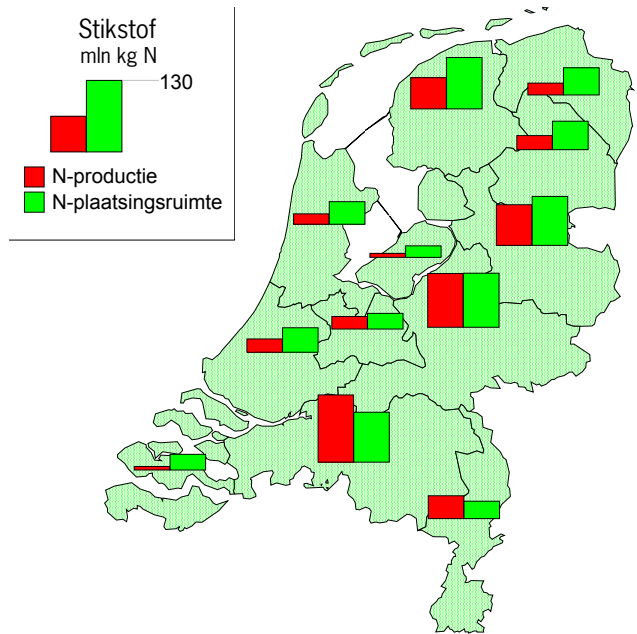
soort grondgebruik	oppervlakte 1000 ha	gebruiksnorm kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha·jaar	acceptatiegraad %	plaatsingsruimte miljoen kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
bouwland	806	100	75	60,46
grasland	1012	115	80	93,09
maisland	205	100	90	18,48
totaal	2023			172,04

De gebruiksnormen zijn de som van de wettelijke verliesnorm en de gemiddelde onttrekking van het gewas. Voor fosfaat is de gemiddelde onttrekking op grasland 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha en op bouwland 65 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (CBS, StatLine, 2002). Voor stikstof is de gemiddelde onttrekking op grasland 300 kg N/ha en op bouwland 165 kg N/ha (CBS, StatLine, 2002). Deze methodiek is iets afwijkend van de Minas-methodiek, waar gewerkt wordt met de wettelijke verliesnorm en de feitelijke onttrekking op bedrijfsniveau. Maar verwacht mag worden dat de ruimte op basis van de gemiddelde onttrekking op provinciaal en landelijk niveau dezelfde resultaten geeft.

De acceptatiegraden zijn globaal gebaseerd op Van Staalduinen et al., 2002, (waarin de plaatsingsruimte voor 2003 is berekend). De acceptatiegraden in de voorbeeldberekeningen zijn wel iets hoger dan in Van Staalduinen om te bereiken dat in het basisscenario (standaardberekeningen conform het overheidsbeleid) alle mest een bestemming krijgt overeenkomstig de uitgangspunten. Dat wil zeggen dat de verdeling over toediening en verwerking in de berekeningen bij het basisscenario globaal overeenstemt met de verdeling in de standaardberekeningen van RIVM/CBS. Overigens lijken de gebruikte acceptatiegraden wel binnen de bandbreedtes te vallen zoals die in Van Staalduinen (2002) per mestregio zijn aangegeven.

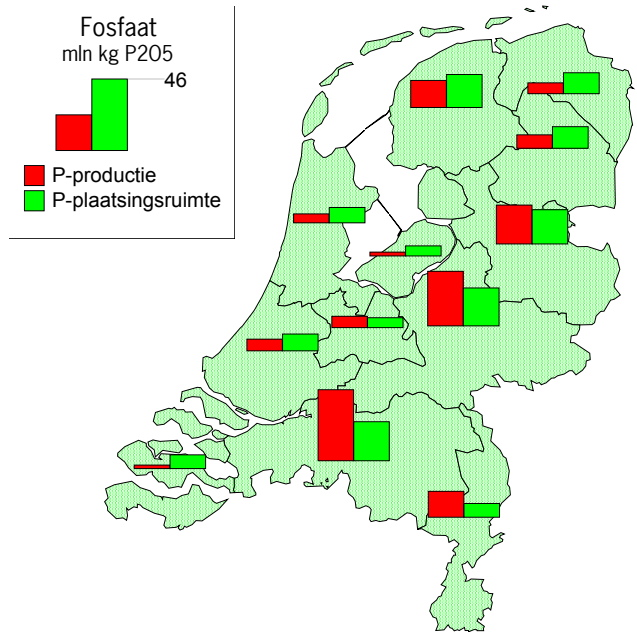
Bij deze uitgangspunten is de plaatsingsruimte voor stikstof meer dan de stikstofexcretie (tabel 2.7 en 2.8), echter de ruimte voor fosfaat is minder dan de fosfaatexcretie (tabel 2.7 en 2.9). Dit betekent dat niet alle geproduceerde mest kan worden toegediend, een deel zal moeten worden verwerkt en/of geëxporteerd. Ook zijn er regionale verschillen in de productie en plaatsingsruimte voor stikstof (figuur 2.7) en fosfaat (figuur 2.8). Een deel van de mest zal in andere provincies worden toegediend.





**Figuur 2.7** Stikstofproductie en plaatsingsruimte voor stikstof per provincie op basis van de gekozen uitgangspunten.

*Figure 2.7 Nitrogen production and application capacity for nitrogen per province based on the chosen settings.*



**Figuur 2.8** Fosfaatproductie en plaatsingsruimte voor fosfaat per provincie op basis van de gekozen uitgangspunten.

*Figure 2.8 Phosphate production and application capacity for phosphate per province based on the chosen settings.*

De broeikasgasemissie bij transport (bijlage E, input 6) is de som van de CO<sub>2</sub>-emissie, de methaanemissie en de lachgasemissie:

- Volgens het Milieucompendium is de CO<sub>2</sub>-emissie bij zware bedrijfsvoertuigen 922 g CO<sub>2</sub>/km.
- De emissie van Vluchtige Organische Stoffen (VOS) is volgens het Milieucompendium gelijk aan 0,8 g/km. Een deel van de VOS bestaat uit methaan, volgens Spakman et al. (1997) is dit bij diesel 0,04 g CH<sub>4</sub>/g VOS. Gecombineerd geeft dit 0,0032 g CH<sub>4</sub>/km = 0,067 g CO<sub>2</sub>-eq./km (zie tabel 1.1).
- De lachgasemissie is volgens Kroeze (1994: 60) gelijk aan 0,2 g N<sub>2</sub>O /km = 62 g CO<sub>2</sub>-eq./km (zie tabel 1.1).

De som van de broeikasgasemissies bij transport is dus gelijk aan 984 g CO<sub>2</sub>-eq./km. In de berekeningen zal worden gewerkt met de afgeronde waarde 1 kg CO<sub>2</sub>-eq./km.

### 2.3.3 Kosten voor opslag, toediening en verwerking

De milieukosten voor dierlijke mest zoals die gebruikt worden door RIVM, CBS en LEI, zijn onlangs geactualiseerd (Weltevrede, 2003). Deze nieuwe eenheidskosten zijn ook in de onderhavige berekeningen gebruikt.

De kosten voor stalaanpassingen en mestopslag zijn gebaseerd op de websoftware AGBIS (te vinden op [www.imag.wageningen-ur.nl](http://www.imag.wageningen-ur.nl)). In tabel 2.10 zijn de investeringskosten voor mestopslagsystemen volgens AGBIS opgenomen.

**Tabel 2.10** Investeringskosten (euro's, incl. BTW per m<sup>3</sup>) bij verschillende opslagsystemen en netto-inhoud op basis van AGBIS.

*Table 2.10 Investment costs (euros, VAT included, per m<sup>3</sup>) for different storage types and net capacity.*

opslagsysteem	500 m <sup>3</sup>	1000 m <sup>3</sup>	1500 m <sup>3</sup>	2000 m <sup>3</sup>	2500 m <sup>3</sup>	3000 m <sup>3</sup>
silos met drijfdak	81	57	50	46	43	42
silos met tentafdekking	92	67	59	55	53	51
foliebassin met drijfdak	45	29	24	22	20	19
mestzak	54	43	40	38	37	36

De investeringskosten in opslagsystemen zijn omgerekend naar jaarlijkse kosten op basis van een afschrijvingstermijn voor silo's van 20 jaar en een afschrijvingstermijn van 10 jaar voor foliebassins en mestzakken. Voor de mestsilos wordt gerekend met jaarlijkse kosten van 7,5% van het investeringsbedrag (5% afschrijving en 2,5% onderhoud en verzekering), voor de foliebassins met 13,5% (10% plus 3,5%) en de mestzakken met 12,5% (10% plus 2,5%). Dit geeft als jaarkosten, bij een opslag van 1500 m<sup>3</sup>, bij een silo met drijfdak €3,75, bij een silo met tentafdekking €4,43, bij een foliebassin met drijfdak €3,24 en bij een mestzak €5,-. Bij de berekeningen zal worden gewerkt met de jaarkosten €4,- per m<sup>3</sup>.

AGBIS geeft ook informatie over de meerkosten bij emissiearme stalsystemen voor vleesvarkens (tabel 2.11). De meerkosten voor emissiearme systemen bij vleesvarkens zijn ca. €70,- per dierplaats, de jaarkosten zijn dan €5,25 per dierplaats (afschrijving 5%, onderhoud en verzekering 2,5%). De mestproductie per dierplaats is 1,2 ton mest/jaar, dit geeft als jaarkosten €4,40/ton mest.

**Tabel 2.11** Investeringskosten (euro's, incl. BTW, per dierplaats, op basis van 1200 dierplaatsen) bij verschillende stalsystemen voor vleesvarkens, standaard en emissiearm, op basis van AGBIS.

**Table 2.11** Investment costs (euros, VAT included per animal place, based on 1200 animal places) for different stall systems for fattening pigs, standard and low-emission, based on AGBIS.

stalsysteem	standaard	emissiearm
1,0 m <sup>2</sup> /dier, droogvoerbak	602	665
1,0 m <sup>2</sup> /dier, langstrog	662	737
1,0 m <sup>2</sup> /dier, dwarstrog	692	762

Als we veronderstellen dat bij zeugen de meerkosten per dierplaats vergelijkbaar zijn, dan zijn de meerkosten €0,90/ton mest. Ook voor rundvee- en pluimveestallen zijn geen kosten opgenomen in AGBIS, er wordt verondersteld dat de meerkosten per ton mest op hetzelfde niveau liggen als bij vleesvarkens.

In Weltevrede (2003) wordt onderscheid gemaakt naar transportkosten voor de lange afstand en voor de korte afstand (tabel 2.12). Hier is verondersteld dat de transportkosten voor de korte afstand alleen gelden voor de mest die niet op het eigen bedrijf kan worden geplaatst en zijn de eenheidskosten voor korte-afstand-transport vermenigvuldigd met het percentage mest dat afgevoerd wordt.

**Tabel 2.12** Transportkosten (afgerond op halve euro's) voor de lange en korte afstand (Weltevrede, 2003) en percentage mest dat afgevoerd moet worden (www.cbs.nl).

**Table 2.12** Transport costs (rounded to half euros) for long and short distance (Weltevrede, 2003) and percentage of manure that has to be transported (www.cbs.nl).

mestsoort	tarief lang transport <sup>1)</sup>	tarief kort transport <sup>2)</sup>	percentage afvoer %
	€/ton	€/ton	
rundermest	29,50	19,50	3
dunne pluimveemest	31,50	19,50	59
vaste pluimveemest	51,-	42,-	74
varkensmest	32,-	19,50	62
overige mest	30,50	19,50	38

<sup>1)</sup> gemiddelde over 2000 en 2001

<sup>2)</sup> gemiddelde over 2000 en 2001 en over concentratiegebied en niet-concentratiegebied

De toedieningskosten in Weltevrede (2003), zie tabel 2.13, zijn bepaald op basis van de loonwerktarieven in KWIN (2002).

**Tabel 2.13** Toedieningskosten op basis van Weltevrede (2003)

**Table 2.13** Application costs based on Weltevrede (2003)

toedieningsmethode	kosten €/ton mest
mengmestverspreider	2,50
zodebemester	4,40
sleufkouterbemester	4,15
bouwlandinjecteur <sup>1)</sup>	2,90 - 3,90

<sup>1)</sup> bij een mestgift van 25 en 45 m<sup>3</sup>/ha

De verwerkingskosten volgens Weltevrede (2003) zijn opgenomen in tabel 2.14, Hierbij is export ook opgenomen, omdat in REM export een verwerkingsmethode is (de mest wordt uit de markt genomen). In het model is gewerkt met het gemiddelde tussen de onder- en bovengrens bij elke methode.

**Tabel 2.14** Verwerkingskosten op basis van Weltevrede (2003)

**Table 2.14** Processing costs based on Weltevrede (2003)

verwerkingsmethode	netto kosten
mestexport	27 - 30 €/ton mest
varkensmestverwerking	23 - 26 €/ton ingaande mest
stapelbare-pluimveemestverwerking	51 - 56 €/ton eindproduct

De verwerkingskosten bij stapelbare pluimveemest zijn per ton eindproduct. De verwerking van dunne pluimveemest is tot champost: vermenging met paardenmest en stro tot een grondstof voor de champignonsteelt. Ook een deel van de stapelbare pluimveemest wordt verwerkt tot champost, volgens CBS-cijfers wordt 14% van de stapelbare pluimveemest tot champost verwerkt (samen met 98% van de verwerkte dunne pluimveemest). De resterende 86% wordt verwerkt tot mestkorrels, voor 2000 betekent dit dat 123390 ton vaste pluimveemest wordt verwerkt tot 78293 ton mestkorrels (CBS-cijfers). De verwerkingskosten zijn dan €32,50 - 35,50 per ton ingaande mest.

De selectie van relevante stalsystemen (bijlage E, input 9 en 10) bij rundvee en varkens is gemaakt op basis van Oenema et al. (2000), voor pluimvee op basis van Van der Hoek (2002).

#### 2.3.4 Emissiefactoren voor beweiding, opslag, toediening en verwerking

De berekende broeikasgasemissies zijn afhankelijk van de gebruikte emissiefactoren. De emissiefactoren zijn gebaseerd op literatuurbronnen, eigen berekeningen en inschattingen. In deze paragraaf wordt per niveau (beweiding, binnenopslag, buitenopslag, toediening of verwerking) toegelicht welke methoden gebruikt zijn om de emissiefactoren te bepalen. Bij de berekeningen in hoofdstuk 3 is bij elk scenario toegelicht welke specifieke methode is gebruikt.

Bij sommige diersoorten, rundvee en schapen, is er sprake van beweiding. De mest van dieren die geweid worden, komt rechtstreeks op het land en niet in de binnen- of buitenopslag. De emissiefactoren bij beweiding zijn opgenomen in bijlage E, input 8.

Volgens Van Amstel et al. (1993) is de methaanemissie bij beweiding gelijk aan 0. Volgens IPCC (1996) is de methaanconversiefactor MCF bij beweiding in een koel klimaat 1%, waarmee het mogelijk is om een methaanemissiefactor te berekenen (zoals in paragraaf 2.1.2).

Volgens Spakman et al. (1997) is de lachgasemissie uit weidemest 16 kg N<sub>2</sub>O-N/1000 kg N. In IPCC (1996) wordt uitgegaan van 20 kg N<sub>2</sub>O-N/1000 kg N.

De ammoniakemissiefactoren bij beweiding zijn gebaseerd op van Van der Hoek (2002).

Voor de methaanemissiefactoren bij binnenopslag (bijlage E, input 13) worden in Spakman et al. (1997) emissiefactoren gegeven (zie ook paragraaf 1.2.3.1). Een andere mogelijkheid zijn de emissiefactoren op basis van het dynamisch methaanemissiemodel, zoals besproken in paragraaf 2.1, deze zijn bepaald op basis van de IPCC-methodiek met aangepaste factoren voor Nederlandse omstandigheden.

Spakman et al. (1997) geeft ook getallen voor de lachgasemissie uit binnenopslag (bijlage E, input 13, zie ook paragraaf 1.2.3.2). Een meer gedifferentieerde aanpak is te vinden in Oenema et al. (2000), waarin forfaitaire waarden voor stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen zijn vastgesteld.

In Oenema et al. (2000) zijn ook ammoniakemissiefactoren voor binnenopslag opgenomen. Een alternatieve bron hiervoor is Van der Hoek (2002).

In het buizenmodel REM gaat de mest uit de binnenopslag, evt. via buitenopslag, verder naar toediening of verwerking. Om de lachgas- en ammoniakemissies bij toediening en verwerking te bepalen, is het noodzakelijk om ook rekening te houden met emissies uit binnenopslag van andere broeikasgassen, zoals stikstofgas (N<sub>2</sub>) en stikstofoxide (NO). De gebruikte emissiefactoren voor stikstofgas en stikstofoxide zijn gebaseerd op Oenema et al. (2000).

Bij de bepaling van de methaan- en lachgasemissie uit buitenopslag (bijlage E, input 14) is het van belang dat vaak wordt verondersteld dat de emissie uit binnenopslag in feite een combinatie is van de emissie uit de binnenopslag en uit de buitenopslag (bijv. bij pluimvee).

De emissiefactor voor de binnenopslag is dan eigenlijk voor de binnen- plus buitenopslag, en de emissiefactor voor buitenopslag wordt gelijk aan nul gesteld. Deze benadering is niet gerechtvaardigd als de emissiefactor voor binnenopslag gebaseerd is op het dynamische methaanemissiemodel (paragraaf 2.1). In dat geval moet voor de methaanemissie uit de buitenopslag een aanvullende berekening gemaakt worden. Hiervoor is een methaanemissiefactor uit buitenopslag berekend op basis van cijfers van Haskoning (1992) bij een opslagduur in de winterperiode (10 °C) van 100 dagen, en de aanname dat afdekking de emissie met 75% reduceert.

- Voor rundveemest betekent dit op jaarbasis: 0,87 kg CH<sub>4</sub>/ton mest zonder afdekking en 0,22 kg CH<sub>4</sub>/ton mest met afdekking.
  - Voor varkensmest betekent dit op jaarbasis: 2,41 kg CH<sub>4</sub>/ton mest en 0,6 kg CH<sub>4</sub>/ton mest met afdekking.
  - Voor vaste mest is verondersteld dat de emissie 10% bedraagt van deze emissiefactoren.
- De ammoniakemissiefactoren voor buitenopslag zijn gebaseerd op Van der Hoek (2002).

Er zijn geen gegevens bekend over de methaanemissie bij toediening (bijlage E, input 15), hiervoor is een p.m.-post opgevoerd. De lachgasemissie bij toediening is gebaseerd op IPCC (2001), de ammoniakemissie op Van der Hoek (2002). Er wordt verondersteld dat de lachgasemissie van vergiste mest 30% lager is, op basis van Kuikman et al. (2000) waar Petersen (1999) wordt aangehaald. De ammoniakemissie van vergiste mest is hoger omdat de emissie evenredig is met het TAN-gehalte van mest (zie paragraaf 2.2.3.2). Het TAN-gehalte van vergiste mest is ca. 15% hoger (Tijmensens et al., 2002), daarom wordt in de berekeningen een 15% hogere ammoniakemissiefactor gebruikt voor vergiste mest. De emissie door dieselverbruik is gebaseerd op het energieverbruik bij mesttoediening zoals beschreven in bijlage A.

De methaanemissie bij verwerking (bijlage E, input 16) is gebaseerd op 25% van de emissie bij opslag (omdat de opslagduur veel korter zal zijn) en berekend volgens IPCC (1996). De lachgasemissie bij verwerking van kalvermest is gebaseerd op Willers et al., 1996 ("9-13% of TKN in slurry"), de ammoniakemissie bij verwerking van kalvermest is 0,1 - 0,2% volgens Willers et al., 1996.

Voor de emissies bij de verwerking van varkensmest zijn metingen beschikbaar uit recent onderzoek van PV en IMAG (tabel 2.15). De gemiddelden per verwerkingstype zijn opgenomen in tabel 2.16.

De lachgasemissie bij verwerking van bij zeugenmest is volgens Burton et al., 1993 19%, terwijl de ammoniakemissie minder dan 0,1% is.

Op basis van tabel 2.16 (biologische systemen) en Burton et al., 1993 wordt in de berekeningen gewerkt met een lachgasemissie van 10% bij de verwerking van zeugenmest.

**Tabel 2.15** Overzicht van emissiemetingen bij verschillende systemen voor de verwerking van varkensmest.

**Table 2.15** Survey of emission measurements for different systems for processing of pig manure.

nr naam	stikstof-gehalte	capaciteit	ammoniak-emissie	methaan-emissie	lachgas-emissie
1 De Swart <sup>1)</sup>	7,0 kg/ton	4,3 ton/dag	11 g/uur = 61 g/ton = 8,8 g/kg	66 g/uur = 368 g/ton 208 g/uur = 1161 g/ton	1,1 g/uur= 6,1 g/ton = 0,9 g/kg 0,25 g/uur= 1,4 g/ton = 0,2 g/kg
2 Dirven <sup>2)</sup>	5,1 kg/ton	0,45 ton/uur	5,9 g/uur = 13 g/ton = 2,6 g/kg	279 g/uur = 620 g/ton 157 g/uur = 349 g/ton	0 g/uur= 0 g/ton = 0 g/kg 2,82 g/uur= 6,3 g/ton = 1,2 g/kg
3 Agramaat <sup>3)</sup>	4,6 kg/ton	8000 ton/jaar = 22 ton/dag	3,95 g/uur = 4,3 g/ton = 0,9 g/kg	27 g/uur = 29 g/ton	0 g/uur = 0 g/ton = 0 g/kg
4 Mest-op-maat <sup>4)</sup>	ca. 8,2 kg/ton	2,85 m <sup>3</sup> /uur	1,26 g/uur = 0,4 g/ton = 0,05 g/kg	16,7 g/uur = 6 g/ton	0,07 g/uur = 0,02 g/ton = 0,003 g/kg
5 Biovink <sup>5)</sup>	4,4 kg/ton	3000 ton/jaar = 8,22 ton/dag	1,05 g/uur = 3 g/ton = 0,7 g/kg	7,2 g/uur = 21 g/ton 2,1 g/uur = 6 g/ton	302 g/uur= 881 g/ton = 200 g/kg 0,002 g/uur = 0,001 g/kg
6 Biotower (Biologische zuivering) <sup>6)</sup>	2,4 kg/ton	5000 ton/jaar = 13,7 ton/dag	2,9 g/uur = 5,1 g/ton = 2,1 g/kg 1,9 g/uur = 3,3 g/ton = 1,4 g/kg	17,5 g/uur = 31 g/ton	184,4 g/uur= 323 g/ton = 135 g/kg
7 Bouwman <sup>7)</sup> (mest van varkens, kalkoenen en nertsen)	19,6 kg/ton 20,9 kg/ton	10 ton/dag 20 ton/dag	185 g/uur = 444 g/ton = 23 g/kg 192 g/uur = 230 g/ton = 11 g/kg	1,3 g/uur = 3,1 g/ton 1,1 g/uur = 1,3 g/ton	0,8 g/uur= 1,9 g/ton = 0,1 g/kg 0,1 g/uur= 0,1 g/ton = 0,0 g/kg
8 Manura 2000 (Reusel) <sup>8)</sup>	5,4 kg/ton	1,8 ton/uur	3,18 g/uur = 1,8 g/ton = 0,3 g/kg	-	-

<sup>1)</sup> Melse et al. (2002d), <sup>2)</sup> Melse et al. (2002c), <sup>3)</sup> De Gijssel et al. (2001a), <sup>4)</sup> Verdoes & Starmans (2002), <sup>5)</sup> Melse et al. (2002b), <sup>6)</sup> De Gijssel et al. (2001b), <sup>7)</sup> Starmans & Verdoes (2002), <sup>8)</sup> Melse et al. (2002a)

**Tabel 2.16** Gemiddelde emissies bij verschillende verwerkingstypes voor varkensmest (op basis van systemen uit tabel 2.15).

**Table 2.16** Average emissions for different processing systems processing for processing of pig manure (based on the systems in Table 2.15).

naam	ammoniakemissie	methaanemissie	lachgasemissie
mechanisch/chemisch: nrs 1 t/m 4	3,1 g NH <sub>3</sub> /kg N = 2,5 kg NH <sub>3</sub> -N/ton N	386 g CH <sub>4</sub> /ton mest	0,3 g N <sub>2</sub> O/kg mest = 0,2 kg N <sub>2</sub> O-N/ton mest
biologisch: nrs 5 en 6	1,2 g NH <sub>3</sub> /kg N = 1,0 kg NH <sub>3</sub> -N/ton N	22 g CH <sub>4</sub> /ton mest	117,5 g N <sub>2</sub> O/kg mest = 75 kg N <sub>2</sub> O-N/ton mest
thermisch: nrs 7 (en 8)	8,7 g NH <sub>3</sub> /kg N = 7,2 kg NH <sub>3</sub> -N/ton N	3 g CH <sub>4</sub> /ton mest	0,0 g N <sub>2</sub> O/kg mest = 0,0 kg N <sub>2</sub> O-N/ton mest

Compostering is een verwerkingstype dat niet is opgenomen in tabel 2.15 en 2.16. Er zijn weinig gegevens bekend over de broeikasgasemissies bij compostering, gezien de processenmerken kan een aanzienlijke lachgasemissie optreden bij compostering (de Groot et al., 2002), maar Czepiel et al. (1996) melden een vrij lage lachgasemissie (0,5 g N<sub>2</sub>O/kg mest). Hier is verondersteld dat de emissie bij compostering gelijk is aan de emissie bij biologische verwerkingstypes.

De emissie van broeikasgassen bij mestverwerking is onderwerp van een lopend Novem-onderzoek dat wordt uitgevoerd door Grontmij, IMAG, Wageningen Universiteit en het CE uit Delft.

Bij verwerking is niet alleen het onderscheid naar de gebruikte techniek relevant, ook de bestemming van de verwerkte mest is van belang voor de berekening van alle broeikasgasemissies uit dierlijke mest. In het model is verwerking een eindbestemming voor mest, emissies door toediening van verwerkte mest moeten worden meegenomen bij de emissies bij verwerking. Er zijn geen meetgegevens bekend over de broeikasgasemissies bij de toediening van verwerkte mest. Hier is verondersteld dat de som van de emissies bij verwerking plus toediening gelijk is aan de emissie bij toediening van onverwerkte mest, tenzij de emissies bij verwerking hoger zijn dan bij toediening van onverwerkte mest (lachgasemissie bij biologische verwerking). Deze aanname is alleen gebruikt als de verwerkte mest in Nederland wordt afgezet, dit zal met name het geval zijn bij de mechanische/chemische systemen voor de verwerking van varkensmest. Als de bestemming van verwerkte mest export is (met name mestkorrels en droge mestproducten), dan wordt alleen de emissie bij verwerking meegenomen in het model, en niet de emissie bij de toediening van verwerkte mest (buiten Nederland).



De emissie door diesilverbruik is gebaseerd op het energieverbruik bij verwerking op basis van Van Horne et al. (1995) (waarbij aardgas gelijk gesteld is aan aardgas + elektriciteit), zie tabel 2.17.

**Tabel 2.17** Emissie door diesilverbruik bij verschillende verwerkingssystemen op basis aardgas- en diesilverbruik.

*Table 2.17 Emission by diesel consumption for different processing system based on consumption of natural gas and diesel.*

Verwerkingsmethode	variant	aardgas MJ/ton	diesel MJ/ton	CO <sub>2</sub> aard- gas /ton	CO <sub>2</sub> die- sel/ton	totaal kg CO <sub>2</sub> / ton mest
Kalvermest	K1	210	53	12	4	16
Export droge mest	L1	250	210	14	15	29
Export mestkorrels	L2	500	200	28	15	43
Centrale verwerking	L3	1130	200	63	15	78
Centrale verwerking vleesvarkensmest	V1	1020	100	57	7	64
Centrale verwerking fokvarkensmest	Z3	1480	65	83	5	88

Emissiefactor van diesel is 73 kg CO<sub>2</sub>/GJ = 0,073 kg CO<sub>2</sub>/MJ, emissiefactor aardgas = 0,056 kg CO<sub>2</sub>/MJ.

De stromingsmogelijkheden door het netwerk (zoals beschreven in paragraaf 2.2.2) zijn gebaseerd op de mogelijke combinaties van types en methodes die gedefinieerd zijn bij de verschillende scenario's. Alle mogelijke combinaties doen mee, tenzij ze expliciet geblokkeerd zijn (bijv. geen biologische mest naar de mestverwerking). Een compleet overzicht van alle mogelijke buizen is opgenomen in bijlage E, input 17 t/m 20.

Op basis van de uitgangspunten bij de emissie (bijlage E, input 13 t/m 16) en de stromingsmogelijkheden (bijlage E, input 17 t/m 20) worden de emissiefactoren per buis berekend zoals beschreven in paragraaf 2.2.3.2. De resulterende emissiefactoren staan in bijlage E, input 21 t/m 24.



## 3 Resultaten

### 3.1 Inleiding

Het model REM is gebruikt om zes scenario's door te rekenen, zie tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Nummer, naam en omschrijving van de zes doorgekende scenario's.

**Table 3.1** Number, name and description of the six calculated scenarios

nummer	naam	omschrijving
1	oud/vast	basisscenario: emissies op basis van de standaardberekeningen ('oud', zie paragraaf 1.2) en een <u>vaste</u> verdeling over de systemen
2	nieuw/vast	emissies op basis van <u>vernieuwde</u> uitgangspunten (zie paragraaf 2.3) en een <u>vaste</u> verdeling over de systemen (als bij scenario 1)
3	nieuw/variabel	emissies op basis van <u>vernieuwde</u> uitgangspunten (zie paragraaf 2.3) en een <u>variabele</u> verdeling over de systemen
4	biogas50%	emissies bij de situatie waarbij rundvee- en varkensbedrijven (met dunne mest) kunnen kiezen voor een <u>biogasinstallatie</u> tot een maximum van <u>50%</u> van de mest
5	biogas10%	emissies bij de situatie waarbij rundvee- en varkensbedrijven (met dunne mest) kunnen kiezen voor een <u>biogasinstallatie</u> tot een maximum van <u>10%</u> van de mest
6	verwerk	emissies bij andere mogelijkheden voor mest <u>verwerking</u> met minder methaan- en lachgasemissie

De resultaten worden in dit hoofdstuk globaal besproken, de relevante rapportages van de input en output bij de zes scenario's zijn opgenomen in bijlage E.

Scenario 1 maakt het mogelijk om de resultaten van REM te vergelijken met de standaardberekeningen van de overheid (RIVM/CBS/LEI), zoals die zijn besproken in paragraaf 1.2. De mogelijke systemen voor opslag, toediening en verwerking zijn overeenkomstig de aannames bij de standaardberekeningen. Het aandeel van de verschillende types binnen- en buitenopslag en van de toedienings- en verwerkingsmethoden ligt vast. Men mag niet verwachten dat de berekende emissies exact gelijk zijn (de uitgangspunten zijn niet helemaal gelijk), maar wel dat de emissieniveaus vergelijkbaar zijn.

Scenario 2 geeft het effect aan van de vernieuwde emissiefactoren op de emissies in Nederland. De emissiefactoren bij beweiding, binnen- en buitenopslag, toediening en verwerking zijn vernieuwd. De overige uitgangspunten zijn hetzelfde als bij scenario 1. Hierin is nog geen optimalisatie door verbeterd mestmanagement opgenomen.

Scenario 3 toont het effect van optimalisatie (binnen de gegeven mogelijkheden) op basis van de vernieuwde emissiefactoren. De emissiefactoren bij scenario 2 zijn ook gebruikt voor scenario 3, daarnaast zijn emissiefactoren toegevoegd voor nieuwe stalsystemen die zijn opgenomen in het model: emissie-arme stallen bij rundvee, vleeskalveren, vleesvarkens en zeugen; potstallen bij vaste rundveemest en biologische systemen bij varkens. Bij de optimalisatie wordt het aandeel van de verschillende systemen (voor beweiding, binnen- en buitenopslag, toediening en verwerking) vastgesteld binnen het toegelaten bereik, zodanig dat de totale broeikasgasemissies minimaal zijn

Scenario 4, 5 en 6 illustreren enkele gebruiksmogelijkheden van het model.

In scenario 4 en 5 worden het effecten van mogelijke biogasinstallaties op rundvee- en varkensbedrijven zichtbaar gemaakt. De uitgangspunten bij deze scenario's zijn grotendeels gelijk aan die van scenario 3, echter bij dunne rundveemest, vleesvarkensmest en zeugenmest is er één extra opslagtype voor biogasemest bij zowel binnen- als buitenopslag opgenomen. Als gekozen wordt voor dat binnenopslagtype dan moet ook voor het bijbehorende buitenopslagtype gekozen worden. Er is geen combinatie met de andere opslagtypes mogelijk. Verder is in de berekeningen rekening gehouden met andere emissiefactoren bij toediening, bij toediening van vergiste mest is de lachgasemissiefactor lager en de ammoniakemissiefactor hoger (i.v.m. een hoger TAN-gehalte).

Er is verondersteld dat er geen lekkage optreedt bij de vergister, zodat er geen methaanemissie is bij de biogasinstallatie. Bij scenario 4 is verondersteld dat maximaal 50% van alle dunne rundermest, zeugen en vleesvarkensmest wordt vergist; bij scenario 5 is dit maximum 10%. Deze maximumpercentages zijn gebaseerd op uitkomsten van een ander Novem-project (Tijmensens et al., 2002). Uit dat onderzoek kwam naar voren dat mestvergisting op boerderijschaal rendabel is voor ca. 10% van de mest en dat de kosten beperkt blijven bij mestvergisting van ca. 50% van de mest. In het onderhavige onderzoek wordt gerekend met de vermeden methaanemissies door vergisting, er wordt geen rekening gehouden met de vermeden CO<sub>2</sub>-emissies door het gebruik van biogas in plaats van fossiele brandstoffen.

In scenario 6 staat het effect van een groter aanbod van verwerkingstechnieken centraal. Behalve de al in de praktijk toegepaste technieken, zijn ook andere technieken als mogelijkheid opgenomen. Hieruit kan duidelijk worden of mestverwerking interessanter wordt vanuit het oogpunt van broeikasgasreductie als er meer technieken toegepast kunnen worden.

Bij scenario 1 en 2 is er geen bovengrens ingesteld voor de kosten en de ammoniakemissie. Bij de andere scenario's is alleen een bovengrens voor de ammoniakemissie ingesteld, hiervoor is de ammoniakemissie bij scenario 2 gebruikt.

Bij scenario 1 zijn de emissiefactoren bij buitenopslag voor methaan en lachgas gelijk aan nul gesteld, omdat die emissie is inbegrepen bij de emissie uit de binnenopslag. Bij de andere scenario's zijn de emissiefactoren voor methaan en lachgas ook in de meeste gevallen nul, met uitzondering van de methaanemissiefactoren voor buitenopslag voor rundvee en varkens. De methaanemissiefactoren voor rundvee en varkens bij binnen- en buitenopslag zijn gebaseerd op het dynamisch model zoals beschreven in paragraaf 2.1, daarin worden beide emissies apart berekend. In paragraaf 2.1 is bij rundvee gerekend met een gemiddeld gebruik van de buitenopslag, daarom is hier de binnenopslagfactor (zie paragraaf 2.2.3.2) gelijk aan 1 gesteld, oftewel bij zowel binnen- als buitenopslag telt de emissie uit binnenopslag volledig mee. In paragraaf 2.1 is bij varkens verondersteld dat er alleen binnenopslag is, daarom is bij varkens de binnenopslagfactor kleiner dan 1. Bij ammoniak zijn wel aparte emissiefactoren bekend voor binnen- en buitenopslag, daarom zijn voor ammoniak wel alle emissiefactoren ingevuld.

Bij scenario 1 en 2 ligt de verdeling over de verschillende opslagtypen, toedienings- en verwerkingsmethoden vast. Bij de andere scenario's wordt de optimale verdeling binnen de gegeven randvoorwaarden bepaald.

## **3.2 Resultaten bij zes scenario's**

De berekende totale emissies bij de zes scenario's zijn opgenomen in tabel 3.2 en weergegeven in figuur 3.1. De verdeling van de methaan-, lachgas- en ammoniakemissie over de verschillende niveaus (beweiding, opslag, toediening en verwerking) wordt verderop in deze paragraaf besproken. Al deze resultaten zijn ook opgenomen in bijlage E.

De emissies van broeikasgassen (tabel 3.2, figuur 3.1) bij scenario 1, oud/vast, komt redelijk overeen met de emissies zoals die zijn opgenomen in het Milieucompendium. De uitgangspunten en de rekenmethodiek van REM leveren hetzelfde resultaat op als de standaardberekeningen.

Bij scenario 2, nieuw/vast, zijn de broeikasgasemissies 20% hoger, vooral door een grote toename bij de methaanemissie. Deze veranderingen zijn het gevolg van veranderingen in de emissiefactoren, de inzet van systemen en methoden bij de mestlogistiek ligt vast op hetzelfde niveau als bij scenario 1.

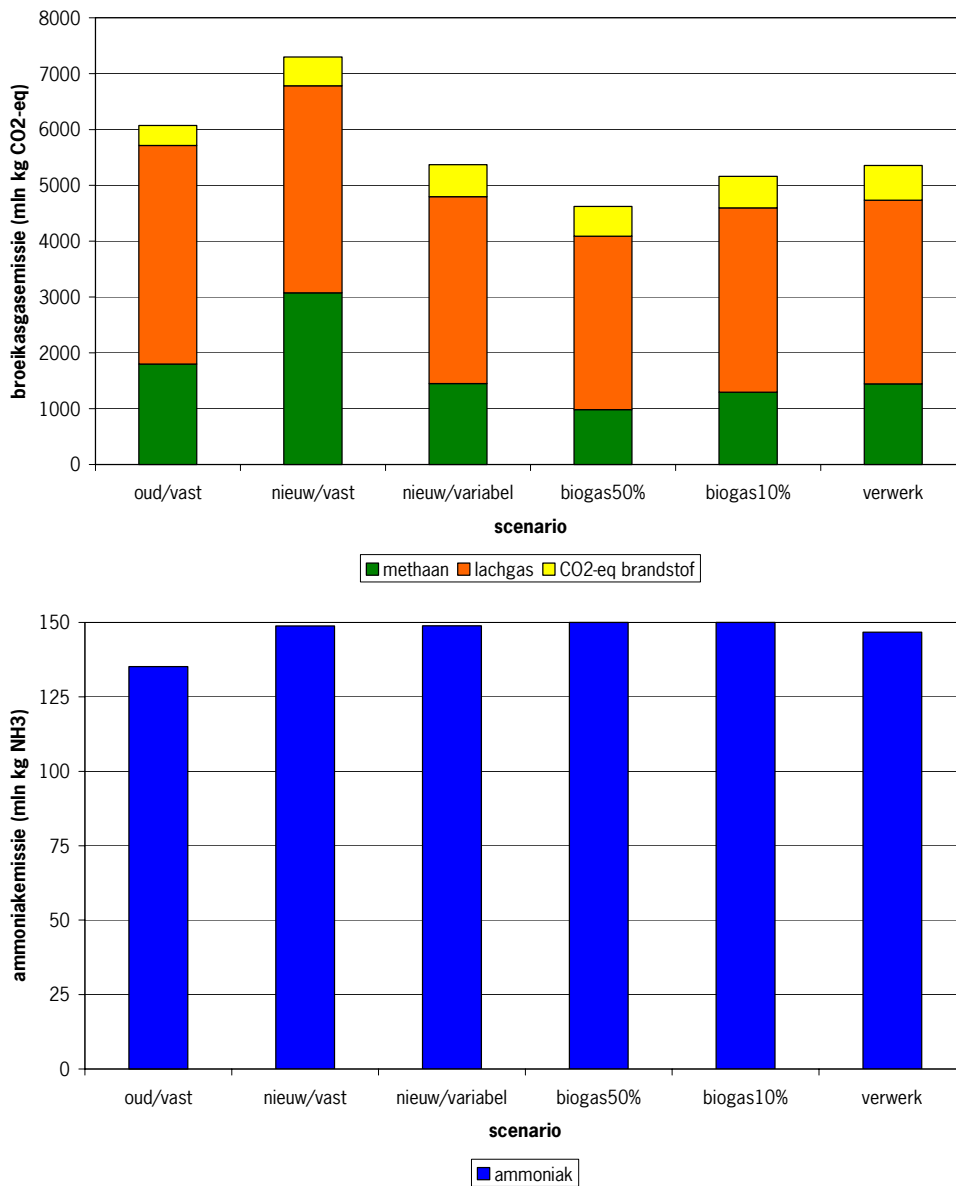
Uit de resultaten bij scenario 3, nieuw/variabel, blijkt er ruim 26% reductie mogelijk t.o.v. scenario 2 is in de broeikasgasemissies door een optimale inzet van systemen en methoden. Deze reductie is grotendeels het gevolg van een reductie van de methaanemissie. De reductie in broeikasgasemissies gaat gepaard met een gelijkblijvende ammoniakemissie, er is geen sprake van afwenteling van broeikasgassen naar ammoniak.

**Tabel 3.2** Emissies van broeikasgassen en ammoniak bij de mestlogistiek volgens het milieucompendium en berekend met REM bij dezes scenario's op basis van de mest-productie en plaatsingsruimte in 2000.

*Table 3.2 Emissions of greenhouse gases and ammonia from the manure logistics according to the 'milieu-compendium' and calculated by REM for the six scenario's based on the mest production and placing capacity in 2000.*

scenario	totaal	methaanemissie		lachgasemissie		brandstof	ammoniak
	mln kg CO <sub>2</sub> -eq.	mln kg CH <sub>4</sub>	mln kg CO <sub>2</sub> -eq.	mln kg N <sub>2</sub> O	mln kg CO <sub>2</sub> -eq.	mln kg CO <sub>2</sub> -eq.	mln kg NH <sub>3</sub>
Milieucompendium	-1)	88		12,9		-1)	135
1: oud/vast	6070	85,66	1799	12,62	3913	358	135,18
2: nieuw/vast	7300	146,32	3073	11,96	3709	519	148,84
3: nieuw/variabel	5371	69,00	1449	10,81	3350	572	148,91
4: biogas50%	4622	46,75	982	10,02	3107	533	150,00
5: biogas10%	5161	61,77	1297	10,64	3298	566	150,00
6: verwerk	5355	68,70	1443	10,62	3291	621	146,76

1) - = niet beschikbaar



**Figuur 3.1** Emissies van broeikasgassen (boven) en ammoniak (beneden) bij de mestlogistiek berekend met REM bij de zes scenario's op basis van de mestproductie en plaatsingsruimte in 2000.

*Figure 3.1 Emissions of greenhouse gases (top) and ammonia (below) from the manure logistics calculated by REM for the six scenarios based on the manure production and placing capacity in 2000.*

De inzet van mestvergisting op boerderijschaal kan leiden tot een verdere reductie van de broeikasgasemissies (scenario 4, biogas50% en scenario 5, biogas10%). Zowel de methaan- als de lachgasemissie neemt af, bij dit scenario is er wel sprake van afwenteling naar de ammoniakemissie. De ammoniakemissie bereikt de bovengrens die is ingesteld bij de berekeningen met REM.

De inzet van meer verwerkingstechnieken (scenario 6, verwerk) is niet interessant uit het oogpunt van emissiereductie. Het niveau van de broeikasgasemissies is vrijwel hetzelfde als bij scenario 3.

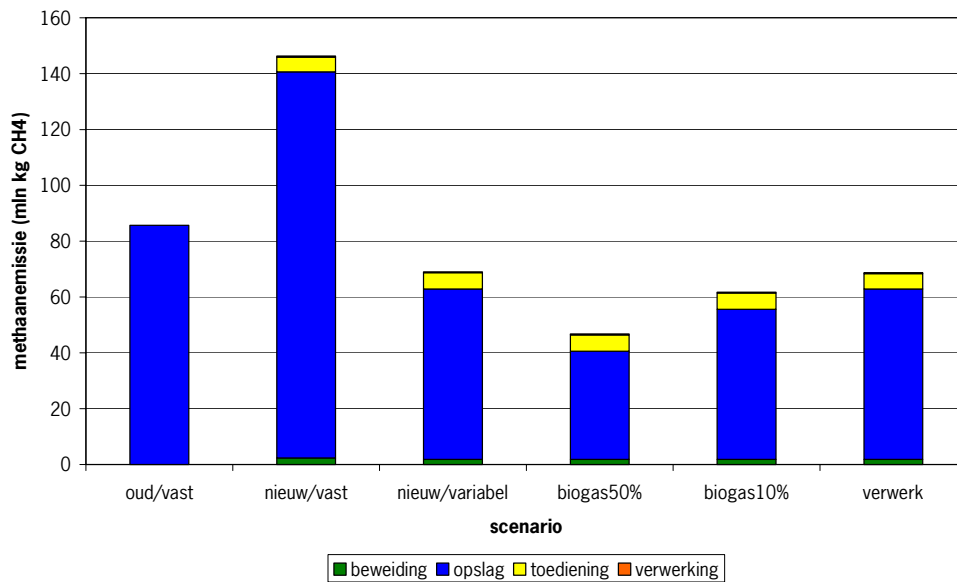
Bij scenario 1, oud/vast, en in het Milieucompendium is in tabel 3.3 (en figuur 3.2) alleen de methaanemissie bij mestopslag inbegrepen. Deze post is ook bij de andere scenario's veruit de grootste. Bij scenario 2, nieuw/vast, is de methaanemissie uit opslag veel hoger dan bij scenario 1. Bij scenario 2 zijn de methaanemissiefactoren bij dunne-mestopslag hoger en hierdoor is de methaanemissie bij binnen- en buitenopslag veel hoger (zie bijlage E). Bij scenario 3 (en ook bij scenario 4, 5 en 6) is de methaanemissie bij opslag lager omdat er zoveel mogelijk wordt omgeschakeld naar emissie-arme stalsystemen. Bij varkensmest wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van buitenopslag (de methaanemissiefactor bij binnenopslag van varkensmest is hoger dan bij andere diersoorten). In scenario 4 en 5 worden de mogelijkheden van boerderijvergisting zoveel mogelijk benut, vergisting is interessant bij deze uitgangspunten. Hierbij is verondersteld dat er geen lekkage is bij de vergister, als er wel lekkage optreedt, waardoor de emissiefactor op hetzelfde niveau komt als bij scenario 3, dan zal vergisting uiteraard minder interessant zijn.

**Tabel 3.3** Methaanemissie (mln kg CH<sub>4</sub>) bij de mestlogistiek volgens het milieucompendium en berekend met REM bij de zes scenario's op basis van de mestproductie en plaatsingsruimte in 2000.

*Table 3.3 Methane emission (mln kg CH<sub>4</sub>) from the manure logistics according to the 'milieucompendium' and calculated by REM for the six scenarios based on the manure production and placing capacity in 2000.*

scenario	totaal	beweidings	opslag	toediening	verwerking
Milieucompendium			88		
1: oud/vast	85,66	0	85,66	0	0
2: nieuw/vast	146,32	2,37	138,24	5,32	0,40
3: nieuw/variabel	69,00	1,83	61,02	5,82	0,34
4: biogas50%	46,75	1,83	38,75	5,81	0,37
5: biogas10%	61,77	1,83	53,78	5,82	0,34
6: verwerk	68,70	1,83	61,02	5,52	0,34

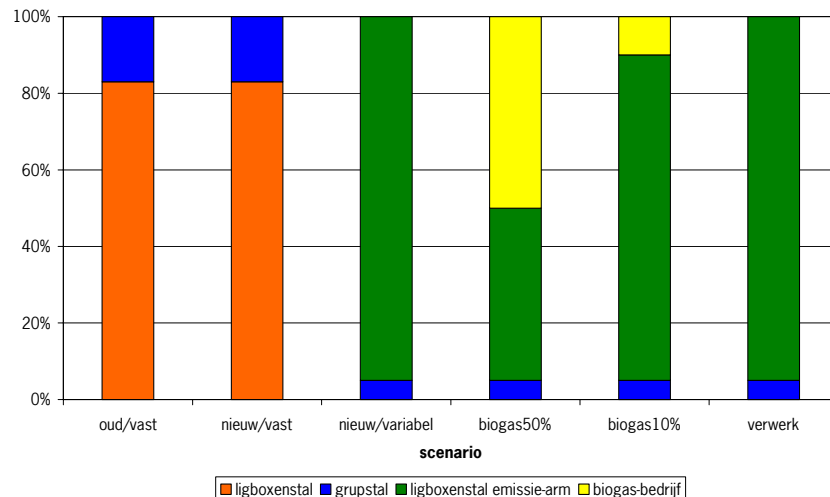




**Figuur 3.2** Methaanemissie (mln kg CH<sub>4</sub>) bij de mestlogistiek berekend met REM bij de zes scenario's op basis van de mestproductie en plaatsingsruimte in 2000.

