

Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest, 1990-2008

Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)

C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen,
J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof

werkdocumenten



wot
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest, 1990-2008

De reeks 'Werkdocumenten' bevat tussenresultaten van het onderzoek van de uitvoerende instellingen voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu). De reeks is een intern communicatiemedium en wordt niet buiten de context van de WOT Natuur & Milieu verspreid. De inhoud van dit document is vooral bedoeld als referentiemateriaal voor collega-onderzoekers die onderzoek uitvoeren in opdracht van de WOT Natuur & Milieu. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd.

Dit werkdocument is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu.

Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest, 1990-2008

Berekeningen met het Nationaal
Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)

C. van Bruggen

C.M. Groenestein

B.J. de Haan

M.W. Hoogeveen

J.F.M. Huijsmans

S.M. van der Sluis

G.L. Velthof

Werkdocument 250

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, september 2011

Referaat

Bruggen, C. van, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis en G.L. Velthof, 2011. *Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest, 1990-2008; Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 250. 110 blz.; 2 fig.; 21 tab.; 47 ref.; 15. bijl.

De landbouw is de belangrijkste bron van ammoniak (NH₃) in Nederland. In 2009 heeft de CDM-werkgroep 'Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak' (NEMA) een nieuwe methodiek ontwikkeld om de ammoniakemissie uit de landbouw te berekenen. De nieuwe rekenmethodiek gaat bij de berekening van emissie uit stallen en mestopslagen tijdens beweiding en bij mesttoediening uit van de hoeveelheid totaal ammoniakaal stikstof (TAN) in de mest. In 2010 heeft de Emissieregistratie (ER) besloten om deze methodiek te gaan gebruiken voor de jaarlijkse berekening van ammoniakemissie uit de landbouw. De tijdreeks is vanaf 1990 met de nieuwe methodiek herberekend. Bij de herberekening zijn ook waar mogelijk nieuwe inzichten verwerkt in de uitgangspunten. De resultaten van de nieuwe methodiek wijken vooral voor begin jaren negentig af van de oorspronkelijke resultaten in de ER-database. De NH₃-emissie uit dierlijke mest in 1990 is met de nieuwe methodiek berekend op 319 miljoen kg. In de oorspronkelijke uitkomsten bedroeg de NH₃-emissie uit dierlijke mest 224 miljoen kg. De belangrijkste oorzaken voor dit verschil zijn nieuwe emissiefactoren voor bovengronds toegediende mest op grasland en bouwland en het verschil in minerale stikstoffractie in de mest. De NH₃-emissie uit dierlijke mest in 2008 is met de nieuwe methodiek vastgesteld op 99 miljoen kg tegen 108 miljoen volgens de oorspronkelijke reeks. Hoewel de verschillen tussen de resultaten van de nieuwe methodiek en de oorspronkelijke resultaten in recente jaren klein zijn, kunnen er wel duidelijke verschillen voorkomen tussen de afzonderlijke emissiebronnen.

Trefwoorden: ammoniak, beweiding, emissie, export, huisvesting, kunstmest, landbouwtelling, mest, mestopslagen, mesttoediening, mestverwerking, Nederland, pluimvee, rundvee, stallen, stalsystemen, stikstof, varkens, NEMA

Auteurs:

C. van Bruggen (CBS)
C.M. Groenestein (Wageningen UR Livestock Research)
B.J. de Haan (PBL)
M.W. Hoogeveen (LEI Wageningen UR)
J.F.M. Huijsmans (PRI Wageningen UR)
S.M. van der Sluis (PBL)
G.L. Velthof (Alterra Wageningen UR)

©2011 Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)

Postbus 24500, 2490 HA Den Haag
Tel: (070) 337 38 00; www.cbs.nl

Wageningen UR Livestock Research

Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Tel: (0320) 238 238; fax: (0320) 238 050; e-mail: info.livestockresearch@wur.nl

Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)