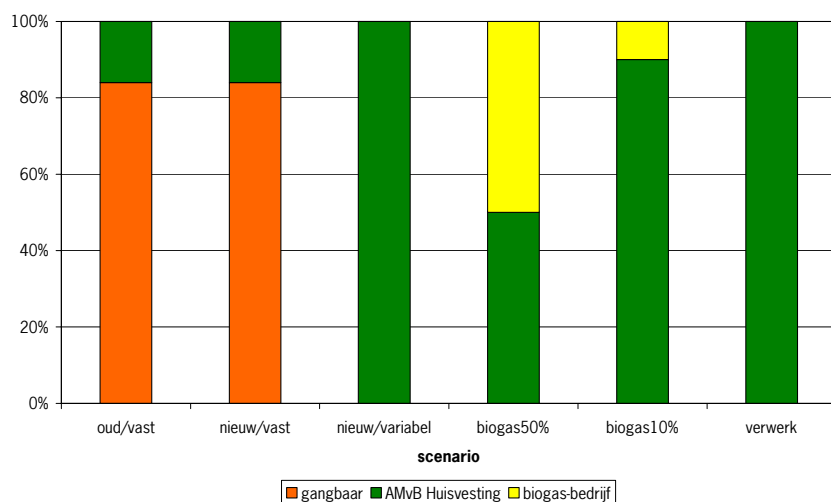
*Figure 3.2 Methane emission (mln kg CH<sub>4</sub>) from the manure logistics calculated by REM for the six scenarios based on the manure production and placing capacity in 2000.*

Ter illustratie is in figuur 3.3 (en 3.4) de verdeling bij binnenopslag over de verschillende binnenopslagsystemen bij dunne rundveemest (en vleesvarkensmest) bij de zes scenario's weergegeven (op basis van bijlage E).



**Figuur 3.3** Verdeling bij binnenopslag over de binnenopslagsystemen bij dunne rundveemest bij de zes scenario's.

*Figure 3.3 Distribution for inside storage over the storage systems for cow slurry for the six scenarios.*



**Figuur 3.4** Verdeling bij binnenopslag over de opslagsystemen bij vleesvarkensmest bij de zes scenario's.

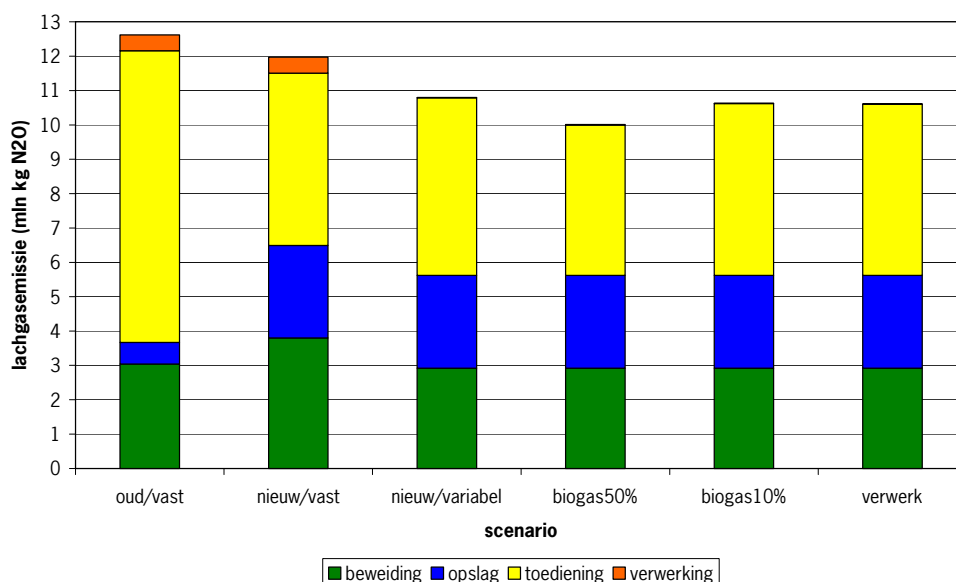
*Figure 3.3* Distribution for inside storage over the storage systems for fattening pigs manure for the six scenarios.

De verschillen in lachgasemissies bij de zes scenario's zijn relatief klein (tabel 3.4 en figuur 3.5). De emissies bij scenario 3 (nieuw/variabel), 4 (biogas50%), 5 (biogas10%) en 6 (verwerk) zijn lager dan bij scenario 2 (nieuw/vast). Dit wordt veroorzaakt door een lagere lachgasemissie bij beweiding. Het uitgangspunt voor het beweidingspercentage bij dunne rundveemest ligt bij scenario 1 en 2 vast op 35%, bij scenario 3, 4, 5 en 6 wordt het minimumpercentage 25% gekozen. De lachgasemissie bij toediening varieert ook (in mindere mate), omdat minder weidemest automatisch meer toediening impliceert en omdat bij scenario 4 en 5 de lachgasemissiefactor bij toediening lager is.

**Tabel 3.4** Lachgasemissie (mln kg N<sub>2</sub>O) bij de mestlogistiek volgens het milieucompendium en berekend met REM bij de zes scenario's op basis van de mestproductie en plaatsingsruimte in 2000.

**Table 3.4** Nitrous oxide emission (mln kg N<sub>2</sub>O) from the manure logistics according to the 'milieucompendium' and calculated by REM for the six scenarios based on the manure production and placing capacity in 2000.

scenario	totaal	beweiding	opslag	toediening	verwerking
Milieucompendium		2,6			
1: oud/vast	12,62	3,04	0,63	8,49	0,46
2: nieuw/vast	11,96	3,80	2,69	5,02	0,46
3: nieuw/variabel	10,81	2,92	2,70	5,17	0,01
4: biogas50%	10,02	2,92	2,70	4,38	0,01
5: biogas10%	10,64	2,92	2,70	5,00	0,01
6: verwerk	10,62	2,92	2,70	4,98	0,01



**Figuur 3.5** Lachgasemissie (mln kg N<sub>2</sub>O) bij de mestlogistiek berekend met REM bij de zes scenario's op basis van de mestproductie en plaatsingsruimte in 2000.

**Figure 3.5** Nitrous oxide emission (mln kg N<sub>2</sub>O) from the manure logistics calculated by REM for the six scenarios based on the manure production and placing capacity in 2000.

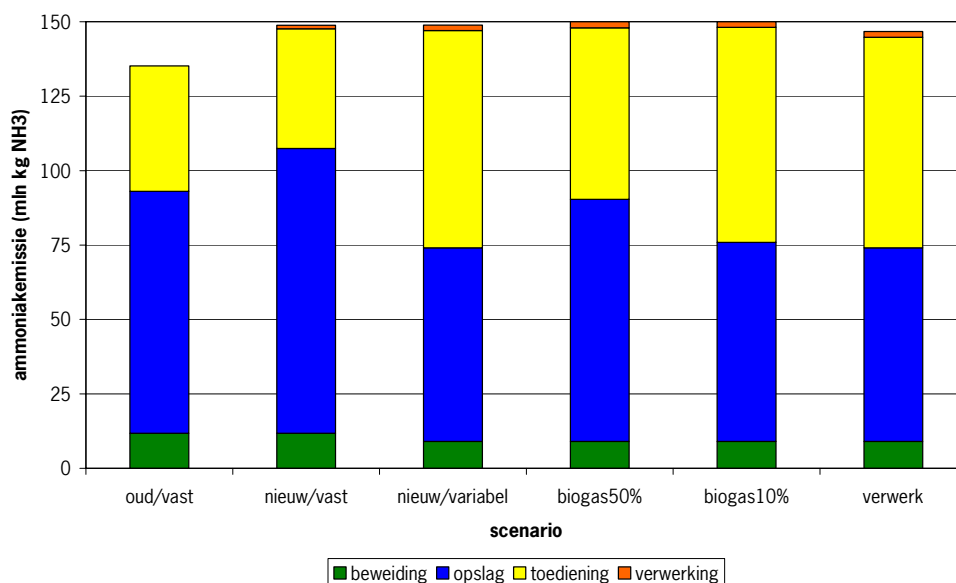
De ammoniakemissie is bij scenario 2 hoger dan bij scenario 1 (tabel 3.5 en figuur 3.6), vooral omdat de emissiefactoren bij opslag hoger zijn. De ammoniakemissie bij scenario 3 en 6 zit op hetzelfde niveau als bij scenario 2, minimalisatie van de broeikasgasemissies is mogelijk bij een gelijkblijvende ammoniakemissie. Bij scenario 4 en 5 is de ammoniak-

emissie iets hoger (zit op de bovengrens in het model) dan bij scenario 2, de emissiefactor bij toediening voor vergiste mest is hoger, daardoor kan de ammoniakemissie toenemen.

**Tabel 3.5** Ammoniakemissie (mln kg NH<sub>3</sub>) bij de mestlogistiek volgens het milieucompendium en berekend met REM bij de zes scenario's op basis van de mestproductie en plaatsingsruimte in 2000.

*Table 3.5 Ammonia emission (mln kg NH<sub>3</sub>) from the manure logistics according to the 'milieucompendium' and calculated by REM for the six scenarios' based on the manure production en placing capacity in 2000.*

scenario	totaal	beweiding	opslag	toediening	verwerking
Milieucompendium	135	11	77	47	
1: oud/vast	135,18	11,75	81,31	42,12	0
2: nieuw/vast	148,84	11,75	95,70	40,17	1,22
3: nieuw/variabel	148,91	9,04	64,99	73,05	1,84
4: biogas50%	150,00	9,04	81,36	57,55	2,05
5: biogas10%	150,00	9,04	66,86	72,23	1,88
6: verwerk	146,76	9,04	64,99	70,80	1,94



**Figuur 3.6** Ammoniakemissie (mln kg NH<sub>3</sub>) bij de mestlogistiek berekend met REM bij de zes scenario's op basis van de mestproductie en plaatsingsruimte in 2000.

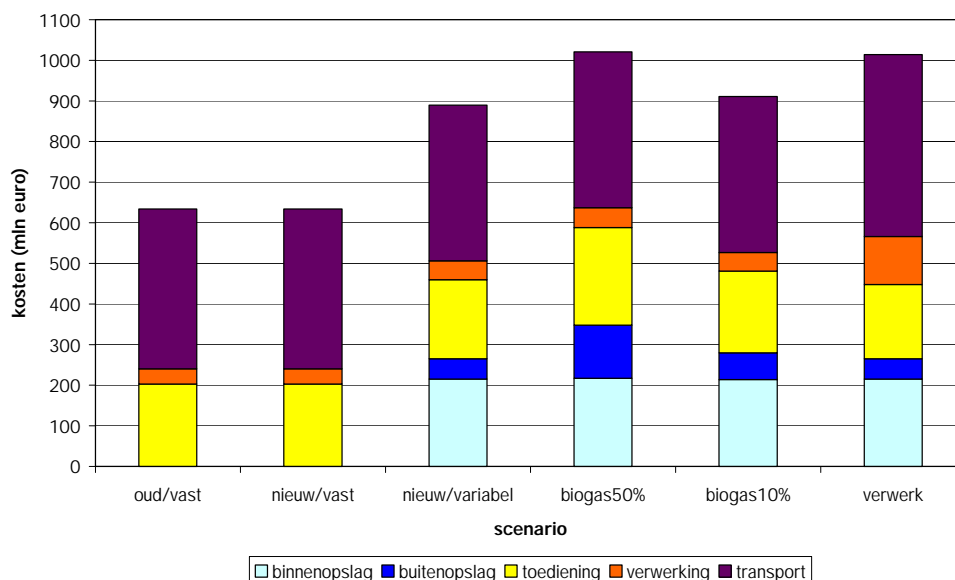
*Figure 3.6 Ammonia emission (mln kg NH<sub>3</sub>) from the manure logistics calculated by REM for the six scenarios based on the manure production and placing capacity in 2000.*

De kosten bij de zes scenario's zijn weergegeven in tabel 3.6 en figuur 3.7. De kosten stijgen door emissie-arme stalsystemen (scenario 3), door biogasinstallaties (scenario 4 en 5) en door verwerkingsinstallaties (scenario 6).

**Tabel 3.6** Kosten (mln euro) bij de mestlogistiek berekend met REM bij de zes scenario's op basis van de mestproductie en plaatsingsruimte in 2000.

*Table 3.6 Costs (mln euro) from the manure logistics according to the 'milieucompendium' and calculated by REM for the six scenarios are based on the manure production en placing capacity in 2000.*

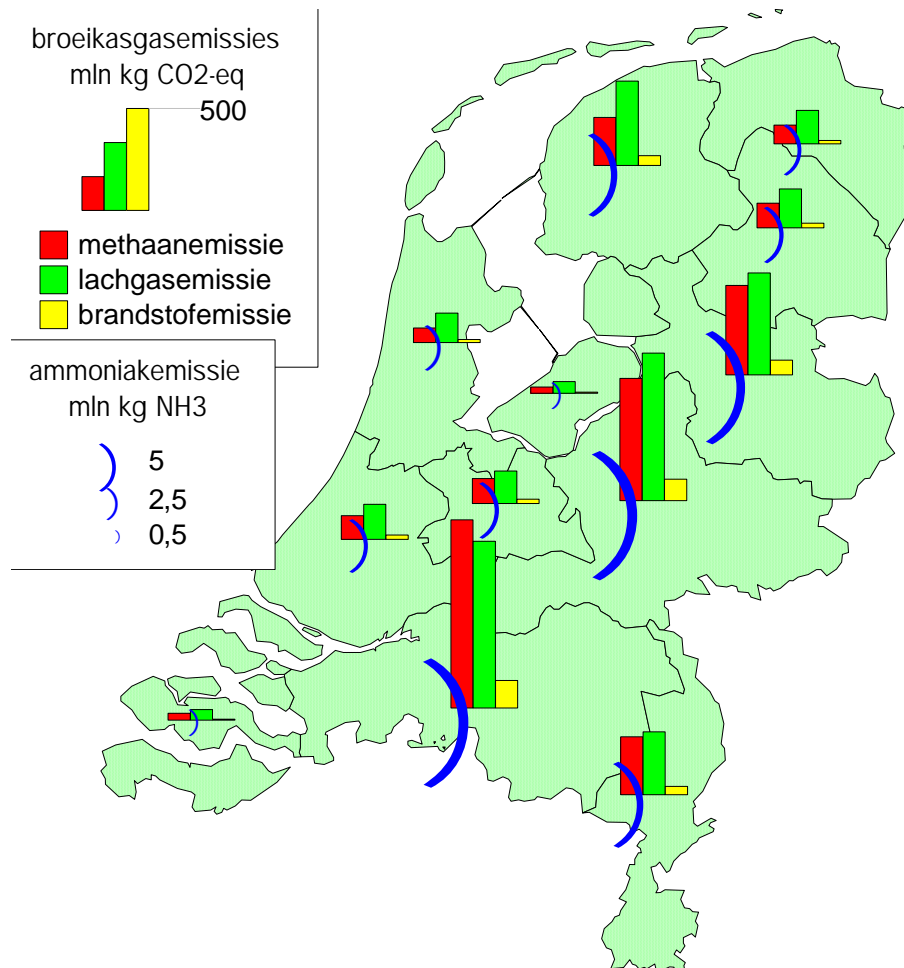
scenario	totaal	binnen- opslag	buiten- opslag	toedie- ning	verwer- king	trans- port
1: oud/vast	633	0	0	203	37	394
2: nieuw/vast	633	0	0	203	37	394
3: nieuw/variabel	890	215	50	195	46	384
4: biogas50%	1021	217	131	240	49	384
5: biogas10%	911	214	66	201	46	384
6: verwerk	1015	215	50	183	118	448



**Figuur 3.7** Kosten (mln euro) bij de mestlogistiek berekend met REM bij de zes scenario's op basis van de mestproductie en plaatsingsruimte in 2000.

*Figure 3.7 Costs (mln euro) from the manure logistics calculated by REM for the six scenarios based on the manure production and placing capacity in 2000.*

De geografische spreiding van de emissies bij scenario 2 is weergegeven in figuur 3.8. Hieruit blijkt dat de niveaus per provincie sterk verschillen en ook dat de relatieve bijdrage per broeikasgas varieert.



**Figuur 3.8** Geografisch overzicht van de emissies van broeikasgassen en ammoniak per provincie bij scenario 2.

*Figure 3.8* Geographical survey of the emissions of greenhouse gases and ammonia per province for scenario 2.

Bij figuur 3.8 moet wel worden opgemerkt dat de emissie bij toediening altijd is toegerekend aan de provincie waar de mest geproduceerd is. REM berekent wel of mest buiten de provincie wordt afgezet en houdt rekening met de landelijke plaatsingsruimte, maar de bestemmingsprovincie, van mest die buiten de provincie wordt toegediend, wordt niet bepaald. Daarom is ook de emissie bij mest die buiten de provincie wordt toegediend, toegerekend aan de productieprovincie.

## 4 Discussie

### 4.1 Modelling

Het optimaliseringsmodel REM (paragraaf 2.2) geeft inzicht in de emissies van broeikasgassen en ammoniak bij de mestlogistiek en in de daaraan gerelateerde kosten. Gegeven de mogelijkheden worden de broeikasgasemissies geminimaliseerd, rekening houdend met bovengrenzen voor de ammoniakemissie en de kosten. Het resultaat bestaat uit de berekende emissies en de kosten en bovendien een optimale keuze van opslagsystemen, toedieningsmethoden en verwerkingsmethoden, en een geografisch overzicht van de emissies. Daarmee voldoet REM aan de doelstellingen. Maar sommige modelaanpassingen kunnen desalniettemin zinvol zijn:

- De mestproductie verdeeld over acht mestsoorten wordt als gegeven beschouwd. Een uitbreidingsoptie is een uitwisseling tussen dunne en vaste pluimveemest (en tussen dunne en vaste rundveemest), om het effect van andere stalsystemen beter mee te kunnen nemen. Meer in het algemeen zou de mestproductie afhankelijk gemaakt kunnen worden van het voer, om de mineralenbalans compleet te maken. Bij een uitbreiding van het model tot en met het veevoer lijkt het ook zinvol om de pensfermentatie (gerelateerd aan de voeding) in het model op te nemen.
- Een gebruiker van REM kan aangeven wat het initieel aandeel van een binnenopslagsysteem is en wat het initieel aandeel beweiding is. In de praktijk zullen deze aandelen gerelateerd zijn, meer beweiding betekent dat het aandeel van het bijbehorende opslagsysteem minder wordt. In het model wordt geen rekening gehouden met de relaties.
- Er is gewerkt met acht mestsoorten en twaalf provincies. Deze aggregatieniveaus zijn niet wezenlijk voor de modelformulering. Het model is ook bruikbaar voor andere aggregatieniveaus, alleen enkele rapportages e.d. moeten in dat geval worden aangepast.
- In de oorspronkelijke projectopdracht was de reikwijdte van het model iets beperkter. Er is bewust een keuze gemaakt om ook de emissies bij en na toediening mee te nemen, evenals de emissie door het brandstofverbruik bij transport, toediening en verwerking. Hierdoor wordt bij de optimalisatie rekening gehouden met alle facetten waarbij broeikasgasemissie een rol speelt.
- Het model REM blijft beperkt tot de emissies die direct gerelateerd zijn aan de mestlogistiek. Een complete LCA-benadering is niet inbegrepen. Dit kan een modeluitbreiding zijn, maar men mag verwachten dat de broeikasgasemissies bij de productie en de verwerking van de transport- en opslagmiddelen beperkt is (Tijmenssen, 2002).
- Het model REM is gericht op de onderdelen bij de mestlogistiek waarvan bekend is dat er emissies optreden. Onderdelen waarvan dat niet helemaal duidelijk is, zijn niet meegenomen (bijv. extra emissies t.g.v. het mixen van mest) of als stelpost meegenomen (bijv. methaanemissie bij mesttoediening). Het model kan znodig worden uitgebreid met extra emissieposten.

- De modellering van de plaatsing van mest op verschillende soorten grondgebruik en in dezelfde of andere provincies in REM is vrij grof, onder meer omdat er geen bedrijfsgegevens beschikbaar waren en geen gedetailleerde gegevens over plaatsingsmogelijkheden per provincie. Een koppeling tussen REM en het MAM-model van het LEI (Groenwold, 2002) kan hierin verbetering brengen. Dat kon binnen het tijdsbestek van dit project echter niet gerealiseerd worden.

Binnen het onderhavige project is ook een dynamisch methaanemissiemodel ontwikkeld (paragraaf 2.1) om de methaanemissiefactoren bij opslag beter te onderbouwen. Met dit model zijn de methaanemissiefactoren berekend voor de opslag van rundvee- en varkensmest in mestkelders, die in hoofdstuk 2 en 3 zijn gebruikt. Bij andere toepassingen zijn de volgende kanttekeningen te maken:

- De emissiefactor is gebaseerd op de methaanconversiefactor (MCF) en is het resultaat van aannames over het mestgebruik op de bedrijven (o.a. de Koeien-en-Kansen-bedrijven). Het mestgebruik is afhankelijk van de uitrijregels. Hier is uitgegaan van de actuele uitrijregels, bij toepassing op vroegere jaren moet eerst het mestmanagement geformuleerd worden en op basis daarvan de MCF herberekend. Dit zal resulteren in een lagere emissiefactor omdat de opslagduur in het verleden vaak korter was.
- Voor het temperatuureffect in het dynamisch model is nu onderscheid gemaakt naar de zomerperiode en de rest van het jaar. Om een iets nauwkeuriger beeld te krijgen kan het zinvol zijn om het temperatuureffect per maand te variëren.
- Het dynamisch model geeft aan dat de emissie temperatuursafhankelijk is, dit impliceert dat koeling van de mestkelder zinvol kan zijn uit het oogpunt van broeikasgasemissiereductie. Dit kan doorgerekend worden na een eenvoudige aanpassing van het dynamisch model.
- Het dynamisch methaanemissiemodel is gebaseerd op meetresultaten in Zeeman (1991) met een vulperiode tot 100 dagen. Voor het dynamisch methaanemissiemodel zijn deze meetresultaten geëxtrapoleerd tot een iets langere periode (180 dagen). Deze extrapolatie zou bij voorkeur door extra metingen moeten worden onderbouwd.

## 4.2 Modelinput

De kwaliteit van de modeluitkomsten wordt voor een groot deel bepaald door de modelinput. Slechte input geeft per definitie slechte output. Daarom is veel zorg besteed aan de verzameling en onderbouwing van de modelinput (paragraaf 2.3). Het lijkt gelukt om een goede input samen te stellen, al zijn verbeteringen mogelijk:



- Van sommige emissiefactoren was het moeilijk om onderbouwde emissiefactoren te verzamelen (bijv. bij opslag van vaste mest en bij verwerking). Het was oorspronkelijk de bedoeling om binnen het onderhavige project aanvullende metingen te doen. Dat is vanwege meettechnische problemen helaas niet gelukt. Het verdient dus aanbeveling om waar nodig aanvullende metingen te doen, om emissiefactoren beter te onderbouwen.
- De verschillen in emissie bij de zes scenario's zijn deels veroorzaakt door het gebruik van andere emissiefactoren. Bij scenario 1 zijn de emissiefactoren gebruikt zoals ze ook in de standaardberekeningen van de overheid worden gebruikt. Bij de andere vijf scenario's zijn verbeterde emissiefactoren gebruikt, onder meer gebaseerd op nieuwe inzichten en betere waarden voor MCF en VS. De verschillen in scenario 1 en scenario 2 worden hierdoor veroorzaakt. Scenario 1 is moeilijk vergelijkbaar met scenario 3 tot en met 6.
- Er zijn geen betrouwbare gegevens over staltypes en opslagtypes in de Nederlandse praktijk beschikbaar. Aanvullende gegevensverzameling op dit gebied is gewenst, bijv. door gerichte vragen hierover op te nemen bij de Meitelling.

### 4.3 Modeluitkomsten

De modeluitkomsten geven een beeld van de emissies bij de zes scenario's. Hieruit blijkt in hoeverre de emissieberekeningen veranderen onder invloed van gewijzigde inzichten en in hoeverre emissiereducties mogelijk zijn door aanpassingen in de bedrijfsvoering.

- Er is een beperkt aantal scenario's doorgerekend, uiteraard zijn er nog vele andere scenario's denkbaar, zoals:
  - + Berekeningen op basis van andere stikstofnormen voor grasland, zie bijlage E, input 4 (i.v.m. het derogatie-verzoek). Een lagere norm impliceert minder mesttoediening en dus meer verwerking (incl. export). Een dergelijke verschuiving zal leiden tot meer broeikasgasemissies.
  - + Berekeningen waarbij de effecten op de emissies van meer of minder beweiding van melkvee zichtbaar gemaakt worden. Dit is mogelijk door de minimum- en maximum-aandelen bij beweiding te variëren, bijv. een maximaal aandeel van 0% om het effect van een totale invoering van *summer feeding* of *zero grazing* te tonen.
- Uit de resultaten blijkt geen duidelijke verschuivingen in broeikasgasemissies van lachgas naar methaan of omgekeerd. Het model REM is gericht op een reductie in de totale broeikasgasemissies, de fluctuaties in de methaanemissies bij de zes scenario's zijn groter dan bij de lachgasemissies, blijkbaar valt er bij de methaanemissie meer te sturen door aanpassingen in de bedrijfsvoering.



## 5 Conclusies

De vernieuwde modellering van de broeikasgasemissies en het doorrekenen van de scenario's leiden tot de volgende conclusies:

- Emissieberekeningen zijn doorgaans gebaseerd op de IPCC-methodiek (IPCC, 1996), zoals ook aangegeven in IPCC (2001) kan deze methodiek verbeterd en verfijnd worden. Het dynamisch methaanemissiemodel kan hiervoor gebruikt worden. Dit leidt dan tot emissiefactoren die afhankelijk zijn van het mestmanagement op veehouderijbedrijven.
- De standaardemissieberekeningen lijken voor verbetering vatbaar, op basis van nieuwe inzichten kunnen andere emissiefactoren worden vastgesteld. Door toepassing van de verbeterde emissiefactoren worden de berekende broeikasgasemissie bij de mestlogistiek hoger (ca. 20%). Een verdere validatie van de verbeterde emissiefactoren is wel gewenst.
- De broeikasgasemissies zijn afhankelijk van ontwikkelingen in de landbouw, ten eerste van de mestproductie en de mestplaatsingsmogelijkheden en ten tweede van de mestmanagement. Door optimaal mestmanagement (uit het oogpunt van broeikasgasemissiereducties) lijken reducties van enkele tientallen procenten haalbaar.
- Mestvergisting op boerderijschaal is ook vanwege de broeikasgasemissiereductie interessant (als de lekkage van de vergister beperkt blijft). Er zijn dan minder broeikasgasemissies uit de opslag en bij de toediening; de ammoniakemissie kan wel iets toenemen. Om een verhoogde ammoniakemissie te voorkomen, moeten bij andere diersoorten emissiebeperkende maatregelen worden genomen.
- Bij mestverwerking moet meer aandacht besteed worden aan de broeikasgasemissies. De emissies kunnen hoog zijn bij sommige verwerkingssystemen (biologische systemen en compostering) en met de huidige verwerkingstechnieken zijn emissiereducties nauwelijks haalbaar.
- Een substantieel aandeel van de lachgasemissie is het gevolg van beweiding van rundvee, dit kan een rol spelen in de discussie over de noodzaak van beweiding.
- Een reductie van de broeikasgasemissies kan gepaard gaan met een reductie van de ammoniakemissie. Alleen bij de mestvergistingsvariant is sprake van een uitwisseling.
- Emissie-arme opslagsystemen die ontwikkeld zijn uit het oogpunt van ammoniakemissiereductie, lijken ook zinvol om te komen tot broeikasgasemissiereductie.



## Referenties

- Amstel, A.R. van, R.J. Swart, M.S. Krol, J.P. Beck, A.F. Bouwman & K.W. van der Hoek, 1993. Methane. The other greenhouse gas. Research and policy in the Netherlands. Report no: 481507001, RIVM.
- Beest, D.E. te, 2001. Minimalisering van methaanemissie in de melkvee-mestketen. IMAG Nota V2001-93.
- Boer, D.J. den, R.F. Bakker & W.N. Vergeer, 2002. Minder verliezen door betere benutting. Bemesting 'Koeien & Kansen' 1999 - 2001. Nutriënten Management Instituut NMI, Praktijkonderzoek Veehouderij. Koeien & Kansen Rapport 13.
- Bosma, A.H., I. Hageman, G.H. Kroeze, F. Mandersloot, B.C.P.M. van Straelen & A. Vink. Energieverbruik bij de ruwvoerteelt en -winning (Energiecoëfficiënten en energie-module). IMAG Nota P 93-64.
- Burton, C.H., R.W. Sneath & J.W. Farrent, 1993. Emissions of nitrogen oxide gases during aerobic treatment of animal slurries. *Bioresource Technology* 45 (1993) 233-235.
- CBS, 2000. Transport en gebruik van mest en mineralen 1994-1998. Cd-rom CBS.
- Czepiel, P., E. Douglas, R. Harriss & P. Crill, 1996. Measurements of N<sub>2</sub>O from composted organic wastes. *Environmental Science & Technology* 30:2519-2525.
- Dijk, W. van, 1999. Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen. PAV, Publicatie nr. 95, maart 1999.
- Eerdt, M. van, 1999. Mestproductie en mineralenuitscheiding 1998. Kwartaalberichten Milieu 1999/4.
- Egmond, P.M. van, K.W. van der Hoek & N.J.P. Hoogervorst, 1995. Achtergronddocument landbouw bij de Nationale Milieuverkenning 3; uitgangspunten en berekeningen. Rapport nr. 251701016, RIVM.
- Gijssels, P. de; Hol, J.M.G. & D.A.J. Starmans, 2001a. Gasvormige emissie bij mestverwerkingsinstallaties. Agramaat - Systeem Kon. Wageningen, IMAG-nota P 2001-116.
- Gijssels, P. de; Hol, J.M.G. & D.A.J. Starmans, 2001b. Gasvormige emissie bij mestverwerkingsinstallaties. Biotower - Systeem Van Balkom. Wageningen, IMAG-nota P 2001-115.
- Groenwold, J.G., D. Oudendag, H. Luesink, G. Cotteleer & H. Vrolijk, 2002. Het Mest- en Ammoniakmodel. LEI Rapport 8.02.03.
- Groot, M. de, D. Jansen, K. van Dongen & V.A. Verburg, 2002. Identification of unknown sources of non-CO<sub>2</sub> greenhouse gases, a theoretical approach. Proceedings of Third Symposium on Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gases, Maastricht, The Netherlands, 21-23 January 2002.
- Haskoning, 1992. Kwantificering van de nevenaspecten van mestvergisting, NOVEM/RIVM, no 9255.
- Hilhorst, M.A., 2000. Projectplan Inventarisatie methaanemissies en -reductieopties tijdens transport en opslag van mest. IMAG.

- Hilhorst, M.A., G.J. Monteny, P. de Gijsel, H.J.C. van Dooren & A.J.H. van Lent, 2001a. Duurzame energie en vermindering methaanemissies: emissiearme mestopslag. IMAG Rapport 2001-06.
- Hilhorst, M.A., H.C. Willers, C.M. Groenestein & G.J. Monteny, 2001b. Reduction of methane emissions from manure in the Netherlands. 2001 ASAE annual international meeting sponsored by ASAE, Sacramento, California, USA, July 30 - August 1, 2001, Paper Number 01-4070.
- Hilhorst, M.A. & R.M. de Mol, 2002. Dynamic model for the methane emission from manure storage. 6<sup>th</sup> International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies (GHGT-6) 30<sup>th</sup> September-4<sup>th</sup> October 2002, Kyoto, Japan.
- Hoek, K.W. van der, 2002. Uitgangspunten voor de mest- en ammoniakberekeningen 1997 tot en met 1999 zoals gebruikt in de Milieubalans 199 en 2000. RIVM, Bilthoven, rapport 773004012/2002.
- Horne, P.L.M., P.J.W. ten Have, R. Hoste & P.J.L. Derikx, 1995. Energieverbruik en kosten van afzet en verwerking van mest. Onderzoekverslag 136, LEI-DLO, IMAG-DLO.
- Huijsmans, J.F.M., B.R. Verwijs, L. Rohde & K. Smith, 2002. Cost of manure application in Europe, concept-paper 23/4/2002.
- IPCC, 1996. Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Greenhouse gas inventory reference manual. Volume 3. J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B. Lim, K. Treanton, I. Mamaty, Y. Bonduki, D.J. Griggs and B.A. Callender (ed.).
- IPCC, 2001. Good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories. J. Penman, D. Kruger, I. Galbally, T. Hiraishi, B. Nyenzi, S. Emmanul, L. Buendia, R. Hoppaus, T. Martinsen, J. Meijer, K. Miwa and K. Tanabe (ed.).
- Jennings, R., 1997. Platinum Edition Using Access 97. Que Corporation, Indianapolis, USA.
- Kroeze, C., 1994. Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) emission inventory and options for control in the Netherlands. RIVM Report nr. 773001004.
- Kuikman, P.J., M. Buijter & J. Dolfing, 2000. Perpectieven van co-vergisting voor beperking van emissies van broeikasgassen uit de landbouw in Nederland. Alterra-rapport 210.
- KWIN, 2002. Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2002-2003 (KWIN-Veehouderij). Praktijkonderzoek Veehouderij.
- Leeuwen, A.W.C. van, 2002. Van uitscheiden tot wegrijden ... methaan en lachgas in de rundveemestketen, een minimaliseringsmodel. IMAG Nota V 2002-34.
- Melse, R.W., D.A.J. Starmans & N. Verdoes, 2002a. Mestverwerking varkenshouderij Manura 2000<sup>®</sup>, Hollvoet te Reusel. Praktijkboek nr. 4, Praktijkonderzoek Veehouderij.
- Melse, R.W., D.A.J. Starmans & N. Verdoes, 2002b. Mestverwerking varkenshouderij systeem Biovink, Evink te Oosterwolde (Gld). Praktijkboek nr. 6, Praktijkonderzoek Veehouderij.

- Melse, R.W., D.A.J. Starmans & N. Verdoes, 2002c. Mestverwerking varkenshouderij Mestscheiding en microfiltratie, Dirven te Someren. Praktijkboek nr. 7, Praktijkonderzoek Veehouderij.
- Melse, R.W., D.A.J. Starmans & N. Verdoes, 2002d. Mestverwerking varkenshouderij Strofilter in foliekas - De Swart te Alphen (NB). Praktijkboek nr. 8, Praktijkonderzoek Veehouderij.
- Mol, R.M. de, 1991. BOSMest een beslissingsondersteunend systeem voor de optimalisering van de afzet en de verwerking van mest. IMAG rapport 91-4.
- Mol, R.M. de & M.A. Hilhorst, 2001. Methaan-, lachgas en ammoniakemissies bij productie, opslag en transport van mest. Tussenrapport. IMAG, september 2001, niet gepubliceerd.
- Novem, 1991. Commercialisering van koude vergisting van varkensdrijfmest onder stal met behulp van kapjessysteem. Novem/RIVM, Sittard/Bilthoven, No 9134.
- Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot Koerkamp, G.J. Monteny, A. Bannink, H.G. van der Meer & K.W. van der Hoek, 2000. Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, Alterra-rapport 107, gewijzigde druk, ISSN 1566-7197.
- Olivier, J.G.J, L.J. Brandes, J.A.H.W. Peters & P.W.H.G. Coenen, 2002. Greenhouse gas emissions in the Netherlands. National Inventory Report 2002. RIVM report 773201 006/2002.
- Petersen, S.O., 1999. Nitrous oxide emissions from manure and inorganic fertilizers applied to spring barley. *Journal of Environmental Quality* 28, 1610-1618.
- Prosim, 1999. Prosim modelling language tutorial. Prosim bv, Zoetermeer.
- Remmers, W.J.C., 1996. Biologics: een simulatiestudie naar de logistiek bij de inzameling van biomassa. IMAG-DLO Nota V 96-32.
- Safley, L.M., M.E. Casada, J.W. Woodbury & K.F. Roos, 1992. Global methane emissions from livestock and poultry manure. EPA, United States Environmental Protection Agency, Air and Radiation (ANR-445) EPA/400/1-91/048, February 1992.
- Spakman, J., M.M.J. van der Loon, R.J.K. van der Auweraert, D.J. Gielen, J.G.J. Olivier & E.A. Zonneveld, 1997. Methode voor de berekening van broeikasgasemissies. Ministerie van VROM, Publicatiereeks Emissieregistratie Nr. 37, juli 1997.
- Starmans, D.A.J. & Verdoes, N., 2002. Mestverwerking varkenshouderij Composteren in roterende trommel, Bouwman te Ysselsteyn. Praktijkboek nr. 9, Praktijkonderzoek Veehouderij.
- Tijmensen, M.J.A., R.C.A. van den Broek, R. Wasser, A. Kool, R.M. de Mol & M.A. Hilhorst, 2002. Mestvergisting op boerderijschaal in bestaande opslagsystemen. Ecofys, CLM, IMAG. In opdracht van NOVEM, ROB-programma, projectnummer 373002-0230.

- Tol, S. van, G.J. van den Born, P.M. van Egmond, K.W. van der Hoek, N.J.P. Hoogervorst en O.M. Knol, 2002. CLEAN2.0, model voor de berekening van stikstof- en fosfaat-emissies uit de landbouw. Modelbeschrijving. RIVM, Bilthoven rapport 773004010/2002.
- Verdoes, N. & D.A.J. Starmans, 2002. Mestverwerking varkenshouderij "Mest op maat" - Mestac te Nuenen. Praktijkboek nr. 10, Praktijkonderzoek Veehouderij.
- Weltevrede, W., 2003. Eenheidskosten mesttransport, -export en -verwerking en loonwerk-tarieven voor emissiearm aanwenden. Intern werkdocument, RIVM.
- Williams, A.G. & E. Nigro, 1997. Covering slurry stores and effects on emissions of ammonia and methane. In: J.A.M. Voermans & G.-J. Monteny (eds.), Proceedings Ammonia and odour emissions from animal production facilities, 6-10 October 1997, Vinkeloord, The Netherlands, p 421-428.
- Willers, H.C., P.J.L. Derikx, P.J.W. ten Have & T.K. Vijn, 1996. Emission of ammonia and nitrius oxide from aerobic treatment of veal calf slurry. Journal of Agricultural Engineering Research (1996) 63, 345-352.
- Xpress-MP, 2002. Xpress-MP Essentials. Dash Associates, Warwickshire, UK.
- Xpress-Mosel, 2002. Xpress-Mosel Language Reference Manual. Release 1.2. Dash Associates, Warwickshire, UK.
- Zeeman, G., 1991. Mesophilic and psychrophilic digestion of liquid manure. Proefschrift Landbouwniversiteit Wageningen, 3 mei 1991.
- Zeeman, G. & H.V.M. Hamelers, 1992. Voorspelling van de methaanproductie in mest-vergisters en mestopslagen. Samenvatting. Report Agricultural University Wageningen.



## Samenvatting

Emissies van methaan, lachgas en ammoniak hebben negatieve milieu-effecten. Methaan en lachgas zijn broeikasgassen en ammoniak draagt bij aan de verzuring en vermesting. De Nederlandse veehouderij is verantwoordelijk voor een aanzienlijke bijdrage aan de methaan- en lachgasemissie, en voor meer dan 90% van de ammoniakemissie. De hele logistiek van excretie tot toedienen van mest is van invloed op de uiteindelijke landelijke emissiecijfers. Inzicht in de logistieke componenten en hun samenhang kan leiden tot emissiereductiescenario's. Er is een inventarisatie gemaakt van de ammoniak-, methaan- en lachgasemissies uit mest tijdens het logistieke proces tussen excretie en toediening op basis van literatuur. Hierbij is aangegeven welke cijfers ontbreken of verbeterd kunnen worden. Daarnaast is een inventarisatie gemaakt van mogelijke ingrepen in het logistieke proces die leiden tot emissiereductie met een schatting van de reductiepotentie per ingreep.

Gegeven de mestproductie en de emissiefactoren zijn reducties mogelijk door verschuivingen in de aandelen van de systemen waarop de verschillende massabalansen zijn gebaseerd. Om een volledig beeld te krijgen is een integraal model ontwikkeld voor de methaan-, lachgas-, kooldioxide- en ammoniakemissies bij de mestlogistiek, inclusief de kostenaspecten. Hierbij wordt het aandeel van stal- en opslagsystemen e.d. binnen bepaalde onder- en bovengrenzen zodanig geselecteerd dat de totale emissie minimaal is.

Er is een nieuwe methode ontwikkeld voor de bepaling van de emissiefactoren uit mestkelders (gebaseerd op een dynamisch methaanemissiemodel), dat rekening houdt met factoren als het tijdstip van opslag/toediening, de opslagduur, de verdeling over binnen- en buitenopslag en de seizoensafhankelijkheid van de temperatuur. Hiermee zijn emissiefactoren voor rundvee- en varkensbedrijven bepaald.

De emissie van broeikasgassen bij de mestlogistiek wordt bepaald door de invulling van de mogelijkheden bij de opslag, toediening en verwerking van mest. Alle geproduceerde mest krijgt een bestemming via transport en opslag. Een deel van de mest wordt geproduceerd door vee in de wei, de overige mest wordt in de stal geproduceerd. Bij de opslag wordt onderscheid gemaakt tussen binnenopslag (bijv. een mestkelder onder de stal) en buitenopslag (bijv. een mestsilo). Bij toediening wordt onderscheid gemaakt tussen toediening binnen dezelfde provincie (o.a. op het eigen bedrijf) en toediening in andere provincies (lange-afstandstransport). Het wiskundige model REM (Reductie van Emissies uit Mest) is een buizenmodel waarbij de stromingsmogelijkheden als buizen zijn opgenomen. Van alle mest is de route van productie tot bestemming bekend en kan de emissie nauwkeurig berekend worden, omdat de emissiefactoren gebaseerd zijn op het verleden van de mest.

Er is bij de berekeningen met het model REM gewerkt met acht mestsoorten en twaalf provincies, op basis van de productie en plaatsingsmogelijkheden voor het jaar 2000. De kostengegevens zijn grotendeels overgenomen van het RIVM, CBS en LEI. De emissiefactoren zijn gebaseerd op literatuurgegevens en het dynamisch methaanemissiemodel. Het model REM is gebruikt om zes scenario's door te rekenen:

1. een basisscenario: emissies op basis van de standaardberekeningen en een vaste verdeling over de systemen;
2. een alternatief basisscenario: emissies op basis van vernieuwde uitgangspunten en een vaste verdeling over de systemen (als bij scenario 1);
3. een optimaliseringsscenario: emissies op basis van vernieuwde uitgangspunten en een variabele verdeling over de systemen;
4. een biogas-scenario: emissies bij de situatie waarbij rundvee- en varkensbedrijven (met dunne mest) kunnen kiezen voor een biogasininstallatie tot een maximum van 50% van de mest;
5. een biogas-scenario: emissies bij de situatie waarbij rundvee- en varkensbedrijven (met dunne mest) kunnen kiezen voor een biogasininstallatie tot een maximum van 10% van de mest;
6. een verwerkingsscenario: emissies bij andere mogelijkheden voor mestverwerking met minder methaan- en lachgasemissie.

De vernieuwde modellering van de broeikasgasemissies en het doorrekenen van de scenario's leiden tot de volgende conclusies:

- Emissieberekeningen zijn doorgaans gebaseerd op de IPCC-methodiek, deze methodiek kan verbeterd en verfijnd worden. Het dynamisch methaanemissiemodel kan hiervoor gebruikt worden. Dit leidt dan tot emissiefactoren die afhankelijk zijn van het mestmanagement op veehouderijbedrijven.
- De standaardemissieberekeningen lijken voor verbetering vatbaar, op basis van nieuwe inzichten kunnen andere emissiefactoren worden vastgesteld. Door toepassing van de verbeterde emissiefactoren worden de berekende broeikasgasemissie bij de mestlogistiek hoger (ca. 20%). Een verdere validatie van de verbeterde emissiefactoren is wel gewenst.
- De broeikasgasemissies zijn afhankelijk van ontwikkelingen in de landbouw, ten eerste van de mestproductie en de mestplaatsingsmogelijkheden en ten tweede van de mestmanagement. Door optimaal mestmanagement (uit het oogpunt van broeikasgasemissiereducties) lijken reducties van enkele tientallen procenten haalbaar.
- Mestvergisting op boerderijschaal is ook vanwege de broeikasgasemissiereductie interessant (als de lekkage van de vergister beperkt blijft). Er zijn dan minder broeikasgasemissies uit de opslag en bij de toediening; de ammoniakemissie kan wel iets toenemen. Om een verhoogde ammoniakemissie te voorkomen, moeten bij andere diersoorten emissiebeperkende maatregelen worden genomen.

- Bij mestverwerking moet meer aandacht besteed worden aan de broeikasgasemissies. De emissies kunnen hoog zijn bij sommige verwerkingssystemen (biologische systemen en compostering) en met de huidige verwerkingstechnieken zijn emissiereducties nauwelijks haalbaar.
- Een substantieel aandeel van de lachgasemissie is het gevolg van beweiding van rundvee, dit kan een rol spelen in de discussie over de noodzaak van beweiding.
- Een reductie van de broeikasgasemissies kan gepaard gaan met een reductie van de ammoniakemissie. Alleen bij de mestvergistingsvariant is sprake van een uitwisseling.
- Emissie-arme opslagsystemen die ontwikkeld zijn uit het oogpunt van ammoniakemissiereductie, lijken ook zinvol om te komen tot broeikasgasemissiereductie.

## Bijlage A Brandstofverbruik bij mesttoediening

De CO<sub>2</sub>-emissie bij mesttoediening is te bepalen op basis van het brandstofverbruik zoals berekend in Bosma et al. (1993). In tabel A1 en A2 is het brandstofverbruik (kg diesel/ha) gegeven bij verschillende toedieningsmethoden voor een perceel van 2 ha, op 500 m van de mestopslag.

De energie-inhoud van diesel is 48,2 MJ/kg diesel en de emissiefactor van diesel is 73 kg CO<sub>2</sub>/GJ. Bijvoorbeeld bij 30 kg diesel/ha en een mestgift van 25 ton/ha is de emissie dan 4,2 kg CO<sub>2</sub>/ton mest.

De combinaties zijn gekozen op basis van gemiddelde waarden voor perceelsgrootte e.d. en uitvoerbaarheid (vermogen trekker en benodigd vermogen).

Bij afwijkende afstanden moet het diesilverbruik voor transport evenredig worden aangepast, mits dezelfde werkmethode wordt toegepast. Ook bij een andere mestgift per hectare verandert de emissie, bij een lagere mestgift wordt de emissie per ton mest hoger.

**Tabel A1** Uitgangspunten bij de berekening van het brandstofverbruik bij verschillende toedieningsmethoden voor een perceel van 2 ha, op 500 m van de mestopslag.

*Table A1 Settings for the calculation of the fuel consumption for different application methods on a parcel of 2 ha, on 500 m distance from the manure storage.*

methode	uitgangspunten				
	vermogen trekker kW	werk- snelheid km/h	werk- breedte m	mest- gift m <sup>3</sup> /ha	tank- inhoud (m <sup>3</sup> )
mengmesttank bovengronds uitrijden	75	8	5	15	15
mengmesttank met sleepvoetenmachine, grasland	85	8	5	15	15
mengmesttank zodebemester 2-schijfelementen	115	8	5	15	15
mengmesttank zodebemester meskouter, veen	135	8	5	15	15
mengmesttank met injecteur, grasland	135	8	5	15	15
mengmesttank met injecteur, zand, bouwland,	135	8	5	20	9
mengmesttank met injecteur, klei, grasland	135	8	5	15	6
getrokken stalmeststrooier, grasland	75	7	2,5	15	7
getrokken stalmeststrooier, bouwland	75	7	2,5	15	7

**Tabel A2** Berekend brandstofverbruik (kg diesel/ha) en emissie bij verschillende toedieningsmethoden voor een perceel van 2 ha, op 500 m van de mestopslag en uitgangspunten volgens tabel A1.

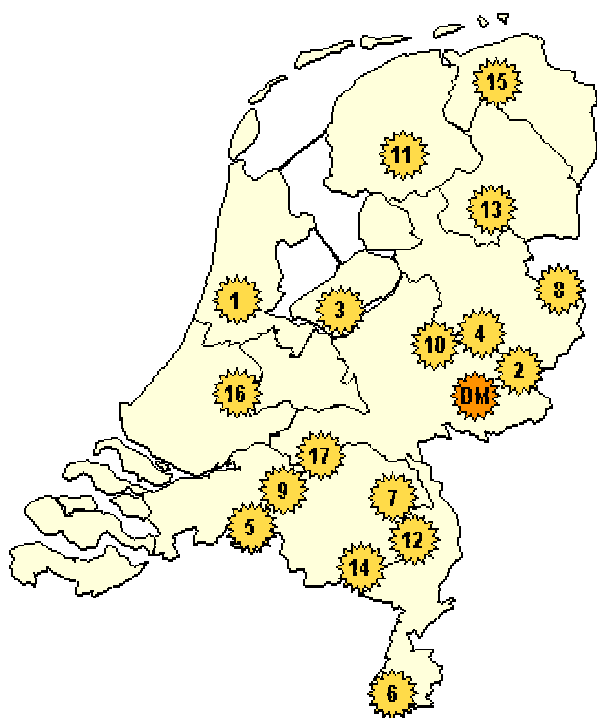
*Table A2* Calculated fuel consumption (kg diesel/ ha) and emission for different application methods for a parcel of 2 ha, on 500 m distance from the manure storage and settings according to Table A1.

methode	diesilverbruik voor					emissie <sup>1)</sup>
	hoofd- tijd kg/ha	neven- tijd kg/ha	trans- port kg/ha	laden/ lossen kg/ha	totaal kg/ha	
mengmesttank bovengronds uitrijden	1,9	4,4	2,1	1,1	9,4	2,2
mengmesttank met sleepvoetenmachine, grasland	4,2	5,2	2,3	1,2	12,9	3,0
mengmesttank zodebemester 2-schijfelementen	6,1	6,3	2,8	1,4	16,6	3,9
mengmesttank zodebemester meskouter, veen	6,8	7,0	3,1	1,6	18,4	4,3
mengmesttank met injecteur, grasland	6,7	7,0	3,1	1,6	18,3	4,3
mengmesttank met injecteur, zand, bouwland,	7,3	8,0	6,3	2,4	24,0	5,6
mengmesttank met injecteur, klei, grasland	7,6	6,3	6,9	2,0	22,8	5,3
getrokken stalmeststrooier, grasland	6,4	4,5	4,7	1,8	17,5	4,1
getrokken stalmeststrooier, bouwland	7,9	5,6	4,8	2,4	20,8	4,9

<sup>1)</sup> kg CO<sub>2</sub>/ton mest

## Bijlage B Informatie Koeien-en-Kansen-bedrijven

Het demonstratieproject Koeien en Kansen richt zich op "pioniers duurzame melkveehouderij". In onderstaande figuur is de geografische spreiding weergegeven en daaronder zijn de namen en de plaatsen bij de nummers van de deelnemende bedrijven gegeven. In tabel B1 zijn meer bedrijfskarakteristieken opgenomen. De registraties van het mestgebruik zijn in het onderhavige project gebruikt om een beeld te krijgen van het mestgebruik op melkveebedrijven in de praktijk. Meer informatie over Koeien en Kansen is te vinden op internet: [www.koeienenkansen.wageningen-ur.nl](http://www.koeienenkansen.wageningen-ur.nl). De volgorde van de bedrijven in de tabellen B1 t/m B3 is verschillend en niet herleidbaar tot de nummering zoals die hieronder is gegeven. Hierdoor zijn de specifieke gegevens niet herkenbaar, maar geven ze wel een goed beeld van de spreiding binnen de groep Koeien-en-Kansen-bedrijven (K&K-bedrijven).



1	Boekel, Assendelft	10	Menkveld, Gorssel
2	Bomers, Eibergen	11	Miedema, Haskerendijken
3	Dekker, Zeewolde	12	Pijnenborg, Ysselsteyn
4	Eggink, Laren	13	Post, Nieuweroord
5	Hoefmans, Alphen	14	Schepens, Maarheeze
6	van Hoven, Cadier en Keer	15	Sikkenga, Bedum
7	de Kleijne, Landhorst	16	de Vries, Stolwijk
8	Kuks, Nutter	17	van Wijk, Waardenburg
9	van Laarhoven, Loon op Zand	DM	De Marke, Hengelo

**Tabel B1** Bedrijfskarakteristieken van de Koeien-en-Kansen-bedrijven (in willekeurige volgorde)  
**Table B1** Farm characteristics of the 'Koeien-en-Kansen'-farms (in random order)

nr	veestapel in 2000: melkkoeien, stuks jongvee, overig	weideperiode melkkoeien 1999 (% uren)	geschatte mest- productie, incl. weidemest <sup>1)</sup>	landbouwgrond	mestopslag buiten de stal	mesttoediening 2000 <sup>2)</sup>
a	60, 60	19%	1860 m <sup>3</sup>	34 ha (rivierklei) gras	silos 1000 m <sup>3</sup>	1471 m <sup>3</sup>
b	54, 30, 30 schapen	39%	1542 m <sup>3</sup>	35 ha (veen) gras	kelder onder kuilplaten 650 m <sup>3</sup>	1222 m <sup>3</sup>
c	100, 70	44%	2860 m <sup>3</sup>	60 ha (zeeklei) gras, mais		1183 m <sup>3</sup>
d	49, 50		1527 m <sup>3</sup>	27 ha (zand) gras, mais, voedergewas		942 m <sup>3</sup> -
e	56, 47		1664 m <sup>3</sup>	39 ha (zand) gras, mais		1449 m <sup>3</sup> +
f	63, 53	9%	1873 m <sup>3</sup>	29 ha (zand, rivierklei) gras, mais		795 m <sup>3</sup>
g	74, 50	14%	2102 m <sup>3</sup>	51 ha (zand), gras, mais		728 m <sup>3</sup> -
h	72, 63		2160 m <sup>3</sup>	34 ha (zand) gras, mais, beheersgrasland		1117 m <sup>3</sup>
i	110, 85	21%	3210 m <sup>3</sup>	72 ha (zand, rivierklei) gras, mais (deels onbemest)		1839 m <sup>3</sup> -
j	73, 66	14%	2207 m <sup>3</sup>	40 ha (klei op veen) gras, mais	silos 350 m <sup>3</sup>	913 m <sup>3</sup> -
k	75, 63	33%	2229 m <sup>3</sup>	37 ha (zand) gras, mais	mestzak 500 m <sup>3</sup>	1264 m <sup>3</sup> +
l	80, 75	21%	2440 m <sup>3</sup>	54 ha (löss) gras, mais, tarwe, braak		1490 m <sup>3</sup> +
m	68, 55		2004 m <sup>3</sup>	34 ha (zand) gras, mais, GPS		1068 m <sup>3</sup> ?
n	60, 55		1820 m <sup>3</sup>	37 ha (zand) gras, mais, suikerbieten, GPS	silos 1050 m <sup>3</sup>	1251 m <sup>3</sup> +
o	96, 67	10%	2744 m <sup>3</sup>	47 ha (zeeklei) gras, mais	silos 700 m <sup>3</sup>	805 m <sup>3</sup> +
p	100, 32	8%	2556 m <sup>3</sup>	47 ha (zand) gras + mais, triticale en erwten	mestbassin 1250 m <sup>3</sup> , kelder onder sleufsilos	1021 m <sup>3</sup> -
q	95, 90, 100 schapen	35%	3105 m <sup>3</sup>	80 ha (veen) gras, mais (+ 15 ha natuurgrond)	mestilos 840 m <sup>3</sup>	1033 m <sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Op basis van mestproductie volgens Van Eerdt (1999), melkkoeien 23 m<sup>3</sup>, jongvee ca. 8 m<sup>3</sup>, schapen 2 m<sup>3</sup> <sup>2)</sup> + = ook afvoer van mest, - = ook aanvoer van mest

Van de K&K-bedrijven is geregistreerd wanneer en in welke hoeveelheden mest is toegediend. Deze gegevens zijn verwerkt in overzichten waarin per bedrijf het mestgebruik gedurende een jaar is uitgezet. De procentuele verdeling per bedrijf staat voor 1999 in tabel B2 en voor 2000 in tabel B3. Voor 1999 waren de gegevens volledig voor alle twaalf toenmalige K&K-bedrijven. Bij de gegevens voor 2000 was het voor negen van de inmiddels zeventien K&K-bedrijven niet te achterhalen uit de beschikbare gegevens, wanneer het eerste mestgebruik heeft plaatsgevonden. Deze negen bedrijven zijn daarom hier buiten beschouwing gebleven.

**Tabel B2** Procentuele verdeling van het totale mestgebruik (gras- en bouwland) op twaalf K&K-bedrijven (in willekeurige volgorde) in 1999.

*Table B2 Distribution in terms of percentage of the total manure application (grass and arable land) on twelve K&K farms (in random order) in 1999.*

bedrijf	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus
A	0	45	10	15	10	15	5
B	20	15	5	5	30	15	10
C	0	50	5	15	5	10	15
D	0	20	10	20	30	10	10
E	10	20	15	5	25	15	10
F	0	25	15	25	15	15	5
G	20	15	10	15	20	10	10
H	10	10	15	15	10	20	20
I	0	0	20	30	20	20	10
J	35	5	5	20	15	10	10
K	20	15	5	25	5	5	25
L	25	20	0	15	25	5	10
gemiddeld	12	20	10	17	18	13	12



**Tabel B3** Procentuele verdeling van het totale mestgebruik (gras- en bouwland) op acht K&K-bedrijven (in willekeurige volgorde) in 2000.

*Table B2 Distribution in terms of percentage of the total manure application (grass and arable land) on eight K&K farms (in random order) in 2000.*

bedrijf	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus
I	20	0	30	20	15	0	15
II	30	20	20	15	5	5	5
III	0	20	35	20	10	5	10
IV	15	25	10	35	10	0	5
V	0	55	0	20	15	5	5
VI	0	20	15	40	10	10	5
VII	20	0	5	20	10	20	25
VIII	25	10	10	20	15	15	5
gemiddeld	14	19	16	24	11	8	9

De beschikbare informatie van het mestgebruik op de K&K-bedrijven in 1999 en 2000, zoals beschreven in tabel B2 en B3, leidt tot een procentuele verdeling van het mestgebruik op melkveebedrijven (afgerond op veelheden van 5%) zoals weergegeven in tabel B4. Deze verdeling komt grotendeels overeen met de verdeling zoals die is opgenomen in Den Boer et al. (2002).

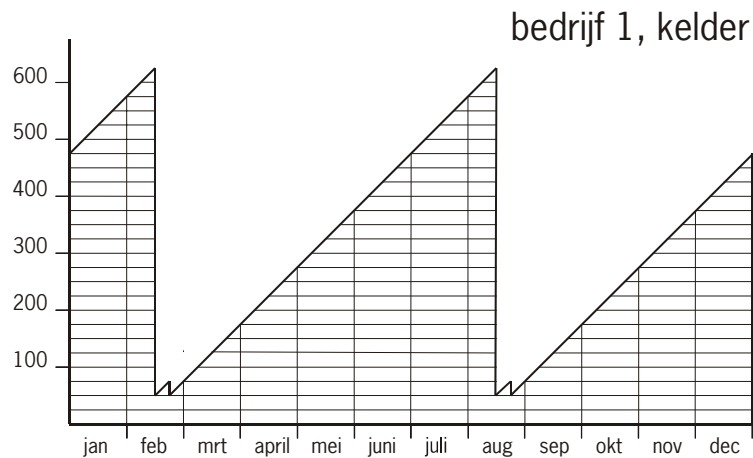
**Tabel B4** Gemiddelde procentuele verdeling van het totale mestgebruik (gras- en bouwland) over 1999 en 2000.

*Table B2 Average distribution in terms of percentage of the total manure application (grass and arable land) over 1999 and 2000.*

	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus
gemiddeld	10	20	15	20	15	10	10

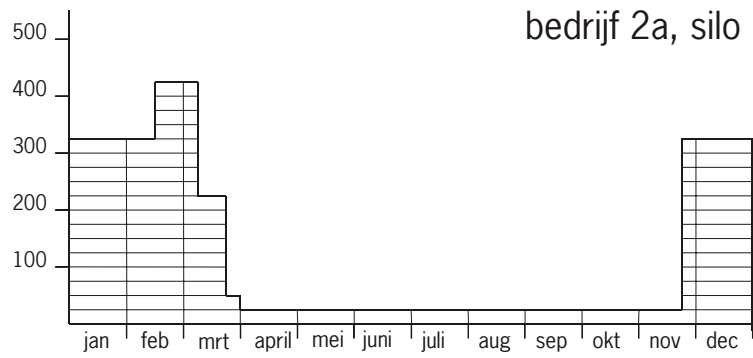
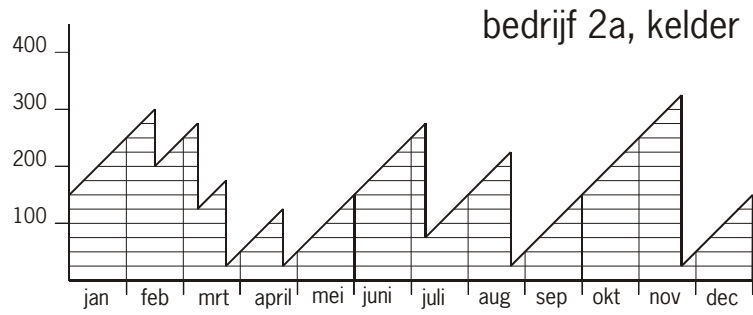
## Bijlage C Overzicht vulling opslag bij verschillende voorbeeldbedrijven

In deze bijlage zijn in figuur C1 t/m C7 grafieken met de vulling van de mestopslag (kelder, silo) in de loop van een jaar voor elk van de voorbeeldbedrijven zoals gedefinieerd in paragraaf 2.1.3.4 (tabel 2.3).



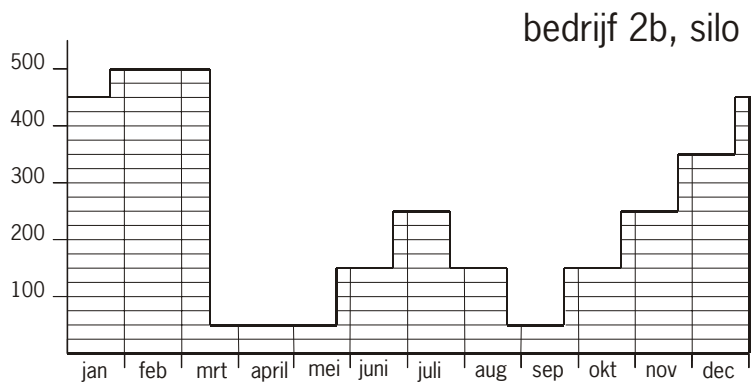
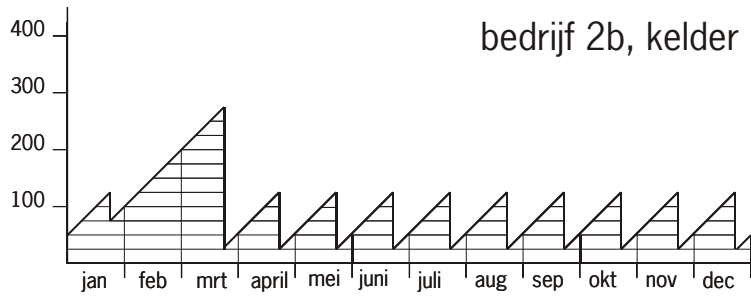
**Figuur C1** Vulling van de mestopslag bedrijf 1: alleen kelder (geen silo), twee keer per jaar afvoeren.

**Figure C1** Filling of the manure storage of Farm 1: only a cellar (no silo), transported twice a year.



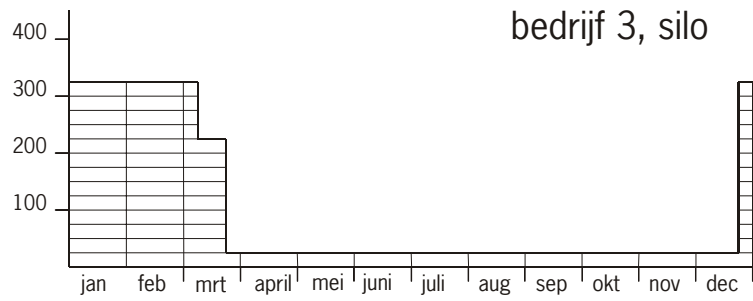
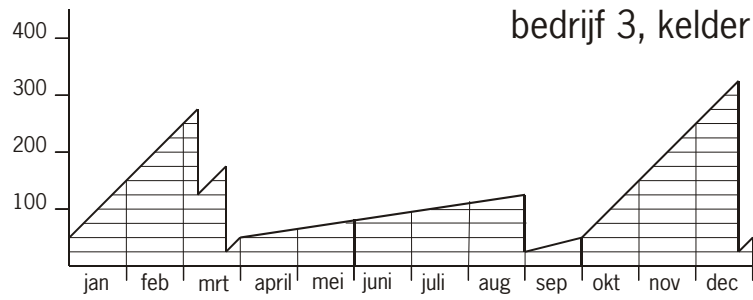
**Figuur C2** Vulling van de mestopslag op bedrijf 2a: kelder en silo, geen beweiding, overpompen naar silo als kelder volraakt.

**Figure C2** Filling of the manure storage of Farm 2a: cellar and silo, no grazing, pumping to silo when cellar becomes full.



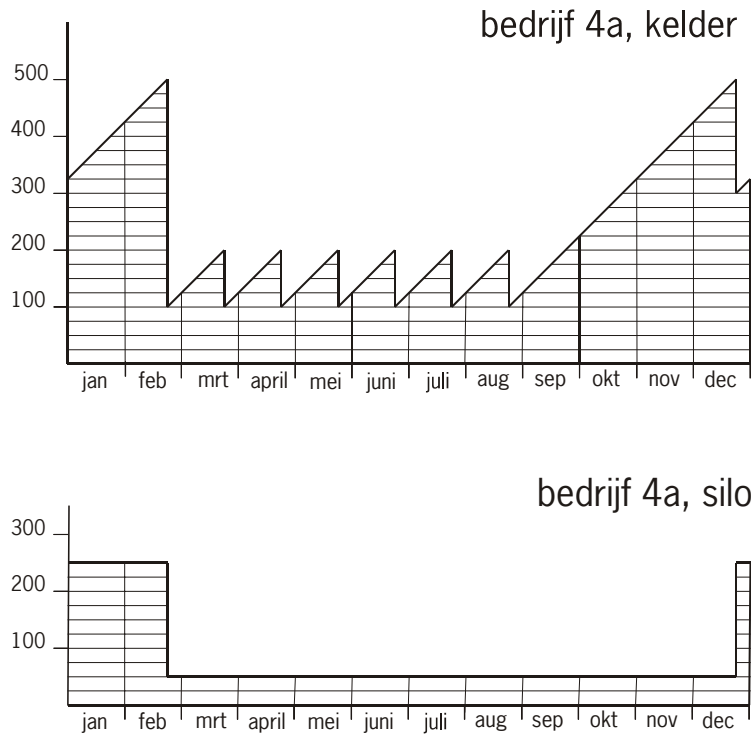
**Figuur C3** Vulling van de mestopslag bedrijf 2b: kelder en silo, geen beweiding, zo snel mogelijk overpompen van kelder naar silo.

**Figure C3** Filling of the manure storage of Farm 2b: cellar and silo, no grazing, pumping from cellar to silo as soon as possible.



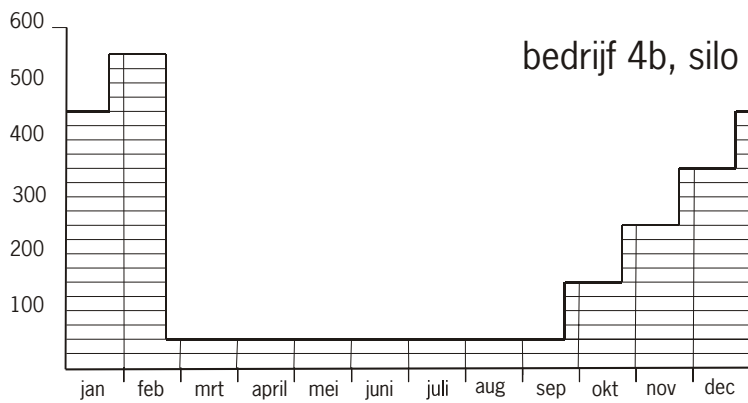
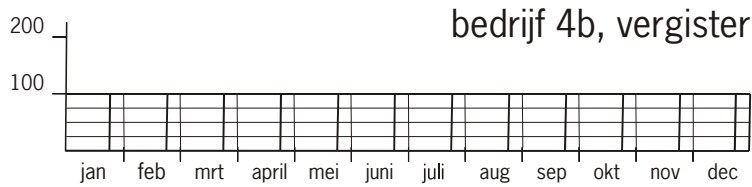
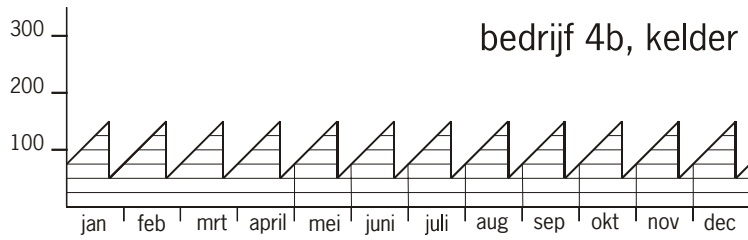
**Figuur C4** Vulling van de mestopslag op bedrijf 3: kelder en silo, als bedrijf 2a, echter met beweiding in de zomermaanden.

**Figure C4** Filling of the manure storage of Farm 3: cellar and silo, as Farm 2a, only with grazing in summer.



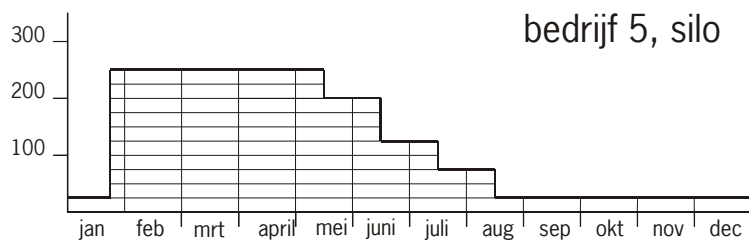
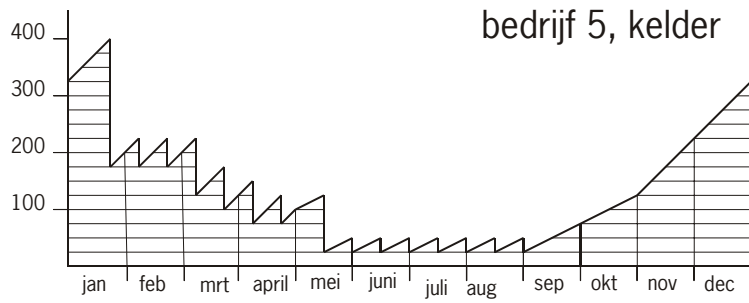
**Figuur C5** Vulling van de mestopslag op bedrijf 4a: kelder en silo, geen beweiding, overpomp naar silo als kelder volraakt (als in Tijmensens et al., 2002).

**Figure C5** Filling of the manure storage of Farm 4a: cellar and silo, no grazing, pumping to silo when cellar becomes full (as in Tijmensens et al., 2002).



**Figuur C6** Vulling van de mestopslag op bedrijf 4b (en 4c): kelder en silo, geen beweiding, zo snel mogelijk overpompen naar vergister (als in Tijmensen et al., 2002).

**Figure C6** Filling of the manure storage of Farm 4b (and 4c): cellar and silo, no grazing, pumping from cellar to digester as soon as possible (as in Tijmensen et al., 2002).



**Figuur C7** Vulling van de mestopslag op bedrijf 5: kelder en silo, gemiddeld mestgebruik zoals op de Koeien-en-Kansen-bedrijven in 1999 en 2000.

**Figure C7** Filling of the manure storage of Farm 5: cellar and silo, average manure application as on 'Koeien-en-Kansen'-farms in 1999 and 2000.



## Bijlage D Gedetailleerde modelbeschrijving REM

In deze bijlage wordt de modellering op basis van een buizenmodel in REM in detail besproken. De modelvariabelen zijn de stromen per buis, de doelfunctie is een expressie op basis van die variabelen, gebruik makend van modelparameters. Ook de randvoorwaarden zijn gelijkheden of ongelijkheden op basis van de variabelen en de parameters.

Bij de naamgeving van de variabelen en parameters is zoveel mogelijk voor herkenbaarheid gekozen door de letters in namen een duidelijke betekenis te geven. Hierdoor zal de betekenis van namen in veel gevallen vanzelfsprekend zijn. Een overzicht van de gebruikte indices is opgenomen in tabel D1.

**Tabel D1** Alfabetische lijst van indices (met aanduiding van de bovengrens) in het model REM.

*Table D1* Alphabetical list of indices (with specification of the upper limit) in the REM model.

index	bovengrens	betekenis
g	G	soort Grondgebruik (2=grasland)
i	I	bInnenopslagtype
m	M	Mestsoort
o	O	tOedieningsmethode
p	P	Provincie
t	T (=2)	Transporttype (1=lange afstand, 2=korte afstand)
u	U	bUitenopslagtype
v	V	Verwerkingsmethoden

Het softwarepakket dat de LP-oplossing berekent (zie paragraaf 2.2.3.1) was beperkt in de lengte van variabelen, de lengte van de naam plus het aantal indices mocht maximaal acht zijn). Om deze modelbeschrijving te laten overeenstemmen met de modelformulering bij de implementatie, wordt ook hier met een compacte naamgeving gewerkt.

Een overzicht van de gebruikte coderingen in namen van variabelen en parameters is weergegeven in tabel D2. Op basis van tabel D1 en D2 is eenvoudig in te zien dat bijvoorbeeld de variabele  $IO_{miop}$  de hoeveelheid mest door de buis van binnenopslag naar toediening in dezelfde provincie representeert voor mestsoort m, bij binnenopslagtype i, bij toedieningsmethode o in provincie p. Parameter  $FIVL_{miv}$  representeert de emissieFactor bij IV (via binnenopslag naar verwerking) voor Lachgas bij mestsoort m, bij binnenopslagtype i en bij verwerkingsmethode v.

**Tabel D2** Alfabetische lijst van gebruikte coderingen in namen van parameters en variabelen in het model REM.

*Table D2* Alphabetical list of used codes in names of parameters and variables in the REM model.

code	betekenis
A	Ammoniak
B	Bovengrens
C	Capaciteit
D	Distantie (afstand)
E	Emissie in CO <sub>2</sub> -equivalenten uit diesel bij transport, toediening en verwerking
F	emissieFactor
G	Gehalte
H	Hoeveelheid
I	(buis via) bInnenopslag
K	Kosten
L	Lachgas
M	Methaan
N	stikstof
O	(buis via) tOediening
P	fosfaat
Q	toediening in andere provincie
R	Resultaat
S	Stal
T	Transport
U	(buis via)bUitenopslag
V	(buis via)Verwerking
W	beWeiding
X	mogelijkheid
Y	gegevens per buis
Z	gegevens per niveau
dif	differentie
ini	initieel
max	maximum
min	minimum
over	overtollig
plus	extra
tot	totaal

In het model REM zijn ook enkele constanten opgenomen waarvan de waarde niet afhankelijk is van de modelinstellingen (tabel D3). Deze constanten representeren de GWP-factoren (zie paragraaf 1.2.1 voor een uitleg).

**Tabel D3** Constanten in het model REM.**Table D3** Constants in the REM model.

constante	betekenis	waarde
GWPL	Global Warming Potential (GWP) van Lachgas	310
GWPM	Global Warming Potential (GWP) van Methaan	21

Een volledig overzicht van alle parameters is opgenomen in tabel D4 en een overzicht van alle variabelen in tabel D5. De waarde van de parameters is invoer voor het model REM, de waarde van de variabelen is een uitkomst van het model.

**Tabel D4** Alfabetische lijst van parameters in het model REM.**Table D4** Alphabetical list of parameters in the REM model.

naam	betekenis	eenheid
BA	Bovengrens voor de totale Ammoniakemissie	kg NH <sub>3</sub>
BK	Bovengrens voor de totale Kosten	€
Berekening	volgnummer van LP-Berekening	-
BNO <sub>gp</sub>	Bovengrens voor stikstof bij tOediening bij soort grondgebruik g in provincie p	kg N
BPO <sub>gp</sub>	Bovengrens voor fosfaat bij tOediening bij soort grondgebruik g in provincie p	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
CT <sub>t</sub>	Capaciteit per vracht bij Transport van type t	10 <sup>3</sup> kg mest
CV <sub>mv</sub>	Capaciteit bij Verwerking van mestsoort m met verwerkingsmethode v	10 <sup>3</sup> kg mest
D <sub>t</sub>	afstand (Distantie) bij transporttype t	km
DatumTijd	datum en tijdstip van berekening [dag, maand, jaar, uur, minuut, seconde]	-
FIOA <sub>mio</sub>	emissieFactor Ammoniak bij mestsoort m, bij buis IO (en buis IQ) via bInnenopslagtype i en tOedieningsmethode o	kg NH <sub>3</sub> /kg N
FIOL <sub>mio</sub>	emissieFactor Lachgas bij mestsoort m, bij buis IO (en buis IQ) via bInnenopslagtype i en tOedieningsmethode o	kg N <sub>2</sub> O/kg N
FIOM <sub>mio</sub>	emissieFactor Methaan bij mestsoort m, bij buis IO (en buis IQ) via bInnenopslagtype i en tOedieningsmethode o	kg CH <sub>4</sub> /10 <sup>3</sup> kg mest
FIVA <sub>miv</sub>	emissieFactor Ammoniak bij mestsoort m, bij buis IV via bInnenopslagtype i en Verwerkingsmethode v	kg NH <sub>3</sub> /kg N
FIVL <sub>miv</sub>	emissieFactor Lachgas bij mestsoort m, bij buis IV via bInnenopslagtype i en Verwerkingsmethode v	kg N <sub>2</sub> O/kg N
FIVM <sub>miv</sub>	emissieFactor Methaan bij mestsoort m, bij buis IV via bInnenopslagtype i en Verwerkingsmethode v	kg CH <sub>4</sub> /10 <sup>3</sup> kg mest
FOE <sub>o</sub>	emissieFactor in CO <sub>2</sub> -Equivalenten uit brandstof bij tOediening met toedieningsmethode o	kg CO <sub>2</sub> -eq./10 <sup>3</sup> kg mest
FTE <sub>t</sub>	emissieFactor in CO <sub>2</sub> -Equivalenten bij Transport met transporttype t	kg CO <sub>2</sub> -eq./km

naam	betekenis	eenheid
FUOA <sub>miuo</sub>	emissieFactor Ammoniak bij mestsoort m, bij buis IUO (en buis IUQ) via binnenopslagtype i, bUitenopslagtype u en tOedieningsmethode o	kg NH <sub>3</sub> /kg N
FUOL <sub>miuo</sub>	emissieFactor Lachgas bij mestsoort m, bij buis IUO (en buis IUQ) via binnenopslagtype i, bUitenopslagtype u en tOedieningsmethode o	kg N <sub>2</sub> O/kg N
FUOM <sub>miuo</sub>	emissieFactor Methaan bij mestsoort m, bij buis IUO (en buis IUQ) via binnenopslagtype i, bUitenopslagtype u en tOedieningsmethode o	kg CH <sub>4</sub> /10 <sup>3</sup> kg mest
FUVA <sub>miuv</sub>	emissieFactor Ammoniak bij mestsoort m, bij buis IUV via binnenopslagtype i, bUitenopslagtype u en Verwerkingsmethode v	kg NH <sub>3</sub> /kg N
FUVL <sub>miuv</sub>	emissieFactor Lachgas bij mestsoort m, bij buis IUV via binnenopslagtype i, bUitenopslagtype u en Verwerkingsmethode v	kg N <sub>2</sub> O/kg N
FUVM <sub>miuv</sub>	emissieFactor Methaan bij mestsoort m, bij buis IUV via binnenopslagtype i, bUitenopslagtype u en Verwerkingsmethode v	kg CH <sub>4</sub> /10 <sup>3</sup> kg mest
FVE <sub>mv</sub>	emissieFactor in CO <sub>2</sub> -Equivalenten uit brandstof bij Verwerking van mestsoort m met verwerkingsmethode v	kg CO <sub>2</sub> -eq./10 <sup>3</sup> kg mest
FWA <sub>m</sub>	emissieFactor Ammoniak beWeiding bij mestsoort m	kg NH <sub>3</sub> /kg N
FWL <sub>m</sub>	emissieFactor Lachgas beWeiding bij mestsoort m	kg N <sub>2</sub> O/kg N
FWM <sub>m</sub>	emissieFactor Methaan beWeiding bij mestsoort m	kg CH <sub>4</sub> /10 <sup>3</sup> kg mest
H <sub>mp</sub>	Hoeveelheid van mestsoort m geproduceerd in provincie p	10 <sup>3</sup> kg mest
HJ	mestproductieJaar	-
HOJ	mestgebruikJaar	-
iniI <sub>mi</sub>	initieel aandeel bInnenopslag van type i bij mestsoort m (van alle stalmest)	-
iniU <sub>mu</sub>	initieel aandeel bUitenopslag van type u bij mestsoort m (van alle stalmest)	-
KI <sub>mi</sub>	Kostenfactor bInnenopslag bij type i en mestsoort m	€/10 <sup>3</sup> kg mest
KO <sub>mo</sub>	Kostenfactor tOediening bij methode o en mestsoort m	€/10 <sup>3</sup> kg mest
KU <sub>mu</sub>	Kostenfactor bUitenopslag bij type u en mestsoort m	€/10 <sup>3</sup> kg mest
KT <sub>mt</sub>	Kostenfactor Transport bij mestsoort m en transporttype t	€/10 <sup>3</sup> kg mest
KV <sub>mv</sub>	Kostenfactor Verwerking bij methode v en mestsoort m	€/10 <sup>3</sup> kg mest
maxI <sub>mi</sub>	maximumaandeel bInnenopslag bij type i en mestsoort m (van alle stalmest)	-
maxO <sub>mo</sub>	maximumaandeel tOediening bij methode o en mestsoort m (van alle toegediende mest)	-
maxU <sub>mu</sub>	maximumaandeel bUitenopslag bij type u en mestsoort m (van alle stalmest)	-
maxV <sub>mv</sub>	maximumaandeel Verwerking bij methode v en mestsoort m (van alle stalmest)	-
maxW <sub>m</sub>	maximumaandeel beWeiding bij mestsoort m (van alle mest)	-

naam	betekenis	eenheid
minI <sub>mi</sub>	minimumaandeel bInnenopslag bij type i en mestsoort m (van alle stalmest)	-
minO <sub>mo</sub>	minimumaandeel tOediening bij methode o en mestsoort m (van alle toegediende mest)	-
minU <sub>mu</sub>	minimumaandeel bUitenopslag bij type u en mestsoort m (van alle stalmest)	-
minV <sub>mv</sub>	minimumaandeel Verwerking bij methode v en mestsoort m (van alle stalmest)	-
minW <sub>m</sub>	minimumaandeel beWeiding bij mestsoort m (van alle mest)	-
NG <sub>m</sub>	stikstofGehalte van mestsoort m (bij excretie)	kg N/10 <sup>3</sup> kg mest
PG <sub>m</sub>	fosfaatGehalte van mestsoort m (bij excretie)	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /10 <sup>3</sup> kg mest
XO <sub>mio</sub>	parameter die aangeeft of de buis IO (of IQ) via binnenopslagtype i en tOedieningsmethode o mogelijk is bij mestsoort m (-1 = wel, 0 = niet mogelijk)	-
XQ <sub>m</sub>	parameter die aangeeft of afzet van mestsoort m in een andere provincie (via buis IQ of IUQ) mogelijk is (-1 = wel, 0 = niet mogelijk)	-
XUO <sub>miuo</sub>	parameter die aangeeft of de buis IUO via binnenopslagtype i, bUitenopslagtype u en tOedieningsmethode o mogelijk is bij mestsoort m (-1 = wel, 0 = niet mogelijk)	-
XUV <sub>miuv</sub>	parameter die aangeeft of de buis IUV via binnenopslagtype i, bUitenopslagtype u en Verwerkingsmethode v mogelijk is bij mestsoort m (-1 = wel, 0 = niet mogelijk)	-
XV <sub>miv</sub>	parameter die aangeeft of de buis IV via binnenopslagtype i en Verwerkingsmethode v mogelijk is bij mestsoort m (-1 = wel, 0 = niet mogelijk)	-

**Tabel D5** Overzicht van variabelen in het model REM, met eventueel de conditie waaronder deze variabele relevant is.

*Table D5 Survey of variables in the REM model, with an indication when the variable is relevant.*

naam	betekenis	eenheid	conditie
$HS_{mp}$	Hoeveelheid Stalmest bij mestsoort m in provincie p	$10^3$ kg mest	-
$HW_{mp}$	Hoeveelheid Weidemest bij mestsoort m in provincie p	$10^3$ kg mest	-
$W_m$	aandeel beWeiding bij mestsoort m	-	-
$IO_{miop}$	hoeveelheid van mestsoort m door buis via bInnenopslagtype i, tOedieningsmethode o in provincie p; mits mogelijk bij deze combinatie	$10^3$ kg mest	$XO_{mio} = -1$
$IQ_{miop}$	hoeveelheid van mestsoort m door buis via bInnenopslagtype i, toedieningsmethode o uit provincie p naar andere provincies; mits mogelijk bij deze combinatie en afzet elders mogelijk bij deze mestsoort	$10^3$ kg mest	$XO_{mio} = -1$ $\wedge XQ_m = -1$
$IUO_{miuop}$	hoeveelheid van mestsoort m door buis via bInnenopslagtype i, bUitenopslagtype u, tOedieningsmethode o in provincie p; mits mogelijk bij deze combinatie	$10^3$ kg mest	$XUO_{miuo} = -1$
$IUQ_{miuop}$	hoeveelheid van mestsoort m door buis via bInnenopslagtype i, bUitenopslagtype u, toedieningsmethode o, uit provincie p naar andere provincies; mits mogelijk bij deze combinatie en afzet elders mogelijk bij deze mestsoort	$10^3$ kg mest	$XUO_{miuo} = -1$ $\wedge XQ_m = -1$
$IV_{mivp}$	hoeveelheid van mestsoort m door buis via bInnenopslagtype i, verwerkingsmethode v in provincie p; mits mogelijk bij deze combinatie	$10^3$ kg mest	$XV_{miv} = -1$
$IUV_{miuvp}$	hoeveelheid van mestsoort m door buis via bInnenopslagtype i, bUitenopslagtype u, Verwerkingsmethode v in provincie p; mits mogelijk bij deze combinatie	$10^3$ kg mest	$XUV_{miuv} = -1$
$Iover_{mip}$	overtollige mestopslagcapaciteit bij mestsoort m en bInnenopslagtype i in provincie p	$10^3$ kg mest	$iniI_{mi} > 0$
$Iplus_{mip}$	extra mestopslagcapaciteit bij mestsoort m en bInnenopslagtype i in provincie p	$10^3$ kg mest	$iniI_{mi} < 1$
$Uover_{mup}$	overtollige mestopslagcapaciteit bij mestsoort m en bUitenopslagtype u in provincie p	$10^3$ kg mest	$iniU_{mu} > 0$
$Uplus_{mup}$	extra mestopslagcapaciteit bij mestsoort m en bUitenopslagtype u in provincie p	$10^3$ kg mest	$iniU_{mu} < 1$
$OPmin_p$	ondergrens voor toediening fosfaat in provincie p, hulpvariabele om te voorkomen dat er meer mest buiten dan binnen de provincie wordt toegediend	kg $P_2O_5$	

Voor alle variabelen geldt dat ze altijd groter dan of gelijk aan nul moeten zijn.

De **doelfunctie** is de som van de emissies van broeikasgassen over alle buizen en alle broeikasgassen (omgerekend naar CO<sub>2</sub>-equivalenten m.b.v. de GWP's voor lachgas en methaan). De expressie die de emissie van broeikasgassen bij de mestlogistiek representeert, is opgebouwd uit:

- lachgas, methaan bij weidemest (buis W);
- plus lachgas, methaan en CO<sub>2</sub>-eq. (transport en toediening) bij buis IO;
- plus lachgas, methaan en CO<sub>2</sub>-eq. (transport en toediening) bij buis IQ;
- plus lachgas, methaan en CO<sub>2</sub>-eq. (transport en toediening) bij buis IUO;
- plus lachgas, methaan en CO<sub>2</sub>-eq. (transport en toediening) bij buis IUQ;
- plus lachgas, methaan en CO<sub>2</sub>-eq. (transport en verwerking) bij buis IV;
- plus lachgas, methaan en CO<sub>2</sub>-eq. (transport en verwerking) bij buis IUV.

Oftewel in formules:

$$\begin{aligned}
& \sum_{m,p} (GWPL \cdot FWL_m \cdot NG_m + GWPM \cdot FWM_m) \cdot HW_{mp} \\
& + \sum_{m,i,o,p} (GWPL \cdot FIO L_{mio} \cdot NG_m + GWPM \cdot FIO M_{mio} + \frac{FTE_2 \cdot D_2}{CT_2} + FOE_o) \cdot IO_{miop} \\
& + \sum_{m,i,o,p} (GWPL \cdot FIO L_{mio} \cdot NG_m + GWPM \cdot FIO M_{mio} + \frac{FTE_1 \cdot D_1}{CT_1} + FOE_o) \cdot IQ_{miop} \\
& + \sum_{m,i,u,o,p} (GWPL \cdot FUOL_{miuo} \cdot NG_m + GWPM \cdot FUOM_{miuo} + \frac{FTE_2 \cdot D_2}{CT_2} + FOE_o) \cdot IUO_{miuop} \\
& + \sum_{m,i,u,o,p} (GWPL \cdot FUOL_{miuo} \cdot NG_m + GWPM \cdot FUOM_{miuo} + \frac{FTE_1 \cdot D_1}{CT_1} + FOE_o) \cdot IUQ_{miuop} \\
& + \sum_{m,i,v,p} (GWPL \cdot FIVL_{miv} \cdot NG_m + GWPM \cdot FIVM_{miv} + \frac{FTE_1 \cdot D_1}{CT_1} + FVE_{mv}) \cdot IV_{mivp} \\
& + \sum_{m,i,u,v,p} (GWPL \cdot FUVL_{miv} \cdot NG_m + GWPM \cdot FUV M_{miv} + \frac{FTE_1 \cdot D_1}{CT_1} + FVE_{mv}) \cdot IUV_{miu vp}
\end{aligned}$$

Deze doelfunctie moet geminimaliseerd worden binnen de **randvoorwaarden**. Deze randvoorwaarden representeren de (on)mogelijkheden bij de mestlogistiek. De randvoorwaarden zijn beschreven in (on)gelijkheden (D.1) tot en met (D.28) (formules afgewisseld met een toelichting):

#### Verdeling van mest over stal- en weidemest

$$\forall_{m,p} [HW_{mp} = H_{mp} \cdot W_m] \quad (D.1)$$

Hoeveelheid weidemest is een fractie van alle mest (voor alle m en p).

$$\forall_{m,p} [HS_{mp} = H_{mp} - HW_{mp}] \quad (D.2)$$

Hoeveelheid stalmest is de overige mest.

$$\forall_{m,p:\min W_m \neq \max W_m \wedge \min W_m > 0} [W_m \geq \text{Min}W_m] \quad (D.3)$$

Fractie weidemest moet boven de ondergrens liggen; mits ondergrens ongelijk bovengrens èn groter dan 0.

$$\forall_{m,p:\min W_m \neq \max W_m \wedge \max W_m < 1} [W_m \leq \text{Max}W_m] \quad (D.4)$$

Fractie weidemest moet beneden de bovengrens liggen; mits ondergrens ongelijk bovengrens èn kleiner dan 1.

$$\forall_{m,p:\min W_m = \max W_m} [W_m = \text{Max}W_m] \quad (D.5)$$

Fractie weidemest is gelijk aan de bovengrens; mits ondergrens gelijk aan bovengrens.

### Algemene massabalans voor stalmest

$$\forall_{m,p} \left[ \sum_{i,o} IO_{miop} + \sum_{i,o} IQ_{miop} + \sum_{i,u,o} IUO_{miuop} + \sum_{i,u,o} IUQ_{miuop} + \sum_{i,v} IV_{mivp} + \sum_{i,u,v} IUV_{miuvp} = HS_{mp} \right] \quad (D.6)$$

Alle stalmest moet een bestemming krijgen via één van de buizen IO, IQ, IUO, IUQ, IV of IUV.

### Onder- en bovengrenzen per type

$$\forall_{m,i,p} \left[ \sum_o IO_{miop} + \sum_o IQ_{miop} + \sum_{u,o} IUO_{miuop} + \sum_{u,o} IUQ_{miuop} + \sum_v IV_{mivp} + \sum_{u,v} IUV_{miuvp} = \text{ini}I_{mi} \cdot HS_{mp} + \text{Iplus}_{mip} - \text{Iover}_{mip} \right] \quad (D.7)$$

Totaal van stromen via buizen door I is gelijk aan de initiële opslag plus de extra opslag minus de overtollige opslag.

$$\forall_{m,i,p} [\text{Iover}_{mip} \leq \text{ini}I_{mi} \cdot HS_{mp}] \quad (D.8)$$

Overtollige opslag is niet meer dan de beschikbare opslag.

$$\forall_{m,i,p:0 < \min I_{mi} < 1} [\text{ini}I_{mi} \cdot HS_{mp} + \text{Iplus}_{mip} - \text{Iover}_{mip} \geq \min I_{mi} \cdot HS_{mp}] \quad (D.9)$$

Aandeel van binnenopslagtype moet boven de ondergrens liggen (gerekend over alle stalmest); mits beperking relevant.



$$\forall_{m,i,p:0 < \max I_{mi} < 1} \left[ \text{ini}I_{mi} \cdot \text{HS}_{mp} + \text{Iplus}_{mip} - \text{Iover}_{mip} \leq \max I_{mi} \cdot \text{HS}_{mp} \right] \quad (\text{D.10})$$

Aandeel van binnenopslagtype moet onder de bovengrens liggen (gerekend over alle stal-mest); mits beperking relevant.

$$\begin{aligned} \forall_{m,u,p} \left[ \sum_{i,o} \text{IUO}_{miuop} + \sum_{i,o} \text{IUQ}_{miuop} + \sum_{i,v} \text{IUV}_{miuop} \right. \\ \left. = \text{ini}U_{mu} \cdot \text{HS}_{mp} + \text{Uplus}_{mup} - \text{Uover}_{mup} \right] \end{aligned} \quad (\text{D.11})$$

Totaal van stromen via buizen door U is gelijk aan de initiële opslag plus de extra opslag minus de overtollige opslag.

$$\forall_{m,u,p} \left[ \text{Uover}_{mup} \leq \text{ini}U_{mu} \cdot \text{HS}_{mp} \right] \quad (\text{D.12})$$

Overtollige opslag is niet meer dan de beschikbare opslag.

$$\forall_{m,u,p:\min U_{mu} > 0} \left[ \text{ini}U_{mu} \cdot \text{HS}_{mp} + \text{Uplus}_{mup} - \text{Uover}_{mup} \geq \min U_{mu} \cdot \text{HS}_{mp} \right] \quad (\text{D.13})$$

Aandeel van buitenopslagtype moet boven de ondergrens liggen (gerekend over alle stal-mest); mits beperking relevant.

$$\forall_{m,u,p:\max U_{mu} < 1} \left[ \text{ini}U_{mu} \cdot \text{HS}_{mp} + \text{Uplus}_{mup} - \text{Uover}_{mup} \leq \max U_{mu} \cdot \text{HS}_{mp} \right] \quad (\text{D.14})$$

Aandeel van buitenopslagtype moet onder de bovengrens liggen (gerekend over alle stal-mest); mits beperking relevant.

$$\begin{aligned} \forall_{m,o:0 < \min O_{mo} < 1} \left[ \sum_{i,p} \text{IO}_{miop} + \sum_{i,p} \text{IQ}_{miop} + \sum_{i,u,p} \text{IUO}_{miuop} + \sum_{i,u,p} \text{IUQ}_{miuop} \right. \\ \left. \geq \min O_{mo} \cdot \left\{ \sum_{i,q,p} \text{IO}_{miqp} + \sum_{i,q,p} \text{IQ}_{miqp} + \sum_{i,u,q,p} \text{IUO}_{miuqp} + \sum_{i,u,q,p} \text{IUQ}_{miuqp} \right\} \right] \end{aligned} \quad (\text{D.15})$$

Aandeel van toedieningsmethode moet boven de ondergrens liggen (gerekend over alle toegediende mest); mits beperking relevant.

$$\begin{aligned} \forall_{m,o:0 < \max O_{mo} < 1} \left[ \sum_{i,p} \text{IO}_{miop} + \sum_{i,p} \text{IQ}_{miop} + \sum_{i,u,p} \text{IUO}_{miuop} + \sum_{i,u,p} \text{IUQ}_{miuop} \right. \\ \left. \leq \max O_{mo} \cdot \left\{ \sum_{i,q,p} \text{IO}_{miqp} + \sum_{i,q,p} \text{IQ}_{miqp} + \sum_{i,u,q,p} \text{IUO}_{miuqp} + \sum_{i,u,q,p} \text{IUQ}_{miuqp} \right\} \right] \end{aligned} \quad (\text{D.16})$$

Aandeel van toedieningsmethode moet boven de ondergrens liggen (gerekend over alle toegediende mest); mits beperking relevant.

$$\forall_{m,v,p:\min V_{mv}>0} \left[ \sum_i IV_{mivp} + \sum_{i,u} IUV_{miuvp} \geq \min V_{mv} \cdot HS_{mp} \right] \quad (D.17)$$

Aandeel van verwerkingsmethode moet boven de ondergrens liggen (gerekend over alle stalrest); mits beperking relevant.

$$\forall_{m,v,p:\max V_{mv}<1} \left[ \sum_i IV_{mivp} + \sum_{i,u} IUV_{miuvp} \leq \max V_{mv} \cdot HS_{mp} \right] \quad (D.18)$$

Aandeel van verwerkingsmethode moet onder de bovengrens liggen (gerekend over alle stalrest); mits beperking relevant.