Postbus 303, 3720 AH Bilthoven
Tel: (030) 274 27 45; fax: 30 274 44 79; www.pbl.nl

LEI Wageningen UR

Postbus 29703, 2502 LS Den Haag
Tel: (070) 335 83 30; fax: (070) 361 56 24; e-mail: informatie.lei@wur.nl

Wageningen UR Plant Research International (PRI)

Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel: (0317) 48 60 01; fax: (0317) 41 80 94; e-mail: info.pri@wur.nl

Alterra Wageningen UR

Postbus 47, 6700 AA Wageningen
Tel: (0317) 48 07 00; fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.alterra@wur.nl

De reeks WOt-werkdocumenten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit werkdocument is verkrijgbaar bij het secretariaat. **Het document is ook te downloaden via www.wotnatuurenmilieu.wur.nl.**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; Fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	11
2 Dieraantallen	13
3 Excretie van N, TAN en P	15
4 Mineralisatie en immobilisatie	19
5 Huisvesting van landbouwhuisdieren	21
5.1 Inleiding	21
5.2 Landbouwtelling 2008	21
5.3 Dierplaatsen met dunne en vaste mest	22
5.3.1 Rundvee	22
5.3.2 Varkens	23
5.3.3 Pluimvee	23
5.4 Stalsystemen en afleiding van emissiefactoren	23
5.4.1 Inleiding	23
5.4.2 Rundvee	24
5.4.3 Varkens	28
5.4.4 Pluimvee	28
5.4.5 Overige diercategorieën	30
6 Emissiefactoren van N₂O, NO en N₂	31
7 Mestopslag buiten de stal	33
7.1 Inleiding	33
7.2 Aandeel van de mest in opslag	33
7.3 Emissiefactoren voor ammoniak uit mestopslagen	34
8 Mestafzet buiten de landbouw	37
8.1 Inleiding	37
8.2 Hobbybedrijven	38
8.3 Natuurterreinen	38
8.4 Particulieren	39
8.5 Mestverwerking	40
8.6 Netto export	41
9 Mesttoediening	43
9.1 Verdeling over grasland en bouwland	43
9.2 Implementatie van toedieningstechnieken	43
9.3 Emissiefactoren bij mesttoediening	46
10 Ammoniakvervluchtiging tijdens beweiding	49
11 Kunstmest	51
Referenties	53
Bijlagen	57

Bijlage 1	Dieraantallen landbouwtelling	59
Bijlage 2	N- en P-excretie en aandeel TAN in de stal	61
Bijlage 3	N- en P-excretie en aandeel TAN in de weide	65
Bijlage 4	Aandeel dieren in stalsystemen met dunne mest	67
Bijlage 5	Stalsystemen bij melkvee	69
Bijlage 6	Emissiefactoren voor huisvesting van varkens in 2008	71
Bijlage 7	Emissiefactoren voor huisvesting van pluimvee in 2008	77
Bijlage 8	Stalsystemen bij varkens	85
Bijlage 9	Stalsystemen bij pluimvee	87
Bijlage 10	Afzet dierlijke mest buiten de landbouw (mln kg P ₂ O ₅)	89
Bijlage 11	Mestverdeling over grasland en bouwland	91
Bijlage 12	Emissiefactor voor bovengronds uitrijden van mest in 1990	93
Bijlage 13	Kunstmestverbruik en vervluchtigingspercentage	97
Bijlage 14	Ammoniakemissie uit de landbouw (mln kg NH ₃)	99
Bijlage 15	Vergelijking NEMA-resultaten met oorspronkelijke ER-cijfers	103

Samenvatting

In 2009 is een nieuwe methodiek ontwikkeld voor berekening van de ammoniakemissie uit de landbouw (Velthof *et al.*, 2009). De nieuwe rekenmethodiek gaat bij de berekening van emissie uit stallen en mestopslagen, tijdens beweiding en bij mesttoediening uit van de hoeveelheid totaal ammoniakaal stikstof (TAN) in de mest. In 2010 heeft de Emissieregistratie (ER) besloten om deze methodiek te gaan gebruiken voor de jaarlijkse berekening van ammoniakemissie uit de landbouw. Een voorwaarde hierbij is dat de gehele tijdreeks vanaf 1990 met de nieuwe methodiek moet worden herberekend. De resultaten van deze herberekening zijn samengevat in tabel 1.