### Bovengrens ammoniakemissie

$$\begin{aligned} BA > 0: & \left[ \sum_{m,p} FWA_m \cdot NG_m \cdot HW_{mp} \right. \\ & + \sum_{m,i,o,p} FIOA_{mio} \cdot NG_m \cdot IO_{miop} + \sum_{m,i,o,p} FIOA_{mio} \cdot NG_m \cdot IQ_{miop} \\ & + \sum_{m,i,u,o,p} FUA_{mio} \cdot NG_m \cdot IUO_{miuop} + \sum_{m,i,u,o,p} FUA_{mio} \cdot NG_m \cdot IUQ_{miuop} \\ & \left. + \sum_{m,i,v,p} FIVA_{miv} \cdot NG_m \cdot IV_{mivp} + \sum_{m,i,u,v,p} FIVA_{miv} \cdot NG_m \cdot IUV_{miuvp} \leq BA \right] \quad (D.19) \end{aligned}$$

Ammoniakemissie bij beweiding

plus de emissie bij buis IO en de emissie bij buis IQ

plus de emissie bij buis IUO en de emissie bij buis IUQ

plus de emissie bij buis IV en de emissie bij buis IUV is hoogstens gelijk aan de maximale emissie; mits maximale emissie positief.

### Bovengrenzen voor verwerking en toediening

$$\forall_{mv} \left[ \sum_{i,p} IV_{mivp} + \sum_{i,u,p} IUV_{miuvp} \leq CV_{mv} \right] \quad (D.20)$$

Totaal naar verwerking is niet meer dan de capaciteit per mestsoort en verwerkingsmethode.

$$\forall_p \left[ \sum_m PG_m \cdot HW_{mp} + \sum_{m,i,o} PG_m \cdot IO_{miop} + \sum_{m,i,u,o} PG_m \cdot IUO_{miuop} \leq \sum_g BPO_{gp} \right] \quad (D.21)$$

Fosfaat bij beweiding plus toediening in dezelfde provincie is niet meer dan de bovengrens voor toediening van fosfaat per provincie.

$$\begin{aligned} & \forall_p \left[ \sum_m PG_m \cdot HW_{mp} + \sum_{m,i,o} PG_m \cdot IO_{miop} + \sum_{m,i,u,o} PG_m \cdot IUO_{miuop} \right. \\ & \left. \geq \text{Min} \left( \sum_{m,i,o,p} PG_m \cdot IQ_{miop} + \sum_{m,i,u,o,p} PG_m \cdot IUQ_{miuop}, \sum_g BPO_{gp} \right) \right] \end{aligned} \quad (D.22)$$

Fosfaat bij beweiding plus toediening in dezelfde provincie is minstens gelijk aan toediening in andere provincies (of gelijk aan fosfaatplaatsingsruimte).  
N.B. Hierbij is verondersteld dat fosfaat beperkender is dan stikstof.

$$\forall_p \left[ \sum_m PG_m \cdot HW_{mp} \leq BPO_{2p} \right] \quad (D.23)$$

Fosfaat bij beweiding is niet meer dan de bovengrens voor toediening van fosfaat op grasland (g=2) per provincie.

$$\forall_p \left[ \sum_m NG_m \cdot HW_{mp} + \sum_{m,i,o} NG_m \cdot IO_{miop} + \sum_{m,i,u,o} NG_m \cdot IUO_{miuop} \leq \sum_g BNO_{gp} \right] \quad (D.24)$$

Stikstof bij beweiding plus toediening in dezelfde provincie is niet meer dan de bovengrens voor toediening stikstof per provincie.

$$\forall_p \left[ \sum_m NG_m \cdot HW_{mp} \leq BNO_{2p} \right] \quad (D.25)$$

Stikstof bij beweiding is niet meer dan de bovengrens voor toediening stikstof op grasland (g=2) per provincie.

$$\begin{aligned} & \sum_{m,p} PG_m \cdot HW_{mp} + \sum_{m,i,o,p} PG_m \cdot IO_{miop} + \sum_{m,i,u,o,p} PG_m \cdot IUO_{miuop} \\ & \sum_{m,i,o,p} PG_m \cdot IQ_{miop} + \sum_{m,i,u,o,p} PG_m \cdot IUQ_{miuop} \leq \sum_{g,p} BPO_{gp} \end{aligned} \quad (D.26)$$

Fosfaat bij beweiding plus totale toediening is niet meer dan de landelijke bovengrens voor toediening van fosfaat.

$$\begin{aligned} & \sum_{m,p} NG_m \cdot HW_{mp} + \sum_{m,i,o,p} NG_m \cdot IO_{miop} + \sum_{m,i,u,o,p} NG_m \cdot IUO_{miuop} \\ & \sum_{m,i,o,p} NG_m \cdot IQ_{miop} + \sum_{m,i,u,o,p} NG_m \cdot IUQ_{miuop} \leq \sum_{g,p} BNO_{gp} \end{aligned} \quad (D.27)$$

Stikstof bij beweiding plus totale toediening is niet meer dan de landelijke bovengrens voor toediening van stikstof.

### Bovengrens kosten

$$\begin{aligned}
 BK > 0 : & \left[ \sum_{m,i,p} KI_{mi} \cdot Iplus_{mip} + \sum_{m,u,p} KU_{mu} \cdot Uplus_{mup} \right. \\
 & + \sum_{m,i,o,p} (KT_{m2} + KO_{mo}) \cdot IO_{miop} + \sum_{m,i,o,p} (KT_{m1} + KO_{mo}) \cdot IQ_{miop} \\
 & + \sum_{m,i,u,o,p} (KT_{m2} + KO_{mo}) \cdot IUO_{miuop} + \sum_{m,i,u,o,p} (KT_{m1} + KO_{mo}) \cdot IUQ_{miuop} \\
 & \left. + \sum_{m,i,v,p} (KT_{m1} + KV_{mv}) \cdot IV_{mivp} + \sum_{m,i,u,v,p} (KT_{m1} + KV_{mv}) \cdot IUV_{miuvp} \leq BK \right] \quad (D.28)
 \end{aligned}$$

Kosten bij extra binnenopslag (Iplus) en de kosten bij extra buitenopslag (Uplus) plus de kosten bij buis IO en de kosten bij buis IQ plus de kosten bij buis IUO en de kosten bij buis IUQ plus de kosten bij buis IV en de kosten bij buis IUV zijn hoogstens gelijk aan de maximale kosten; mits maximale kosten positief.

De modelformulering van het LP-model in REM in Xpress-Mosel (Xpress-MP, 2002) is volgens de beschrijving hierboven. De namen van de variabelen en parameters zijn gelijk aan de namen zoals die zijn gebruikt in de modelbeschrijving, de notatie is wel iets anders: indices worden niet met een subscript weergegeven maar tussen haakjes, bijv. de variabele  $IO_{miop}$  wordt in Xpress-Mosel als  $IO(m,i,o,p)$  weergegeven.

De modelbeschrijving in Xpress-Mosel is uitgebreider dan de beschrijving hierboven omdat het inlezen van de queries en het wegschrijven naar de tabellen vrij veel extra code vergt en omdat er input-controle is toegevoegd (controle op onmogelijke stikstofgehalten etc.) om te voorkomen dat het LP-model onoplosbaar is. Op het eind is extra code toegevoegd voor het herordenen van de resultaten en het wegschrijven van de resultaten naar de database. De syntax van Xpress-Mosel is beschreven in de reference manual (Xpress-Mosel, 2002).

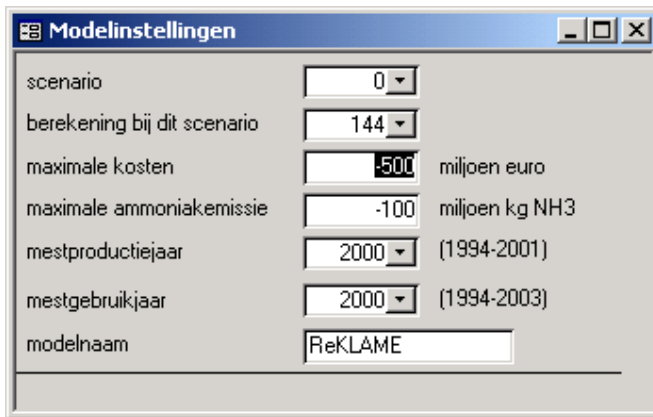
## **Bijlage E Overzicht rapportage input en output REM bij de zes scenario's**

Op de volgende pagina's zijn de rapportages van de model-input van REM opgenomen, zoals die voor hoofdstuk 2 en 3 gelden. Sommige rapportages zijn onafhankelijk van het gekozen scenario, het merendeel van de rapportage is scenario-afhankelijk, omdat bijv. de opslagtypes anders (kunnen) zijn. De referenties in de rapportages verwijzen naar publicaties uit de referentielijst (evt. aangevuld met paginanummer). De volgende input-rapportages zijn beschikbaar:

- input 1. Modelinstellingen
- input 2. Mestsoorten
- input 3. Mestproductie in berekeningsjaar
- input 4. Gebruiksnormen en acceptatie in berekeningsjaar
- input 5. Plaatsingsruimte in berekeningsjaar
- input 6. Transportgegevens
- input 7. Aantallen bij scenario
- input 8. Beweiding bij scenario
- input 9. Kosten en grenzen voor binnenopslag bij scenario
- input 10. Kosten en grenzen voor buitenopslag bij scenario
- input 11. Kosten en grenzen voor toediening bij scenario
- input 12. Kosten en grenzen voor verwerking bij scenario
- input 13. Emissiegegevens binnenopslag bij scenario
- input 14. Emissiegegevens buitenopslag bij scenario
- input 15. Emissiegegevens toediening bij scenario
- input 16. Emissiegegevens verwerking bij scenario
- input 17. Stromingsmogelijkheden IO bij scenario
- input 18. Stromingsmogelijkheden IUO bij scenario
- input 19. Stromingsmogelijkheden IV bij scenario
- input 20. Stromingsmogelijkheden IUV bij scenario
- input 21. Emissiefactoren IO bij scenario
- input 22. Emissiefactoren IUO bij scenario
- input 23. Emissiefactoren IV bij scenario
- input 24. Emissiefactoren IUV bij scenario

Voor scenario 1 ("oud/vast" zie tabel 3.1) is een compleet overzicht van alle input-rapportages opgenomen, voor de andere scenario's zijn alleen de rapportages opgenomen die verschillen van het scenario, waarmee vergeleken wordt. Zo zijn de rapportages voor input 1 t/m 6 alleen voor scenario 1 opgenomen omdat ze bij de andere rapportages hetzelfde zijn.

De rapportage van input 1 is een invulscherm waarin enkele modelinstellingen kunnen worden ingevuld:



scenario	0
berekening bij dit scenario	144
maximale kosten	-500 miljoen euro
maximale ammoniakemissie	-100 miljoen kg NH3
mestproductiejaar	2000 (1994-2001)
mestgebruikjaar	2000 (1994-2003)
modelnaam	ReKLAME

Een negatief maximum voor de kosten of de ammoniakemissie geeft aan dat het maximum niet wordt meegenomen in de berekeningen (zie vergelijking (D.19) en (D.28) in bijlage D).

Voor het geselecteerde scenario en de geselecteerde berekening (zie input 1) zijn de volgende output-rapportages beschikbaar:

- output 1. Globale resultaten
- output 2. Mestproductie en bestemming
- output 3. Emissies per provincie
- output 4. Emissies per niveau
- output 5. Kosten per niveau
- output 6. Benutting plaatsingsruimte
- output 7. Percentages van systemen/methoden
- output 8. Emissies per buis

Voor scenario 1 zijn alle outputrapportages hier opgenomen, voor de andere scenario's zijn de rapportages weggelaten die niet gewijzigd zijn t.o.v. het scenario waarmee vergeleken wordt of die minder interessant zijn.

<b>1 Dunne rundveemest</b>	Rundvee; Gehele jaar; Inclusief vleesstieren; Dunne mest (kg*1000)		
	opgenomen in model:	True	afzet elders toegestaan: True
stikstofgehalte	5,64 kg N/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
fosfaatgehalte	1,65 kg P2O5/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
totaal ammoniumstikstof (TAN)	0,53 kg Ammonium N/kg N	referentie: Van Dijk, 1999, 44	
<b>2 Vaste rundveemest</b>	Rundvee; Gehele jaar; Inclusief vleesstieren; Vaste mest (kg*1000)		
	opgenomen in model:	True	afzet elders toegestaan: True
stikstofgehalte	7,90 kg N/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
fosfaatgehalte	3,47 kg P2O5/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
totaal ammoniumstikstof (TAN)	0,23 kg Ammonium N/kg N	referentie: Van Dijk, 1999, 44	
<b>3 Vleeskalvermest</b>	Rundvee; Vleeskalveren; Dunne mest (kg*1000)		
	opgenomen in model:	True	afzet elders toegestaan: False
stikstofgehalte	4,30 kg N/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
fosfaatgehalte	1,71 kg P2O5/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
totaal ammoniumstikstof (TAN)	0,80 kg Ammonium N/kg N	referentie: Van Dijk, 1999, 44	
<b>4 Dunne pluimveemest</b>	Pluimvee, pelsdieren & konijnen; Totaal pluimvee; Dunne mest (kg*1000)		
	opgenomen in model:	True	afzet elders toegestaan: True
stikstofgehalte	10,78 kg N/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
fosfaatgehalte	6,46 kg P2O5/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
totaal ammoniumstikstof (TAN)	0,57 kg Ammonium N/kg N	referentie: Van Dijk, 1999, 44	
<b>5 Vaste pluimveemest</b>	Pluimvee, pelsdieren & konijnen; Totaal pluimvee; Vaste mest (kg*1000)		
	opgenomen in model:	True	afzet elders toegestaan: True
stikstofgehalte	37,45 kg N/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
fosfaatgehalte	18,41 kg P2O5/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
totaal ammoniumstikstof (TAN)	0,18 kg Ammonium N/kg N	referentie: Van Dijk, 1999, 44, waarde voor vleeskuikensmest	
<b>6 Vleesvarkensmest</b>	Varkens; Vleesvarkens; Dunne mest (kg*1000)		
	opgenomen in model:	True	afzet elders toegestaan: True
stikstofgehalte	10,08 kg N/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
fosfaatgehalte	3,83 kg P2O5/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
totaal ammoniumstikstof (TAN)	0,58 kg Ammonium N/kg N	referentie: Van Dijk, 1999, 44	
<b>7 Zeugenmest</b>	Varkens; Fokvarkens; Dunne mest (kg*1000)		
	opgenomen in model:	True	afzet elders toegestaan: False
stikstofgehalte	6,31 kg N/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
fosfaatgehalte	2,91 kg P2O5/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
totaal ammoniumstikstof (TAN)	0,60 kg Ammonium N/kg N	referentie: Van Dijk, 1999, 44	
<b>8 Schapenmest</b>	Schapen- en geitenmest		
	opgenomen in model:	True	afzet elders toegestaan: False
stikstofgehalte	10,42 kg N/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
fosfaatgehalte	2,89 kg P2O5/1000 kg mest	referentie: CBS, 2002, productie volgens StatLine	
totaal ammoniumstikstof (TAN)	0,23 kg Ammonium N/kg N	referentie: Van Dijk, 1999, 44	

Overige mestsoorten zijn niet opgenomen in het model

## REM

## input 3: Mestproductie in 2000

mestsoort	provincie	productie 1000 kg mest	productie kg P2O5	productie kg N
<b>1 Dunne rundveemest</b>				
	1 Groningen	2.710.398	4.472.157	15.286.645
	2 Friesland	8.453.438	13.948.173	47.677.390
	3 Drenthe	3.193.303	5.268.950	18.010.229
	4 Overijssel	8.502.971	14.029.902	47.956.756
	5 Flevoland	866.066	1.429.009	4.884.612
	6 Gelderland	8.803.392	14.525.597	49.651.131
	7 Utrecht	2.827.528	4.665.421	15.947.258
	8 Noord-Holland	2.608.480	4.303.992	14.711.827
	9 Zuid-Holland	3.377.224	5.572.420	19.047.543
	10 Zeeland	630.263	1.039.934	3.554.683
	11 Noord-Brabant	8.499.606	14.024.350	47.937.778
	12 Limburg	2.167.362	3.576.147	12.223.922
	totaal:	52.640.031	86.856.051	296.889.775
<b>2 Vaste rundveemest</b>				
	1 Groningen	37.723	130.899	298.012
	2 Friesland	84.819	294.322	670.070
	3 Drenthe	77.455	268.769	611.895
	4 Overijssel	173.285	601.299	1.368.952
	5 Flevoland	6.062	21.035	47.890
	6 Gelderland	227.962	791.028	1.800.900
	7 Utrecht	50.197	174.184	396.556
	8 Noord-Holland	60.816	211.032	480.446
	9 Zuid-Holland	68.390	237.313	540.281
	10 Zeeland	46.242	160.460	365.312
	11 Noord-Brabant	218.400	757.848	1.725.360
	12 Limburg	92.428	320.725	730.181
	totaal:	1.143.779	3.968.913	9.035.854
<b>3 Vleeskalvermest</b>				
	1 Groningen	59.654	102.008	256.512
	2 Friesland	107.750	184.253	463.325
	3 Drenthe	88.392	151.150	380.086
	4 Overijssel	344.571	589.216	1.481.655
	5 Flevoland	25.609	43.791	110.119
	6 Gelderland	1.398.988	2.392.269	6.015.648
	7 Utrecht	153.610	262.673	660.523
	8 Noord-Holland	5.290	9.046	22.747
	9 Zuid-Holland	46.180	78.968	198.574
	10 Zeeland	9.961	17.033	42.832
	11 Noord-Brabant	638.492	1.091.821	2.745.516
	12 Limburg	79.818	136.489	343.217
	totaal:	2.958.315	5.058.719	12.720.755
<b>4 Dunne pluimveemest</b>				
	1 Groningen	8.230	53.166	88.719
	2 Friesland	11.249	72.669	121.264
	3 Drenthe	18.522	119.652	199.667
	4 Overijssel	33.507	216.455	361.205
	5 Flevoland	9.241	59.697	99.618
	6 Gelderland	147.678	954.000	1.591.969
	7 Utrecht	14.997	96.881	161.668
	8 Noord-Holland	2.181	14.089	23.511
	9 Zuid-Holland	5.348	34.548	57.651
	10 Zeeland	12.615	81.493	135.990
	11 Noord-Brabant	123.977	800.891	1.336.472
	12 Limburg	140.292	906.286	1.512.348
	totaal:	527.837	3.409.827	5.690.083



## REM

## input 3: Mestproductie in 2000

mestsoort	provincie	productie 1000 kg mest	productie kg P2O5	productie kg N
<b>5 Vaste pluimveemest</b>				
	1 Groningen	76.484	1.408.070	2.864.326
	2 Friesland	83.811	1.542.961	3.138.722
	3 Drenthe	85.886	1.581.161	3.216.431
	4 Overijssel	144.515	2.660.521	5.412.087
	5 Flevoland	41.517	764.328	1.554.812
	6 Gelderland	339.848	6.256.602	12.727.308
	7 Utrecht	31.873	586.782	1.193.644
	8 Noord-Holland	18.020	331.748	674.849
	9 Zuid-Holland	17.722	326.262	663.689
	10 Zeeland	25.307	465.902	947.747
	11 Noord-Brabant	416.763	7.672.607	15.607.774
	12 Limburg	294.943	5.429.901	11.045.615
	totaal:	1.576.689	29.026.844	59.047.003
<b>6 Vleesvarkensmest</b>				
	1 Groningen	102.377	392.104	1.031.960
	2 Friesland	61.788	236.648	622.823
	3 Drenthe	166.774	638.744	1.681.082
	4 Overijssel	1.087.205	4.163.995	10.959.026
	5 Flevoland	34.750	133.093	350.280
	6 Gelderland	1.586.099	6.074.759	15.987.878
	7 Utrecht	242.426	928.492	2.443.654
	8 Noord-Holland	19.542	74.846	196.983
	9 Zuid-Holland	161.809	619.728	1.631.035
	10 Zeeland	90.678	347.297	914.034
	11 Noord-Brabant	3.294.427	12.617.655	33.207.824
	12 Limburg	957.574	3.667.508	9.652.346
	totaal:	7.805.449	29.894.870	78.678.926
<b>7 Zeugenmest</b>				
	1 Groningen	68.102	198.177	429.724
	2 Friesland	85.123	247.708	537.126
	3 Drenthe	144.624	420.856	912.577
	4 Overijssel	782.610	2.277.395	4.938.269
	5 Flevoland	23.670	68.880	149.358
	6 Gelderland	1.186.011	3.451.292	7.483.729
	7 Utrecht	151.719	441.502	957.347
	8 Noord-Holland	18.211	52.994	114.911
	9 Zuid-Holland	85.403	248.523	538.893
	10 Zeeland	36.567	106.410	230.738
	11 Noord-Brabant	2.844.058	8.276.209	17.946.006
	12 Limburg	895.705	2.606.502	5.651.899
	totaal:	6.321.803	18.396.447	39.890.577
<b>8 Schapenmest</b>				
	1 Groningen	131.903	381.200	1.374.429
	2 Friesland	328.941	950.639	3.427.565
	3 Drenthe	64.276	185.758	669.756
	4 Overijssel	116.265	336.006	1.211.481
	5 Flevoland	18.321	52.948	190.905
	6 Gelderland	215.312	622.252	2.243.551
	7 Utrecht	93.160	269.232	970.727
	8 Noord-Holland	296.910	858.070	3.093.802
	9 Zuid-Holland	170.936	494.005	1.781.153
	10 Zeeland	59.670	172.446	621.761
	11 Noord-Brabant	164.208	474.561	1.711.047
	12 Limburg	51.949	150.133	541.309
	totaal:	1.711.851	4.947.249	17.837.487
	totaal over alle mest:	74.685.754	181.558.920	519.790.460

**Gebruiksnormen stikstof**

(kg N/ha) gebaseerd op verliesnorm + afvoer gewas

naam	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Bouwland					340	340	315	290	275	265
Grasland					600	600	575	550	500	480
Maisland					340	340	315	290	275	265

**Gebruiksnormen fosfaat**

(kg P2O5/ha)

naam	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Bouwland	125	110	110	110	105	105	100	100	95	90
Grasland	200	150	135	135	120	120	115	115	105	100
Maisland	150	110	110	110	105	105	100	100	95	90

**Voor berekeningsjaar 2000**

grondgebruik	fosfaatnorm kg P2O5/ha.jaar	acceptatie fosfaat	stikstofnorm kg N/ha.jaar	acceptatie stikstof
1 Bouwland	100	75%	315	70%
2 Grasland	115	80%	575	75%
3 Maisland	100	90%	315	85%

## REM

## input 5: Plaatsingsruimte in 2000

provincienummer	soort grondgebruik	oppervlakte ha	fosfaatruimte kg P2O5	stikstofruimte kg N
<b>1 Groningen</b>				
1	Bouwland	96.339	7.225.425	21.242.749
2	Grasland	61.849	5.690.108	26.672.381
3	Maisland	6.034	543.060	1.615.604
	<b>totaal</b>	<b>164.222</b>	<b>13.458.593</b>	<b>49.530.734</b>
<b>2 Friesland</b>				
1	Bouwland	34.676	2.600.700	7.646.058
2	Grasland	191.209	17.591.228	82.458.881
3	Maisland	12.220	1.099.800	3.271.905
	<b>totaal</b>	<b>238.105</b>	<b>21.291.728</b>	<b>93.376.844</b>
<b>3 Drenthe</b>				
1	Bouwland	85.314	6.398.550	18.811.737
2	Grasland	67.026	6.166.392	28.904.962
3	Maisland	15.245	1.372.050	4.081.849
	<b>totaal</b>	<b>167.585</b>	<b>13.936.992</b>	<b>51.798.548</b>
<b>4 Overijssel</b>				
1	Bouwland	62.205	4.665.375	13.716.202
2	Grasland	149.730	13.775.160	64.571.062
3	Maisland	39.480	3.553.200	10.570.770
	<b>totaal</b>	<b>251.415</b>	<b>21.993.735</b>	<b>88.858.034</b>
<b>5 Flevoland</b>				
1	Bouwland	67.028	5.027.100	14.779.674
2	Grasland	12.371	1.138.132	5.334.994
3	Maisland	3.234	291.060	865.904
	<b>totaal</b>	<b>82.633</b>	<b>6.456.292</b>	<b>20.980.572</b>
<b>6 Gelderland</b>				
1	Bouwland	73.032	5.477.400	16.103.556
2	Grasland	164.676	15.150.192	71.016.525
3	Maisland	41.451	3.730.590	11.098.506
	<b>totaal</b>	<b>279.159</b>	<b>24.358.182</b>	<b>98.218.587</b>
<b>7 Utrecht</b>				
1	Bouwland	7.037	527.775	1.551.658
2	Grasland	59.486	5.472.712	25.653.338
3	Maisland	5.540	498.600	1.483.335
	<b>totaal</b>	<b>72.063</b>	<b>6.499.087</b>	<b>28.688.331</b>
<b>8 Noord-Holland</b>				
1	Bouwland	39.157	2.936.775	8.634.118
2	Grasland	73.055	6.721.060	31.504.969
3	Maisland	3.694	332.460	989.069
	<b>totaal</b>	<b>115.906</b>	<b>9.990.295</b>	<b>41.128.156</b>

**REM**

## input 5: Plaatsingsruimte in 2000

provincienummer	soort grondgebruik	oppervlakte ha	fosfaatruimte kg P2O5	stikstofruimte kg N
9 Zuid-Holland				
1	Bouwland	45.816	3.436.200	10.102.428
2	Grasland	78.484	7.220.528	33.846.225
3	Maisland	3.469	312.210	928.825
totaal		127.769	10.968.938	44.877.478
10 Zeeland				
1	Bouwland	98.034	7.352.550	21.616.497
2	Grasland	14.566	1.340.072	6.281.588
3	Maisland	3.379	304.110	904.727
totaal		115.979	8.996.732	28.802.812
11 Noord-Brabant				
1	Bouwland	139.119	10.433.925	30.675.739
2	Grasland	104.399	9.604.708	45.022.069
3	Maisland	56.312	5.068.080	15.077.538
totaal		299.830	25.106.713	90.775.346
12 Limburg				
1	Bouwland	58.412	4.380.900	12.879.846
2	Grasland	35.035	3.223.220	15.108.844
3	Maisland	15.264	1.373.760	4.086.936
totaal		108.711	8.977.880	32.075.626
Nederland totaal				
1	Bouwland	806.169	60.462.675	177.760.262
2	Grasland	1.011.886	93.093.512	436.375.838
3	Maisland	205.322	18.478.980	54.974.968
totaal		2.023.377	172.035.167	669.111.068

**REM**

input 6: Transportgegevens

<i>mestsoort</i>	<i>capaciteit</i>	<i>brandstof-emissie-referentie</i>	<i>kosten referentie</i>	<i>gem. afstand</i>
<i>transporttype</i>		<i>factor</i>		
1 Dunne rundveemest				
1 vrachtwagen	30	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 29,50 Weltevrede, 2003	150
2 trekker	15	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 0,59 Weltevrede, 2003 * 3%	30
2 Vaste rundveemest				
1 vrachtwagen	30	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 29,50 Weltevrede, 2003	150
2 trekker	15	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 0,59 Weltevrede, 2003 * 3%	30
3 Vleeskalvermest				
1 vrachtwagen	30	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 29,50 Weltevrede, 2003	150
2 trekker	15	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 0,59 Weltevrede, 2003 * 3%	30
4 Dunne pluimveemest				
1 vrachtwagen	30	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 31,50 Weltevrede, 2003	150
2 trekker	15	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 11,51 Weltevrede, 2003 * 59%	30
5 Vaste pluimveemest				
1 vrachtwagen	30	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 51,00 Weltevrede, 2003	150
2 trekker	15	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 31,08 Weltevrede, 2003 * 74%	30
6 Vleesvarkensmest				
1 vrachtwagen	30	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 32,00 Weltevrede, 2003	150
2 trekker	15	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 12,09 Weltevrede, 2003 * 62%	30
7 Zeugenmest				
1 vrachtwagen	30	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 32,00 Weltevrede, 2003	150
2 trekker	15	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 12,09 Weltevrede, 2003 * 62%	30
8 Schapenmest				
1 vrachtwagen	30	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 30,50 Weltevrede, 2003	150
2 trekker	15	2 berekening o.b.v. RIVM-data, (X 2)	€ 7,41 Weltevrede, 2003 * 38%	30

Eenheden: capaciteit: 1000 kg mest  
 brandstofemissiefactor: kg CO2-eq/km  
 kosten: euro/1000 kg mest  
 gem. afstand: km

---

binnenopslagtypes:	5
buitenopslagtypes:	5
toedieningsmethoden:	5
verwerkingsmethoden:	2
provincies:	12
mestsoorten:	8
soorten grondgebruik:	3

N.B. Aantal types en methoden zijn maxima per mestsoort

<b>1 Dunne rundveemest</b>		minimumaandeel beweiding	35%	maximumaandeel	35%
methaanemissiefactor	0 kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest	referentie:	Van Amstel et al., 1993		
lachgasemissiefactor	16 kg N <sub>2</sub> O-N/1000 kg N	referentie:	Spakman et al., 1997;40		
ammoniakemissiefactor	80 kg NH <sub>3</sub> -N/1000 kg N	referentie:	Van der Hoek, 2002; 27		
<b>2 Vaste rundveemest</b>		minimumaandeel beweiding	40%	maximumaandeel	40%
methaanemissiefactor	0 kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest	referentie:	Van Amstel et al., 1993		
lachgasemissiefactor	16 kg N <sub>2</sub> O-N/1000 kg N	referentie:	Spakman et al., 1997;40		
ammoniakemissiefactor	80 kg NH <sub>3</sub> -N/1000 kg N	referentie:	Van der Hoek, 2002; 27		
<b>8 Schapenmest</b>		minimumaandeel beweiding	75%	maximumaandeel	75%
methaanemissiefactor	0 kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest	referentie:	Van Amstel et al., 1993		
lachgasemissiefactor	16 kg N <sub>2</sub> O-N/1000 kg N	referentie:	Spakman et al., 1997;40		
ammoniakemissiefactor	80 kg NH <sub>3</sub> -N/1000 kg N	referentie:	Van der Hoek, 2002; 27		

Overige mestsoorten kennen geen beweiding

**REM - 1:oud/vast**

**input 9: Kosten en grenzen voor binnenopslag**

mestsoort type binnenopslag	kosten referentie euro/ton mest	min. perc.	initieel perc.	max. perc.
1 Dunne rundveemest				
1 ligboxenstal	€ 0,00 uitgangssituatie	83	83	83
2 grupstal	€ 0,00 uitgangssituatie	17	17	17
			100	
2 Vaste rundveemest				
1 grupstal	€ 0,00 uitgangssituatie	100	100	100
			100	
3 Vleeskalvermest				
1 gangbaar	€ 0,00 uitgangssituatie	100	100	100
			100	
4 Dunne pluimveemest				
1 open mestopslag onder de batterij	€ 0,00 uitgangssituatie	48	48	48
2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	€ 0,00 uitgangssituatie	52	52	52
			100	
5 Vaste pluimveemest				
1 dieppit/kanalenstal	€ 0,00 uitgangssituatie	11	11	11
2 mestband met droging, afvoer met containers	€ 0,00 uitgangssituatie	13	13	13
3 mestband met droging, opslag in loods	€ 0,00 uitgangssituatie	10	10	10
4 grondhuisvesting	€ 0,00 uitgangssituatie	26	26	26
5 slachtpluimvee gangbaar	€ 0,00 uitgangssituatie	40	40	40
			100	
6 Vleesvarkensmest				
1 gangbaar	€ 0,00 uitgangssituatie	84	84	84
2 AMvB Huisvesting	€ 0,00 uitgangssituatie	16	16	16
			100	
7 Zeugenmest				
1 gangbaar	€ 0,00 uitgangssituatie	83	83	83
2 AMvB Huisvesting	€ 0,00 uitgangssituatie	17	17	17
			100	
8 Schapenmest				
1 gangbaar	€ 0,00 uitgangssituatie	100	100	100
			100	



**REM - 1:oud/vast****input 10: Kosten en grenzen voor buitenopslag**

<b>mestsoort</b> <b>type buitenopslag</b>	<b>kosten</b> euro/ton mest	<b>referentie</b>	<b>min.</b> <b>perc.</b>	<b>initieel</b> <b>perc.</b>	<b>max.</b> <b>perc.</b>
1 Dunne rundveemest					
1 afgedekt	€ 0,00	uitgangssituatie	53	53	53
2 niet afgedekt	€ 0,00	uitgangssituatie	2	2	2
			<u>55</u>	<u>55</u>	<u>55</u>
2 Vaste rundveemest					
1 vaste mest	€ 0,00	uitgangssituatie	55	55	55
			<u>55</u>	<u>55</u>	<u>55</u>
4 Dunne pluimveemest					
1 open opslag	€ 0,00	uitgangssituatie	6	6	6
2 mestband afvoer naar gesloten put	€ 0,00	uitgangssituatie	6	6	6
			<u>12</u>	<u>12</u>	<u>12</u>
5 Vaste pluimveemest					
1 dieppit/kanalenstal	€ 0,00	uitgangssituatie	11	11	11
2 mestband container	€ 0,00	uitgangssituatie	13	13	13
3 mestband loods	€ 0,00	uitgangssituatie	10	10	10
4 grondhuisvesting	€ 0,00	uitgangssituatie	26	26	26
5 slachtpluimvee gangbaar	€ 0,00	uitgangssituatie	40	40	40
			<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
6 Vleesvarkensmest					
1 afgedekt	€ 0,00	uitgangssituatie	17	17	17
			<u>17</u>	<u>17</u>	<u>17</u>
7 Zeugenmest					
1 afgedekt	€ 0,00	uitgangssituatie	17	17	17
			<u>17</u>	<u>17</u>	<u>17</u>

## REM - 1:oud/vast

## input 11: Kosten en grenzen voor toediening

mestsoort	toedieningsmethode	kosten	referentie	minimum- percentage	maximum- percentage
		euro/ton mest			
<b>1 Dunne rundveemest</b>					
	1 zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerkstarief KWIN	30	30
	2 sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerkstarief KWIN	30	30
	3 mestinjectie, bouw	€ 3,40	loonwerkstarief KWIN	10	10
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerkstarief KWIN	20	20
	5 mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerkstarief KWIN	10	10
				<hr/>	<hr/>
				100	100
<b>2 Vaste rundveemest</b>					
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerkstarief KWIN	100	100
				<hr/>	<hr/>
				100	100
<b>3 Vleeskalvermest</b>					
	1 zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerkstarief KWIN	40	40
	2 sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerkstarief KWIN	40	40
	5 mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerkstarief KWIN	20	20
				<hr/>	<hr/>
				100	100
<b>4 Dunne pluimveemest</b>					
	1 zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerkstarief KWIN	30	30
	2 sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerkstarief KWIN	30	30
	3 mestinjectie, bouw	€ 3,40	loonwerkstarief KWIN	10	10
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerkstarief KWIN	20	20
	5 mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerkstarief KWIN	10	10
				<hr/>	<hr/>
				100	100
<b>5 Vaste pluimveemest</b>					
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerkstarief KWIN	100	100
				<hr/>	<hr/>
				100	100
<b>6 Vleesvarkensmest</b>					
	1 zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerkstarief KWIN	30	30
	2 sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerkstarief KWIN	30	30
	3 mestinjectie, bouw	€ 3,40	loonwerkstarief KWIN	10	10
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerkstarief KWIN	20	20
	5 mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerkstarief KWIN	10	10
				<hr/>	<hr/>
				100	100
<b>7 Zeugenmest</b>					
	1 zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerkstarief KWIN	30	30
	2 sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerkstarief KWIN	30	30
	3 mestinjectie, bouw	€ 3,40	loonwerkstarief KWIN	10	10
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerkstarief KWIN	20	20
	5 mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerkstarief KWIN	10	10
				<hr/>	<hr/>
				100	100
<b>8 Schapenmest</b>					
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerkstarief KWIN	100	100
				<hr/>	<hr/>
				100	100

**REM - 1:oud/vast**

input 12: Kosten en grenzen voor verwerking

mestsoort	kosten	referentie	capaciteit	bron	minimum-	maximum-
verwerkingsmethode	euro/ton mest		ton mest		percentage	percentage
<b>3 Vleeskalvermest</b>						
1 kalvergierbewerkingsinstallatie KGBI	€ 24,50	schatting o.b.v. varkensmestverwerking	750.000	ca. 25% van productie	25	25
<b>5 Vaste pluimveemest</b>						
1 centrale verwerking leghennenmest	€ 35,00	Weltevrede, 2003; verwerking	900.000	ca. 60% van productie	17	17
2 centrale verwerking vleeskuikenmest	€ 28,50	Weltevrede, 2003; export	700.000	ca. 40% van productie	17	17
<b>6 Vleesvarkensmest</b>						
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	2.000.000	ca. 25% van productie	0	0
<b>7 Zeugenmest</b>						
1 centrale verwerking, biologisch	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	2.000.000	ca. 25% van productie	1	1

## REM - 1:oud/vast

## input 13: Emissiegegevens binnenopslag

124 mestsoort	methaan- binnenopslagtype	methaan- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	lachgas- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	ammoniak- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	stikstofgas- emissiefactor referentie	stikstofoxide- emissiefactor referentie
1 Dunne rundveemest									
1	ligboxenstal	0,746 Spakman et al.,1997; 34 (2,6% vleesvee)	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	102 Van der Hoek, 2002, tabel 3.4	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
2	grupstal	0,698 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	102 Van der Hoek, 2002, tabel 3.4	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
2 Vaste rundveemest									
1	grupstal	0,698 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	102 Van der Hoek, 2002, tabel 3.4	1	100 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	20 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
3 Vleeskalvermest									
1	gangbaar	2,534 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	151 Van der Hoek, 2002, tabel 3.4	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
4 Dunne pluimveemest									
1	open mestopslag onder de batterij	4,11 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	87 Van der Hoek, 2002, tabel 3.4	1	10 Oenema et al., 2000, 130	1 Oenema et al., 2000, 130
2	mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	4,11 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	37 Van der Hoek, 2002, tabel 3.4	1	10 Oenema et al., 2000, 130	1 Oenema et al., 2000, 130

## REM - 1:oud/vast

## input 13: Emissiegegevens binnenopslag

mestsoort binnenopslagtype	methaan- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	lachgas- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	ammoniak- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	stikstofgas- emissiefactor referentie	stikstofoxide- emissiefactor referentie
<b>5 Vaste pluimveemest</b>								
1 dieppit/kanalenstal	4,11 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	405 Van der Hoek, 2002, tabel 3.4	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
2 mestband met droging, afvoer met containers	4,11 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	37 Van der Hoek, 2002, tabel 3.4	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
3 mestband met droging, opslag in loods	4,11 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	37 Van der Hoek, 2002, tabel 3.4	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
4 grondhuisvesting	4,11 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	187 Van der Hoek, 2002, tabel 3.4	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
5 slachtpluimvee gangbaar	4,11 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	106 Van der Hoek, 2002, tabel 3.4	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
<b>6 Vleesvarkensmest</b>								
1 gangbaar	3,009 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
2 AMvB Huisvesting	3,009 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	142 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
<b>7 Zeugenmest</b>								
1 gangbaar	3,009 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
2 AMvB Huisvesting	3,009 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	142 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
<b>8 Schapenmest</b>								
1 gangbaar	2,979 Spakman et al.,1997; 34	1	1 Spakman et al.,1997; 41	1	102 Van der Hoek, 2000, tabel 3.4	1	100 Oenema et al., 2000, bijlage 7	20 Oenema et al., 2000, bijlage 7

125

Eenheden: methaanemissiefactor: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest \*) binnenopslagfactor geeft aan in hoeverre emissie uit binnenopslag meetelt in geval van buitenopslag  
 lachgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>O-N/1000 kg N  
 ammoniakemissiefactor: kg NH<sub>3</sub>-N/1000 kg N  
 stikstofgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>-N/1000 kg N  
 stikstofoxide-emissiefactor: kg NO-N/1000 kg N

## REM - 1:oud/vast

## input 14: Emissiegegevens buitenopslag

126	mestsoort binnenopslagtype	methaan- referentie emissiefactor	lachgas- referentie emissiefactor	ammoniak- referentie emissiefactor
	1 Dunne rundveemest			
	1 afgedekt	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 niet afgedekt	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	48 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 Vaste rundveemest			
	1 vaste mest	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	4 Dunne pluimveemest			
	1 open opslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	28 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 mestband afvoer naar gesloten put	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	5 Vaste pluimveemest			
	1 dieppit/kanalenstal	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	42 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 mestband container	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	53 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	3 mestband loods	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	53 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	4 grondhuisvesting	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	30 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	5 slachtpluimvee gangbaar	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	27 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	6 Vleesvarkensmest			
	1 afgedekt	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	16,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	7 Zeugenmest			
	1 afgedekt	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	23,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	Eenheden:	methaanemissiefactor: kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest lachgasemissiefactor: kg N <sub>2</sub> O/1000 kg N ammoniakemissiefactor: kg NH <sub>3</sub> -N/1000 kg N		

## REM - 1:oud/vast

## input 15: Emissiegegevens toediening

mestsoort toedieningsmethode	methaan- emissiefactor	referentie	lachgas- emissiefactor	referentie	ammoniak- emissiefactor	referentie	brandstof- emissiefactor	referentie
1 Dunne rundveemest								
1 zodebemesting, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
2 sleepvoeten, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
3 mestinjectie, bouw	0		20	Spakman et al., 1997; 42	103,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
4 twee werkgangen, bouw	0		20	Spakman et al., 1997; 42	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
5 mestinjectie, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
2 Vaste rundveemest								
4 twee werkgangen, bouw	0		20	Spakman et al., 1997; 42	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
3 Vleeskalvermest								
1 zodebemesting, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
2 sleepvoeten, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
5 mestinjectie, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
4 Dunne pluimveemest								
1 zodebemesting, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
2 sleepvoeten, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
3 mestinjectie, bouw	0		20	Spakman et al., 1997; 42	103,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
4 twee werkgangen, bouw	0		20	Spakman et al., 1997; 42	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
5 mestinjectie, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
5 Vaste pluimveemest								
4 twee werkgangen, bouw	0		20	Spakman et al., 1997; 42	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.

REM - 1:oud/vast

input 15: Emissiegegevens toediening

128

mestsoort toedieningsmethode	methaan- emissiefactor	referentie	lachgas- emissiefactor	referentie	ammoniak- emissiefactor	referentie	brandstof- emissiefactor	referentie
<b>6 Vleesvarkensmest</b>								
1 zodebemesting, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
2 sleepvoeten, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
3 mestinjectie, bouw	0		20	Spakman et al., 1997; 42	103,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
4 twee werkgangen, bouw	0		20	Spakman et al., 1997; 42	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
5 mestinjectie, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
<b>7 Zeugenmest</b>								
1 zodebemesting, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
2 sleepvoeten, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
3 mestinjectie, bouw	0		20	Spakman et al., 1997; 42	103,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
4 twee werkgangen, bouw	0		20	Spakman et al., 1997; 42	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
5 mestinjectie, gras	0		20	Spakman et al., 1997; 42	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.
<b>8 Schapenmest</b>								
4 twee werkgangen, bouw	0		20	Spakman et al., 1997; 42	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	1	p.m.

Eenheden: methaanemissiefactor: kg CH4/1000 kg mest  
 lachgasemissiefactor: kg N2O-N/1000 kg N  
 ammoniakemissiefactor: kg NH3-N/1000 kg N  
 brandstofemissiefactor: kg CO2-eq/1000 kg mest



## REM - 1:oud/vast

## input 16: Emissiegegevens verwerking

mestsoort toedieningsmethode	methaan- referentie emissie- factor	lachgas- referentie emissie- factor	ammoniak- referentie emissie- factor	brandstof- referentie emissie- factor
3 Vleeskalvermest				
1 kalvergierbewerkingsins tallatie KGBI	0	20 Spakman et al., 1997; 41	0	16 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
5 Vaste pluimveemest				
1 centrale verwerking legghennenmest	0	20 Spakman et al., 1997; 41	0	29 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
2 centrale verwerking vleeskuikenmest	0	20 Spakman et al., 1997; 41	0	78 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
6 Vleesvarkensmest				
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	0	20 Spakman et al., 1997; 41	0	64 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
7 Zeugenmest				
1 centrale verwerking, biologisch	0	20 Spakman et al., 1997; 41	0	88 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995

Eenheden: methaanemissiefactor: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest  
 lachgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>O-N/1000 kg N  
 ammoniakemissiefactor: kg NH<sub>3</sub>-N/1000 kg N  
 brandstofemissiefactor: kg CO<sub>2</sub>-eq/1000 kg mest

mestsoort	binnenopslagtype	toedieningsmethode
1	Dunne rundveemest	
	1 ligboxenstal	1 zodebemesting, gras
	1 ligboxenstal	2 sleepvoeten, gras
	1 ligboxenstal	3 mestinjectie, bouw
	1 ligboxenstal	4 twee werkgangen, bouw
	1 ligboxenstal	5 mestinjectie, gras
	2 grupstal	1 zodebemesting, gras
	2 grupstal	2 sleepvoeten, gras
	2 grupstal	3 mestinjectie, bouw
	2 grupstal	4 twee werkgangen, bouw
	2 grupstal	5 mestinjectie, gras
2	Vaste rundveemest	
	1 grupstal	4 twee werkgangen, bouw
3	Vleeskalvermest	
	1 gangbaar	1 zodebemesting, gras
	1 gangbaar	2 sleepvoeten, gras
	1 gangbaar	5 mestinjectie, gras
4	Dunne pluimveemest	
	1 open mestopslag onder de batterij	1 zodebemesting, gras
	1 open mestopslag onder de batterij	2 sleepvoeten, gras
	1 open mestopslag onder de batterij	3 mestinjectie, bouw
	1 open mestopslag onder de batterij	4 twee werkgangen, bouw
	1 open mestopslag onder de batterij	5 mestinjectie, gras
	2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	1 zodebemesting, gras
	2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	2 sleepvoeten, gras
	2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	3 mestinjectie, bouw
	2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	4 twee werkgangen, bouw
	2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	5 mestinjectie, gras
6	Vleesvarkensmest	
	1 gangbaar	1 zodebemesting, gras
	1 gangbaar	2 sleepvoeten, gras
	1 gangbaar	3 mestinjectie, bouw
	1 gangbaar	4 twee werkgangen, bouw
	1 gangbaar	5 mestinjectie, gras
	2 AMvB Huisvesting	1 zodebemesting, gras
	2 AMvB Huisvesting	2 sleepvoeten, gras
	2 AMvB Huisvesting	3 mestinjectie, bouw
	2 AMvB Huisvesting	4 twee werkgangen, bouw
	2 AMvB Huisvesting	5 mestinjectie, gras
7	Zeugenmest	
	1 gangbaar	1 zodebemesting, gras
	1 gangbaar	2 sleepvoeten, gras
	1 gangbaar	3 mestinjectie, bouw
	1 gangbaar	4 twee werkgangen, bouw
	1 gangbaar	5 mestinjectie, gras
	2 AMvB Huisvesting	1 zodebemesting, gras
	2 AMvB Huisvesting	2 sleepvoeten, gras
	2 AMvB Huisvesting	3 mestinjectie, bouw
	2 AMvB Huisvesting	4 twee werkgangen, bouw
	2 AMvB Huisvesting	5 mestinjectie, gras
8	Schapenmest	
	1 gangbaar	4 twee werkgangen, bouw

mestsoort	binnenopslagtype	buitenopslagtype	toedieningsmethode
1	Dunne rundveemest		
1	ligboxenstal	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
1	ligboxenstal	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
1	ligboxenstal	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
1	ligboxenstal	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
1	ligboxenstal	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
1	ligboxenstal	2 niet afgedekt	1 zodebemesting, gras
1	ligboxenstal	2 niet afgedekt	2 sleepvoeten, gras
1	ligboxenstal	2 niet afgedekt	3 mestinjectie, bouw
1	ligboxenstal	2 niet afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
1	ligboxenstal	2 niet afgedekt	5 mestinjectie, gras
2	grupstal	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
2	grupstal	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
2	grupstal	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
2	grupstal	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
2	grupstal	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
2	grupstal	2 niet afgedekt	1 zodebemesting, gras
2	grupstal	2 niet afgedekt	2 sleepvoeten, gras
2	grupstal	2 niet afgedekt	3 mestinjectie, bouw
2	grupstal	2 niet afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
2	grupstal	2 niet afgedekt	5 mestinjectie, gras
2	Vaste rundveemest		
1	grupstal	1 vaste mest	4 twee werkgangen, bouw
4	Dunne pluimveemest		
1	open mestopslag onder de batterij	1 open opslag	1 zodebemesting, gras
1	open mestopslag onder de batterij	1 open opslag	2 sleepvoeten, gras
1	open mestopslag onder de batterij	1 open opslag	3 mestinjectie, bouw
1	open mestopslag onder de batterij	1 open opslag	4 twee werkgangen, bouw
1	open mestopslag onder de batterij	1 open opslag	5 mestinjectie, gras
2	mestband met dagontmesting, afvoer ge	2 mestband afvoer naar gesloten put	1 zodebemesting, gras
2	mestband met dagontmesting, afvoer ge	2 mestband afvoer naar gesloten put	2 sleepvoeten, gras
2	mestband met dagontmesting, afvoer ge	2 mestband afvoer naar gesloten put	3 mestinjectie, bouw
2	mestband met dagontmesting, afvoer ge	2 mestband afvoer naar gesloten put	4 twee werkgangen, bouw
2	mestband met dagontmesting, afvoer ge	2 mestband afvoer naar gesloten put	5 mestinjectie, gras
5	Vaste pluimveemest		
1	dieppit/kanalenstal	1 dieppit/kanalenstal	4 twee werkgangen, bouw
2	mestband met droging, afvoer met contai	2 mestband container	4 twee werkgangen, bouw
3	mestband met droging, opslag in loods	3 mestband loods	4 twee werkgangen, bouw
4	grondhuisvesting	4 grondhuisvesting	4 twee werkgangen, bouw
5	slachtpluimvee gangbaar	5 slachtpluimvee gangbaar	4 twee werkgangen, bouw
6	Vleesvarkensmest		
1	gangbaar	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
1	gangbaar	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
1	gangbaar	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
1	gangbaar	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
1	gangbaar	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras

mestsoort	binnenopslagtype	buitenopslagtype	toedieningsmethode
7	Zeugenmest		
1	gangbaar	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
1	gangbaar	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
1	gangbaar	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
1	gangbaar	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
1	gangbaar	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras

**REM - 1:oud/vast****input 19: Stromingsmogelijkheden IV**

<b>mestsoort</b>	<b>binnenopslagtype</b>	<b>verwerkingsmethode</b>
3	Vleeskalvermest	
	1 gangbaar	1 kalvergierbewerkingsinstallatie KGBI
6	Vleesvarkensmest	
	1 gangbaar	1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch
	2 AMvB Huisvesting	1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch
7	Zeugenmest	
	1 gangbaar	1 centrale verwerking, biologisch
	2 AMvB Huisvesting	1 centrale verwerking, biologisch

mestsoort	binnenopslagtype	buitenopslagtype	verwerkingsmethode
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
1	dieppit/kanalenstal	1 dieppit/kanalenstal	1 centrale verwerking leghennenmest
1	dieppit/kanalenstal	1 dieppit/kanalenstal	2 centrale verwerking vleeskuikenmest
2	mestband met droging, afvoer met contai	2 mestband container	1 centrale verwerking leghennenmest
2	mestband met droging, afvoer met contai	2 mestband container	2 centrale verwerking vleeskuikenmest
3	mestband met droging, opslag in loods	3 mestband loods	1 centrale verwerking leghennenmest
3	mestband met droging, opslag in loods	3 mestband loods	2 centrale verwerking vleeskuikenmest
4	grondhuisvesting	4 grondhuisvesting	1 centrale verwerking leghennenmest
4	grondhuisvesting	4 grondhuisvesting	2 centrale verwerking vleeskuikenmest
5	slachtpluimvee gangbaar	5 slachtpluimvee gangbaar	1 centrale verwerking leghennenmest
5	slachtpluimvee gangbaar	5 slachtpluimvee gangbaar	2 centrale verwerking vleeskuikenmest
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1	gangbaar	1 afgedekt	1 centrale verwerking, mechanisch/chemis
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	1 centrale verwerking, mechanisch/chemis
<b>7 Zeugenmest</b>			
1	gangbaar	1 afgedekt	1 centrale verwerking, biologisch
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	1 centrale verwerking, biologisch

**REM - 1:oud/vast**

input 21: Emissiefactoren IO

binnenopslag	tOediening	lachgas			methaan		ammoniak	
		kg N2O/kgN	kg CH4/ton mest		kg NH3/kgN			
<u>Dunne rundveemest</u>								
1	ligboxenstal	1	zodebemesting, gras	0,028		0,746		0,189
1	ligboxenstal	2	sleepvoeten, gras	0,025		0,746		0,288
1	ligboxenstal	3	mestinjectie, bouw	0,028		0,746		0,183
1	ligboxenstal	4	twee werkgangen, bouw	0,023		0,746		0,353
1	ligboxenstal	5	mestinjectie, gras	0,029		0,746		0,130
2	grupstal	1	zodebemesting, gras	0,028		0,698		0,189
2	grupstal	2	sleepvoeten, gras	0,025		0,698		0,288
2	grupstal	3	mestinjectie, bouw	0,028		0,698		0,183
2	grupstal	4	twee werkgangen, bouw	0,023		0,698		0,353
2	grupstal	5	mestinjectie, gras	0,029		0,698		0,130
<u>Vaste rundveemest</u>								
1	grupstal	4	twee werkgangen, bouw	0,024		0,698		0,211
<u>Vleeskalvermest</u>								
1	gangbaar	1	zodebemesting, gras	0,025		2,534		0,277
1	gangbaar	2	sleepvoeten, gras	0,022		2,534		0,417
1	gangbaar	5	mestinjectie, gras	0,028		2,534		0,193
<u>Dunne pluimveemest</u>								
1	open mestopslag	1	zodebemesting, gras	0,028		4,110		0,177
1	open mestopslag	2	sleepvoeten, gras	0,025		4,110		0,285
1	open mestopslag	3	mestinjectie, bouw	0,028		4,110		0,170
1	open mestopslag	4	twee werkgangen, bouw	0,023		4,110		0,357
1	open mestopslag	5	mestinjectie, gras	0,030		4,110		0,113
2	mestband met da	1	zodebemesting, gras	0,030		4,110		0,121
2	mestband met da	2	sleepvoeten, gras	0,027		4,110		0,234
2	mestband met da	3	mestinjectie, bouw	0,030		4,110		0,113
2	mestband met da	4	twee werkgangen, bouw	0,025		4,110		0,310
2	mestband met da	5	mestinjectie, gras	0,031		4,110		0,052
<u>Vleesvarkensmest</u>								
1	gangbaar	1	zodebemesting, gras	0,022		3,009		0,412
1	gangbaar	2	sleepvoeten, gras	0,020		3,009		0,497
1	gangbaar	3	mestinjectie, bouw	0,022		3,009		0,406
1	gangbaar	4	twee werkgangen, bouw	0,018		3,009		0,553
1	gangbaar	5	mestinjectie, gras	0,023		3,009		0,361
2	AMvB Huisvesting	1	zodebemesting, gras	0,026		3,009		0,241
2	AMvB Huisvesting	2	sleepvoeten, gras	0,024		3,009		0,344
2	AMvB Huisvesting	3	mestinjectie, bouw	0,027		3,009		0,234
2	AMvB Huisvesting	4	twee werkgangen, bouw	0,022		3,009		0,412
2	AMvB Huisvesting	5	mestinjectie, gras	0,028		3,009		0,179

**REM - 1:oud/vast**

input 21: Emissiefactoren IO

bInnenopslag	tOediening	lachgas		
		kg N2O/kgN	kg CH4/ton mest	ammoniak kg NH3/kgN
<u>Zeugenmest</u>				
1 gangbaar	1 zodebemesting, gras	0,022	3,009	0,414
1 gangbaar	2 sleepvoeten, gras	0,020	3,009	0,501
1 gangbaar	3 mestinjectie, bouw	0,022	3,009	0,408
1 gangbaar	4 twee werkgangen, bouw	0,018	3,009	0,560
1 gangbaar	5 mestinjectie, gras	0,023	3,009	0,362
2 AMvB Huisvesting	1 zodebemesting, gras	0,026	3,009	0,243
2 AMvB Huisvesting	2 sleepvoeten, gras	0,024	3,009	0,350
2 AMvB Huisvesting	3 mestinjectie, bouw	0,027	3,009	0,236
2 AMvB Huisvesting	4 twee werkgangen, bouw	0,022	3,009	0,421
2 AMvB Huisvesting	5 mestinjectie, gras	0,028	3,009	0,180
<u>Schapenmest</u>				
1 gangbaar	4 twee werkgangen, bouw	0,024	2,979	0,211



## REM - 1:oud/vast

## input 22: Emissiefactoren IUO

blnnenopslag	bUitenopslag	tOediening	lachgas kg N2O/kgN	methaan kg CH4/ton mest	ammoniak kg NH3/kgN
<u>Dunne rundveemest</u>					
1 ligboxenstal	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras	0,027	0,746	0,200
1 ligboxenstal	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras	0,025	0,746	0,298
1 ligboxenstal	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw	0,028	0,746	0,194
1 ligboxenstal	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw	0,023	0,746	0,363
1 ligboxenstal	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras	0,029	0,746	0,142
1 ligboxenstal	2 niet afgedekt	1 zodebemesting, gras	0,026	0,746	0,244
1 ligboxenstal	2 niet afgedekt	2 sleepvoeten, gras	0,024	0,746	0,337
1 ligboxenstal	2 niet afgedekt	3 mestinjectie, bouw	0,026	0,746	0,238
1 ligboxenstal	2 niet afgedekt	4 twee werkgangen, bouw	0,022	0,746	0,399
1 ligboxenstal	2 niet afgedekt	5 mestinjectie, gras	0,028	0,746	0,188
2 grupstal	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras	0,027	0,698	0,200
2 grupstal	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras	0,025	0,698	0,298
2 grupstal	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw	0,028	0,698	0,194
2 grupstal	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw	0,023	0,698	0,363
2 grupstal	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras	0,029	0,698	0,142
2 grupstal	2 niet afgedekt	1 zodebemesting, gras	0,026	0,698	0,244
2 grupstal	2 niet afgedekt	2 sleepvoeten, gras	0,024	0,698	0,337
2 grupstal	2 niet afgedekt	3 mestinjectie, bouw	0,026	0,698	0,238
2 grupstal	2 niet afgedekt	4 twee werkgangen, bouw	0,022	0,698	0,399
2 grupstal	2 niet afgedekt	5 mestinjectie, gras	0,028	0,698	0,188
<u>Vaste rundveemest</u>					
1 grupstal	1 vaste mest	4 twee werkgangen, bouw	0,023	0,698	0,222
<u>Dunne pluimveemest</u>					
1 open mestop	1 open opslag	1 zodebemesting, gras	0,027	4,110	0,209
1 open mestop	1 open opslag	2 sleepvoeten, gras	0,025	4,110	0,313
1 open mestop	1 open opslag	3 mestinjectie, bouw	0,027	4,110	0,202
1 open mestop	1 open opslag	4 twee werkgangen, bouw	0,023	4,110	0,383
1 open mestop	1 open opslag	5 mestinjectie, gras	0,029	4,110	0,147
2 mestband m	2 mestband afv	1 zodebemesting, gras	0,029	4,110	0,131
2 mestband m	2 mestband afv	2 sleepvoeten, gras	0,026	4,110	0,243
2 mestband m	2 mestband afv	3 mestinjectie, bouw	0,029	4,110	0,123
2 mestband m	2 mestband afv	4 twee werkgangen, bouw	0,024	4,110	0,318
2 mestband m	2 mestband afv	5 mestinjectie, gras	0,031	4,110	0,063
<u>Vaste pluimveemest</u>					
1 dieppit/kan	1 dieppit/kanal	4 twee werkgangen, bouw	0,014	4,110	0,581
2 mestband m	2 mestband co	4 twee werkgangen, bouw	0,025	4,110	0,179
3 mestband m	3 mestband loo	4 twee werkgangen, bouw	0,025	4,110	0,179
4 grondhuisve	4 grondhuisves	4 twee werkgangen, bouw	0,021	4,110	0,322
5 slachtpluimv	5 slachtpluimve	4 twee werkgangen, bouw	0,023	4,110	0,227

## REM - 1:oud/vast

## input 22: Emissiefactoren IUO

blnnenopslag	bUitenopslag	tOediening	lachgas kg N2O/kgN	methaan kg CH4/ton mest	ammoniak kg NH3/kgN
<u>Vleesvarkensmest</u>					
1 gangbaar	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras	0,021	3,009	0,431
1 gangbaar	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras	0,019	3,009	0,513
1 gangbaar	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw	0,022	3,009	0,425
1 gangbaar	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw	0,018	3,009	0,568
1 gangbaar	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras	0,023	3,009	0,381
2 AMvB Huisve	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras	0,026	3,009	0,260
2 AMvB Huisve	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras	0,023	3,009	0,361
2 AMvB Huisve	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw	0,026	3,009	0,253
2 AMvB Huisve	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw	0,022	3,009	0,428
2 AMvB Huisve	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras	0,027	3,009	0,199
<u>Zeugenmest</u>					
1 gangbaar	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras	0,021	3,009	0,441
1 gangbaar	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras	0,019	3,009	0,525
1 gangbaar	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw	0,021	3,009	0,435
1 gangbaar	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw	0,018	3,009	0,581
1 gangbaar	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras	0,023	3,009	0,390
2 AMvB Huisve	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras	0,026	3,009	0,270
2 AMvB Huisve	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras	0,023	3,009	0,373
2 AMvB Huisve	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw	0,026	3,009	0,263
2 AMvB Huisve	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw	0,021	3,009	0,442
2 AMvB Huisve	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras	0,027	3,009	0,208

**REM - 1:oud/vast**

## input 23: Emissiefactoren IV

<b>binnenopslag</b>	<b>Verwerking</b>	<b>lachgas</b> kg N2O/kgN	<b>methaan</b> kg CH4/tonmest	<b>ammoniak</b> kg NH3/kgN
<u>Vleeskalvermest</u>				
1 gangbaar	1 kalvergierbewerkingsinstallati	0,028	2,534	0,183
<u>Vleesvarkensmest</u>				
1 gangbaar	1 centrale verwerking, mechani	0,023	3,009	0,356
2 AMvB Huisvesting	1 centrale verwerking, mechani	0,028	3,009	0,172
<u>Zeugenmest</u>				
1 gangbaar	1 centrale verwerking, biologisc	0,023	3,009	0,356
2 AMvB Huisvesting	1 centrale verwerking, biologisc	0,028	3,009	0,172

## REM - 1:oud/vast

## input 24: Emissiefactoren IUV

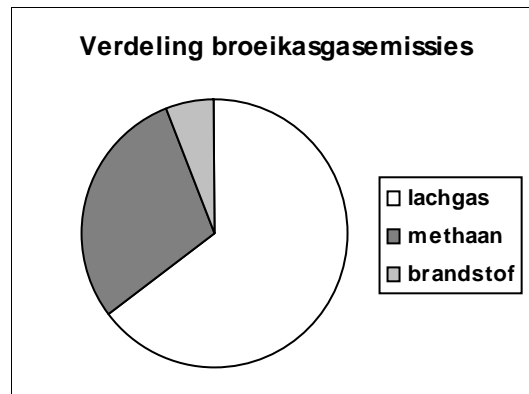
bInnenopslag	bUitenopslag	Verwerking	input 24: Emissiefactoren IUV		
			lachgas kg N2O/kgN	methaan kg CH4/ton mest	ammoniak kg NH3/kgN
<u>Vaste pluimveemest</u>					
1	1	1	0,015	4,110	0,543
1	1	2	0,015	4,110	0,543
2	2	1	0,026	4,110	0,109
2	2	2	0,026	4,110	0,109
3	3	1	0,026	4,110	0,109
3	3	2	0,026	4,110	0,109
4	4	1	0,022	4,110	0,264
4	4	2	0,022	4,110	0,264
5	5	1	0,025	4,110	0,162
5	5	2	0,025	4,110	0,162
<u>Vleesvarkensmest</u>					
1	1	1	0,023	3,009	0,376
2	1	1	0,028	3,009	0,193
<u>Zeugenmest</u>					
1	1	1	0,023	3,009	0,384
2	1	1	0,027	3,009	0,201

(per jaar)

berekening: 187 op 27-02-2003 14:56:11 uur  
op basis van mestproductie: 2000  
en plaatsingsruimte: 2000

---

totale emissie:		6.069,78 mln kg CO2-eq	
totale lachgasemissie:	12,62 mln kg N2O	= 3.912,75 mln kg CO2-eq	64%
totale methaanemissie:	85,66 mln kg CH4	= 1.798,75 mln kg CO2-eq	30%
totale emissie uit brandstof:		358,28 mln kg CO2-eq	6%
totale ammoniakemissie:	135,18 mln kg NH3	(maximum: 0,00 mln kg NH3)	
totale kosten:	633,24 mln euro	(maximum: 0,00 mln euro)	



**REM - 1:oud/vast**

per provincie (miljoen kg mest/jaar)

**output 2: Mestproductie en bestemming**op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Dunne rundveemest</b>					
1 Groningen	2.710	949	1.762		
2 Friesland	8.453	2.959	5.495		
3 Drenthe	3.193	1.118	2.076		
4 Overijssel	8.503	2.976	5.527		
5 Flevoland	866	303	563		
6 Gelderland	8.803	3.081	5.722		
7 Utrecht	2.828	990	1.838		
8 Noord-Holland	2.608	913	1.696		
9 Zuid-Holland	3.377	1.182	2.195		
10 Zeeland	630	221	410		
11 Noord-Brabant	8.500	2.975	5.525		
12 Limburg	2.167	759	1.409		
totaal voor mestsoort	52.640	18.424	34.216	0	0
		35%	65%	0%	0%
<b>Vaste rundveemest</b>					
1 Groningen	38	15	23		
2 Friesland	85	34	51		
3 Drenthe	77	31	46		
4 Overijssel	173	69	104		
5 Flevoland	6	2	4		
6 Gelderland	228	91	137		
7 Utrecht	50	20	30		
8 Noord-Holland	61	24	36		
9 Zuid-Holland	68	27	41		
10 Zeeland	46	18	28		
11 Noord-Brabant	218	87	131		
12 Limburg	92	37	55		
totaal voor mestsoort	1.144	458	686	0	0
		40%	60%	0%	0%
<b>Vleeskalvermest</b>					
1 Groningen	60		45		15
2 Friesland	108		81		27
3 Drenthe	88		66		22
4 Overijssel	345		258		86
5 Flevoland	26		19		6
6 Gelderland	1.399		1.049		350
7 Utrecht	154		115		38
8 Noord-Holland	5		4		1
9 Zuid-Holland	46		35		12
10 Zeeland	10		7		2
11 Noord-Brabant	638		479		160
12 Limburg	80		60		20
totaal voor mestsoort	2.958	0	2.219	0	740
		0%	75%	0%	25%

**REM - 1:oud/vast**

per provincie (miljoen kg mest/jaar)

**output 2: Mestproductie en bestemming**op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Dunne pluimveemest</b>					
1 Groningen	8		8		
2 Friesland	11		11		
3 Drenthe	19		19		
4 Overijssel	34		26	8	
5 Flevoland	9		9		
6 Gelderland	148			148	
7 Utrecht	15			15	
8 Noord-Holland	2		2		
9 Zuid-Holland	5		5		
10 Zeeland	13		13		
11 Noord-Brabant	124			124	
12 Limburg	140			140	
totaal voor mestsoort	528	0	93	435	0
		0%	18%	82%	0%
<b>Vaste pluimveemest</b>					
1 Groningen	76		50		26
2 Friesland	84		55		28
3 Drenthe	86		57		29
4 Overijssel	145			95	49
5 Flevoland	42		27		14
6 Gelderland	340			224	116
7 Utrecht	32			21	11
8 Noord-Holland	18		12		6
9 Zuid-Holland	18		12		6
10 Zeeland	25		17		9
11 Noord-Brabant	417			275	142
12 Limburg	295			195	100
totaal voor mestsoort	1.577	0	230	810	536
		0%	15%	51%	34%
<b>Vleesvarkensmest</b>					
1 Groningen	102		102		
2 Friesland	62		62		
3 Drenthe	167		167		
4 Overijssel	1.087		1.087		
5 Flevoland	35		35		
6 Gelderland	1.586		838	748	
7 Utrecht	242		197	45	
8 Noord-Holland	20		20		
9 Zuid-Holland	162		162		
10 Zeeland	91		91		
11 Noord-Brabant	3.294		219	3.076	
12 Limburg	958		587	371	
totaal voor mestsoort	7.805	0	3.566	4.240	0
		0%	46%	54%	0%

**REM - 1:oud/vast**

per provincie (miljoen kg mest/jaar)

**output 2: Mestproductie en bestemming**

op basis van mestproductie 2000

mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Zeugenmest</b>					
1 Groningen	68		67		1
2 Friesland	85		84		1
3 Drenthe	145		143		1
4 Overijssel	783		775		8
5 Flevoland	24		23		0
6 Gelderland	1.186		1.174		12
7 Utrecht	152		150		2
8 Noord-Holland	18		18		0
9 Zuid-Holland	85		85		1
10 Zeeland	37		36		0
11 Noord-Brabant	2.844		2.816		28
12 Limburg	896		887		9
totaal voor mestsoort	6.322	0	6.259	0	63
		0%	99%	0%	1%
<b>Schapenmest</b>					
1 Groningen	132	99	33		
2 Friesland	329	247	82		
3 Drenthe	64	48	16		
4 Overijssel	116	87	29		
5 Flevoland	18	14	5		
6 Gelderland	215	161	54		
7 Utrecht	93	70	23		
8 Noord-Holland	297	223	74		
9 Zuid-Holland	171	128	43		
10 Zeeland	60	45	15		
11 Noord-Brabant	164	123	41		
12 Limburg	52	39	13		
totaal voor mestsoort	1.712	1.284	428	0	0
		75%	25%	0%	0%
totaal voor alle mest	74.686	20.165	47.697	5.485	1.339
		27%	64%	7%	2%



**REM - 1:oud/vast**

## output 3: Emissies per provincie

(per jaar)

nummer	provincie	lachgas	methaan	CO2-eq brandstof	ammoniak	
		mln kg N2O	mln kg CH4	mln kg CO2-eq	mln kg NH3	
1	Groningen	0,542	2,426	12,559	4,613	
2	Friesland	1,451	5,441	32,200	11,036	
3	Drenthe	0,633	3,202	15,519	6,065	
4	Overijssel	1,794	11,468	46,292	19,207	
5	Flevoland	0,184	0,881	4,512	1,646	
6	Gelderland	2,329	18,368	74,787	27,229	
7	Utrecht	0,559	3,214	14,497	5,594	
8	Noord-Holland	0,486	1,708	9,750	3,881	
9	Zuid-Holland	0,620	2,731	13,651	5,104	
10	Zeeland	0,167	0,930	3,727	1,618	
11	Noord-Brabant	2,905	26,601	100,208	35,948	
12	Limburg	0,953	8,684	30,580	13,239	
totaal		12,622	85,655	358,282	135,180	
					bovengrens ammoniak:	0,000
CO2-eq (mln kg)		3.912,747	1.798,749	358,282		
totaal CO2-eq (mln kg)		6.069,779				

# REM - 1:oud/vast

# output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

beweidig binnen- en  
buitenopslag

toediening verwerking  
totaal

## Dunne rundveemest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O	2,613	0,303	4,733	7,649
	mln kg CO2-eq	809,915 34%	94,008 4%	1.467,203 62%	2.371,127
<b>methaan</b>	mln kg CH4		25,246		25,246
	mln kg CO2-eq		530,165 100%		530,165
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			171,080 100%	171,080
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	10,094 17%	25,319 43%	23,337 40%	58,751

## Vaste rundveemest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,091	0,009	0,119	0,219
	mln kg CO2-eq	28,171 42%	2,641 4%	36,990 55%	67,802
<b>methaan</b>	mln kg CH4		0,479		0,479
	mln kg CO2-eq		10,059 100%		10,059
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			3,431 100%	3,431
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	0,351 23%	0,706 46%	0,470 31%	1,528

## Vleeskalvermest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,020	0,218	0,084	0,322
	mln kg CO2-eq		6,197 6%	67,637 68%	25,934 26%	99,768
<b>methaan</b>	mln kg CH4		7,496			7,496
	mln kg CO2-eq		157,424 100%			157,424
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			11,094 37%	19,229 63%	30,323
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		2,332 65%	1,267 35%		3,599

## Dunne pluimveemest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,009	0,145		0,154
	mln kg CO2-eq		2,772 6%	44,948 94%		47,720
<b>methaan</b>	mln kg CH4		2,169			2,169
	mln kg CO2-eq		45,558 100%			45,558
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			5,248 100%		5,248
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		0,437 36%	0,788 64%		1,224

# REM - 1:oud/vast

# output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

		beweidig	binnen- en buitenopslag	toediening	verwerking	totaal
<b>Vaste pluimveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,093	0,860	0,371	1,324
	mln kg CO2-eq		28,764 7%	266,660 65%	114,931 28%	410,354
<b>methaan</b>	mln kg CH4		6,480			6,480
	mln kg CO2-eq		136,084 100%			136,084
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			10,066 23%	34,041 77%	44,106
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		12,869 83%	2,596 17%		15,465
<b>Vleesvarkensmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,124	1,546		1,669
	mln kg CO2-eq		38,328 7%	479,113 93%		517,441
<b>methaan</b>	mln kg CH4		23,487			23,487
	mln kg CO2-eq		493,219 100%			493,219
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			64,466 100%		64,466
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		25,954 75%	8,724 25%		34,679
<b>Zeugenmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,063	0,772	0,008	0,843
	mln kg CO2-eq		19,432 7%	239,415 92%	2,609 1%	261,457
<b>methaan</b>	mln kg CH4		19,022			19,022
	mln kg CO2-eq		399,468 100%			399,468
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			31,293 83%	6,195 17%	37,488
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		13,143 74%	4,550 26%		17,693
<b>Schapenmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,336	0,007	0,099	0,442
	mln kg CO2-eq		104,273 76%	2,172 2%	30,633 22%	137,079
<b>methaan</b>	mln kg CH4		1,275			1,275
	mln kg CO2-eq		26,773 100%			26,773
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			2,140 100%		2,140
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		1,300 58%	0,552 25%	0,390 17%	2,241

**REM - 1:oud/vast**

output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

**beweiding binnen- en toediening verwerking  
buitenopslag**

**totaal**

Alle mest		<b>beweiding</b>	<b>opslag</b>	<b>toediening</b>	<b>verwerking</b>	<b>totaal</b>
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	3,040	0,627	8,492	0,463	12,622
	mln kg CO2-eq	942,359 24%	194,315 5%	2.632,599 67%	143,474 4%	3.912,747
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,000	85,655	0,000	0,000	85,655
	mln kg CO2-eq	0,000 0%	1.798,749 100%	0,000 0%	0,000 0%	1.798,749
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			298,817 83%	59,465 17%	358,282
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	11,745 9%	81,314 60%	42,121 31%	0,000 0%	135,180
bovengrens ammoniak:						0,000

**REM - 1:oud/vast**

## output 5: Kosten per niveau

per mestsoort (miljoen euro/jaar)

mestsoort	binnenopslag	buitenopslag	toediening	verwerking	transport	totaal
1 Dunne rundveemest	0,00	0,00	131,56	0,00	20,19	151,75
2 Vaste rundveemest	0,00	0,00	1,72	0,00	0,40	2,12
3 Vleeskalvermest	0,00	0,00	9,54	18,12	23,13	50,79
4 Dunne pluimveemest	0,00	0,00	2,03	0,00	14,77	16,80
5 Vaste pluimveemest	0,00	0,00	2,60	17,02	75,83	95,45
6 Vleesvarkensmest	0,00	0,00	30,01	0,00	178,78	208,79
7 Zeugenmest	0,00	0,00	24,06	1,55	77,69	103,30
8 Schapenmest	0,00	0,00	1,07	0,00	3,17	4,24
totaal	0,00	0,00	202,59	36,69	393,95	633,24
				bovengrens kosten:		0,00

# REM - 1:oud/vast

# output 6: Benutting plaatsingsruimte

provincie/mestsoort		productie		weidemest		afzet in		afzet andere		verwerking		ruimte		benutting %
		P=fosfaat (P205)				provincie		provincies						
		N=stikstof(N)		mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	
<b>1 Groningen</b>														
1 Dunne rundveemest	P		4,47	1,57	2,91							13,46	33%	
	N		15,29	5,35	9,94							49,53	31%	
2 Vaste rundveemest	P		0,13	0,05	0,08							13,46	1%	
	N		0,30	0,12	0,18							49,53	1%	
3 Vleeskalvermest	P		0,10		0,08				0,03			13,46	1%	
	N		0,26		0,19				0,06			49,53	0%	
4 Dunne pluimveemest	P		0,05		0,05							13,46	0%	
	N		0,09		0,09							49,53	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		1,41		0,93				0,48			13,46	7%	
	N		2,86		1,89				0,97			49,53	4%	
6 Vleesvarkensmest	P		0,39		0,39							13,46	3%	
	N		1,03		1,03							49,53	2%	
7 Zeugenmest	P		0,20		0,20				0,00			13,46	1%	
	N		0,43		0,43				0,00			49,53	1%	
8 Schapenmest	P		0,38	0,29	0,10							13,46	3%	
	N		1,37	1,03	0,34							49,53	3%	
totaal provincie	P		7,14	1,90	4,73		0,00		0,51			13,46	49%	
	N		21,63	6,50	14,09		0,00		1,04			49,53	31%	
<b>2 Friesland</b>														
1 Dunne rundveemest	P		13,95	4,88	9,07							21,29	66%	
	N		47,68	16,69	30,99							93,38	51%	
2 Vaste rundveemest	P		0,29	0,12	0,18							21,29	1%	
	N		0,67	0,27	0,40							93,38	1%	
3 Vleeskalvermest	P		0,18		0,14				0,05			21,29	1%	
	N		0,46		0,35				0,12			93,38	0%	
4 Dunne pluimveemest	P		0,07		0,07							21,29	0%	
	N		0,12		0,12							93,38	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		1,54		1,02				0,52			21,29	5%	
	N		3,14		2,07				1,07			93,38	2%	
6 Vleesvarkensmest	P		0,24		0,24							21,29	1%	
	N		0,62		0,62							93,38	1%	
7 Zeugenmest	P		0,25		0,25				0,00			21,29	1%	
	N		0,54		0,53				0,01			93,38	1%	
8 Schapenmest	P		0,95	0,71	0,24							21,29	4%	
	N		3,43	2,57	0,86							93,38	4%	
totaal provincie	P		17,48	5,71	11,19		0,00		0,57			21,29	79%	
	N		56,66	19,53	35,94		0,00		1,19			93,38	51%	
<b>3 Drenthe</b>														
1 Dunne rundveemest	P		5,27	1,84	3,42							13,94	38%	
	N		18,01	6,30	11,71							51,80	35%	
2 Vaste rundveemest	P		0,27	0,11	0,16							13,94	2%	
	N		0,61	0,24	0,37							51,80	1%	
3 Vleeskalvermest	P		0,15		0,11				0,04			13,94	1%	
	N		0,38		0,29				0,10			51,80	1%	
4 Dunne pluimveemest	P		0,12		0,12							13,94	1%	
	N		0,20		0,20							51,80	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		1,58		1,04				0,54			13,94	7%	
	N		3,22		2,12				1,09			51,80	4%	
6 Vleesvarkensmest	P		0,64		0,64							13,94	5%	
	N		1,68		1,68							51,80	3%	
7 Zeugenmest	P		0,42		0,42				0,00			13,94	3%	
	N		0,91		0,90				0,01			51,80	2%	
8 Schapenmest	P		0,19	0,14	0,05							13,94	1%	
	N		0,67	0,50	0,17							51,80	1%	
totaal provincie	P		8,64	2,09	5,96		0,00		0,58			13,94	58%	
	N		25,68	7,05	17,43		0,00		1,20			51,80	35%	

# REM - 1:oud/vast

# output 6: Benutting plaatsingsruimte

provincie/mestsoort		productie		weidemest		afzet in		afzet andere		verwerking		ruimte		benutting %
		P=fosfaat (P2O5)				provincie		provincies						
		N=stikstof(N)		mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	
<b>4 Overijssel</b>														
1 Dunne rundveemest	P		14,03	4,91	9,12							21,99	64%	
	N		47,96	16,78	31,17							88,86	54%	
2 Vaste rundveemest	P		0,60	0,24	0,36							21,99	3%	
	N		1,37	0,55	0,82							88,86	2%	
3 Vleeskalvermest	P		0,59		0,44					0,15		21,99	2%	
	N		1,48		1,11					0,37		88,86	1%	
4 Dunne pluimveemest	P		0,22		0,17		0,05					21,99	1%	
	N		0,36		0,28		0,08					88,86	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		2,66				1,76		0,90			21,99	0%	
	N		5,41				3,57		1,84			88,86	0%	
6 Vleesvarkensmest	P		4,16		4,16							21,99	19%	
	N		10,96		10,96							88,86	12%	
7 Zeugenmest	P		2,28		2,25				0,02			21,99	10%	
	N		4,94		4,89				0,05			88,86	6%	
8 Schapenmest	P		0,34	0,25	0,08							21,99	2%	
	N		1,21	0,91	0,30							88,86	1%	
totaal provincie	P		24,87	5,40	16,59		1,81		1,07			21,99	100%	
	N		73,69	18,24	49,53		3,66		2,26			88,86	54%	
<b>5 Flevoland</b>														
1 Dunne rundveemest	P		1,43	0,50	0,93							6,46	22%	
	N		4,88	1,71	3,17							20,98	23%	
2 Vaste rundveemest	P		0,02	0,01	0,01							6,46	0%	
	N		0,05	0,02	0,03							20,98	0%	
3 Vleeskalvermest	P		0,04		0,03				0,01			6,46	1%	
	N		0,11		0,08				0,03			20,98	0%	
4 Dunne pluimveemest	P		0,06		0,06							6,46	1%	
	N		0,10		0,10							20,98	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		0,76		0,50				0,26			6,46	8%	
	N		1,55		1,03				0,53			20,98	5%	
6 Vleesvarkensmest	P		0,13		0,13							6,46	2%	
	N		0,35		0,35							20,98	2%	
7 Zeugenmest	P		0,07		0,07				0,00			6,46	1%	
	N		0,15		0,15				0,00			20,98	1%	
8 Schapenmest	P		0,05	0,04	0,01							6,46	1%	
	N		0,19	0,14	0,05							20,98	1%	
totaal provincie	P		2,57	0,55	1,75		0,00		0,27			6,46	36%	
	N		7,39	1,87	4,96		0,00		0,56			20,98	23%	
<b>6 Gelderland</b>														
1 Dunne rundveemest	P		14,53	5,08	9,44							24,36	60%	
	N		49,65	17,38	32,27							98,22	51%	
2 Vaste rundveemest	P		0,79	0,32	0,47							24,36	3%	
	N		1,80	0,72	1,08							98,22	2%	
3 Vleeskalvermest	P		2,39		1,79				0,60			24,36	7%	
	N		6,02		4,51				1,50			98,22	5%	
4 Dunne pluimveemest	P		0,95				0,95					24,36	0%	
	N		1,59				1,59					98,22	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		6,26				4,13		2,13			24,36	0%	
	N		12,73				8,40		4,33			98,22	0%	
6 Vleesvarkensmest	P		6,07		3,21		2,87					24,36	13%	
	N		15,99		8,44		7,54					98,22	9%	
7 Zeugenmest	P		3,45		3,42				0,03			24,36	14%	
	N		7,48		7,41				0,07			98,22	8%	
8 Schapenmest	P		0,62	0,47	0,16							24,36	3%	
	N		2,24	1,68	0,56							98,22	2%	
totaal provincie	P		35,07	5,87	18,49		7,95		2,76			24,36	100%	
	N		97,50	19,78	54,28		17,54		5,91			98,22	51%	

# REM - 1:oud/vast

# output 6: Benutting plaatsingsruimte

provincie/mestsoort		productie		weidemest		afzet in		afzet andere		verwerking		ruimte		benutting %
		P=fosfaat (P2O5)				provincie		provincies						
		N=stikstof(N)		mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	
<b>7 Utrecht</b>														
1 Dunne rundveemest	P		4,67	1,63	3,03							6,50	72%	
	N		15,95	5,58	10,37							28,69	56%	
2 Vaste rundveemest	P		0,17	0,07	0,10							6,50	3%	
	N		0,40	0,16	0,24							28,69	1%	
3 Vleeskalvermest	P		0,26		0,20				0,07			6,50	3%	
	N		0,66		0,50				0,17			28,69	2%	
4 Dunne pluimveemest	P		0,10				0,10					6,50	0%	
	N		0,16				0,16					28,69	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		0,59				0,39		0,20			6,50	0%	
	N		1,19				0,79		0,41			28,69	0%	
6 Vleesvarkensmest	P		0,93		0,76		0,17					6,50	12%	
	N		2,44		1,99		0,45					28,69	7%	
7 Zeugenmest	P		0,44		0,44				0,00			6,50	7%	
	N		0,96		0,95				0,01			28,69	3%	
8 Schapenmest	P		0,27	0,20	0,07							6,50	4%	
	N		0,97	0,73	0,24							28,69	3%	
totaal provincie	P		7,43	1,90	4,59		0,66		0,27			6,50	100%	
	N		22,73	6,47	14,28		1,40		0,58			28,69	56%	
<b>8 Noord-Holland</b>														
1 Dunne rundveemest	P		4,30	1,51	2,80							9,99	43%	
	N		14,71	5,15	9,56							41,13	36%	
2 Vaste rundveemest	P		0,21	0,08	0,13							9,99	2%	
	N		0,48	0,19	0,29							41,13	1%	
3 Vleeskalvermest	P		0,01		0,01				0,00			9,99	0%	
	N		0,02		0,02				0,01			41,13	0%	
4 Dunne pluimveemest	P		0,01		0,01							9,99	0%	
	N		0,02		0,02							41,13	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		0,33		0,22				0,11			9,99	2%	
	N		0,67		0,45				0,23			41,13	1%	
6 Vleesvarkensmest	P		0,07		0,07							9,99	1%	
	N		0,20		0,20							41,13	0%	
7 Zeugenmest	P		0,05		0,05				0,00			9,99	1%	
	N		0,11		0,11				0,00			41,13	0%	
8 Schapenmest	P		0,86	0,64	0,21							9,99	9%	
	N		3,09	2,32	0,77							41,13	8%	
totaal provincie	P		5,86	2,23	3,51		0,00		0,12			9,99	57%	
	N		19,32	7,66	11,42		0,00		0,24			41,13	36%	
<b>9 Zuid-Holland</b>														
1 Dunne rundveemest	P		5,57	1,95	3,62							10,97	51%	
	N		19,05	6,67	12,38							44,88	42%	
2 Vaste rundveemest	P		0,24	0,09	0,14							10,97	2%	
	N		0,54	0,22	0,32							44,88	1%	
3 Vleeskalvermest	P		0,08		0,06				0,02			10,97	1%	
	N		0,20		0,15				0,05			44,88	0%	
4 Dunne pluimveemest	P		0,03		0,03							10,97	0%	
	N		0,06		0,06							44,88	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		0,33		0,22				0,11			10,97	2%	
	N		0,66		0,44				0,23			44,88	1%	
6 Vleesvarkensmest	P		0,62		0,62							10,97	6%	
	N		1,63		1,63							44,88	4%	
7 Zeugenmest	P		0,25		0,25				0,00			10,97	2%	
	N		0,54		0,53				0,01			44,88	1%	
8 Schapenmest	P		0,49	0,37	0,12							10,97	5%	
	N		1,78	1,34	0,45							44,88	4%	
totaal provincie	P		7,61	2,42	5,06		0,00		0,13			10,97	68%	
	N		24,46	8,22	15,96		0,00		0,28			44,88	42%	



# REM - 1:oud/vast

# output 6: Benutting plaatsingsruimte

provincie/mestsoort		productie		weidemest		afzet in		afzet andere		verwerking		ruimte		benutting %
		P=fosfaat (P2O5)				provincie		provincies						
		N=stikstof(N)		mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	mln kg P2O5/N	
<b>10 Zeeland</b>														
1 Dunne rundveemest	P		1,04	0,36	0,68							9,00	12%	
	N		3,55	1,24	2,31							28,80	12%	
2 Vaste rundveemest	P		0,16	0,06	0,10							9,00	2%	
	N		0,37	0,15	0,22							28,80	1%	
3 Vleeskalvermest	P		0,02		0,01				0,00			9,00	0%	
	N		0,04		0,03				0,01			28,80	0%	
4 Dunne pluimveemest	P		0,08		0,08							9,00	1%	
	N		0,14		0,14							28,80	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		0,47		0,31				0,16			9,00	3%	
	N		0,95		0,63				0,32			28,80	2%	
6 Vleesvarkensmest	P		0,35		0,35							9,00	4%	
	N		0,91		0,91							28,80	3%	
7 Zeugenmest	P		0,11		0,11				0,00			9,00	1%	
	N		0,23		0,23				0,00			28,80	1%	
8 Schapenmest	P		0,17	0,13	0,04							9,00	2%	
	N		0,62	0,47	0,16							28,80	2%	
totaal provincie	P		2,39	0,56	1,67		0,00		0,16			9,00	25%	
	N		6,81	1,86	4,62		0,00		0,34			28,80	12%	
<b>11 Noord-Brabant</b>														
1 Dunne rundveemest	P		14,02	4,91	9,12							25,11	56%	
	N		47,94	16,78	31,16							90,78	53%	
2 Vaste rundveemest	P		0,76	0,30	0,45							25,11	3%	
	N		1,73	0,69	1,04							90,78	2%	
3 Vleeskalvermest	P		1,09		0,82				0,27			25,11	3%	
	N		2,75		2,06				0,69			90,78	2%	
4 Dunne pluimveemest	P		0,80				0,80					25,11	0%	
	N		1,34				1,34					90,78	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		7,67				5,06		2,61			25,11	0%	
	N		15,61				10,30		5,31			90,78	0%	
6 Vleesvarkensmest	P		12,62		0,84		11,78					25,11	3%	
	N		33,21		2,20		31,00					90,78	2%	
7 Zeugenmest	P		8,28		8,19				0,08			25,11	33%	
	N		17,95		17,77				0,18			90,78	20%	
8 Schapenmest	P		0,47	0,36	0,12							25,11	2%	
	N		1,71	1,28	0,43							90,78	2%	
totaal provincie	P		45,72	5,57	19,54		17,64		2,96			25,11	100%	
	N		122,22	18,75	54,65		42,64		6,17			90,78	53%	
<b>12 Limburg</b>														
1 Dunne rundveemest	P		3,58	1,25	2,32							8,98	40%	
	N		12,22	4,28	7,95							32,08	38%	
2 Vaste rundveemest	P		0,32	0,13	0,19							8,98	4%	
	N		0,73	0,29	0,44							32,08	2%	
3 Vleeskalvermest	P		0,14		0,10				0,03			8,98	1%	
	N		0,34		0,26				0,09			32,08	1%	
4 Dunne pluimveemest	P		0,91				0,91					8,98	0%	
	N		1,51				1,51					32,08	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		5,43				3,58		1,85			8,98	0%	
	N		11,05				7,29		3,76			32,08	0%	
6 Vleesvarkensmest	P		3,67		2,25		1,42					8,98	25%	
	N		9,65		5,92		3,74					32,08	18%	
7 Zeugenmest	P		2,61		2,58				0,03			8,98	29%	
	N		5,65		5,60				0,06			32,08	17%	
8 Schapenmest	P		0,15	0,11	0,04							8,98	2%	
	N		0,54	0,41	0,14							32,08	2%	
totaal provincie	P		16,79	1,49	7,49		5,91		1,91			8,98	100%	
	N		41,70	4,98	20,29		12,54		3,90			32,08	38%	

# REM - 1:oud/vast

# output 6: Benutting plaatsingsruimte

provincie/mestsoort		productie		weidemest		afzet in		afzet andere		verwerking		ruimte		benutting
		P=fosfaat (P205)				provincie		provincies						
		N=stikstof(N)		mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	mln kg P205/N	
<b>Nederland</b>														
1 Dunne rundveemest	P		86,86	30,40	56,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	172,04	50%	
	N		296,89	103,91	192,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	669,11	44%	
2 Vaste rundveemest	P		3,97	1,59	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	172,04	2%	
	N		9,04	3,61	5,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	669,11	1%	
3 Vleeskalvermest	P		5,06	0,00	3,79	0,00	0,00	1,26	0,00	1,26	0,00	172,04	2%	
	N		12,72	0,00	9,54	0,00	0,00	3,18	0,00	3,18	0,00	669,11	1%	
4 Dunne pluimveemest	P		3,41	0,00	0,60	2,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	172,04	0%	
	N		5,69	0,00	1,00	4,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	669,11	0%	
5 Vaste pluimveemest	P		29,03	0,00	4,24	14,92	0,00	9,87	0,00	9,87	0,00	172,04	2%	
	N		59,05	0,00	8,62	30,35	0,00	20,08	0,00	20,08	0,00	669,11	1%	
6 Vleesvarkensmest	P		29,89	0,00	13,66	16,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	172,04	8%	
	N		78,68	0,00	35,94	42,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	669,11	5%	
7 Zeugenmest	P		18,40	0,00	18,21	0,00	0,00	0,18	0,00	0,18	0,00	172,04	11%	
	N		39,89	0,00	39,49	0,00	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	669,11	6%	
8 Schapenmest	P		4,95	3,71	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	172,04	3%	
	N		17,84	13,38	4,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	669,11	3%	
alle mest	P		181,56	35,70	100,58	33,97	11,32	0,00	11,32	0,00	0,00	172,04	99%	
	N		519,79	120,90	297,46	77,77	23,66	0,00	23,66	0,00	0,00	669,11	74%	
												36,00		

N.B. Benutting per provincie is op basis van weidemest en afzet in provincie, benutting in Nederland is inclusief afzet in andere provincie

## Beweiding

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
1 Dunne rundveemest	35 %	35 %	35 %
2 Vaste rundveemest	40 %	40 %	40 %
3 Vleeskalvermest	0 %	0 %	0 %
4 Dunne pluimveemest	0 %	0 %	0 %
5 Vaste pluimveemest	0 %	0 %	0 %
6 Vleesvarkensmest	0 %	0 %	0 %
7 Zeugenmest	0 %	0 %	0 %
8 Schapenmest	75 %	75 %	75 %

## Binnenopslag

	<i>minimum</i>	<i>initieel</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
1 Dunne rundveemest				
1 ligboxenstal	0 %	83 %	83 %	83 %
2 grupstal	0 %	17 %	17 %	17 %
2 Vaste rundveemest				
1 grupstal	0 %	100 %	100 %	100 %
3 Vleeskalvermest				
1 gangbaar	0 %	100 %	100 %	100 %
4 Dunne pluimveemest				
1 open mestopslag onder de batterij	0 %	48 %	48 %	48 %
2 mestband met dagontmesting, afvoer geslo	0 %	52 %	52 %	52 %
5 Vaste pluimveemest				
1 dieppit/kanalenstal	0 %	11 %	11 %	11 %
2 mestband met droging, afvoer met containe	0 %	13 %	13 %	13 %
3 mestband met droging, opslag in loods	0 %	10 %	10 %	10 %
4 grondhuisvesting	0 %	26 %	26 %	26 %
5 slachtpluimvee gangbaar	0 %	40 %	40 %	40 %
6 Vleesvarkensmest				
1 gangbaar	0 %	84 %	84 %	84 %
2 AMvB Huisvesting	0 %	16 %	16 %	16 %
7 Zeugenmest				
1 gangbaar	0 %	83 %	83 %	83 %
2 AMvB Huisvesting	0 %	17 %	17 %	17 %
8 Schapenmest				
1 gangbaar	0 %	100 %	100 %	100 %