Bij de herberekening van de tijdreeks is gebruik gemaakt van de mogelijkheid om nieuwe inzichten te verwerken in de uitgangspunten.

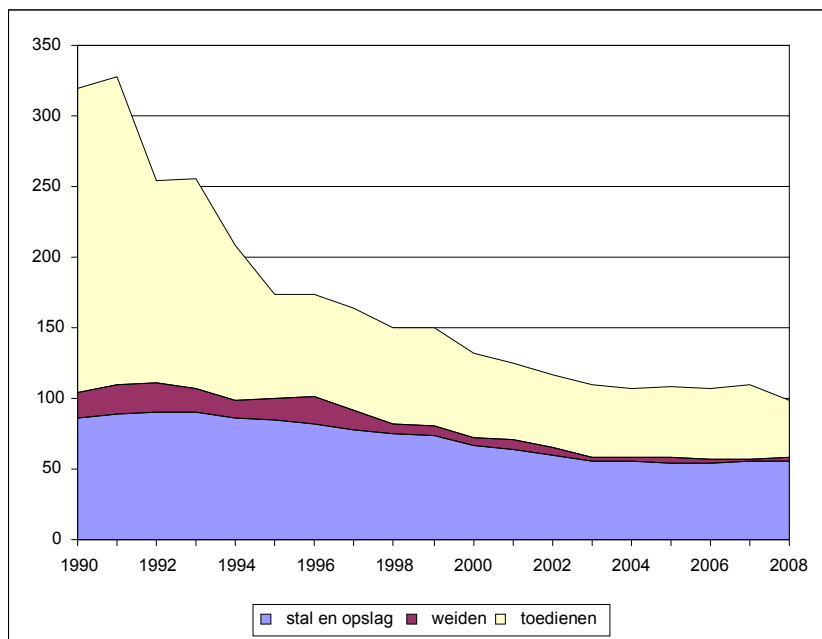
Sinds 1990 is de ammoniakemissie uit de landbouw met tweederde gedaald. In de eerste plaats is de afname het gevolg van de verminderde stikstofexcretie door landbouwhuisdieren. In 1990 bedroeg de excretie 690 mln kg N en in 2008 490 mln kg N. Daarnaast is de afzet van dierlijke mest buiten de landbouw door onder andere export gestegen van 20 mln kg N in 1990 tot 58 mln kg N in 2008.

Van de totale afname van de NH₃-emissie komt bijna 80% voor rekening van het uitrijden van dierlijke mest. Beperking van de emissie uit stallen en mestopslagen droeg voor 13% bij aan de afname van de NH₃-emissie. Het aandeel van beweiding bedroeg 7% en het gebruik van kunstmest 2%.

Tabel 1 Ammoniakemissie uit de landbouw (mln kg NH₃)