## Buitenopslag

	<i>minimum</i>	<i>initieel</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
1 Dunne rundveemest				
1 afgedekt	53 %	53 %	53 %	53 %
2 niet afgedekt	2 %	2 %	2 %	2 %
2 Vaste rundveemest				
1 vaste mest	55 %	55 %	55 %	55 %
4 Dunne pluimveemest				
1 open opslag	6 %	6 %	6 %	6 %
2 mestband afvoer naar gesloten put	6 %	6 %	6 %	6 %
5 Vaste pluimveemest				
1 dieppit/kanalenstal	11 %	11 %	11 %	100 %
2 mestband container	13 %	13 %	13 %	100 %
3 mestband loods	10 %	10 %	10 %	100 %

4 grondhuisvesting	26 %	26 %	26 %	100 %
5 slachtpluimvee gangbaar	40 %	40 %	40 %	100 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>				
1 afgedekt	17 %	17 %	17 %	17 %
<b>7 Zeugenmest</b>				
1 afgedekt	17 %	17 %	17 %	17 %

### Toediening

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	30 %	30 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	30 %	30 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	10 %	10 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	20 %	20 %
5 mestinjectie, gras	0 %	10 %	10 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %
<b>3 Vleeskalvermest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	40 %	40 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	40 %	40 %
5 mestinjectie, gras	0 %	20 %	20 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	30 %	30 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	30 %	30 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	10 %	10 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	20 %	20 %
5 mestinjectie, gras	0 %	10 %	10 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	30 %	30 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	30 %	30 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	10 %	10 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	20 %	20 %
5 mestinjectie, gras	0 %	10 %	10 %
<b>7 Zeugenmest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	30 %	30 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	30 %	30 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	10 %	10 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	20 %	20 %
5 mestinjectie, gras	0 %	10 %	10 %
<b>8 Schapenmest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %

### Verwerking

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>3 Vleeskalvermest</b>			
1 kalvergierbewerkingsinstallatie KGBI	25 %	25 %	25 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
1 centrale verwerking leghennenmest	17 %	17 %	17 %
2 centrale verwerking vleeskuikenmest	17 %	17 %	17 %
<b>7 Zeugenmest</b>			
1 centrale verwerking, biologisch	1 %	1 %	1 %

**REM - 1:oud/vast**

(per jaar)

**output 8: Emissies per buis**

		beweidings	toediening	verwerking	verwerking	totaal
		na binnen-	na buiten-	na binnen-	na buiten-	
		opslag	opslag	opslag	opslag	
<b>Dunne rundveemest</b>						
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest	18,424	15,397	18,819		52,640
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	2,613	2,121	2,916		7,649
	mln kg CO2-eq	809,915	657,394	903,818		2.371,127
<b>methaan</b>	mln kg CH4		11,330	13,916		25,246
	mln kg CO2-eq		237,925	292,239		530,165
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq		76,986	94,094		171,080
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		27,523	21,134		58,751
<b>Vaste rundveemest</b>						
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest	0,458	0,309	0,377		1,144
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,091	0,058	0,070		0,219
	mln kg CO2-eq	28,171	17,947	21,683		67,802
<b>methaan</b>	mln kg CH4		0,216	0,263		0,479
	mln kg CO2-eq		4,527	5,533		10,059
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq		1,544	1,887		3,431
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		0,515	0,661		1,528
<b>Vleeskalvermest</b>						
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest		2,219		0,740	2,958
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,233		0,089	0,322
	mln kg CO2-eq		72,285		27,483	99,768
<b>methaan</b>	mln kg CH4		5,622		1,874	7,496
	mln kg CO2-eq		118,068		39,356	157,424
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq		11,094		19,229	30,323
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		3,016		0,583	3,599
<b>Dunne pluimveemest</b>						
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest		0,464	0,063		0,528
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,135	0,019		0,154
	mln kg CO2-eq		41,780	5,940		47,720
<b>methaan</b>	mln kg CH4		1,909	0,260		2,169
	mln kg CO2-eq		40,091	5,467		45,558
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq		4,624	0,624		5,248
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		1,104	0,120		1,224
<b>Vaste pluimveemest</b>						
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest			1,041	0,536	1,577
<b>lachgas</b>	mln kg N2O			0,921	0,402	1,324
	mln kg CO2-eq			285,644	124,711	410,354
<b>methaan</b>	mln kg CH4			4,277	2,203	6,480
	mln kg CO2-eq			89,815	46,269	136,084
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq			10,066	34,041	44,106
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3			8,361	7,104	15,465

**REM - 1:oud/vast**

(per jaar)

## output 8: Emissies per buis

		beweidings- na binnen- opslag	toediening na buiten- opslag	verwerking na binnen- opslag	verwerking na buiten- opslag	totaal	
<b>Vleesvarkensmest</b>							
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest	6,479	1,327			7,805	
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	1,371	0,298			1,669	
	mln kg CO2-eq	425,052	92,389			517,441	
<b>methaan</b>	mln kg CH4	19,494	3,993			23,487	
	mln kg CO2-eq	409,371	83,847			493,219	
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq	53,280	11,186			64,466	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	29,335	5,344			34,679	
<b>Zeugenmest</b>							
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest	5,247	1,011		0,063	6,322	
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,693	0,141		0,009	0,843	
	mln kg CO2-eq	214,961	43,693		2,804	261,457	
<b>methaan</b>	mln kg CH4	15,789	3,044		0,190	19,022	
	mln kg CO2-eq	331,559	63,915		3,995	399,468	
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq	26,235	5,057		6,195	37,488	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	14,940	2,599		0,153	17,693	
<b>Schapenmest</b>							
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest	1,284	0,428			1,712	
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,336	0,106			0,442	
	mln kg CO2-eq	104,273	32,805			137,078	
<b>methaan</b>	mln kg CH4	1,275				1,275	
	mln kg CO2-eq	26,773				26,773	
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq	2,140				2,140	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	0,942				2,241	
<b>alle mest</b>							
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest	20,165	30,543	22,639	0,740	0,599	74,686
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	3,040	4,717	4,365	0,089	0,411	12,622
	mln kg CO2-eq	942,359	1.462,224	1.353,166	27,483	127,514	3.912,747
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,000	55,634	25,753	1,874	2,393	85,655
	mln kg CO2-eq	0,000	1.168,314	540,817	39,356	50,263	1.798,749
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq		175,903	122,914	19,229	40,236	358,282
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	11,745	77,375	38,220	0,583	0,583	135,180
					bovengrens ammoniak:		0,000

<b>1 Dunne rundveemest</b>		minimumaandeel beweiding	35%	maximumaandeel	35%
methaanemissiefactor	0,11 kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest	referentie:	IPCC Reference Manual; 4.25: cool climate, dus MCF = 1%		
lachgasemissiefactor	20 kg N <sub>2</sub> O-N/1000 kg N	referentie:	IPCC Reference Manual; 4.97		
ammoniakemissiefactor	80 kg NH <sub>3</sub> -N/1000 kg N	referentie:	Van der Hoek, 2002; 27		
<b>2 Vaste rundveemest</b>		minimumaandeel beweiding	40%	maximumaandeel	40%
methaanemissiefactor	0,11 kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest	referentie:	IPCC Reference Manual; 4.25: cool climate, dus MCF = 1%		
lachgasemissiefactor	20 kg N <sub>2</sub> O-N/1000 kg N	referentie:	IPCC Reference Manual; 4.97		
ammoniakemissiefactor	80 kg NH <sub>3</sub> -N/1000 kg N	referentie:	Van der Hoek, 2002; 27		
<b>8 Schapenmest</b>		minimumaandeel beweiding	75%	maximumaandeel	75%
methaanemissiefactor	0,23 kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest	referentie:	IPCC Reference Manual; 4.25: cool climate, dus MCF = 1%		
lachgasemissiefactor	20 kg N <sub>2</sub> O-N/1000 kg N	referentie:	IPCC Reference Manual; 4.97		
ammoniakemissiefactor	80 kg NH <sub>3</sub> -N/1000 kg N	referentie:	Van der Hoek, 2002; 27		

Overige mestsoorten kennen geen beweiding

## REM - 2:nieuw/vast

## input 13: Emissiegegevens binnenopslag

160	mestsoort binnenopslagtype	methaan- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	lachgas- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	ammoniak- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	stikstofgas- emissiefactor referentie	stikstofoxide- emissiefactor referentie
	1 Dunne rundveemest								
	1 ligboxenstal	1,536 tabel 2.5 (bedrijf 5)	1	1	1	155 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
	2 grupstal	1,536 tabel 2.5	1	1	1	155 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
	2 Vaste rundveemest								
	1 grupstal	0,17 tabel 2.2	1	20	1	155 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	100 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	20 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
	3 Vleeskalvermest								
	1 gangbaar	1,29 tabel 2.2	1	1	1	168 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
	4 Dunne pluimveemest								
	1 open mestopslag onder de batterij	7,78 tabel 2.2	1	1	1	105 Oenema et al., 2000, 130	1	10 Oenema et al., 2000, 130	1 Oenema et al., 2000, 130
	2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	7,78 tabel 2.2	1	1	1	25 Oenema et al., 2000, 130	1	10 Oenema et al., 2000, 130	1 Oenema et al., 2000, 130



## REM - 2:nieuw/vast

## input 13: Emissiegegevens binnenopslag

mestsoort binnenopslagtype	methaan- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	lachgas- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	ammoniak- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	stikstofgas- emissiefactor referentie	stikstofoxide- emissiefactor referentie
<b>5 Vaste pluimveemest</b>								
1 dieppit/kanalenstal	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	489 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
2 mestband met droging, afvoer met containers	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	44 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
3 mestband met droging, opslag in loods	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	44 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
4 grondhuisvesting	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	142 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
5 slachtpluimvee gangbaar	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	141 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
<b>6 Vleesvarkensmest</b>								
1 gangbaar	7,732 tabel 2.5 (bedrijf 1)	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
2 AMvB Huisvesting	3,866 50% van type 1	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	142 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
<b>7 Zeugenmest</b>								
1 gangbaar	4,51 tabel 2.5, 35/60-ste deel	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
2 AMvB Huisvesting	2,255 50% van type 1	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	142 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
<b>8 Schapenmest</b>								
1 gangbaar	0,23 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, bijlage 7	1	174,5 Oenema et al., 2000, bijlage 7	1	100 Oenema et al., 2000, bijlage 7	20 Oenema et al., 2000, bijlage 7

Eenheden: methaanemissiefactor: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest \*) binnenopslagfactor geeft aan in hoeverre emissie uit binnenopslag meetelt in geval van buitenopslag  
 lachgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>O-N/1000 kg N  
 ammoniakemissiefactor: kg NH<sub>3</sub>-N/1000 kg N  
 stikstofgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>-N/1000 kg N  
 stikstofoxide-emissiefactor: kg NO-N/1000 kg N

161

## REM - 2:nieuw/vast

## input 14: Emissiegegevens buitenopslag

162	mestsoort binnenopslagtype	methaan- referentie emissiefactor	lachgas- referentie emissiefactor	ammoniak- referentie emissiefactor
1	Dunne rundveemest			
	1 afgedekt	0,22 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 niet afgedekt	0,87 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	48 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
2	Vaste rundveemest			
	1 vaste mest	0,02 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
4	Dunne pluimveemest			
	1 open opslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	28 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 mestband afvoer naar gesloten put	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
5	Vaste pluimveemest			
	1 dieppit/kanalenstal	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	42 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 mestband container	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	53 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	3 mestband loods	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	53 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	4 grondhuisvesting	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	30 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	5 slachtpluimvee gangbaar	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	27 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
6	Vleesvarkensmest			
	1 afgedekt	0,6 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	16,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
7	Zeugenmest			
	1 afgedekt	0,35 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992, (X 35/60)	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	23,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6

Eenheden: methaanemissiefactor: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest  
 lachgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>O/1000 kg N  
 ammoniakemissiefactor: kg NH<sub>3</sub>-N/1000 kg N

## REM - 2:nieuw/vast

## input 15: Emissiegegevens toediening

mestsoort toedieningsmethode	methaan- emissiefactor	referentie	lachgas- emissiefactor	referentie	ammoniak- emissiefactor	referentie	brandstof- emissiefactor	referentie
<b>1 Dunne rundveemest</b>								
1 zodebemesting, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	bijlage A
2 sleepvoeten, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3	bijlage A
3 mestinjectie, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	103,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	5,6	bijlage A
4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A
5 mestinjectie, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld
<b>2 Vaste rundveemest</b>								
4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A
<b>3 Vleeskalvermest</b>								
1 zodebemesting, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	bijlage A
2 sleepvoeten, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3	bijlage A
5 mestinjectie, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld
<b>4 Dunne pluimveemest</b>								
1 zodebemesting, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	bijlage A
2 sleepvoeten, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3	bijlage A
3 mestinjectie, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	103,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	5,6	bijlage A
4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A
5 mestinjectie, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld
<b>5 Vaste pluimveemest</b>								
4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A

## REM - 2:nieuw/vast

## input 15: Emissiegegevens toediening

164	mestsoort toedieningsmethode	methaan- emissiefactor	referentie	lachgas- emissiefactor	referentie	ammoniak- emissiefactor	referentie	brandstof- emissiefactor	referentie
<b>6 Vleesvarkensmest</b>									
	1 zodebemesting, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	bijlage A
	2 sleepvoeten, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3	bijlage A
	3 mestinjectie, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	103,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	5,6	bijlage A
	4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A
	5 mestinjectie, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld
<b>7 Zeugenmest</b>									
	1 zodebemesting, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	bijlage A
	2 sleepvoeten, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3	bijlage A
	3 mestinjectie, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	103,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	5,6	bijlage A
	4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A
	5 mestinjectie, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld
<b>8 Schapenmest</b>									
	4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A

Eenheden: methaanemissiefactor: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest  
 lachgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>O-N/1000 kg N  
 ammoniakemissiefactor: kg NH<sub>3</sub>-N/1000 kg N  
 brandstofemissiefactor: kg CO<sub>2</sub>-eq/1000 kg mest

## REM - 2:nieuw/vast

## input 16: Emissiegegevens verwerking

mestsoort toedieningsmethode	methaan- referentie emissie- factor	lachgas- referentie emissie- factor	ammoniak- referentie emissie- factor	brandstof- referentie emissie- factor
<b>3 Vleeskalvermest</b>				
1 kalvergierbewerkingsins tallatie KGBI	0,32 op basis van IPCC- methodiek, 25%, NL-data	100 Willers et al., 1996	150 gem. emissie bij toediening (= incl. verwerking)	16 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
<b>5 Vaste pluimveemest</b>				
1 centrale verwerking legghennenmest	0,24 op basis van IPCC- methodiek, 25%, NL-data	0,2 schatting, als varkens (tabel 5.10 therm./chem.)	50 als bij buitenopslag (gem.)	29 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
2 centrale verwerking vleeskuikenmest	0,24 op basis van IPCC- methodiek, 25%, NL-data	0,2 schatting, als varkens (tabel 5.10 therm./chem.)	27 als bij buitenopslag	78 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
<b>6 Vleesvarkensmest</b>				
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	0,12 tabel 5.10, mechanisch/chemsich + toediening	12,5 emissie bij toediening (= incl. verwerking)	150 gem. emissie bij toediening (= incl. verwerking)	64 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
<b>7 Zeugenmest</b>				
1 centrale verwerking, biologisch	0,49 tabel 5.10, biologisch + toediening	100 Burton et al., 1993 + tabel 5.10 biologisch	150 Burton et al., 1993 + gem. emissie bij toediening	88 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995

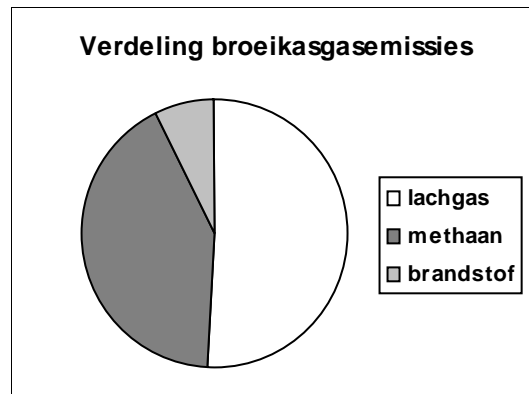
Eenheden: methaanemissiefactor: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest  
 lachgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>O-N/1000 kg N  
 ammoniakemissiefactor: kg NH<sub>3</sub>-N/1000 kg N  
 brandstofemissiefactor: kg CO<sub>2</sub>-eq/1000 kg mest

(per jaar)

berekening: 195 op 24-03-2003 13:22:26 uur  
op basis van mestproductie: 2000  
en plaatsingsruimte: 2000

---

totale emissie:		7.300,06 mln kg CO2-eq	
totale lachgasemissie:	11,96 mln kg N2O	= 3.708,50 mln kg CO2-eq	51%
totale methaanemissie:	146,32 mln kg CH4	= 3.072,81 mln kg CO2-eq	42%
totale emissie uit brandstof:		518,75 mln kg CO2-eq	7%
totale ammoniakemissie:	148,84 mln kg NH3	(maximum: 0,00 mln kg NH3)	
totale kosten:	633,24 mln euro	(maximum: 0,00 mln euro)	



**REM - 2:nieuw/vast**

## output 3: Emissies per provincie

(per jaar)

nummer	provincie	lachgas	methaan	CO2-eq brandstof	ammoniak	
		mln kg N2O	mln kg CH4	mln kg CO2-eq	mln kg NH3	
1	Groningen	0,532	4,400	18,195	5,371	
2	Friesland	1,333	11,197	47,501	12,980	
3	Drenthe	0,618	5,791	24,387	6,497	
4	Overijssel	1,614	20,886	72,550	21,741	
5	Flevoland	0,188	1,499	6,317	1,860	
6	Gelderland	2,334	28,574	106,749	28,628	
7	Utrecht	0,513	5,870	22,334	6,315	
8	Noord-Holland	0,468	3,426	15,826	4,618	
9	Zuid-Holland	0,557	5,543	22,350	5,986	
10	Zeeland	0,169	1,626	5,569	1,838	
11	Noord-Brabant	2,638	43,970	135,062	39,624	
12	Limburg	0,999	13,543	41,906	13,382	
totaal		11,963	146,324	518,745	148,840	
					bovengrens ammoniak:	0,000
CO2-eq (mln kg)		3.708,501	3.072,814	518,745		
totaal CO2-eq (mln kg)		7.300,061				

## REM - 2:nieuw/vast

## output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

		beweiding	binnen- en buitenopslag	toediening	verwerking	totaal
<b>Dunne rundveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	3,266	0,303	2,780		6,349
	mln kg CO2-eq	1.012,394	94,008	861,745		1.968,147
		51%	5%	44%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4	2,027	57,141	3,422		62,589
	mln kg CO2-eq	42,559	1.199,956	71,854		1.314,369
		3%	91%	5%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			273,728		273,728
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	10,094	37,739	21,937		69,770
		14%	54%	31%		
<b>Vaste rundveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,114	0,170	0,068		0,352
	mln kg CO2-eq	35,214	52,821	20,962		108,997
		32%	48%	19%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,050	0,124	0,069		0,243
	mln kg CO2-eq	1,057	2,608	1,441		5,107
		21%	51%	28%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			6,108		6,108
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	0,351	1,055	0,426		1,833
		19%	58%	23%		
<b>Vleeskalvermest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,020	0,134	0,410	0,563
	mln kg CO2-eq		6,197	41,415	127,035	174,647
			4%	24%	73%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4		3,816	0,222	0,237	4,275
	mln kg CO2-eq		80,141	4,659	4,970	89,770
			89%	5%	6%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			16,729	19,229	35,958
				47%	53%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		2,595	1,241	0,475	4,311
			60%	29%	11%	
<b>Dunne pluimveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,009	0,090		0,099
	mln kg CO2-eq		2,772	27,985		30,757
			9%	91%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		4,107	0,053		4,159
	mln kg CO2-eq		86,238	1,108		87,346
			99%	1%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			6,831		6,831
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		0,453	0,793		1,246
			36%	64%		



## REM - 2:nieuw/vast

## output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

		beweidig	binnen- en buitenopslag	toediening	verwerking	totaal
<b>Vaste pluimveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		1,856	0,447	0,005	2,308
	mln kg CO2-eq		575,287	138,654	1,447	715,388
			80%	19%	0%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4		1,498	0,104	0,129	1,731
	mln kg CO2-eq		31,455	2,185	2,702	36,342
			87%	6%	7%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			14,124	34,041	48,165
				29%	71%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		13,812	2,160	0,700	16,672
			83%	13%	4%	
<b>Vleesvarkensmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,124	0,966		1,090
	mln kg CO2-eq		38,328	299,446		337,774
			11%	89%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		48,625	0,781		49,405
	mln kg CO2-eq		1.021,123	16,391		1.037,514
			98%	2%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			87,882		87,882
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		25,954	8,724		34,679
			75%	25%		
<b>Zeugenmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,063	0,483	0,042	0,587
	mln kg CO2-eq		19,432	149,635	13,047	182,114
			11%	82%	7%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4		22,829	0,626	0,031	23,486
	mln kg CO2-eq		479,405	13,143	0,651	493,199
			97%	3%	0%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			50,069	6,195	56,264
				89%	11%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		13,143	4,550	0,049	17,742
			74%	26%	0%	
<b>Schapenmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,420	0,140	0,054		0,615
	mln kg CO2-eq	130,341	43,447	16,891		190,679
		68%	23%	9%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,295	0,098	0,043		0,437
	mln kg CO2-eq	6,201	2,067	0,899		9,167
		68%	23%	10%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			3,809		3,809
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	1,300	0,945	0,344		2,588
		50%	37%	13%		

**REM - 2:nieuw/vast**

output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

**beweiding binnen- en toediening verwerking  
buitenopslag**

		<b>beweiding</b>	<b>opslag</b>	<b>toediening</b>	<b>verwerking</b>	<b>totaal</b>
<b>Alle mest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	3,800	2,685	5,022	0,457	11,963
	mln kg CO2-eq	1.177,949 32%	832,292 22%	1.556,731 42%	141,529 4%	3.708,501
<b>methaan</b>	mln kg CH4	2,372	138,238	5,318	0,396	146,324
	mln kg CO2-eq	49,817 2%	2.902,993 94%	111,681 4%	8,322 0%	3.072,814
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			459,280 89%	59,465 11%	518,745
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	11,745 8%	95,697 64%	40,174 27%	1,224 1%	148,840
bovengrens ammoniak:						0,000

**REM - 2:nieuw/vast**

(per jaar)

## output 8: Emissies per buis

		beweidings- toediening na binnen- opslag	toediening na buiten- opslag	verwerking na binnen- opslag	verwerking na buiten- opslag	totaal
Dunne rundveemest						
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest	18,424	15,397	18,819		52,640
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	3,266	1,302	1,781		6,349
	mln kg CO2-eq	1.012,394	403,739	552,014		1.968,147
<b>methaan</b>	mln kg CH4	2,027	25,190	35,373		62,589
	mln kg CO2-eq	42,559	528,987	742,823		1.314,369
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq		120,783	152,946		273,728
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		32,108	27,567		69,770
Vaste rundveemest						
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest	0,458	0,309	0,377		1,144
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,114	0,107	0,131		0,352
	mln kg CO2-eq	35,214	33,273	40,509		108,997
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,050	0,083	0,109		0,243
	mln kg CO2-eq	1,057	1,751	2,299		5,107
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq		2,749	3,359		6,108
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		0,653	0,829		1,833
Vleeskalvermest						
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest		2,219	0,740		2,958
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,149	0,415		0,563
	mln kg CO2-eq		46,062	128,584		174,646
<b>methaan</b>	mln kg CH4		3,084	1,191		4,275
	mln kg CO2-eq		64,765	25,005		89,770
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq		16,729	19,229		35,958
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		3,187	1,124		4,311
Dunne pluimveemest						
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest		0,464	0,063		0,528
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,087	0,012		0,099
	mln kg CO2-eq		26,935	3,822		30,757
<b>methaan</b>	mln kg CH4		3,660	0,499		4,159
	mln kg CO2-eq		76,865	10,482		87,346
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq		6,042	0,789		6,831
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		1,123	0,123		1,246
Vaste pluimveemest						
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest			1,041	0,536	1,577
<b>lachgas</b>	mln kg N2O			1,672	0,636	2,308
	mln kg CO2-eq			518,344	197,045	715,389
<b>methaan</b>	mln kg CH4			1,093	0,638	1,731
	mln kg CO2-eq			22,946	13,396	36,342
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq			14,124	34,041	48,165
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3			13,047	3,625	16,672

## REM - 2:nieuw/vast

(per jaar)

## output 8: Emissies per buis

		beweidings- na binnen- opslag	toediening na buiten- opslag	verwerking na binnen- opslag	verwerking na buiten- opslag	totaal	
Vleesvarkensmest							
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest	6,479	1,327			7,805	
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,895	0,194			1,090	
	mln kg CO2-eq	277,587	60,187			337,774	
<b>methaan</b>	mln kg CH4	45,912	3,494			49,405	
	mln kg CO2-eq	964,145	73,370			1.037,514	
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq	71,164	16,718			87,882	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	29,335	5,344			34,679	
Zeugenmest							
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest	5,247	1,011		0,063	6,322	
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,453	0,092		0,043	0,587	
	mln kg CO2-eq	140,399	28,474		13,241	182,114	
<b>methaan</b>	mln kg CH4	21,766	1,596		0,124	23,486	
	mln kg CO2-eq	457,079	33,508		2,612	493,199	
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq	41,422	8,646		6,195	56,264	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	14,940	2,599		0,202	17,742	
Schapenmest							
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest	1,284	0,428			1,712	
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,420	0,195			0,615	
	mln kg CO2-eq	130,341	60,338			190,679	
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,295	0,141			0,437	
	mln kg CO2-eq	6,201	2,966			9,167	
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq		3,809			3,809	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		1,289			2,588	
alle mest							
<b>hoeveelheid mest</b>	mln ton mest	20,165	30,543	22,639	0,740	0,599	74,686
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	3,800	3,188	3,882	0,415	0,678	11,963
	mln kg CO2-eq	1.177,949	988,333	1.203,349	128,584	210,286	3.708,501
<b>methaan</b>	mln kg CH4	2,372	99,836	42,163	1,191	0,762	146,324
	mln kg CO2-eq	49,817	2.096,556	885,427	25,005	16,008	3.072,814
<b>brandstofemissie</b>	mln kg CO2-eq		262,698	196,582	19,229	40,236	518,745
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	11,745	82,635	49,510	1,124	1,124	148,840
						bovengrens ammoniak:	0,000

<b>1 Dunne rundveemest</b>		minimumaandeel beweiding	25%	maximumaandeel	50%
methaanemissiefactor	0,11 kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest	referentie:	IPCC Reference Manual; 4.25: cool climate, dus MCF = 1%		
lachgasemissiefactor	20 kg N <sub>2</sub> O-N/1000 kg N	referentie:	IPCC Reference Manual; 4.97		
ammoniakemissiefactor	80 kg NH <sub>3</sub> -N/1000 kg N	referentie:	Van der Hoek, 2002; 27		
<b>2 Vaste rundveemest</b>		minimumaandeel beweiding	25%	maximumaandeel	50%
methaanemissiefactor	0,11 kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest	referentie:	IPCC Reference Manual; 4.25: cool climate, dus MCF = 1%		
lachgasemissiefactor	20 kg N <sub>2</sub> O-N/1000 kg N	referentie:	IPCC Reference Manual; 4.97		
ammoniakemissiefactor	80 kg NH <sub>3</sub> -N/1000 kg N	referentie:	Van der Hoek, 2002; 27		
<b>8 Schapenmest</b>		minimumaandeel beweiding	70%	maximumaandeel	80%
methaanemissiefactor	0,23 kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest	referentie:	IPCC Reference Manual; 4.25: cool climate, dus MCF = 1%		
lachgasemissiefactor	20 kg N <sub>2</sub> O-N/1000 kg N	referentie:	IPCC Reference Manual; 4.97		
ammoniakemissiefactor	80 kg NH <sub>3</sub> -N/1000 kg N	referentie:	Van der Hoek, 2002; 27		

Overige mestsoorten kennen geen beweiding

**REM - 3:nieuw/variabel**
**input 9: Kosten en grenzen voor binnenopslag**

mestsoort	kosten	referentie	min.	initieel	max.
type binnenopslag	euro/ton mest		perc.	perc.	perc.
1 Dunne rundveemest					
1 ligboxenstal	€ 0,00	uitgangssituatie	0	83	95
2 ligboxenstal emissie-arm	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	0	95
3 grupstal	€ 0,00	uitgangssituatie	5	17	25
				100	
2 Vaste rundveemest					
1 grupstal	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	80	90	100
2 potstal	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	5	10	20
				100	
3 Vleeskalvermest					
1 gangbaar	€ 0,00	uitgangssituatie	0	100	100
2 emissie-arm	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	0	100
				100	
4 Dunne pluimveemest					
1 open mestopslag onder de batterij	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	48	100
2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	52	100
				100	
5 Vaste pluimveemest					
1 dieppit/kanalenstal	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	11	11
2 mestband met droging, afvoer met containers	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	13	60
3 mestband met droging, opslag in loods	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	10	60
4 grondhuisvesting	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	26	60
5 slachtpluimvee gangbaar	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	40	40	40
				100	
6 Vleesvarkensmest					
1 gangbaar	€ 0,00	Luesink, 1993; 43	0	84	100
2 AMvB Huisvesting	€ 4,40	berekening m.b.v. AGBIS	0	15	100
3 laagste NH3-emissie	€ 4,40	berekening m.b.v. AGBIS	0	0	100
4 scharrel/biologisch	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	1	100
				100	
7 Zeugenmest					
1 gangbaar	€ 0,00	Luesink, 1993; 43	0	83	100
2 AMvB Huisvesting	€ 0,90	berekening m.b.v. AGBIS	0	16	100
3 laagste NH3-emissie	€ 0,90	berekening m.b.v. AGBIS	0	0	100
4 scharrel/biologisch	€ 0,90	schatting m.b.v. AGBIS	0	1	100
				100	
8 Schapenmest					
1 gangbaar	€ 0,00	uitgangssituatie	100	100	100
				100	

## REM - 3:nieuw/variabel

## input 10: Kosten en grenzen voor buitenopslag

mestsoort type buitenopslag	kosten referentie euro/ton mest	min. perc.	initieel perc.	max. perc.
1 Dunne rundveemest				
1 afgedekt	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	40	53	100
2 niet afgedekt	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	2	2
		<u>40</u>	<u>55</u>	<u>102</u>
2 Vaste rundveemest				
1 vaste mest	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	45	100
2 vaste mest uit potstal	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	10	20
		<u>0</u>	<u>55</u>	<u>120</u>
4 Dunne pluimveemest				
1 open opslag	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	6	100
2 mestband afvoer naar gesloten put	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	6	100
		<u>0</u>	<u>12</u>	<u>200</u>
5 Vaste pluimveemest				
1 dieppit/kanalenstal	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	11	11
2 mestband container	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	13	60
3 mestband loods	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	10	60
4 grondhuisvesting	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	26	60
5 slachtpluimvee gangbaar	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	40	40	40
		<u>40</u>	<u>100</u>	<u>231</u>
6 Vleesvarkensmest				
1 afgedekt	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	17	100
		<u>0</u>	<u>17</u>	<u>100</u>
7 Zeugenmest				
1 afgedekt	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	17	100
		<u>0</u>	<u>17</u>	<u>100</u>

## REM - 3:nieuw/variabel

## input 11: Kosten en grenzen voor toediening

mestsoort	toedieningsmethode	kosten	referentie	minimum- percentage	maximum- percentage
		euro/ton mest			
<b>1 Dunne rundveemest</b>					
	1 zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
	2 sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
	3 mestinjectie, bouw	€ 3,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	50
	5 mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
				0	250
<b>2 Vaste rundveemest</b>					
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	100
				0	100
<b>3 Vleeskalvermest</b>					
	1 zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
	2 sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
	5 mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
				0	150
<b>4 Dunne pluimveemest</b>					
	1 zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
	2 sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
	3 mestinjectie, bouw	€ 3,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	50
	5 mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
				0	250
<b>5 Vaste pluimveemest</b>					
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	100
				0	100
<b>6 Vleesvarkensmest</b>					
	1 zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
	2 sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
	3 mestinjectie, bouw	€ 3,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	50
	5 mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
				0	250
<b>7 Zeugenmest</b>					
	1 zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
	2 sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
	3 mestinjectie, bouw	€ 3,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	50
	5 mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
				0	250
<b>8 Schapenmest</b>					
	4 twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	100
				0	100



**REM - 3:nieuw/variabel****input 12: Kosten en grenzen voor verwerking**

<b>mestsoort</b>	<b>kosten</b>	<b>referentie</b>	<b>capaciteit</b>	<b>bron</b>	<b>minimum-</b>	<b>maximum-</b>
<b>verwerkingsmethode</b>	<b>euro/ton mest</b>		<b>ton mest</b>		<b>percentage</b>	<b>percentage</b>
3 Vleeskalvermest						
1 kalvergierbewerkingsinstallatie KGBI	€ 24,50	schatting o.b.v. varkensmestverwerking	3.000.000	100% productie	0	100
5 Vaste pluimveemest						
1 centrale verwerking leghennenmest	€ 35,00	Weltevrede, 2003; verwerking	900.000	ca. 60% van productie	0	60
2 centrale verwerking vleeskuikenmest	€ 28,50	Weltevrede, 2003; export	700.000	ca. 40% van productie	0	40
6 Vleesvarkensmest						
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	2.000.000	ca. 25% van productie	0	25
7 Zeugenmest						
1 centrale verwerking, biologisch	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	2.000.000	ca. 25% van productie	0	25

**REM - 3:nieuw/variabel**
**input 13: Emissiegegevens binnenopslag**

178	mestsoort binnenopslagtype	methaan- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	lachgas- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	ammoniak- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	stikstofgas- emissiefactor referentie	stikstofoxide- emissiefactor referentie
	1 Dunne rundveemest								
	1 ligboxenstal	1,536 tabel 2.5 (bedrijf 5)	1	1	1	155 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
	2 ligboxenstal emissie-arm	0,768 50% van type 1	1	1	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
	3 grupstal	1,536 tabel 2.5 (bedrijf 5)	1	1	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
	2 Vaste rundveemest								
	1 grupstal	0,17 tabel 2.2	1	20	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	155 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	100 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	20 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
	2 potstal	0,17 tabel 2.2	1	100	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	258 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	100 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	100 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
	3 Vleeskalvermest								
	1 gangbaar	1,29 tabel 2.2	1	1	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	168 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
	2 emissie-arm	0,65 50% van gangbaar	1	1	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	84 50% van Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
	4 Dunne pluimveemest								
	1 open mestopslag onder de batterij	7,78 tabel 2.2	1	1	1 Oenema et al., 2000, 130	105 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	10 Oenema et al., 2000, 130	1 Oenema et al., 2000, 130
	2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	7,78 tabel 2.2	1	1	1 Oenema et al., 2000, 130	25 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	10 Oenema et al., 2000, 130	1 Oenema et al., 2000, 130

## REM - 3:nieuw/variabel

## input 13: Emissiegegevens binnenopslag

mestsoort binnenopslagtype	methaan- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	lachgas- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	ammoniak- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	stikstofgas- emissiefactor referentie	stikstofoxide- emissiefactor referentie
<b>5 Vaste pluimveemest</b>								
1 dieppit/kanalenstal	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	489 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
2 mestband met droging, afvoer met containers	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	44 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
3 mestband met droging, opslag in loods	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	44 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
4 grondhuisvesting	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	142 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
5 slachtpluimvee gangbaar	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	141 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
<b>6 Vleesvarkensmest</b>								
1 gangbaar	7,732 tabel 2.5 (bedrijf 1)	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
2 AMvB Huisvesting	3,866 50% van type 1	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	142 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
3 laagste NH3-emissie	3,866 50% van type 1	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	128 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
4 scharrel/biologisch	7,732 als type 1	0,25	100 Oenema et al., 2000, 123	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	100 Oenema et al., 2000, 123	100 Oenema et al., 2000, 123
<b>7 Zeugenmest</b>								
1 gangbaar	4,51 tabel 2.5, 35/60-ste deel	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
2 AMvB Huisvesting	2,255 50% van type 1	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	142 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
3 laagste NH3-emissie	2,255 50% van type 1	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	128 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
<sup>179</sup> 4 scharrel/biologisch	4,51 als type 1	0,25	100 Oenema et al., 2000, 123	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	100 Oenema et al., 2000, 123	100 Oenema et al., 2000, 123

## REM - 3:nieuw/variabel

## input 13: Emissiegegevens binnenopslag

180	mestsoort	methaan-	binnenopslag-	lachgas-	binnenopslag-	ammoniak-	binnenopslag-	stikstofgas-	stikstofoxide-
	binnenopslagtype	emissiefactor	factor*)	emissiefactor	factor*)	emissiefactor	factor*)	emissiefactor	emissiefactor
	referentie			referentie		referentie		referentie	referentie
8	Schape(mest)								
1	gangbaar	0,23	1	20	1	174,5	0	100	20
		tabel 2.2		Oenema et al., 2000, bijlage 7		Oenema et al., 2000, bijlage 7		Oenema et al., 2000, bijlage 7	Oenema et al., 2000, bijlage 7

Eenheden: methaanemissiefactor: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest \*) binnenopslagfactor geeft aan in hoeverre emissie uit binnenopslag meetelt in geval van buitenopslag  
 lachgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>O-N/1000 kg N  
 ammoniakemissiefactor: kg NH<sub>3</sub>-N/1000 kg N  
 stikstofgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>-N/1000 kg N  
 stikstofoxide-emissiefactor: kg NO-N/1000 kg N

## REM - 3:nieuw/variabel

## input 14: Emissiegegevens buitenopslag

mestsoort binnenopslagtype	methaan- referentie emissiefactor	lachgas- referentie emissiefactor	ammoniak- referentie emissiefactor
<b>1 Dunne rundveemest</b>			
1 afgedekt	0,22 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
2 niet afgedekt	0,87 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	48 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
<b>2 Vaste rundveemest</b>			
1 vaste mest	0,02 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
2 vaste mest uit potstal	0,09 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
<b>4 Dunne pluimveemest</b>			
1 open opslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	28 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
2 mestband afvoer naar gesloten put	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
1 deeppit/kanalenstal	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	42 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
2 mestband container	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	53 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
3 mestband loods	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	53 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
4 grondhuisvesting	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	30 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
5 slachtpluimvee gangbaar	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	27 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1 afgedekt	0,6 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	16,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
<b>7 Zeugenmest</b>			
1 afgedekt	0,35 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992, (X 35/60)	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	23,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6

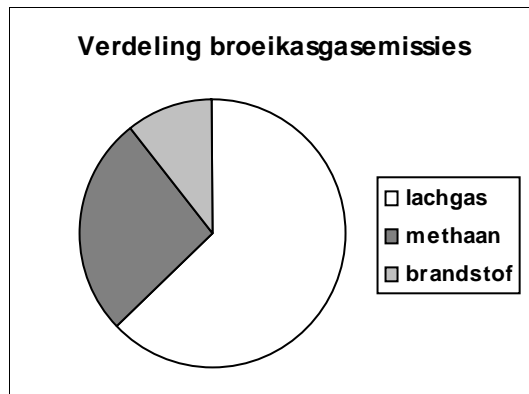
Eenheden: methaanemissiefactor: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest  
 lachgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>O/1000 kg N  
 ammoniakemissiefactor: kg NH<sub>3</sub>-N/1000 kg N

(per jaar)

berekening: 196 op 24-03-2003 13:39:50 uur  
op basis van mestproductie: 2000  
en plaatsingsruimte: 2000

---

totale emissie:		5.371,13 mln kg CO2-eq	
totale lachgasemissie:	10,81 mln kg N2O	= 3.349,91 mln kg CO2-eq	62%
totale methaanemissie:	69,00 mln kg CH4	= 1.448,97 mln kg CO2-eq	27%
totale emissie uit brandstof:		572,25 mln kg CO2-eq	11%
totale ammoniakemissie:	148,91 mln kg NH3	(maximum: 150,00 mln kg NH3)	
totale kosten:	890,38 mln euro	(maximum: 0,00 mln euro)	



**REM - 3:nieuw/variabel**  
per provincie (miljoen kg mest/jaar)

output 2: Mestproductie en bestemming  
op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Dunne rundveemest</b>					
1 Groningen	2.710	678	2.033		
2 Friesland	8.453	2.113	6.340		
3 Drenthe	3.193	798	2.395		
4 Overijssel	8.503	2.126	6.377		
5 Flevoland	866	217	650		
6 Gelderland	8.803	2.201	6.603		
7 Utrecht	2.828	707	2.121		
8 Noord-Holland	2.608	652	1.956		
9 Zuid-Holland	3.377	844	2.533		
10 Zeeland	630	158	473		
11 Noord-Brabant	8.500	2.125	6.375		
12 Limburg	2.167	542	1.626		
totaal voor mestsoort	52.640	13.160	39.480	0	0
		25%	75%	0%	0%
<b>Vaste rundveemest</b>					
1 Groningen	38	19	19		
2 Friesland	85	42	42		
3 Drenthe	77	39	39		
4 Overijssel	173	87	87		
5 Flevoland	6	3	3		
6 Gelderland	228	114	114		
7 Utrecht	50	25	25		
8 Noord-Holland	61	30	30		
9 Zuid-Holland	68	34	34		
10 Zeeland	46	23	23		
11 Noord-Brabant	218	109	109		
12 Limburg	92	46	46		
totaal voor mestsoort	1.144	572	572	0	0
		50%	50%	0%	0%
<b>Vleeskalvermest</b>					
1 Groningen	60		60		
2 Friesland	108		108		
3 Drenthe	88		88		
4 Overijssel	345		345		
5 Flevoland	26		26		
6 Gelderland	1.399		1.399		
7 Utrecht	154		154		
8 Noord-Holland	5		5		
9 Zuid-Holland	46		46		
10 Zeeland	10		10		
11 Noord-Brabant	638		638		
12 Limburg	80		80		
totaal voor mestsoort	2.958	0	2.958	0	0
		0%	100%	0%	0%

**REM - 3:nieuw/variabel**  
per provincie (miljoen kg mest/jaar)

output 2: Mestproductie en bestemming  
op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Dunne pluimveemest</b>					
1 Groningen	8		8		
2 Friesland	11		11		
3 Drenthe	19		19		
4 Overijssel	34			34	
5 Flevoland	9		9		
6 Gelderland	148			148	
7 Utrecht	15			15	
8 Noord-Holland	2		2		
9 Zuid-Holland	5		5		
10 Zeeland	13		13		
11 Noord-Brabant	124			124	
12 Limburg	140			140	
totaal voor mestsoort	528	0	67	460	0
		0%	13%	87%	0%
<b>Vaste pluimveemest</b>					
1 Groningen	76		8		68
2 Friesland	84		9		75
3 Drenthe	86		9		76
4 Overijssel	145			16	129
5 Flevoland	42		5		37
6 Gelderland	340			37	302
7 Utrecht	32			4	28
8 Noord-Holland	18		2		16
9 Zuid-Holland	18		2		16
10 Zeeland	25		3		23
11 Noord-Brabant	417			46	371
12 Limburg	295			32	262
totaal voor mestsoort	1.577	0	38	135	1.403
		0%	2%	9%	89%
<b>Vleesvarkensmest</b>					
1 Groningen	102		102		
2 Friesland	62		62		
3 Drenthe	167		167		
4 Overijssel	1.087		1.086	1	
5 Flevoland	35		35		
6 Gelderland	1.586		673	914	
7 Utrecht	242		179	63	
8 Noord-Holland	20		20		
9 Zuid-Holland	162		162		
10 Zeeland	91		91		
11 Noord-Brabant	3.294		126	3.169	
12 Limburg	958		571	386	
totaal voor mestsoort	7.805	0	3.273	4.533	0
		0%	42%	58%	0%



**REM - 3:nieuw/variabel**  
per provincie (miljoen kg mest/jaar)

output 2: Mestproductie en bestemming  
op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Zeugenmest</b>					
1 Groningen	68		68		
2 Friesland	85		85		
3 Drenthe	145		145		
4 Overijssel	783		783		
5 Flevoland	24		24		
6 Gelderland	1.186		1.186		
7 Utrecht	152		152		
8 Noord-Holland	18		18		
9 Zuid-Holland	85		85		
10 Zeeland	37		37		
11 Noord-Brabant	2.844		2.844		
12 Limburg	896		896		
totaal voor mestsoort	6.322	0	6.322	0	0
		0%	100%	0%	0%
<b>Schapenmest</b>					
1 Groningen	132	106	26		
2 Friesland	329	263	66		
3 Drenthe	64	51	13		
4 Overijssel	116	93	23		
5 Flevoland	18	15	4		
6 Gelderland	215	172	43		
7 Utrecht	93	75	19		
8 Noord-Holland	297	238	59		
9 Zuid-Holland	171	137	34		
10 Zeeland	60	48	12		
11 Noord-Brabant	164	131	33		
12 Limburg	52	42	10		
totaal voor mestsoort	1.712	1.369	342	0	0
		80%	20%	0%	0%
totaal voor alle mest	74.686	15.101	53.053	5.128	1.403
		20%	71%	7%	2%

**REM - 3:nieuw/variabel**

## output 3: Emissies per provincie

(per jaar)

nummer	provincie	lachgas	methaan	CO2-eq brandstof	ammoniak	
		mln kg N2O	mln kg CH4	mln kg CO2-eq	mln kg NH3	
1	Groningen	0,480	2,575	22,774	5,760	
2	Friesland	1,215	7,093	58,915	14,474	
3	Drenthe	0,553	3,238	27,795	7,104	
4	Overijssel	1,472	9,935	79,752	21,857	
5	Flevoland	0,166	0,898	8,208	2,036	
6	Gelderland	2,004	13,362	115,450	28,989	
7	Utrecht	0,464	3,048	24,449	6,419	
8	Noord-Holland	0,444	2,196	17,781	4,592	
9	Zuid-Holland	0,516	3,121	24,682	6,461	
10	Zeeland	0,156	0,836	6,737	1,903	
11	Noord-Brabant	2,439	16,974	137,574	36,040	
12	Limburg	0,898	5,722	48,132	13,272	
totaal		10,806	68,998	572,251	148,907	
					bovengrens ammoniak:	150,000
CO2-eq (mln kg)		3.349,909	1.448,966	572,251		
totaal CO2-eq (mln kg)		5.371,126				

**REM - 3:nieuw/variabel**

## output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

		beweidig	binnen- en buitenopslag	toediening	verwerking	totaal
<b>Dunne rundveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	2,333	0,350	3,227		5,910
	mln kg CO2-eq	723,139 39%	108,471 6%	1.000,457 55%		1.832,067
<b>methaan</b>	mln kg CH4	1,448	35,311	3,948		40,707
	mln kg CO2-eq	30,400 4%	741,530 87%	82,908 10%		854,837
<b>brandstof- emissie</b>	mln kg CO2-eq			313,866 100%		313,866
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	7,210 10%	22,912 31%	44,720 60%		74,843
<b>Vaste rundveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,142	0,170	0,056		0,368
	mln kg CO2-eq	44,018 39%	52,821 46%	17,271 15%		114,110
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,063	0,097	0,057		0,217
	mln kg CO2-eq	1,321 29%	2,042 45%	1,201 26%		4,564
<b>brandstof- emissie</b>	mln kg CO2-eq			5,090 100%		5,090
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	0,439 26%	0,879 53%	0,351 21%		1,669
<b>Vleeskalvermest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,020	0,190		0,210
	mln kg CO2-eq		6,197 10%	58,750 90%		64,947
<b>methaan</b>	mln kg CH4		1,923	0,296		2,219
	mln kg CO2-eq		40,381 87%	6,212 13%		46,593
<b>brandstof- emissie</b>	mln kg CO2-eq			22,039 100%		22,039
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		1,298 37%	2,248 63%		3,546
<b>Dunne pluimveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,009	0,077		0,086
	mln kg CO2-eq		2,772 10%	23,799 90%		26,571
<b>methaan</b>	mln kg CH4		4,107	0,053		4,159
	mln kg CO2-eq		86,238 99%	1,108 1%		87,346
<b>brandstof- emissie</b>	mln kg CO2-eq			6,959 100%		6,959
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		0,919 44%	1,162 56%		2,081

**REM - 3:nieuw/variabel**

output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

		beweidings buitenopslag	binnen- en toediening	verwerking	totaal	
<b>Vaste pluimveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		1,856	0,039	0,011	1,906
	mln kg CO2-eq		575,287	12,070	3,532	590,888
			97%	2%	1%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4		1,498	0,017	0,337	1,852
	mln kg CO2-eq		31,455	0,364	7,072	38,892
			81%	1%	18%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			2,354	79,386	81,740
				3%	97%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		15,049	0,188	1,839	17,076
			88%	1%	11%	
<b>Vleesvarkensmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,124	1,025		1,149
	mln kg CO2-eq		38,328	317,852		356,179
			11%	89%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		12,227	0,781		13,008
	mln kg CO2-eq		256,772	16,391		273,163
			94%	6%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			89,250		89,250
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		15,152	15,856		31,008
			49%	51%		
<b>Zeugenmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,063	0,511		0,574
	mln kg CO2-eq		19,432	158,414		177,846
			11%	89%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		5,777	0,632		6,409
	mln kg CO2-eq		121,307	13,276		134,583
			90%	10%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			50,258		50,258
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		8,021	8,246		16,267
			49%	51%		
<b>Schapenmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,448	0,112	0,044		0,604
	mln kg CO2-eq	139,030	34,758	13,513		187,301
		74%	19%	7%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,315	0,079	0,034		0,428
	mln kg CO2-eq	6,615	1,654	0,719		8,987
		74%	18%	8%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			3,047		3,047
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	1,386	0,756	0,275		2,417
		57%	31%	11%		

**REM - 3:nieuw/variabel**

output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

**beweiding binnen- en toediening verwerking  
buitenopslag**

**totaal**

Alle mest		<b>beweiding</b>	<b>opslag</b>	<b>toediening</b>	<b>verwerking</b>	<b>totaal</b>
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	2,923	2,703	5,168	0,011	10,806
	mln kg CO2-eq	906,186 27%	838,065 25%	1.602,126 48%	3,532 0%	3.349,909
<b>methaan</b>	mln kg CH4	1,825	61,018	5,818	0,337	68,998
	mln kg CO2-eq	38,335 3%	1.281,378 88%	122,180 8%	7,072 0%	1.448,966
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			492,864 86%	79,386 14%	572,251
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	9,035 6%	64,986 44%	73,046 49%	1,839 1%	148,907
bovengrens ammoniak:						150,000

**REM - 3:nieuw/variabel****output 5: Kosten per niveau**

per mestsoort (miljoen euro/jaar)

mestsoort	binnenopslag	buitenopslag	toediening	verwerking	transport	totaal
1 Dunne rundveemest	165,03	0,00	131,27	0,00	23,29	319,59
2 Vaste rundveemest	0,13	0,00	1,43	0,00	0,34	1,89
3 Vleeskalvermest	13,02	0,00	12,65	0,00	1,75	27,41
4 Dunne pluimveemest	1,21	1,98	1,76	0,00	15,28	20,23
5 Vaste pluimveemest	1,60	1,45	0,43	45,84	79,65	128,97
6 Vleesvarkensmest	29,19	25,91	25,95	0,00	184,62	265,68
7 Zeugenmest	4,78	20,99	21,02	0,00	76,43	123,22
8 Schapenmest	0,00	0,00	0,86	0,00	2,54	3,39
totaal	214,94	50,34	195,37	45,84	383,89	890,38
				bovengrens kosten:		0,00

## Beweiding

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
1 Dunne rundveemest	25 %	25 %	50 %
2 Vaste rundveemest	25 %	50 %	50 %
3 Vleeskalvermest	0 %	0 %	0 %
4 Dunne pluimveemest	0 %	0 %	0 %
5 Vaste pluimveemest	0 %	0 %	0 %
6 Vleesvarkensmest	0 %	0 %	0 %
7 Zeugenmest	0 %	0 %	0 %
8 Schapenmest	70 %	80 %	80 %

## Binnenopslag

	<i>minimum</i>	<i>initieel</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>				
1 ligboxenstal	0 %	83 %	0 %	95 %
2 ligboxenstal emissie-arm	0 %	0 %	95 %	95 %
3 grupstal	5 %	17 %	5 %	25 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>				
1 grupstal	80 %	90 %	95 %	100 %
2 potstal	5 %	10 %	5 %	20 %
<b>3 Vleeskalvermest</b>				
1 gangbaar	0 %	100 %	0 %	100 %
2 emissie-arm	0 %	0 %	100 %	100 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>				
1 open mestopslag onder de batterij	0 %	48 %	100 %	100 %
2 mestband met dagontmesting, afvoer geslo	0 %	52 %	0 %	100 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>				
1 dieppit/kanalenstal	0 %	11 %	11 %	11 %
2 mestband met droging, afvoer met containe	0 %	13 %	0 %	60 %
3 mestband met droging, opslag in loods	0 %	10 %	0 %	60 %
4 grondhuisvesting	0 %	26 %	49 %	60 %
5 slachtpluimvee gangbaar	40 %	40 %	40 %	40 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>				
1 gangbaar	0 %	84 %	0 %	100 %
2 AMvB Huisvesting	0 %	15 %	100 %	100 %
3 laagste NH3-emissie	0 %	0 %	0 %	100 %
4 scharrel/biologisch	0 %	1 %	0 %	100 %
<b>7 Zeugenmest</b>				
1 gangbaar	0 %	83 %	0 %	100 %
2 AMvB Huisvesting	0 %	16 %	100 %	100 %
3 laagste NH3-emissie	0 %	0 %	0 %	100 %
4 scharrel/biologisch	0 %	1 %	0 %	100 %
<b>8 Schapenmest</b>				
1 gangbaar	0 %	100 %	100 %	100 %

## Buitenopslag

	<i>minimum</i>	<i>initieel</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>				
1 afgedekt	40 %	53 %	40 %	100 %
2 niet afgedekt	0 %	2 %	0 %	2 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>				
1 vaste mest	0 %	45 %	0 %	100 %

2 vaste mest uit potstal	0 %	10 %	0 %	20 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>				
1 open opslag	0 %	6 %	100 %	100 %
2 mestband afvoer naar gesloten put	0 %	6 %	0 %	100 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>				
1 dieppit/kanalenstal	0 %	11 %	11 %	11 %
2 mestband container	0 %	13 %	0 %	60 %
3 mestband loods	0 %	10 %	0 %	60 %
4 grondhuisvesting	0 %	26 %	49 %	60 %
5 slachtpluimvee gangbaar	40 %	40 %	40 %	40 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>				
1 afgedekt	0 %	17 %	100 %	100 %
<b>7 Zeugenmest</b>				
1 afgedekt	0 %	17 %	100 %	100 %

### Toediening

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %
<b>3 Vleeskalvermest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	50 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>7 Zeugenmest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>8 Schapenmest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %



**Verwerking**

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>3 Vleeskalvermest</b>			
1 kalvergierbewerkingsinstallatie KGBI	0 %	0 %	100 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
1 centrale verwerking leghennenmest	0 %	57 %	60 %
2 centrale verwerking vleeskuikenmest	0 %	32 %	40 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	0 %	0 %	25 %
<b>7 Zeugenmest</b>			
1 centrale verwerking, biologisch	0 %	0 %	25 %

---

binnenopslagtypes:	5
buitenopslagtypes:	5
toedieningsmethoden:	10
verwerkingsmethoden:	2
provincies:	12
mestsoorten:	8
soorten grondgebruik:	3

N.B. Aantal types en methoden zijn maxima per mestsoort

**REM - 4:biogas50%****input 9: Kosten en grenzen voor binnenopslag**

mestsoort	kosten	referentie	min.	initieel	max.
type binnenopslag	euro/ton mest		perc.	perc.	perc.
1 Dunne rundveemest					
1 ligboxenstal	€ 0,00	uitgangssituatie	0	83	95
2 ligboxenstal emissie-arm	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	0	95
3 grupstal	€ 0,00	uitgangssituatie	5	17	25
4 biogas-bedrijf	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	0	50
				100	
2 Vaste rundveemest					
1 grupstal	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	80	90	100
2 potstal	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	5	10	20
				100	
3 Vleeskalvermest					
1 gangbaar	€ 0,00	uitgangssituatie	0	100	100
2 emissie-arm	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	0	100
				100	
4 Dunne pluimveemest					
1 open mestopslag onder de batterij	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	48	100
2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	52	100
				100	
5 Vaste pluimveemest					
1 dieppit/kanalenstal	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	11	11
2 mestband met droging, afvoer met containers	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	13	60
3 mestband met droging, opslag in loods	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	10	60
4 grondhuisvesting	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	26	60
5 slachtpluimvee gangbaar	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	40	40	40
				100	
6 Vleesvarkensmest					
1 gangbaar	€ 0,00	uitgangssituatie	0	84	100
2 AMvB Huisvesting	€ 4,40	berekening m.b.v. AGBIS	0	15	100
3 laagste NH3-emissie	€ 4,40	berekening m.b.v. AGBIS	0	0	100
4 scharrel/biologisch	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	1	100
5 biogas-bedrijf	€ 4,40	berekening m.b.v. AGBIS	0	0	50
				100	
7 Zeugenmest					
1 gangbaar	€ 0,00	Luesink, 1993; 43	0	83	100
2 AMvB Huisvesting	€ 0,90	berekening m.b.v. AGBIS	0	16	100
3 laagste NH3-emissie	€ 0,90	berekening m.b.v. AGBIS	0	0	100
4 scharrel/biologisch	€ 0,90	schatting m.b.v. AGBIS	0	1	100
5 biogas-bedrijf	€ 0,90	berekening m.b.v. AGBIS	0	0	50
				100	
8 Schapenmest					
1 gangbaar	€ 0,00	uitgangssituatie	100	100	100
				100	

**REM - 4:biogas50%****input 10: Kosten en grenzen voor buitenopslag**

mestsoort type buitenopslag	kosten referentie euro/ton mest	min. perc.	initieel perc.	max. perc.
1 Dunne rundveemest				
1 afgedekt	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	53	100
2 niet afgedekt	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	2	2
3 biogas-installatie	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	0	50
		<u>0</u>	<u>55</u>	<u>152</u>
2 Vaste rundveemest				
1 vaste mest	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	45	100
2 vaste mest uit potstal	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	10	20
		<u>0</u>	<u>55</u>	<u>120</u>
4 Dunne pluimveemest				
1 open opslag	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	6	100
2 mestband afvoer naar gesloten put	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	6	100
		<u>0</u>	<u>12</u>	<u>200</u>
5 Vaste pluimveemest				
1 dieppit/kanalenstal	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	11	11
2 mestband container	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	13	60
3 mestband loods	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	10	60
4 grondhuisvesting	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	26	60
5 slachtpluimvee gangbaar	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	40	40	40
		<u>40</u>	<u>100</u>	<u>231</u>
6 Vleesvarkensmest				
1 afgedekt	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	17	100
2 biogas-installatie	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	0	50
		<u>0</u>	<u>17</u>	<u>150</u>
7 Zeugenmest				
1 afgedekt	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	17	100
2 biogas-installatie	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	0	50
		<u>0</u>	<u>17</u>	<u>150</u>

# REM - 4:biogas50%

## input 11: Kosten en grenzen voor toediening

mestsoort	toedieningsmethode	kosten	referentie	minimum- percentage	maximum- percentage
		euro/ton mest			
1 Dunne rundveemest					
1	zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
2	sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
3	mestinjectie, bouw	€ 3,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
4	twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	50
5	mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
6	zodebemesting, gras, vergiste mest	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
7	sleepvoeten, gras, vergiste mest	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
8	mestinjectie, bouw, vergiste mest	€ 3,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
9	twee werkgangen, bouw, vergiste mest	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	50
10	mestinjectie, gras, vergiste mest	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
				0	500
2 Vaste rundveemest					
4	twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	100
				0	100
3 Vleeskalvermest					
1	zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
2	sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
5	mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
				0	150
4 Dunne pluimveemest					
1	zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
2	sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
3	mestinjectie, bouw	€ 3,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
4	twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	50
5	mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
				0	250
5 Vaste pluimveemest					
4	twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	100
				0	100

**REM - 4:biogas50%**

## input 11: Kosten en grenzen voor toediening

mestsoort	toedieningsmethode	kosten	referentie	minimum- percentage	maximum- percentage
		euro/ton mest			
<b>6 Vleesvarkensmest</b>					
1	zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
2	sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
3	mestinjectie, bouw	€ 3,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
4	twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	50
5	mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
6	zodebemesting, gras, vergiste mest	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
7	sleepvoeten, gras, vergiste mest	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
8	mestinjectie, bouw, vergiste mest	€ 3,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
9	twee werkgangen, bouw, vergiste mest	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	50
10	mestinjectie, gras, vergiste mest	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
				0	500
<b>7 Zeugenmest</b>					
1	zodebemesting, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
2	sleepvoeten, gras	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
3	mestinjectie, bouw	€ 3,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
4	twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	50
5	mestinjectie, gras	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
6	zodebemesting, gras, vergiste mest	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
7	sleepvoeten, gras, vergiste mest	€ 4,15	loonwerktaarif KWIN	0	50
8	mestinjectie, bouw, vergiste mest	€ 3,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
9	twee werkgangen, bouw, vergiste mest	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	50
10	mestinjectie, gras, vergiste mest	€ 4,40	loonwerktaarif KWIN	0	50
				0	500
<b>8 Schapenmest</b>					
4	twee werkgangen, bouw	€ 2,50	loonwerktaarif KWIN	0	100
				0	100

## REM - 4:biogas50%

## input 13: Emissiegegevens binnenopslag

mestsoort binnenopslagtype	methaan- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	lachgas- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	ammoniak- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	stikstofgas- emissiefactor referentie	stikstofoxide- emissiefactor referentie
<b>1 Dunne rundveemest</b>								
1 ligboxenstal	1,536 tabel 2.5 (bedrijf 5)	1	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	155 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
2 ligboxenstal emissie- arm	0,768 50% van type 1	1	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	77 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
3 grupstal	1,536 tabel 2.5 (bedrijf 5)	1	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	155 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
4 biogas-bedrijf	0,242 tabel 2.5 (bedrijf 4b)	1	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	155 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
<b>2 Vaste rundveemest</b>								
1 grupstal	0,17 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	155 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	100 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	20 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
2 potstal	0,17 tabel 2.2	1	100 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	258 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	100 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	100 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
<b>3 Vleeskalvermest</b>								
1 gangbaar	1,29 tabel 2.2	1	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	168 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
2 emissie-arm	0,65 50% van gangbaar	1	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	84 50% van Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1	10 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III	1 Oenema et al., 2000, bijlage 3, deel III
<b>4 Dunne pluimveemest</b>								
1 open mestopslag onder de batterij	7,78 tabel 2.2	1	1 Oenema et al., 2000, 130	1	105 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	10 Oenema et al., 2000, 130	1 Oenema et al., 2000, 130
2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	7,78 tabel 2.2	1	1 Oenema et al., 2000, 130	1	25 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	10 Oenema et al., 2000, 130	1 Oenema et al., 2000, 130

## REM - 4:biogas50%

## input 13: Emissiegegevens binnenopslag

200	mestsoort binnenopslagtype	methaan- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	lachgas- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	ammoniak- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	stikstofgas- emissiefactor referentie	stikstofoxide- emissiefactor referentie
5 Vaste pluimveemest									
1	dieppit/kanalenstal	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	489 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
2	mestband met droging, afvoer met containers	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	44 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
3	mestband met droging, opslag in loods	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	44 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
4	grondhuisvesting	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	142 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
5	slachtpluimvee gangbaar	0,95 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, 130	1	141 Oenema et al., 2000, bijlage 6	1	100 Oenema et al., 2000, 130	20 Oenema et al., 2000, 130
6 Vleesvarkensmest									
1	gangbaar	7,732 tabel 2.5 (bedrijf 1)	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
2	AMvB Huisvesting	3,866 50% van type 1	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	142 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
3	laagste NH3-emissie	3,866 50% van type 1	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	128 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
4	scharrel/biologisch	7,732 als type 1	0,25	100 Oenema et al., 2000, 123	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	100 Oenema et al., 2000, 123	100 Oenema et al., 2000, 123
5	biogas-bedrijf	0,409 tabel 2.5 (bedrijf 4b)	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123



## REM - 4:biogas50%

## input 13: Emissiegegevens binnenopslag

mestsoort binnenopslagtype	methaan- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	lachgas- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	ammoniak- emissiefactor referentie	binnenopslag- factor*)	stikstofgas- emissiefactor referentie	stikstofoxide- emissiefactor referentie
7 Zeugenmest								
1 gangbaar	4,51 tabel 2.5, 35/60-ste deel	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
2 AMvB Huisvesting	2,255 50% van type 1	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	142 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
3 laagste NH3-emissie	2,255 50% van type 1	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	128 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
4 scharrel/biologisch	4,51 als type 1	0,25	100 Oenema et al., 2000, 123	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	100 Oenema et al., 2000, 123	100 Oenema et al., 2000, 123
5 biogas-bedrijf	0,239 tabel 2.5, 35/60-ste deel	0,25	1 Oenema et al., 2000, 123	1	293 Oenema et al., 2000, 123	1	10 Oenema et al., 2000, 123	1 Oenema et al., 2000, 123
8 Schapenmest								
1 gangbaar	0,23 tabel 2.2	1	20 Oenema et al., 2000, bijlage 7	1	174,5 Oenema et al., 2000, bijlage 7	0	100 Oenema et al., 2000, bijlage 7	20 Oenema et al., 2000, bijlage 7

Eenheden: methaanemissiefactor: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest \*) binnenopslagfactor geeft aan in hoeverre emissie uit binnenopslag meetelt in geval van buitenopslag  
 lachgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>O-N/1000 kg N  
 ammoniakemissiefactor: kg NH<sub>3</sub>-N/1000 kg N  
 stikstofgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>-N/1000 kg N  
 stikstofoxide-emissiefactor: kg NO-N/1000 kg N

## REM - 4:biogas50%

## input 14: Emissiegegevens buitenopslag

202	mestsoort binnenopslagtype	methaan- referentie emissiefactor	lachgas- referentie emissiefactor	ammoniak- referentie emissiefactor
	1 Dunne rundveemest			
	1 afgedekt	0,22 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 niet afgedekt	0,87 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	48 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	3 biogas-installatie	0 geen lekkage	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 Vaste rundveemest			
	1 vaste mest	0,02 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 vaste mest uit potstal	0,09 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	4 Dunne pluimveemest			
	1 open opslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	28 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 mestband afvoer naar gesloten put	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	9 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	5 Vaste pluimveemest			
	1 dieppit/kanalenstal	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	42 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 mestband container	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	53 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	3 mestband loods	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	53 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	4 grondhuisvesting	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	30 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	5 slachtpluimvee gangbaar	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	27 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	6 Vleesvarkensmest			
	1 afgedekt	0,6 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	16,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 biogas-installatie	0 geen lekkage	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	16,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	7 Zeugenmest			
	1 afgedekt	0,35 eigen berekening o.b.v. Haskoning, 1992, (X 35/60)	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	23,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6
	2 biogas-installatie	0 geen lekkage	0 p.m. inbegrepen bij binnenopslag	23,6 Van der Hoek, 2002, tabel 3.6

## REM - 4:biogas50%

## input 14: Emissiegegevens buitenopslag

mestsoort	methaan- referentie	lachgas- referentie	ammoniak- referentie
binnenopslagtype	emissiefactor	emissiefactor	emissiefactor
Eenheden:	methaanemissiefactor: kg CH <sub>4</sub> /1000 kg mest		
	lachgasemissiefactor: kg N <sub>2</sub> O/1000 kg N		
	ammoniakemissiefactor: kg NH <sub>3</sub> -N/1000 kg N		

---

## REM - 4:biogas50%

## input 15: Emissiegegevens toediening

204	mestsoort toedieningsmethode	methaan- emissiefactor	referentie	lachgas- emissiefactor	referentie	ammoniak- emissiefactor	referentie	brandstof- emissiefactor	referentie
1 Dunne rundveemest									
	1 zodebemesting, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	bijlage A
	2 sleepvoeten, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3	bijlage A
	3 mestinjectie, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	103,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	5,6	bijlage A
	4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A
	5 mestinjectie, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld
	6 zodebemesting, gras, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	132	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	3,9	bijlage A
	7 sleepvoeten, gras, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	330,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	3	bijlage A
	8 mestinjectie, bouw, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	119	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	5,6	bijlage A
	9 twee werkgangen, bouw, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	463	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	4,9	bijlage A
	10 mestinjectie, gras, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	13	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld
2 Vaste rundveemest									
	4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A
3 Vleeskalvermest									
	1 zodebemesting, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	bijlage A
	2 sleepvoeten, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3	bijlage A
	5 mestinjectie, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld

## REM - 4:biogas50%

## input 15: Emissiegegevens toediening

mestsoort toedieningsmethode	methaan- emissiefactor	referentie	lachgas- emissiefactor	referentie	ammoniak- emissiefactor	referentie	brandstof- emissiefactor	referentie
<b>4 Dunne pluimveemest</b>								
1 zodebemesting, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	bijlage A
2 sleepvoeten, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3	bijlage A
3 mestinjectie, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	103,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	5,6	bijlage A
4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A
5 mestinjectie, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld
<b>5 Vaste pluimveemest</b>								
4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A
<b>6 Vleesvarkensmest</b>								
1 zodebemesting, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	bijlage A
2 sleepvoeten, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3	bijlage A
3 mestinjectie, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	103,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	5,6	bijlage A
4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A
5 mestinjectie, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld
6 zodebemesting, gras, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	132	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	3,9	bijlage A
7 sleepvoeten, gras, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	330,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	3	bijlage A
8 mestinjectie, bouw, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	119	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	5,6	bijlage A
9 twee werkgangen, bouw, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	463	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	4,9	bijlage A
10 mestinjectie, gras, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	13	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld

205

## REM - 4:biogas50%

## input 15: Emissiegegevens toediening

206	mestsoort toedieningsmethode	methaan- emissiefactor	referentie	lachgas- emissiefactor	referentie	ammoniak- emissiefactor	referentie	brandstof- emissiefactor	referentie
7 Zeugenmest									
	1 zodebemesting, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	115	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	bijlage A
	2 sleepvoeten, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	287,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3	bijlage A
	3 mestinjectie, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	103,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	5,6	bijlage A
	4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A
	5 mestinjectie, gras	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	11,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld
	6 zodebemesting, gras, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	132	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	3,9	bijlage A
	7 sleepvoeten, gras, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	330,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	3	bijlage A
	8 mestinjectie, bouw, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	119	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	5,6	bijlage A
	9 twee werkgangen, bouw, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	463	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	4,9	bijlage A
	10 mestinjectie, gras, vergiste mest	0,1	p.m.-post	8,75	70% van IPPC Good Practice Guidance 4.60	13	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16 + 15%	3,9	gelijk aan zodebemester verondersteld
8 Schapenmest									
	4 twee werkgangen, bouw	0,1	p.m.-post	12,5	IPPC Good Practice Guidance 4.60	402,5	Van der Hoek, 2002, tabel 3.16	4,9	bijlage A

Eenheden: methaanemissiefactor: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest  
 lachgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>O-N/1000 kg N  
 ammoniakemissiefactor: kg NH<sub>3</sub>-N/1000 kg N  
 brandstofemissiefactor: kg CO<sub>2</sub>-eq/1000 kg mest

mestsoort	binnenopslagtype	buitenopslagtype	toedieningsmethode
<b>1 Dunne rundveemest</b>			
1	ligboxenstal	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
1	ligboxenstal	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
1	ligboxenstal	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
1	ligboxenstal	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
1	ligboxenstal	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
1	ligboxenstal	2 niet afgedekt	1 zodebemesting, gras
1	ligboxenstal	2 niet afgedekt	2 sleepvoeten, gras
1	ligboxenstal	2 niet afgedekt	3 mestinjectie, bouw
1	ligboxenstal	2 niet afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
1	ligboxenstal	2 niet afgedekt	5 mestinjectie, gras
2	ligboxenstal emissie-arm	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
2	ligboxenstal emissie-arm	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
2	ligboxenstal emissie-arm	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
2	ligboxenstal emissie-arm	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
2	ligboxenstal emissie-arm	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
2	ligboxenstal emissie-arm	2 niet afgedekt	1 zodebemesting, gras
2	ligboxenstal emissie-arm	2 niet afgedekt	2 sleepvoeten, gras
2	ligboxenstal emissie-arm	2 niet afgedekt	3 mestinjectie, bouw
2	ligboxenstal emissie-arm	2 niet afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
2	ligboxenstal emissie-arm	2 niet afgedekt	5 mestinjectie, gras
3	grupstal	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
3	grupstal	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
3	grupstal	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
3	grupstal	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
3	grupstal	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
3	grupstal	2 niet afgedekt	1 zodebemesting, gras
3	grupstal	2 niet afgedekt	2 sleepvoeten, gras
3	grupstal	2 niet afgedekt	3 mestinjectie, bouw
3	grupstal	2 niet afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
3	grupstal	2 niet afgedekt	5 mestinjectie, gras
4	biogas-bedrijf	3 biogas-installatie	6 zodebemesting, gras, vergiste mest
4	biogas-bedrijf	3 biogas-installatie	7 sleepvoeten, gras, vergiste mest
4	biogas-bedrijf	3 biogas-installatie	8 mestinjectie, bouw, vergiste mest
4	biogas-bedrijf	3 biogas-installatie	9 twee werkgangen, bouw, vergiste mest
4	biogas-bedrijf	3 biogas-installatie	10 mestinjectie, gras, vergiste mest
<b>2 Vaste rundveemest</b>			
1	grupstal	1 vaste mest	4 twee werkgangen, bouw
2	potstal	2 vaste mest uit potstal	4 twee werkgangen, bouw
<b>4 Dunne pluimveemest</b>			
1	open mestopslag onder de batterij	1 open opslag	1 zodebemesting, gras
1	open mestopslag onder de batterij	1 open opslag	2 sleepvoeten, gras
1	open mestopslag onder de batterij	1 open opslag	3 mestinjectie, bouw
1	open mestopslag onder de batterij	1 open opslag	4 twee werkgangen, bouw
1	open mestopslag onder de batterij	1 open opslag	5 mestinjectie, gras
2	mestband met dagontmesting, afvoer ge	2 mestband afvoer naar gesloten put	1 zodebemesting, gras
2	mestband met dagontmesting, afvoer ge	2 mestband afvoer naar gesloten put	2 sleepvoeten, gras
2	mestband met dagontmesting, afvoer ge	2 mestband afvoer naar gesloten put	3 mestinjectie, bouw
2	mestband met dagontmesting, afvoer ge	2 mestband afvoer naar gesloten put	4 twee werkgangen, bouw
2	mestband met dagontmesting, afvoer ge	2 mestband afvoer naar gesloten put	5 mestinjectie, gras
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
1	dieppit/kanalenstal	1 dieppit/kanalenstal	4 twee werkgangen, bouw
2	mestband met droging, afvoer met contai	2 mestband container	4 twee werkgangen, bouw
3	mestband met droging, opslag in loods	3 mestband loods	4 twee werkgangen, bouw
4	grondhuisvesting	4 grondhuisvesting	4 twee werkgangen, bouw
5	slachtpluimvee gangbaar	5 slachtpluimvee gangbaar	4 twee werkgangen, bouw

mestsoort	binnenopslagtype	buitenopslagtype	toedieningsmethode
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1	gangbaar	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
1	gangbaar	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
1	gangbaar	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
1	gangbaar	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
1	gangbaar	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
5	biogas-bedrijf	2 biogas-installatie	6 zodebemesting, gras, vergiste mest
5	biogas-bedrijf	2 biogas-installatie	7 sleepvoeten, gras, vergiste mest
5	biogas-bedrijf	2 biogas-installatie	8 mestinjectie, bouw, vergiste mest
5	biogas-bedrijf	2 biogas-installatie	9 twee werkgangen, bouw, vergiste mest
5	biogas-bedrijf	2 biogas-installatie	10 mestinjectie, gras, vergiste mest
<b>7 Zeugenmest</b>			
1	gangbaar	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
1	gangbaar	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
1	gangbaar	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
1	gangbaar	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
1	gangbaar	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	1 zodebemesting, gras
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	2 sleepvoeten, gras
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	3 mestinjectie, bouw
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	4 twee werkgangen, bouw
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	5 mestinjectie, gras
5	biogas-bedrijf	2 biogas-installatie	6 zodebemesting, gras, vergiste mest
5	biogas-bedrijf	2 biogas-installatie	7 sleepvoeten, gras, vergiste mest
5	biogas-bedrijf	2 biogas-installatie	8 mestinjectie, bouw, vergiste mest
5	biogas-bedrijf	2 biogas-installatie	9 twee werkgangen, bouw, vergiste mest
5	biogas-bedrijf	2 biogas-installatie	10 mestinjectie, gras, vergiste mest



# REM - 4:biogas50%

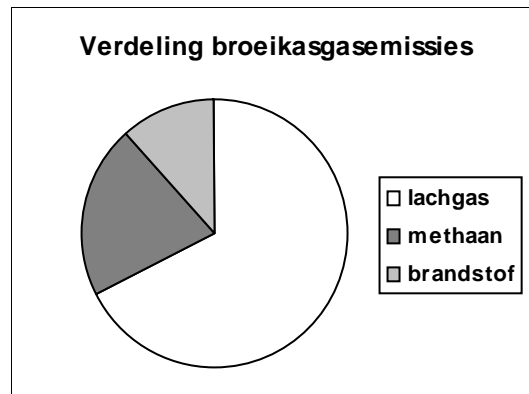
## output 1: Globale resultaten

(per jaar)

berekening: 197 op 24-03-2003 14:48:59 uur  
op basis van mestproductie: 2000  
en plaatsingsruimte: 2000

---

totale emissie:		4.621,86 mln kg CO2-eq	
totale lachgasemissie:	10,02 mln kg N2O	= 3.107,20 mln kg CO2-eq	67%
totale methaanemissie:	46,75 mln kg CH4	= 981,64 mln kg CO2-eq	21%
totale emissie uit brandstof:		533,02 mln kg CO2-eq	12%
totale ammoniakemissie:	150,00 mln kg NH3	(maximum: 150,00 mln kg NH3)	
totale kosten:	1.020,51 mln euro	(maximum: 0,00 mln euro)	



**REM - 4:biogas50%**

per provincie (miljoen kg mest/jaar)

## output 2: Mestproductie en bestemming

op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Dunne rundveemest</b>					
1 Groningen	2.710	678	2.033		
2 Friesland	8.453	2.113	6.340		
3 Drenthe	3.193	798	2.395		
4 Overijssel	8.503	2.126	6.377		
5 Flevoland	866	217	650		
6 Gelderland	8.803	2.201	6.603		
7 Utrecht	2.828	707	2.121		
8 Noord-Holland	2.608	652	1.956		
9 Zuid-Holland	3.377	844	2.533		
10 Zeeland	630	158	473		
11 Noord-Brabant	8.500	2.125	6.375		
12 Limburg	2.167	542	1.626		
totaal voor mestsoort	52.640	13.160	39.480	0	0
		25%	75%	0%	0%
<b>Vaste rundveemest</b>					
1 Groningen	38	19	19		
2 Friesland	85	42	42		
3 Drenthe	77	39	39		
4 Overijssel	173	87	87		
5 Flevoland	6	3	3		
6 Gelderland	228	114	114		
7 Utrecht	50	25	25		
8 Noord-Holland	61	30	30		
9 Zuid-Holland	68	34	34		
10 Zeeland	46	23	23		
11 Noord-Brabant	218	109	109		
12 Limburg	92	46	46		
totaal voor mestsoort	1.144	572	572	0	0
		50%	50%	0%	0%
<b>Vleeskalvermest</b>					
1 Groningen	60		60		
2 Friesland	108		108		
3 Drenthe	88		88		
4 Overijssel	345		345		
5 Flevoland	26		26		
6 Gelderland	1.399		1.399		
7 Utrecht	154		154		
8 Noord-Holland	5		5		
9 Zuid-Holland	46		46		
10 Zeeland	10		10		
11 Noord-Brabant	638		638		
12 Limburg	80		80		
totaal voor mestsoort	2.958	0	2.958	0	0
		0%	100%	0%	0%

**REM - 4:biogas50%**

per provincie (miljoen kg mest/jaar)

## output 2: Mestproductie en bestemming

op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Dunne pluimveemest</b>					
1 Groningen	8		8		
2 Friesland	11		11		
3 Drenthe	19		19		
4 Overijssel	34			34	
5 Flevoland	9		9		
6 Gelderland	148			148	
7 Utrecht	15			15	
8 Noord-Holland	2		2		
9 Zuid-Holland	5		5		
10 Zeeland	13		13		
11 Noord-Brabant	124			124	
12 Limburg	140			140	
totaal voor mestsoort	528	0	67	460	0
		0%	13%	87%	0%
<b>Vaste pluimveemest</b>					
1 Groningen	76		8		68
2 Friesland	84		9		75
3 Drenthe	86		9		76
4 Overijssel	145				145
5 Flevoland	42		5		37
6 Gelderland	340				340
7 Utrecht	32				32
8 Noord-Holland	18		2		16
9 Zuid-Holland	18		2		16
10 Zeeland	25		10		15
11 Noord-Brabant	417				417
12 Limburg	295				295
totaal voor mestsoort	1.577	0	46	0	1.531
		0%	3%	0%	97%
<b>Vleesvarkensmest</b>					
1 Groningen	102		102		
2 Friesland	62		62		
3 Drenthe	167		167		
4 Overijssel	1.087		1.086	1	
5 Flevoland	35		35		
6 Gelderland	1.586		673	914	
7 Utrecht	242		179	63	
8 Noord-Holland	20		20		
9 Zuid-Holland	162		162		
10 Zeeland	91		91		
11 Noord-Brabant	3.294		126	3.169	
12 Limburg	958		571	386	
totaal voor mestsoort	7.805	0	3.273	4.533	0
		0%	42%	58%	0%

**REM - 4:biogas50%**

per provincie (miljoen kg mest/jaar)

## output 2: Mestproductie en bestemming

op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Zeugenmest</b>					
1 Groningen	68		68		
2 Friesland	85		85		
3 Drenthe	145		145		
4 Overijssel	783		783		
5 Flevoland	24		24		
6 Gelderland	1.186		1.186		
7 Utrecht	152		152		
8 Noord-Holland	18		18		
9 Zuid-Holland	85		85		
10 Zeeland	37		37		
11 Noord-Brabant	2.844		2.844		
12 Limburg	896		896		
totaal voor mestsoort	6.322	0	6.322	0	0
		0%	100%	0%	0%
<b>Schapenmest</b>					
1 Groningen	132	106	26		
2 Friesland	329	263	66		
3 Drenthe	64	51	13		
4 Overijssel	116	93	23		
5 Flevoland	18	15	4		
6 Gelderland	215	172	43		
7 Utrecht	93	75	19		
8 Noord-Holland	297	238	59		
9 Zuid-Holland	171	137	34		
10 Zeeland	60	48	12		
11 Noord-Brabant	164	131	33		
12 Limburg	52	42	10		
totaal voor mestsoort	1.712	1.369	342	0	0
		80%	20%	0%	0%
totaal voor alle mest	74.686	15.101	53.060	4.993	1.531
		20%	71%	7%	2%

**REM - 4:biogas50%**

## output 3: Emissies per provincie

(per jaar)

nummer	provincie	lachgas	methaan	CO2-eq brandstof	ammoniak	
		mln kg N2O	mln kg CH4	mln kg CO2-eq	mln kg NH3	
1	Groningen	0,452	1,758	20,545	5,796	
2	Friesland	1,135	4,786	51,888	14,738	
3	Drenthe	0,519	2,213	24,936	7,170	
4	Overijssel	1,360	6,568	70,094	22,043	
5	Flevoland	0,157	0,635	7,588	1,993	
6	Gelderland	1,883	9,383	106,102	27,377	
7	Utrecht	0,431	2,062	21,596	6,410	
8	Noord-Holland	0,418	1,488	15,819	4,733	
9	Zuid-Holland	0,480	2,077	21,420	6,644	
10	Zeeland	0,152	0,587	5,902	1,852	
11	Noord-Brabant	2,202	11,117	140,162	38,288	
12	Limburg	0,835	4,073	46,968	12,957	
totaal		10,023	46,745	533,021	150,000	
					bovengrens ammoniak:	150,000
CO2-eq (mln kg)		3.107,195	981,640	533,021		
totaal CO2-eq (mln kg)		4.621,856				

# REM - 4:biogas50%

## output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

beweidings binnen- en toediening verwerking  
buitenopslag

totaal

### Dunne rundveemest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O	2,333	0,350	2,714	5,397
	mln kg CO2-eq	723,139	108,471	841,322	1.672,931
		43%	6%	50%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4	1,448	21,453	3,948	26,849
	mln kg CO2-eq	30,400	450,522	82,908	563,830
		5%	80%	15%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			276,360	276,360
				100%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	7,210	33,717	38,104	79,031
		9%	43%	48%	

### Vaste rundveemest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,142	0,170	0,056	0,368
	mln kg CO2-eq	44,018	52,821	17,271	114,110
		39%	46%	15%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,063	0,097	0,057	0,217
	mln kg CO2-eq	1,321	2,042	1,201	4,564
		29%	45%	26%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			5,090	5,090
				100%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	0,439	0,879	0,351	1,669
		26%	53%	21%	

### Vleeskalvermest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,020	0,190	0,210
	mln kg CO2-eq		6,197	58,750	64,947
			10%	90%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4		1,923	0,296	2,219
	mln kg CO2-eq		40,381	6,212	46,593
			87%	13%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			22,039	22,039
				100%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		1,298	2,248	3,546
			37%	63%	

### Dunne pluimveemest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,009	0,077	0,086
	mln kg CO2-eq		2,772	23,799	26,571
			10%	90%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4		4,107	0,053	4,159
	mln kg CO2-eq		86,238	1,108	87,346
			99%	1%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			6,959	6,959
				100%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		0,919	1,162	2,081
			44%	56%	

# REM - 4:biogas50%

## output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

		beweidig	binnen- en buitenopslag	toediening	verwerking	totaal
<b>Vaste pluimveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		1,856	0,012	0,013	1,881
	mln kg CO2-eq		575,287	3,789	4,100	583,176
			99%	1%	1%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4		1,498	0,005	0,367	1,870
	mln kg CO2-eq		31,455	0,097	7,715	39,266
			80%	0%	20%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			0,410	90,599	91,009
				0%	100%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		9,748	0,059	2,052	11,859
			82%	0%	17%	
<b>Vleesvarkensmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,124	0,877		1,001
	mln kg CO2-eq		38,328	271,985		310,312
			12%	88%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		6,513	0,781		7,293
	mln kg CO2-eq		136,766	16,391		153,158
			89%	11%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			84,264		84,264
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		22,366	8,693		31,059
			72%	28%		
<b>Zeugenmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,063	0,414		0,477
	mln kg CO2-eq		19,432	128,414		147,846
			13%	87%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		3,077	0,632		3,709
	mln kg CO2-eq		64,620	13,276		77,896
			83%	17%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			44,253		44,253
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		11,679	6,660		18,339
			64%	36%		
<b>Schapenmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,448	0,112	0,044		0,604
	mln kg CO2-eq	139,030	34,758	13,513		187,301
		74%	19%	7%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,315	0,079	0,034		0,428
	mln kg CO2-eq	6,615	1,654	0,719		8,987
		74%	18%	8%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			3,047		3,047
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	1,386	0,756	0,275		2,417
		57%	31%	11%		

# REM - 4:biogas50%

## output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

beweiding binnen- en  
buitenopslag

totaal

Alle mest		beweiding	opslag	toediening	verwerking	totaal
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	2,923	2,703	4,383	0,013	10,023
	mln kg CO2-eq	906,186 29%	838,065 27%	1.358,843 44%	4,100 0%	3.107,195
<b>methaan</b>	mln kg CH4	1,825	38,747	5,805	0,367	46,745
	mln kg CO2-eq	38,335 4%	813,678 83%	121,913 12%	7,715 1%	981,640
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			442,421 83%	90,599 17%	533,021
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	9,035 6%	81,360 54%	57,553 38%	2,052 1%	150,000
bovengrens ammoniak:						150,000



**REM - 4:biogas50%**

## output 5: Kosten per niveau

per mestsoort (miljoen euro/jaar)

mestsoort	binnenopslag	buitenopslag	toediening	verwerking	transport	totaal
1 Dunne rundveemest	165,03	78,96	163,84	0,00	23,29	431,12
2 Vaste rundveemest	0,13	0,00	1,43	0,00	0,34	1,89
3 Vleeskalvermest	13,02	0,00	12,65	0,00	1,75	27,41
4 Dunne pluimveemest	1,21	1,98	1,76	0,00	15,28	20,23
5 Vaste pluimveemest	3,22	2,93	0,12	49,47	79,49	135,24
6 Vleesvarkensmest	29,19	25,91	33,07	0,00	184,62	272,79
7 Zeugenmest	4,78	20,99	26,24	0,00	76,43	128,43
8 Schapenmest	0,00	0,00	0,86	0,00	2,54	3,39
totaal	216,57	130,78	239,95	49,47	383,74	1.020,51
				bovengrens kosten:		0,00

## Beweiding

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
1 Dunne rundveemest	25 %	25 %	50 %
2 Vaste rundveemest	25 %	50 %	50 %
3 Vleeskalvermest	0 %	0 %	0 %
4 Dunne pluimveemest	0 %	0 %	0 %
5 Vaste pluimveemest	0 %	0 %	0 %
6 Vleesvarkensmest	0 %	0 %	0 %
7 Zeugenmest	0 %	0 %	0 %
8 Schapenmest	70 %	80 %	80 %

## Binnenopslag

	<i>minimum</i>	<i>initieel</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>				
1 ligboxenstal	0 %	83 %	0 %	95 %
2 ligboxenstal emissie-arm	0 %	0 %	45 %	95 %
3 grupstal	5 %	17 %	5 %	25 %
4 biogas-bedrijf	0 %	0 %	50 %	50 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>				
1 grupstal	80 %	90 %	95 %	100 %
2 potstal	5 %	10 %	5 %	20 %
<b>3 Vleeskalvermest</b>				
1 gangbaar	0 %	100 %	0 %	100 %
2 emissie-arm	0 %	0 %	100 %	100 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>				
1 open mestopslag onder de batterij	0 %	48 %	100 %	100 %
2 mestband met dagontmesting, afvoer geslo	0 %	52 %	0 %	100 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>				
1 dieppit/kanalenstal	0 %	11 %	2 %	11 %
2 mestband met droging, afvoer met containe	0 %	13 %	10 %	60 %
3 mestband met droging, opslag in loods	0 %	10 %	48 %	60 %
4 grondhuisvesting	0 %	26 %	0 %	60 %
5 slachtpluimvee gangbaar	40 %	40 %	40 %	40 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>				
1 gangbaar	0 %	84 %	0 %	100 %
2 AMvB Huisvesting	0 %	15 %	50 %	100 %
3 laagste NH3-emissie	0 %	0 %	0 %	100 %
4 scharrel/biologisch	0 %	1 %	0 %	100 %
5 biogas-bedrijf	0 %	0 %	50 %	50 %
<b>7 Zeugenmest</b>				
1 gangbaar	0 %	83 %	0 %	100 %
2 AMvB Huisvesting	0 %	16 %	50 %	100 %
3 laagste NH3-emissie	0 %	0 %	0 %	100 %
4 scharrel/biologisch	0 %	1 %	0 %	100 %
5 biogas-bedrijf	0 %	0 %	50 %	50 %
<b>8 Schapenmest</b>				
1 gangbaar	0 %	100 %	100 %	100 %

## Buitenopslag

	<i>minimum</i>	<i>initieel</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>				
1 afgedekt	0 %	53 %	0 %	100 %
2 niet afgedekt	0 %	2 %	0 %	2 %

3 biogas-installatie	0 %	0 %	50 %	50 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>				
1 vaste mest	0 %	45 %	0 %	100 %
2 vaste mest uit potstal	0 %	10 %	0 %	20 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>				
1 open opslag	0 %	6 %	100 %	100 %
2 mestband afvoer naar gesloten put	0 %	6 %	0 %	100 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>				
1 dieppit/kanalenstal	0 %	11 %	2 %	11 %
2 mestband container	0 %	13 %	10 %	60 %
3 mestband loods	0 %	10 %	48 %	60 %
4 grondhuisvesting	0 %	26 %	0 %	60 %
5 slachtpluimvee gangbaar	40 %	40 %	40 %	40 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>				
1 afgedekt	0 %	17 %	50 %	100 %
2 biogas-installatie	0 %	0 %	50 %	50 %
<b>7 Zeugenmest</b>				
1 afgedekt	0 %	17 %	50 %	100 %
2 biogas-installatie	0 %	0 %	50 %	50 %

### Toediening

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	0 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
6 zodebemesting, gras, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
7 sleepvoeten, gras, vergiste mest	0 %	50 %	50 %
8 mestinjectie, bouw, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
9 twee werkgangen, bouw, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
10 mestinjectie, gras, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %
<b>3 Vleeskalvermest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	50 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	0 %	50 %

5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
6 zodebemesting, gras, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
7 sleepvoeten, gras, vergiste mest	0 %	15 %	50 %
8 mestinjectie, bouw, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
9 twee werkgangen, bouw, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
10 mestinjectie, gras, vergiste mest	0 %	35 %	50 %
<b>7 Zeugenmest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	0 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
6 zodebemesting, gras, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
7 sleepvoeten, gras, vergiste mest	0 %	50 %	50 %
8 mestinjectie, bouw, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
9 twee werkgangen, bouw, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
10 mestinjectie, gras, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
<b>8 Schapenmest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %

### Verwerking

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>3 Vleeskalvermest</b>			
1 kalvergierbewerkingsinstallatie KGBI	0 %	0 %	100 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
1 centrale verwerking leghennenmest	0 %	57 %	60 %
2 centrale verwerking vleeskuikenmest	0 %	40 %	40 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	0 %	0 %	25 %
<b>7 Zeugenmest</b>			
1 centrale verwerking, biologisch	0 %	0 %	25 %

**REM - 5:biogas10%****input 9: Kosten en grenzen voor binnenopslag**

mestsoort	kosten	referentie	min.	initieel	max.
type binnenopslag	euro/ton mest		perc.	perc.	perc.
1 Dunne rundveemest					
1 ligboxenstal	€ 0,00	uitgangssituatie	0	83	95
2 ligboxenstal emissie-arm	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	0	95
3 grupstal	€ 0,00	uitgangssituatie	5	17	25
4 biogas-bedrijf	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	0	10
				100	
2 Vaste rundveemest					
1 grupstal	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	80	90	100
2 potstal	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	5	10	20
				100	
3 Vleeskalvermest					
1 gangbaar	€ 0,00	uitgangssituatie	0	100	100
2 emissie-arm	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	0	100
				100	
4 Dunne pluimveemest					
1 open mestopslag onder de batterij	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	48	100
2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	52	100
				100	
5 Vaste pluimveemest					
1 dieppit/kanalenstal	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	11	11
2 mestband met droging, afvoer met containers	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	13	60
3 mestband met droging, opslag in loods	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	10	60
4 grondhuisvesting	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	26	60
5 slachtpluimvee gangbaar	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	40	40	40
				100	
6 Vleesvarkensmest					
1 gangbaar	€ 0,00	uitgangssituatie	0	84	100
2 AMvB Huisvesting	€ 4,40	berekening m.b.v. AGBIS	0	15	100
3 laagste NH3-emissie	€ 4,40	berekening m.b.v. AGBIS	0	0	100
4 scharrel/biologisch	€ 4,40	schatting m.b.v. AGBIS	0	1	100
5 biogas-bedrijf	€ 4,40	berekening m.b.v. AGBIS	0	0	10
				100	
7 Zeugenmest					
1 gangbaar	€ 0,00	Luesink, 1993; 43	0	83	100
2 AMvB Huisvesting	€ 0,90	berekening m.b.v. AGBIS	0	16	100
3 laagste NH3-emissie	€ 0,90	berekening m.b.v. AGBIS	0	0	100
4 scharrel/biologisch	€ 0,90	schatting m.b.v. AGBIS	0	1	100
5 biogas-bedrijf	€ 0,90	berekening m.b.v. AGBIS	0	0	10
				100	
8 Schapenmest					
1 gangbaar	€ 0,00	uitgangssituatie	100	100	100
				100	