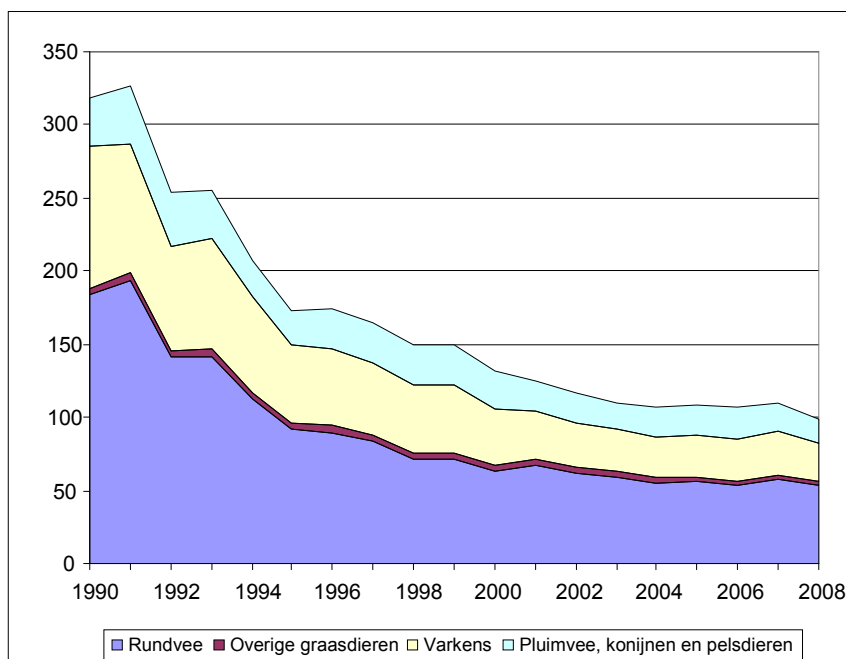
	1990	1995	2000	2005	2008
Melkkoeien					
stal en opslag	21,6	20,0	14,3	13,9	14,3
beweiding	9,0	8,0	2,2	1,5	1,1
toediening	90,3	27,6	21,4	21,4	20,3
<i>totaal</i>	120,9	55,6	37,9	36,7	35,7
Overig rundvee					
stal en opslag	12,8	13,0	10,1	7,8	8,2
beweiding	7,0	6,2	2,2	1,4	0,8
toediening	43,2	16,9	13,2	10,0	8,9
<i>totaal</i>	63,0	36,1	25,4	19,3	18,0
Overige graasdieren					
stal en opslag	1,0	1,2	1,3	1,2	1,2
beweiding	1,8	1,7	0,7	0,4	0,3
toediening	1,1	1,4	1,6	1,4	1,2
<i>totaal</i>	4,0	4,3	3,6	3,1	2,7
Varkens					
stal en opslag	34,7	33,8	24,5	17,8	18,9
toediening	63,5	19,4	14,6	11,2	6,5
<i>totaal</i>	98,3	53,3	39,1	29,0	25,4
Pluimvee, konijnen en pelsdieren					
stal en opslag	16,3	16,2	16,9	14,1	13,6
toediening	16,6	7,9	8,6	5,7	3,4
<i>totaal</i>	32,9	24,2	25,5	19,7	17,0
Totaal dierlijke mest					
stal en opslag	86,5	84,3	67,1	54,7	56,2
beweiding	17,8	16,0	5,1	3,3	2,2
toediening	214,8	73,3	59,2	49,7	40,4
<i>totaal</i>	319,1	173,5	131,5	107,8	98,9
Kunstmest	13,9	14,0	12,0	13,0	10,1
Totaal	333,0	187,5	143,5	120,8	109,0

Figuur 1 toont de ontwikkeling van de NH₃-emissie uit dierlijke mest in stal en opslag, tijdens beweiding en bij mesttoediening. De afname van de NH₃-emissie was het grootst in de eerste helft van de jaren negentig door de invoering van emissiearme toedienings-technieken. Niet in alle jaren is de ammoniakemissie lager dan in het voorgaande jaar. In 1991 bijvoorbeeld was het niveau van de stikstofexcretie hoger dan in 1990 waardoor ook meer mest werd uitgereden. Daarbij werd ook een groter deel van de mest toegediend op grasland met gemiddeld hogere emissiefactoren. In 1993 werd ook een groter deel van de mest op grasland uitgereden.



Figuur 1. Ammoniakemissie uit dierlijke mest in de landbouw (mln kg NH₃)

In figuur 2 is het verloop van de NH₃-emissie uit de landbouw weergegeven per diercategorie.