**REM - 5:biogas10%****input 10: Kosten en grenzen voor buitenopslag**

mestsoort type buitenopslag	kosten referentie euro/ton mest	min. perc.	initieel perc.	max. perc.
1 Dunne rundveemest				
1 afgedekt	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	53	100
2 niet afgedekt	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	2	2
3 biogas-installatie	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	0	10
		<u>0</u>	<u>55</u>	<u>112</u>
2 Vaste rundveemest				
1 vaste mest	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	45	100
2 vaste mest uit potstal	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	10	20
		<u>0</u>	<u>55</u>	<u>120</u>
4 Dunne pluimveemest				
1 open opslag	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	6	100
2 mestband afvoer naar gesloten put	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	6	100
		<u>0</u>	<u>12</u>	<u>200</u>
5 Vaste pluimveemest				
1 dieppit/kanalenstal	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	11	11
2 mestband container	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	13	60
3 mestband loods	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	10	60
4 grondhuisvesting	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	0	26	60
5 slachtpluimvee gangbaar	€ 4,00 schatting o.b.v. AGBIS	40	40	40
		<u>40</u>	<u>100</u>	<u>231</u>
6 Vleesvarkensmest				
1 afgedekt	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	17	100
2 biogas-installatie	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	0	10
		<u>0</u>	<u>17</u>	<u>110</u>
7 Zeugenmest				
1 afgedekt	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	17	100
2 biogas-installatie	€ 4,00 berekening o.b.v. AGBIS	0	0	10
		<u>0</u>	<u>17</u>	<u>110</u>

# REM - 5:biogas10%

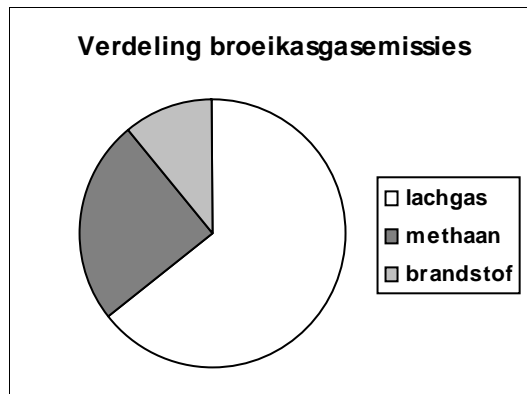
# output 1: Globale resultaten

(per jaar)

berekening: 198 op 24-03-2003 15:02:47 uur  
op basis van mestproductie: 2000  
en plaatsingsruimte: 2000

---

totale emissie:		5.161,19 mln kg CO2-eq	
totale lachgasemissie:	10,64 mln kg N2O	= 3.297,90 mln kg CO2-eq	64%
totale methaanemissie:	61,77 mln kg CH4	= 1.297,06 mln kg CO2-eq	25%
totale emissie uit brandstof:		566,23 mln kg CO2-eq	11%
totale ammoniakemissie:	150,00 mln kg NH3	(maximum: 150,00 mln kg NH3)	
totale kosten:	911,25 mln euro	(maximum: 0,00 mln euro)	



**REM - 5:biogas10%**

per provincie (miljoen kg mest/jaar)

**output 2: Mestproductie en bestemming**op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Dunne rundveemest</b>					
1 Groningen	2.710	678	2.033		
2 Friesland	8.453	2.113	6.340		
3 Drenthe	3.193	798	2.395		
4 Overijssel	8.503	2.126	6.377		
5 Flevoland	866	217	650		
6 Gelderland	8.803	2.201	6.603		
7 Utrecht	2.828	707	2.121		
8 Noord-Holland	2.608	652	1.956		
9 Zuid-Holland	3.377	844	2.533		
10 Zeeland	630	158	473		
11 Noord-Brabant	8.500	2.125	6.375		
12 Limburg	2.167	542	1.626		
totaal voor mestsoort	52.640	13.160	39.480	0	0
		25%	75%	0%	0%
<b>Vaste rundveemest</b>					
1 Groningen	38	19	19		
2 Friesland	85	42	42		
3 Drenthe	77	39	39		
4 Overijssel	173	87	87		
5 Flevoland	6	3	3		
6 Gelderland	228	114	114		
7 Utrecht	50	25	25		
8 Noord-Holland	61	30	30		
9 Zuid-Holland	68	34	34		
10 Zeeland	46	23	23		
11 Noord-Brabant	218	109	109		
12 Limburg	92	46	46		
totaal voor mestsoort	1.144	572	572	0	0
		50%	50%	0%	0%
<b>Vleeskalvermest</b>					
1 Groningen	60		60		
2 Friesland	108		108		
3 Drenthe	88		88		
4 Overijssel	345		345		
5 Flevoland	26		26		
6 Gelderland	1.399		1.399		
7 Utrecht	154		154		
8 Noord-Holland	5		5		
9 Zuid-Holland	46		46		
10 Zeeland	10		10		
11 Noord-Brabant	638		638		
12 Limburg	80		80		
totaal voor mestsoort	2.958	0	2.958	0	0
		0%	100%	0%	0%



**REM - 5:biogas10%**

per provincie (miljoen kg mest/jaar)

## output 2: Mestproductie en bestemming

op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Dunne pluimveemest</b>					
1 Groningen	8		8		
2 Friesland	11		11		
3 Drenthe	19		19		
4 Overijssel	34			34	
5 Flevoland	9		9		
6 Gelderland	148			148	
7 Utrecht	15			15	
8 Noord-Holland	2		2		
9 Zuid-Holland	5		5		
10 Zeeland	13		13		
11 Noord-Brabant	124			124	
12 Limburg	140			140	
totaal voor mestsoort	528	0	67	460	0
		0%	13%	87%	0%
<b>Vaste pluimveemest</b>					
1 Groningen	76		8		68
2 Friesland	84		9		75
3 Drenthe	86		9		76
4 Overijssel	145			16	129
5 Flevoland	42		5		37
6 Gelderland	340			37	302
7 Utrecht	32			4	28
8 Noord-Holland	18		2		16
9 Zuid-Holland	18		2		16
10 Zeeland	25		3		23
11 Noord-Brabant	417			46	371
12 Limburg	295			32	262
totaal voor mestsoort	1.577	0	38	135	1.403
		0%	2%	9%	89%
<b>Vleesvarkensmest</b>					
1 Groningen	102		102		
2 Friesland	62		62		
3 Drenthe	167		167		
4 Overijssel	1.087		1.086	1	
5 Flevoland	35		35		
6 Gelderland	1.586		673	914	
7 Utrecht	242		179	63	
8 Noord-Holland	20		20		
9 Zuid-Holland	162		162		
10 Zeeland	91		91		
11 Noord-Brabant	3.294		126	3.169	
12 Limburg	958		571	386	
totaal voor mestsoort	7.805	0	3.273	4.533	0
		0%	42%	58%	0%

**REM - 5:biogas10%**

per provincie (miljoen kg mest/jaar)

## output 2: Mestproductie en bestemming

op basis van mestproductie 2000

mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Zeugenmest</b>					
1 Groningen	68		68		
2 Friesland	85		85		
3 Drenthe	145		145		
4 Overijssel	783		783		
5 Flevoland	24		24		
6 Gelderland	1.186		1.186		
7 Utrecht	152		152		
8 Noord-Holland	18		18		
9 Zuid-Holland	85		85		
10 Zeeland	37		37		
11 Noord-Brabant	2.844		2.844		
12 Limburg	896		896		
totaal voor mestsoort	6.322	0	6.322	0	0
		0%	100%	0%	0%
<b>Schapenmest</b>					
1 Groningen	132	106	26		
2 Friesland	329	263	66		
3 Drenthe	64	51	13		
4 Overijssel	116	93	23		
5 Flevoland	18	15	4		
6 Gelderland	215	172	43		
7 Utrecht	93	75	19		
8 Noord-Holland	297	238	59		
9 Zuid-Holland	171	137	34		
10 Zeeland	60	48	12		
11 Noord-Brabant	164	131	33		
12 Limburg	52	42	10		
totaal voor mestsoort	1.712	1.369	342	0	0
		80%	20%	0%	0%
totaal voor alle mest	74.686	15.101	53.053	5.128	1.403
		20%	71%	7%	2%

**REM - 5:biogas10%**

## output 3: Emissies per provincie

(per jaar)

nummer	provincie	lachgas	methaan	CO2-eq brandstof	ammoniak
		mln kg N2O	mln kg CH4	mln kg CO2-eq	mln kg NH3
1	Groningen	0,470	2,269	24,139	5,952
2	Friesland	1,186	6,185	61,911	15,275
3	Drenthe	0,541	2,864	28,905	7,465
4	Overijssel	1,469	8,812	72,336	20,765
5	Flevoland	0,166	0,800	7,679	1,864
6	Gelderland	2,002	12,101	106,721	27,429
7	Utrecht	0,452	2,701	25,599	6,715
8	Noord-Holland	0,434	1,917	18,941	4,893
9	Zuid-Holland	0,503	2,734	25,869	6,822
10	Zeeland	0,155	0,753	6,328	1,797
11	Noord-Brabant	2,382	15,352	136,618	37,339
12	Limburg	0,877	5,277	51,187	13,684
totaal		10,638	61,765	566,233	150,000
					bovengrens ammoniak: 150,000
CO2-eq (mln kg)		3.297,897	1.297,059	566,233	
totaal CO2-eq (mln kg)		5.161,189			

# REM - 5:biogas10%

## output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

		beweidig	binnen- en buitenopslag	toediening	verwerking	totaal
<b>Dunne rundveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	2,333	0,350	3,136		5,819
	mln kg CO2-eq	723,139	108,471	972,161		1.803,770
		40%	6%	54%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4	1,448	29,760	3,948		35,156
	mln kg CO2-eq	30,400	624,961	82,908		738,269
		4%	85%	11%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			306,365		306,365
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	7,210	24,242	43,524		74,976
		10%	32%	58%		
<b>Vaste rundveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,142	0,170	0,056		0,368
	mln kg CO2-eq	44,018	52,821	17,271		114,110
		39%	46%	15%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,063	0,097	0,057		0,217
	mln kg CO2-eq	1,321	2,042	1,201		4,564
		29%	45%	26%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			5,090		5,090
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	0,439	0,879	0,351		1,669
		26%	53%	21%		
<b>Vleeskalvermest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,020	0,190		0,210
	mln kg CO2-eq		6,197	58,750		64,947
			10%	90%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		1,923	0,296		2,219
	mln kg CO2-eq		40,381	6,212		46,593
			87%	13%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			22,039		22,039
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		1,298	2,248		3,546
			37%	63%		
<b>Dunne pluimveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,009	0,077		0,086
	mln kg CO2-eq		2,772	23,799		26,571
			10%	90%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		4,107	0,053		4,159
	mln kg CO2-eq		86,238	1,108		87,346
			99%	1%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			6,959		6,959
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		0,919	1,162		2,081
			44%	56%		

# REM - 5:biogas10%

## output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

		beweidings buitenopslag	binnen- en toediening	verwerking	totaal	
<b>Vaste pluimveemest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		1,856	0,039	0,012	1,907
	mln kg CO2-eq		575,287	12,070	3,663	591,019
			97%	2%	1%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4		1,498	0,017	0,337	1,852
	mln kg CO2-eq		31,455	0,364	7,072	38,892
			81%	1%	18%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			2,354	79,386	81,740
				3%	97%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		13,414	0,188	1,883	15,485
			87%	1%	12%	
<b>Vleesvarkensmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,124	0,972		1,096
	mln kg CO2-eq		38,328	301,383		339,711
			11%	89%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		11,084	0,781		11,865
	mln kg CO2-eq		232,771	16,391		249,162
			93%	7%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			90,734		90,734
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		16,595	16,275		32,870
			50%	50%		
<b>Zeugenmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,063	0,487		0,550
	mln kg CO2-eq		19,432	151,035		170,468
			11%	89%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		5,237	0,632		5,869
	mln kg CO2-eq		109,970	13,276		123,246
			89%	11%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			50,258		50,258
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		8,753	8,204		16,957
			52%	48%		
<b>Schapenmest</b>						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,448	0,112	0,044		0,604
	mln kg CO2-eq	139,030	34,758	13,513		187,301
		74%	19%	7%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,315	0,079	0,034		0,428
	mln kg CO2-eq	6,615	1,654	0,719		8,987
		74%	18%	8%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			3,047		3,047
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	1,386	0,756	0,275		2,417
		57%	31%	11%		

**REM - 5:biogas10%**

## output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

beweiding	binnen- en buitenopslag	toediening verwerking
-----------	----------------------------	-----------------------

**totaal**

Alle mest		beweiding	opslag	toediening	verwerking	totaal
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	2,923	2,703	5,000	0,012	10,638
	mln kg CO2-eq	906,186 27%	838,065 25%	1.549,982 47%	3,663 0%	3.297,896
<b>methaan</b>	mln kg CH4	1,825	53,784	5,818	0,337	61,765
	mln kg CO2-eq	38,335 3%	1.129,471 87%	122,180 9%	7,072 1%	1.297,059
<b>brandstof- emissie</b>	mln kg CO2-eq			486,846 86%	79,386 14%	566,233
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	9,035 6%	66,855 45%	72,227 48%	1,883 1%	150,000
bovengrens ammoniak:						150,000

**REM - 5:biogas10%**

## output 5: Kosten per niveau

per mestsoort (miljoen euro/jaar)

mestsoort	binnenopslag	buitenopslag	toediening	verwerking	transport	totaal
1 Dunne rundveemest	165,03	15,79	137,79	0,00	23,29	341,90
2 Vaste rundveemest	0,13	0,00	1,43	0,00	0,34	1,89
3 Vleeskalvermest	13,02	0,00	12,65	0,00	1,75	27,41
4 Dunne pluimveemest	1,21	1,98	1,76	0,00	15,28	20,23
5 Vaste pluimveemest	1,52	1,38	0,43	45,84	79,65	128,82
6 Vleesvarkensmest	29,19	25,91	24,67	0,00	184,62	264,39
7 Zeugenmest	4,78	20,99	21,02	0,00	76,43	123,22
8 Schapenmest	0,00	0,00	0,86	0,00	2,54	3,39
totaal	214,87	66,06	200,59	45,84	383,89	911,25
				bovengrens kosten:		0,00

## Beweiding

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
1 Dunne rundveemest	25 %	25 %	50 %
2 Vaste rundveemest	25 %	50 %	50 %
3 Vleeskalvermest	0 %	0 %	0 %
4 Dunne pluimveemest	0 %	0 %	0 %
5 Vaste pluimveemest	0 %	0 %	0 %
6 Vleesvarkensmest	0 %	0 %	0 %
7 Zeugenmest	0 %	0 %	0 %
8 Schapenmest	70 %	80 %	80 %

## Binnenopslag

	<i>minimum</i>	<i>initieel</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>				
1 ligboxenstal	0 %	83 %	0 %	95 %
2 ligboxenstal emissie-arm	0 %	0 %	85 %	95 %
3 grupstal	5 %	17 %	5 %	25 %
4 biogas-bedrijf	0 %	0 %	10 %	10 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>				
1 grupstal	80 %	90 %	95 %	100 %
2 potstal	5 %	10 %	5 %	20 %
<b>3 Vleeskalvermest</b>				
1 gangbaar	0 %	100 %	0 %	100 %
2 emissie-arm	0 %	0 %	100 %	100 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>				
1 open mestopslag onder de batterij	0 %	48 %	100 %	100 %
2 mestband met dagontmesting, afvoer geslo	0 %	52 %	0 %	100 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>				
1 dieppit/kanalenstal	0 %	11 %	11 %	11 %
2 mestband met droging, afvoer met containe	0 %	13 %	2 %	60 %
3 mestband met droging, opslag in loods	0 %	10 %	28 %	60 %
4 grondhuisvesting	0 %	26 %	19 %	60 %
5 slachtpluimvee gangbaar	40 %	40 %	40 %	40 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>				
1 gangbaar	0 %	84 %	0 %	100 %
2 AMvB Huisvesting	0 %	15 %	90 %	100 %
3 laagste NH3-emissie	0 %	0 %	0 %	100 %
4 scharrel/biologisch	0 %	1 %	0 %	100 %
5 biogas-bedrijf	0 %	0 %	10 %	10 %
<b>7 Zeugenmest</b>				
1 gangbaar	0 %	83 %	0 %	100 %
2 AMvB Huisvesting	0 %	16 %	90 %	100 %
3 laagste NH3-emissie	0 %	0 %	0 %	100 %
4 scharrel/biologisch	0 %	1 %	0 %	100 %
5 biogas-bedrijf	0 %	0 %	10 %	10 %
<b>8 Schapenmest</b>				
1 gangbaar	0 %	100 %	100 %	100 %

## Buitenopslag

	<i>minimum</i>	<i>initieel</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>				
1 afgedekt	0 %	53 %	0 %	100 %
2 niet afgedekt	0 %	2 %	0 %	2 %



3 biogas-installatie	0 %	0 %	10 %	10 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>				
1 vaste mest	0 %	45 %	0 %	100 %
2 vaste mest uit potstal	0 %	10 %	0 %	20 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>				
1 open opslag	0 %	6 %	100 %	100 %
2 mestband afvoer naar gesloten put	0 %	6 %	0 %	100 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>				
1 dieppit/kanalenstal	0 %	11 %	11 %	11 %
2 mestband container	0 %	13 %	2 %	60 %
3 mestband loods	0 %	10 %	28 %	60 %
4 grondhuisvesting	0 %	26 %	19 %	60 %
5 slachtpluimvee gangbaar	40 %	40 %	40 %	40 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>				
1 afgedekt	0 %	17 %	90 %	100 %
2 biogas-installatie	0 %	0 %	10 %	10 %
<b>7 Zeugenmest</b>				
1 afgedekt	0 %	17 %	90 %	100 %
2 biogas-installatie	0 %	0 %	10 %	10 %

### Toediening

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	40 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
6 zodebemesting, gras, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
7 sleepvoeten, gras, vergiste mest	0 %	10 %	50 %
8 mestinjectie, bouw, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
9 twee werkgangen, bouw, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
10 mestinjectie, gras, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %
<b>3 Vleeskalvermest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	50 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	40 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	50 %	50 %

5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
6 zodebemesting, gras, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
7 sleepvoeten, gras, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
8 mestinjectie, bouw, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
9 twee werkgangen, bouw, vergiste mest	0 %	10 %	50 %
10 mestinjectie, gras, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
<b>7 Zeugenmest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	40 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
6 zodebemesting, gras, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
7 sleepvoeten, gras, vergiste mest	0 %	10 %	50 %
8 mestinjectie, bouw, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
9 twee werkgangen, bouw, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
10 mestinjectie, gras, vergiste mest	0 %	0 %	50 %
<b>8 Schapenmest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %

### Verwerking

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>3 Vleeskalvermest</b>			
1 kalvergierbewerkingsinstallatie KGBI	0 %	0 %	100 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
1 centrale verwerking leghennenmest	0 %	57 %	60 %
2 centrale verwerking vleeskuikenmest	0 %	32 %	40 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	0 %	0 %	25 %
<b>7 Zeugenmest</b>			
1 centrale verwerking, biologisch	0 %	0 %	25 %

---

binnenopslagtypes:	5
buitenopslagtypes:	5
toedieningsmethoden:	5
verwerkingsmethoden:	4
provincies:	12
mestsoorten:	8
soorten grondgebruik:	3

N.B. Aantal types en methoden zijn maxima per mestsoort

## REM - 6:verwerk

## input 12: Kosten en grenzen voor verwerking

mestsoort	kosten referentie	capaciteit bron	minimum- maximum-	percentagepercentage		
verwerkingsmethode	euro/ton mest	ton mest				
<b>3 Vleeskalvermest</b>						
1 kalvergierbewerkingsinstallatie KGBI	€ 24,50	schatting o.b.v. varkensmestverwerking	3.000.000	100% productie	0	100
2 thermische kalvergierverwerking	€ 24,50	schatting o.b.v. varkensmestverwerking	3.000.000	100% productie	0	100
<b>4 Dunne pluimveemest</b>						
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	550.000	100% van productie	0	100
<b>5 Vaste pluimveemest</b>						
1 centrale verwerking leghennenmest	€ 35,00	Weltevrede, 2003; verwerking	900.000	ca. 60% van productie	0	60
2 centrale verwerking vleeskuikenmest	€ 28,50	Weltevrede, 2003; export	700.000	ca. 40% van productie	0	40
<b>6 Vleesvarkensmest</b>						
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	2.000.000	ca. 25% van productie	0	25
2 centrale verwerking, biologisch	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	2.000.000	ca. 25% van productie	0	25
3 centrale verwerking, thermisch	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	2.000.000	ca. 25% van productie	0	25
4 centrale verwerking, compostering	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	2.000.000	ca. 25% van productie	0	25
<b>7 Zeugenmest</b>						
1 centrale verwerking, biologisch	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	2.000.000	ca. 25% van productie	0	25
2 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	2.000.000	ca. 25% van productie	0	25
3 centrale verwerking, thermisch	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	2.000.000	ca. 25% van productie	0	25
4 centrale verwerking, compostering	€ 24,50	Weltevrede, 2003; verwerking	2.000.000	ca. 25% van productie	0	25

## REM - 6:verwerk

## input 16: Emissiegegevens verwerking

mestsoort toedieningsmethode	methaan- referentie emissie- factor	lachgas- referentie emissie- factor	ammoniak- referentie emissie- factor	brandstof- referentie emissie- factor
<b>3 Vleeskalvermest</b>				
1 kalvergierbewerkingsins tallatie KGBI	0,32 op basis van IPCC- methodiek, 25%, NL-data	100 Willers et al., 1996	150 gem. emissie bij toediening (= incl. verwerking)	16 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
2 thermische kalvergierversuivering	0 als varkensmest, tabel 5.10	0 als varkensmest, tabel 5.10	7,2 als varkensmest, tabel 5.10	16 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
<b>4 Dunne pluimveemest</b>				
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	0,12 tabel 5.10, mechanisch/chemsich + toediening	12,5 emissie bij toediening (= incl. verwerking)	150 gem. emissie bij toediening (= incl. verwerking)	64 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
<b>5 Vaste pluimveemest</b>				
1 centrale verwerking legghennenmest	0,24 op basis van IPCC- methodiek, 25%, NL-data	0,2 schatting, als varkens (tabel 5.10 therm./chem.)	50 als bij buitenopslag (gem.)	29 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
2 centrale verwerking vleeskuikenmest	0,24 op basis van IPCC- methodiek, 25%, NL-data	0,2 schatting, als varkens (tabel 5.10 therm./chem.)	27 als bij buitenopslag	78 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
<b>6 Vleesvarkensmest</b>				
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	0,12 tabel 5.10, mechanisch/chemsich + toediening	12,5 emissie bij toediening (= incl. verwerking)	150 gem. emissie bij toediening (= incl. verwerking)	64 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
2 centrale verwerking, biologisch	0,12 tabel 5.10, mechanisch/chemsich + toediening	100 Burton et al., 1993 + tabel 5.10 biologisch	150 gem. emissie bij toediening (= incl. verwerking)	64 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
3 centrale verwerking, thermisch	0,12 tabel 5.10, mechanisch/chemsich + toediening	12,5 emissie bij toediening (= incl. verwerking)	150 gem. emissie bij toediening (= incl. verwerking)	64 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
4 centrale verwerking, compostering	0,12 tabel 5.10, mechanisch/chemsich + toediening	100 als bij biologisch	150 gem. emissie bij toediening (= incl. verwerking)	64 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995

## REM - 6:verwerk

## input 16: Emissiegegevens verwerking

238	mestsoort toedieningsmethode	methaan- referentie emissie- factor	lachgas- referentie emissie- factor	ammoniak- referentie emissie- factor	brandstof- referentie emissie- factor
7	Zeugenmest				
1	centrale verwerking, biologisch	0,49 tabel 5.10, biologisch + toediening	100 Burton et al., 1993 + tabel 5.10 biologisch	150 Burton et al., 1993 + gem. emissie bij toediening	88 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
2	centrale verwerking, mechanisch/chemisch	0,49 tabel 5.10, biologisch + toediening	12,5 emissie bij toediening (= incl. verwerking)	150 Burton et al., 1993 + gem. emissie bij toediening	88 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
3	centrale verwerking, thermisch	0,49 tabel 5.10, biologisch + toediening	12,5 emissie bij toediening (= incl. verwerking)	150 Burton et al., 1993 + gem. emissie bij toediening	88 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995
4	centrale verwerking, compostering	0,49 tabel 5.10, biologisch + toediening	100 als bij biologisch	150 Burton et al., 1993 + gem. emissie bij toediening	88 berekening o.b.v Van Horne et al., 1995

Eenheden: methaanemissiefactor: kg CH<sub>4</sub>/1000 kg mest  
 lachgasemissiefactor: kg N<sub>2</sub>O-N/1000 kg N  
 ammoniakemissiefactor: kg NH<sub>3</sub>-N/1000 kg N  
 brandstofemissiefactor: kg CO<sub>2</sub>-eq/1000 kg mest

mestsoort	binnenopslagtype	verwerkingsmethode
3	Vleeskalvermest	
	1 gangbaar	1 kalvergierbewerkingsinstallatie KGBI
	1 gangbaar	2 thermische kalvergierverserking
	2 emissie-arm	1 kalvergierbewerkingsinstallatie KGBI
	2 emissie-arm	2 thermische kalvergierverserking
4	Dunne pluimveemest	
	1 open mestopslag onder de batterij	1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch
	2 mestband met dagontmesting, afvoer gesloten put	1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch
6	Vleesvarkensmest	
	1 gangbaar	1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch
	1 gangbaar	2 centrale verwerking, biologisch
	1 gangbaar	3 centrale verwerking, thermisch
	1 gangbaar	4 centrale verwerking, compostering
	2 AMvB Huisvesting	1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch
	2 AMvB Huisvesting	2 centrale verwerking, biologisch
	2 AMvB Huisvesting	3 centrale verwerking, thermisch
	2 AMvB Huisvesting	4 centrale verwerking, compostering
	3 laagste NH3-emissie	1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch
	3 laagste NH3-emissie	2 centrale verwerking, biologisch
	3 laagste NH3-emissie	3 centrale verwerking, thermisch
	3 laagste NH3-emissie	4 centrale verwerking, compostering
	4 scharrel/biologisch	2 centrale verwerking, biologisch
	4 scharrel/biologisch	3 centrale verwerking, thermisch
	4 scharrel/biologisch	4 centrale verwerking, compostering
7	Zeugenmest	
	1 gangbaar	1 centrale verwerking, biologisch
	1 gangbaar	2 centrale verwerking, mechanisch/chemisch
	1 gangbaar	3 centrale verwerking, thermisch
	1 gangbaar	4 centrale verwerking, compostering
	2 AMvB Huisvesting	1 centrale verwerking, biologisch
	2 AMvB Huisvesting	2 centrale verwerking, mechanisch/chemisch
	2 AMvB Huisvesting	3 centrale verwerking, thermisch
	2 AMvB Huisvesting	4 centrale verwerking, compostering
	3 laagste NH3-emissie	1 centrale verwerking, biologisch
	3 laagste NH3-emissie	2 centrale verwerking, mechanisch/chemisch
	3 laagste NH3-emissie	3 centrale verwerking, thermisch
	3 laagste NH3-emissie	4 centrale verwerking, compostering
	4 scharrel/biologisch	2 centrale verwerking, mechanisch/chemisch
	4 scharrel/biologisch	3 centrale verwerking, thermisch
	4 scharrel/biologisch	4 centrale verwerking, compostering

mestsoort	binnenopslagtype	buitenopslagtype	verwerkingsmethode
<b>4 Dunne pluimveemest</b>			
1	open mestopslag onder de batterij	1 open opslag	1 centrale verwerking, mechanisch/chemis
1	open mestopslag onder de batterij	2 mestband afvoer naar gesloten put	1 centrale verwerking, mechanisch/chemis
2	mestband met dagontmesting, afvoer ge	1 open opslag	1 centrale verwerking, mechanisch/chemis
2	mestband met dagontmesting, afvoer ge	2 mestband afvoer naar gesloten put	1 centrale verwerking, mechanisch/chemis
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
1	dieppit/kanalenstal	1 dieppit/kanalenstal	1 centrale verwerking legghennenmest
1	dieppit/kanalenstal	1 dieppit/kanalenstal	2 centrale verwerking vleeskuikenmest
2	mestband met droging, afvoer met contai	2 mestband container	1 centrale verwerking legghennenmest
2	mestband met droging, afvoer met contai	2 mestband container	2 centrale verwerking vleeskuikenmest
3	mestband met droging, opslag in loods	3 mestband loods	1 centrale verwerking legghennenmest
3	mestband met droging, opslag in loods	3 mestband loods	2 centrale verwerking vleeskuikenmest
4	grondhuisvesting	4 grondhuisvesting	1 centrale verwerking legghennenmest
4	grondhuisvesting	4 grondhuisvesting	2 centrale verwerking vleeskuikenmest
5	slachtpluimvee gangbaar	5 slachtpluimvee gangbaar	1 centrale verwerking legghennenmest
5	slachtpluimvee gangbaar	5 slachtpluimvee gangbaar	2 centrale verwerking vleeskuikenmest
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1	gangbaar	1 afgedekt	1 centrale verwerking, mechanisch/chemis
1	gangbaar	1 afgedekt	2 centrale verwerking, biologisch
1	gangbaar	1 afgedekt	3 centrale verwerking, thermisch
1	gangbaar	1 afgedekt	4 centrale verwerking, compostering
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	1 centrale verwerking, mechanisch/chemis
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	2 centrale verwerking, biologisch
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	3 centrale verwerking, thermisch
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	4 centrale verwerking, compostering
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	1 centrale verwerking, mechanisch/chemis
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	2 centrale verwerking, biologisch
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	3 centrale verwerking, thermisch
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	4 centrale verwerking, compostering
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	2 centrale verwerking, biologisch
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	3 centrale verwerking, thermisch
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	4 centrale verwerking, compostering
<b>7 Zeugenmest</b>			
1	gangbaar	1 afgedekt	1 centrale verwerking, biologisch
1	gangbaar	1 afgedekt	2 centrale verwerking, mechanisch/chemis
1	gangbaar	1 afgedekt	3 centrale verwerking, thermisch
1	gangbaar	1 afgedekt	4 centrale verwerking, compostering
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	1 centrale verwerking, biologisch
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	2 centrale verwerking, mechanisch/chemis
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	3 centrale verwerking, thermisch
2	AMvB Huisvesting	1 afgedekt	4 centrale verwerking, compostering
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	1 centrale verwerking, biologisch
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	2 centrale verwerking, mechanisch/chemis
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	3 centrale verwerking, thermisch
3	laagste NH3-emissie	1 afgedekt	4 centrale verwerking, compostering
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	2 centrale verwerking, mechanisch/chemis
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	3 centrale verwerking, thermisch
4	scharrel/biologisch	1 afgedekt	4 centrale verwerking, compostering

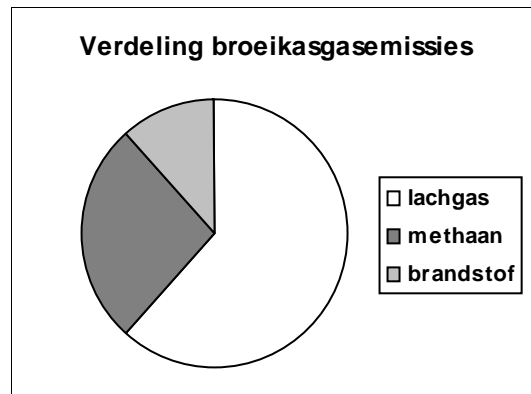


(per jaar)

berekening: 199 op 24-03-2003 15:31:40 uur  
op basis van mestproductie: 2000  
en plaatsingsruimte: 2000

---

totale emissie:		5.354,67 mln kg CO2-eq	
totale lachgasemissie:	10,62 mln kg N2O	= 3.291,16 mln kg CO2-eq	61%
totale methaanemissie:	68,70 mln kg CH4	= 1.442,75 mln kg CO2-eq	27%
totale emissie uit brandstof:		620,75 mln kg CO2-eq	12%
totale ammoniakemissie:	146,76 mln kg NH3	(maximum: 150,00 mln kg NH3)	
totale kosten:	1.014,58 mln euro	(maximum: 0,00 mln euro)	



**REM - 6:verwerk**

per provincie (miljoen kg mest/jaar)

## output 2: Mestproductie en bestemming

op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Dunne rundveemest</b>					
1 Groningen	2.710	678	2.033		
2 Friesland	8.453	2.113	6.340		
3 Drenthe	3.193	798	2.395		
4 Overijssel	8.503	2.126	6.377		
5 Flevoland	866	217	650		
6 Gelderland	8.803	2.201	6.603		
7 Utrecht	2.828	707	2.121		
8 Noord-Holland	2.608	652	1.956		
9 Zuid-Holland	3.377	844	2.533		
10 Zeeland	630	158	473		
11 Noord-Brabant	8.500	2.125	6.375		
12 Limburg	2.167	542	1.626		
totaal voor mestsoort	52.640	13.160	39.480	0	0
		25%	75%	0%	0%
<b>Vaste rundveemest</b>					
1 Groningen	38	19	19		
2 Friesland	85	42	42		
3 Drenthe	77	39	39		
4 Overijssel	173	87	87		
5 Flevoland	6	3	3		
6 Gelderland	228	114	114		
7 Utrecht	50	25	25		
8 Noord-Holland	61	30	30		
9 Zuid-Holland	68	34	34		
10 Zeeland	46	23	23		
11 Noord-Brabant	218	109	109		
12 Limburg	92	46	46		
totaal voor mestsoort	1.144	572	572	0	0
		50%	50%	0%	0%
<b>Vleeskalvermest</b>					
1 Groningen	60				60
2 Friesland	108				108
3 Drenthe	88				88
4 Overijssel	345				345
5 Flevoland	26				26
6 Gelderland	1.399				1.399
7 Utrecht	154				154
8 Noord-Holland	5				5
9 Zuid-Holland	46				46
10 Zeeland	10				10
11 Noord-Brabant	638				638
12 Limburg	80				80
totaal voor mestsoort	2.958	0	0	0	2.958
		0%	0%	0%	100%

**REM - 6:verwerk**

per provincie (miljoen kg mest/jaar)

**output 2: Mestproductie en bestemming**op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Dunne pluimveemest</b>					
1 Groningen	8		8		
2 Friesland	11		11		
3 Drenthe	19		19		
4 Overijssel	34		34		
5 Flevoland	9		9		
6 Gelderland	148			148	
7 Utrecht	15		3	12	
8 Noord-Holland	2		2		
9 Zuid-Holland	5		5		
10 Zeeland	13		13		
11 Noord-Brabant	124			124	
12 Limburg	140			140	
<b>totaal voor mestsoort</b>	<b>528</b>	<b>0</b>	<b>104</b>	<b>424</b>	<b>0</b>
		<b>0%</b>	<b>20%</b>	<b>80%</b>	<b>0%</b>
<b>Vaste pluimveemest</b>					
1 Groningen	76		8		68
2 Friesland	84		9		75
3 Drenthe	86		9		76
4 Overijssel	145		16		129
5 Flevoland	42		5		37
6 Gelderland	340			37	302
7 Utrecht	32			4	28
8 Noord-Holland	18		2		16
9 Zuid-Holland	18		2		16
10 Zeeland	25		3		23
11 Noord-Brabant	417			46	371
12 Limburg	295			32	262
<b>totaal voor mestsoort</b>	<b>1.577</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>119</b>	<b>1.403</b>
		<b>0%</b>	<b>3%</b>	<b>8%</b>	<b>89%</b>
<b>Vleesvarkensmest</b>					
1 Groningen	102		102		
2 Friesland	62		62		
3 Drenthe	167		167		
4 Overijssel	1.087		1.087		
5 Flevoland	35		35		
6 Gelderland	1.586		1.297	289	
7 Utrecht	242		242		
8 Noord-Holland	20		20		
9 Zuid-Holland	162		162		
10 Zeeland	91		91		
11 Noord-Brabant	3.294		411	2.884	
12 Limburg	958		607	351	
<b>totaal voor mestsoort</b>	<b>7.805</b>	<b>0</b>	<b>4.282</b>	<b>3.523</b>	<b>0</b>
		<b>0%</b>	<b>55%</b>	<b>45%</b>	<b>0%</b>

**REM - 6:verwerk**

per provincie (miljoen kg mest/jaar)

**output 2: Mestproductie en bestemming**op basis van mestproductie 2000  
mestgebruik 2000

nr naam	mestproductie	weidemest	toegediend in eigen regio	toegediend in andere regio	verwerkt
<b>Zeugenmest</b>					
1 Groningen	68		68		
2 Friesland	85		85		
3 Drenthe	145		145		
4 Overijssel	783		783		
5 Flevoland	24		24		
6 Gelderland	1.186		1.186		
7 Utrecht	152		152		
8 Noord-Holland	18		18		
9 Zuid-Holland	85		85		
10 Zeeland	37		37		
11 Noord-Brabant	2.844		2.844		
12 Limburg	896		896		
totaal voor mestsoort	6.322	0	6.322	0	0
		0%	100%	0%	0%
<b>Schapenmest</b>					
1 Groningen	132	106	26		
2 Friesland	329	263	66		
3 Drenthe	64	51	13		
4 Overijssel	116	93	23		
5 Flevoland	18	15	4		
6 Gelderland	215	172	43		
7 Utrecht	93	75	19		
8 Noord-Holland	297	238	59		
9 Zuid-Holland	171	137	34		
10 Zeeland	60	48	12		
11 Noord-Brabant	164	131	33		
12 Limburg	52	42	10		
totaal voor mestsoort	1.712	1.369	342	0	0
		80%	20%	0%	0%
totaal voor alle mest	74.686	15.101	51.157	4.066	4.362
		20%	68%	5%	6%

**REM - 6:verwerk**

## output 3: Emissies per provincie

(per jaar)

nummer	provincie	lachgas	methaan	CO2-eq brandstof	ammoniak	
		mln kg N2O	mln kg CH4	mln kg CO2-eq	mln kg NH3	
1	Groningen	0,484	2,569	21,599	5,233	
2	Friesland	1,209	7,082	60,962	14,361	
3	Drenthe	0,549	3,229	29,200	6,948	
4	Overijssel	1,452	9,900	85,998	21,495	
5	Flevoland	0,166	0,896	7,946	1,861	
6	Gelderland	1,910	13,223	136,534	28,254	
7	Utrecht	0,456	3,033	26,681	6,191	
8	Noord-Holland	0,450	2,196	15,851	4,179	
9	Zuid-Holland	0,513	3,117	25,559	6,412	
10	Zeeland	0,156	0,835	6,562	1,819	
11	Noord-Brabant	2,377	16,910	155,190	36,875	
12	Limburg	0,895	5,714	48,671	13,128	
totaal		10,617	68,703	620,754	146,759	
					bovengrens ammoniak:	150,000
CO2-eq (mln kg)		3.291,158	1.442,754	620,754		
totaal CO2-eq (mln kg)		5.354,666				

# REM - 6:verwerk

# output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

beweidings binnen- en toediening verwerking  
buitenopslag

totaal

## Dunne rundveemest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O	2,333	0,350	3,227	5,910
	mln kg CO2-eq	723,139	108,471	1.000,457	1.832,067
		39%	6%	55%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4	1,448	35,311	3,948	40,707
	mln kg CO2-eq	30,400	741,530	82,908	854,837
		4%	87%	10%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			313,866	313,866
				100%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	7,210	22,912	44,720	74,843
		10%	31%	60%	

## Vaste rundveemest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O	0,142	0,170	0,056	0,368
	mln kg CO2-eq	44,018	52,821	17,271	114,110
		39%	46%	15%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4	0,063	0,097	0,057	0,217
	mln kg CO2-eq	1,321	2,042	1,201	4,564
		29%	45%	26%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			5,090	5,090
				100%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	0,439	0,879	0,351	1,669
		26%	53%	21%	

## Vleeskalvermest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,020		0,020
	mln kg CO2-eq		6,197		6,197
			100%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		1,923		1,923
	mln kg CO2-eq		40,381		40,381
			100%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			76,916	76,916
				100%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		1,298	0,101	1,398
			93%	7%	

## Dunne pluimveemest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,009	0,077	0,086
	mln kg CO2-eq		2,772	23,799	26,571
			10%	90%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4		4,107	0,053	4,159
	mln kg CO2-eq		86,238	1,108	87,346
			99%	1%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			6,739	6,739
				100%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		0,919	1,162	2,081
			44%	56%	

# REM - 6:verwerk

# output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

beweidings binnen- en toediening verwerking  
buitenopslag

totaal

## Vaste pluimveemest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O		1,856	0,039	0,011	1,906
	mln kg CO2-eq		575,287	12,070	3,532	590,888
			97%	2%	1%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4		1,498	0,017	0,337	1,852
	mln kg CO2-eq		31,455	0,364	7,072	38,892
			81%	1%	18%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			2,259	79,386	81,645
				3%	97%	
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		15,049	0,188	1,839	17,076
			88%	1%	11%	

## Vleesvarkensmest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,124	1,025		1,149
	mln kg CO2-eq		38,328	317,852		356,179
			11%	89%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		12,227	0,781		13,008
	mln kg CO2-eq		256,772	16,391		273,163
			94%	6%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			83,192		83,192
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		15,152	15,856		31,008
			49%	51%		

## Zeugenmest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,063	0,511		0,574
	mln kg CO2-eq		19,432	158,414		177,846
			11%	89%		
<b>methaan</b>	mln kg CH4		5,777	0,632		6,409
	mln kg CO2-eq		121,307	13,276		134,583
			90%	10%		
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			50,258		50,258
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		8,021	8,246		16,267
			49%	51%		

## Schapenmest

<b>lachgas</b>	mln kg N2O		0,448	0,112	0,044	0,604
	mln kg CO2-eq		139,030	34,758	13,513	187,301
			74%	19%	7%	
<b>methaan</b>	mln kg CH4		0,315	0,079	0,034	0,428
	mln kg CO2-eq		6,615	1,654	0,719	8,987
			74%	18%	8%	
<b>brandstof-emissie</b>	mln kg CO2-eq			3,047		3,047
				100%		
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3		1,386	0,756	0,275	2,417
			57%	31%	11%	

**REM - 6:verwerk**

output 4: Emissies per niveau

(per jaar)

**beweiding binnen- en  
buitenopslag**

**totaal**

		<b>beweiding</b>	<b>opslag</b>	<b>toediening</b>	<b>verwerking</b>	<b>totaal</b>
Alle mest						
<b>lachgas</b>	mln kg N2O	2,923	2,703	4,979	0,011	10,617
	mln kg CO2-eq	906,186 28%	838,065 25%	1.543,375 47%	3,532 0%	3.291,158
<b>methaan</b>	mln kg CH4	1,825	61,018	5,522	0,337	68,703
	mln kg CO2-eq	38,335 3%	1.281,378 89%	115,968 8%	7,072 0%	1.442,754
<b>brandstof- emissie</b>	mln kg CO2-eq			464,452 75%	156,302 25%	620,754
<b>ammoniak</b>	mln kg NH3	9,035 6%	64,986 44%	70,798 48%	1,939 1%	146,759
bovengrens ammoniak:						150,000



**REM - 6:verwerk**

## output 5: Kosten per niveau

per mestsoort (miljoen euro/jaar)

mestsoort	binnenopslag	buitenopslag	toediening	verwerking	transport	totaal
1 Dunne rundveemest	165,03	0,00	131,27	0,00	23,29	319,59
2 Vaste rundveemest	0,13	0,00	1,43	0,00	0,34	1,89
3 Vleeskalvermest	13,02	0,00	0,00	72,48	87,27	172,77
4 Dunne pluimveemest	1,21	1,98	1,76	0,00	14,55	19,49
5 Vaste pluimveemest	1,60	1,45	0,43	45,84	79,33	128,65
6 Vleesvarkensmest	29,19	25,91	25,95	0,00	164,51	245,57
7 Zeugenmest	4,78	20,99	21,02	0,00	76,43	123,22
8 Schapenmest	0,00	0,00	0,86	0,00	2,54	3,39
totaal	214,94	50,34	182,72	118,32	448,26	1.014,58
				bovengrens kosten:		0,00

## Beweiding

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
1 Dunne rundveemest	25 %	25 %	50 %
2 Vaste rundveemest	25 %	50 %	50 %
3 Vleeskalvermest	0 %	0 %	0 %
4 Dunne pluimveemest	0 %	0 %	0 %
5 Vaste pluimveemest	0 %	0 %	0 %
6 Vleesvarkensmest	0 %	0 %	0 %
7 Zeugenmest	0 %	0 %	0 %
8 Schapenmest	70 %	80 %	80 %

## Binnenopslag

	<i>minimum</i>	<i>initieel</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>				
1 ligboxenstal	0 %	83 %	0 %	95 %
2 ligboxenstal emissie-arm	0 %	0 %	95 %	95 %
3 grupstal	5 %	17 %	5 %	25 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>				
1 grupstal	80 %	90 %	95 %	100 %
2 potstal	5 %	10 %	5 %	20 %
<b>3 Vleeskalvermest</b>				
1 gangbaar	0 %	100 %	0 %	100 %
2 emissie-arm	0 %	0 %	100 %	100 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>				
1 open mestopslag onder de batterij	0 %	48 %	100 %	100 %
2 mestband met dagontmesting, afvoer geslo	0 %	52 %	0 %	100 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>				
1 dieppit/kanalenstal	0 %	11 %	11 %	11 %
2 mestband met droging, afvoer met containe	0 %	13 %	0 %	60 %
3 mestband met droging, opslag in loods	0 %	10 %	0 %	60 %
4 grondhuisvesting	0 %	26 %	49 %	60 %
5 slachtpluimvee gangbaar	40 %	40 %	40 %	40 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>				
1 gangbaar	0 %	84 %	0 %	100 %
2 AMvB Huisvesting	0 %	15 %	100 %	100 %
3 laagste NH3-emissie	0 %	0 %	0 %	100 %
4 scharrel/biologisch	0 %	1 %	0 %	100 %
<b>7 Zeugenmest</b>				
1 gangbaar	0 %	83 %	0 %	100 %
2 AMvB Huisvesting	0 %	16 %	100 %	100 %
3 laagste NH3-emissie	0 %	0 %	0 %	100 %
4 scharrel/biologisch	0 %	1 %	0 %	100 %
<b>8 Schapenmest</b>				
1 gangbaar	0 %	100 %	100 %	100 %

## Buitenopslag

	<i>minimum</i>	<i>initieel</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>				
1 afgedekt	40 %	53 %	40 %	100 %
2 niet afgedekt	0 %	2 %	0 %	2 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>				
1 vaste mest	0 %	45 %	0 %	100 %

2 vaste mest uit potstal	0 %	10 %	0 %	20 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>				
1 open opslag	0 %	6 %	100 %	100 %
2 mestband afvoer naar gesloten put	0 %	6 %	0 %	100 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>				
1 dieppit/kanalenstal	0 %	11 %	11 %	11 %
2 mestband container	0 %	13 %	0 %	60 %
3 mestband loods	0 %	10 %	0 %	60 %
4 grondhuisvesting	0 %	26 %	49 %	60 %
5 slachtpluimvee gangbaar	40 %	40 %	40 %	40 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>				
1 afgedekt	0 %	17 %	100 %	100 %
<b>7 Zeugenmest</b>				
1 afgedekt	0 %	17 %	100 %	100 %

### Toediening

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>1 Dunne rundveemest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>2 Vaste rundveemest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %
<b>3 Vleeskalvermest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	0 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>7 Zeugenmest</b>			
1 zodebemesting, gras	0 %	0 %	50 %
2 sleepvoeten, gras	0 %	50 %	50 %
3 mestinjectie, bouw	0 %	0 %	50 %
4 twee werkgangen, bouw	0 %	50 %	50 %
5 mestinjectie, gras	0 %	0 %	50 %
<b>8 Schapenmest</b>			
4 twee werkgangen, bouw	0 %	100 %	100 %

**Verwerking**

	<i>minimum</i>	<i>actueel</i>	<i>maximum</i>
<b>3 Vleeskalvermest</b>			
1 kalvergierbewerkingsinstallatie KGBI	0 %	0 %	100 %
2 thermische kalvergierverwerking	0 %	100 %	100 %
<b>4 Dunne pluimveemest</b>			
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	0 %	0 %	100 %
<b>5 Vaste pluimveemest</b>			
1 centrale verwerking leghennenmest	0 %	57 %	60 %
2 centrale verwerking vleeskuikenmest	0 %	32 %	40 %
<b>6 Vleesvarkensmest</b>			
1 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	0 %	0 %	25 %
2 centrale verwerking, biologisch	0 %	0 %	25 %
3 centrale verwerking, thermisch	0 %	0 %	25 %
4 centrale verwerking, compostering	0 %	0 %	25 %
<b>7 Zeugenmest</b>			
1 centrale verwerking, biologisch	0 %	0 %	25 %
2 centrale verwerking, mechanisch/chemisch	0 %	0 %	25 %
3 centrale verwerking, thermisch	0 %	0 %	25 %
4 centrale verwerking, compostering	0 %	0 %	25 %