Figuur 2. Ammoniakemissie uit de landbouw naar diercategorie (mln kg NH₃)

Een uitgebreide tabel met cijfers over de NH₃-emissie uit de landbouw is opgenomen in bijlage 14. In bijlage 15 is voor 1990, 2005 en 2008 het verschil in uitkomsten weergegeven tussen het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA) en de oorspronkelijke ER-cijfers.

Een deel van de dierlijke mest wordt buiten de landbouwsector geproduceerd. Het gaat hierbij om de mestproductie van paarden en pony's die niet in de landbouwtelling worden waargenomen. Daarnaast wordt een deel van de mest buiten de landbouw toegepast, zoals de toepassing op natuurterreinen en bij hobbybedrijven en particulieren. In tabel 2 is een samenvatting opgenomen van de ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest buiten de landbouw.

Tabel 2 Ammoniakemissie uit bronnen buiten de landbouw (mln kg NH₃)

	1990	1995	2000	2005	2008
Totaal dierlijke mest					
stal en opslag	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2
beweiding	0,7	0,7	0,3	0,3	0,6
toediening	6,9	4,0	2,7	4,2	2,9
<i>totaal</i>	8,9	6,0	4,3	5,8	4,7
Kunstmest	0,6	0,6	0,7	0,9	0,8
Totaal	9,5	6,7	4,9	6,7	5,5

In stallen en mestopslagen treden behalve ammoniakemissies ook emissies op van overige stikstofverbindingen zoals lachgas (N₂O), stikstofoxide (NO_x) en luchtstikstof (N₂) (tabel 3). Indirecte emissies van overige N-verbindingen na toediening van mest aan de bodem vallen buiten het bereik van deze rapportage. In hoofdstuk 6 is de onderbouwing van de gehanteerde emissiefactoren voor de overige N-verbindingen uit stal en mestopslag beschreven.

Tabel 3 Emissie van overige gasvormige stikstofverliezen uit dierlijke mest in stallen en mestopslagen buiten de stal (mln kg N)

	1990	1995	2000	2005	2008
Landbouw					
N ₂ O	2,2	2,2	1,9	1,7	1,9
NO	2,2	2,2	1,9	1,7	1,9
N ₂	13,7	13,3	11,3	10,2	11,0
Buiten de landbouw					
N ₂ O	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
NO	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
N ₂	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
Totaal					
N ₂ O	2,4	2,4	2,1	1,9	2,0
NO	2,4	2,4	2,1	1,9	2,0
N ₂	14,5	14,1	12,1	11,0	11,7

1 Inleiding

De Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) heeft een nieuwe rekenmethodiek ontwikkeld voor de berekening van NH₃-emissie uit de landbouw (Velthof *et al.*, 2009). Een belangrijke wijziging ten opzichte van de eerder gebruikte methodiek is het gebruik van vervluchtigingsfactoren ten opzichte van de excretie van Totaal Ammoniakaal N (TAN) in plaats van factoren die gerelateerd zijn aan de totale N-excretie.

In dit werkdocument worden de uitgangspunten beschreven die zijn toegepast bij de herberekening van de ammoniakemissie in 1990-2008 volgens de nieuwe rekenmethodiek (Velthof *et al.*, 2009). Ten opzichte van Velthof *et al.* (2009) zijn enkele uitgangspunten van de nieuwe methodiek bijgesteld. Deze aanpassingen zijn gebaseerd op discussies in de werkgroep die de uitgangspunten voor het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA) vaststelt. Voorbeelden hiervan zijn de immobilisatie van TAN in vaste mest, de emissiefactor voor bovengrondse mesttoediening op bouwland begin jaren negentig en de TAN-excretie van rundvee. Afwijkingen van de uitgangspunten in Velthof *et al.* (2009) zijn beschreven in de betreffende hoofdstukken.

De uitkomsten van de nieuwe rekenmethodiek voor de ammoniakemissie uit de landbouw op basis van TAN verschillen van de uitkomsten van de eerder gebruikte rekenmethodiek op basis van totaal-N. Het verschil in uitkomsten wordt enerzijds veroorzaakt door verschil in methodiek en anderzijds door aanpassing van historische uitgangspunten op basis van nieuwe inzichten (zie bijlage 15).

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op de dieraantallen in de landbouwtelling waarop de berekening van de totale N-excretie is gebaseerd.

Hoofdstuk 3 beschrijft de N- en P-excretie per dier en het aandeel TAN in de N-excretie.

Hoofdstuk 4 gaat in op de netto mineralisatie van organische N.

In hoofdstuk 5 is een beschrijving opgenomen van de resultaten van vragen over stalcapaciteit en staltypen in de landbouwtelling van 2008.

De vervluchtigingsfactoren voor overige gasvormige stikstofverliezen in stallen en mestopslagen zijn opgenomen in hoofdstuk 6.

In hoofdstuk 7 is per diercategorie weergegeven welk deel van de mestproductie buiten de stal wordt opgeslagen en welke emissiefactoren op dit deel van de mest van toepassing zijn.

De mest die aan de bodem wordt toegediend is afhankelijk van het deel dat buiten de landbouw wordt afgezet (hoofdstuk 8) en van voorraadmutaties.

In hoofdstuk 9 is de methode beschreven voor de verdeling van mest over grasland en bouwland en de implementatiegraden van de gebruikte toedieningstechnieken.

Hoofdstuk 10 geeft een overzicht van de emissiefactoren voor ammoniak tijdens beweiding, gebaseerd op de relatie tussen N-gehalte in het rantsoen van melkkoeien tijdens de weideperiode en ammoniakemissie.

Hoofdstuk 11 gaat in op het gebruik van kunstmest en de vervluchtigingsfactoren per kunstmestsoort.

2 Dieraantallen

De aantallen dieren van ruim 40 diercategorieën worden elk jaar geteld in de landbouwtelling. De emissiecijfers worden berekend voor al deze diercategorieën, met uitzondering van de categorieën 'overig pluimvee' en 'overige pelsdieren'. Deze categorieën kunnen bestaan uit diverse diersoorten waardoor geen technische kengetallen over voerverbruik en dierlijke productie zijn op te stellen. Bovendien gaat het om zeer geringe aantallen dieren met een te verwaarlozen bijdrage aan de totale mestproductie (WUM, 2010 par. 2.5). Hierdoor is ook de bijdrage aan de emissie van ammoniak en overige stikstofverbindingen te verwaarlozen.

Daarnaast zijn niet alle diersoorten die voorkomen op landbouwbedrijven in de landbouwtelling opgenomen. Enkele diersoorten die in kleine aantallen worden gehouden, zoals herten en waterbuffels, ontbreken.

In de landbouwtelling worden alleen dieren geteld die voorkomen op landbouwbedrijven. Dieren die niet op landbouwbedrijven worden gehouden zoals een deel van de paarden en schapen blijven buiten de waarneming. Omdat een aanzienlijk deel van de paarden in Nederland niet op landbouwbedrijven voorkomt, wordt dit aantal geschat en de emissie van deze categorie wordt afzonderlijk berekend.

Er wordt verondersteld dat het aantal dieren in de landbouwtelling gelijk is aan het gemiddelde aantal aanwezige dieren in het betreffende jaar en dat dus de leegstand van de hokken tijdens de telling gelijk is aan de gemiddelde leegstand (WUM, 2010 par. 2.5).

Voor konijnen en pelsdieren is het aantal dieren in 1990 gelijkgesteld aan het aantal in 1991 vanwege de onvolledige waarneming in 1990. Het aantal roséveeskalveren in de periode 1990-1994 is door middel van interpolatie geschat. In 1995 bestond 12,8% van de vleeskalveren uit roséveeskalveren. In 1987 was het aantal nihil. Dit betekent een toename van het aandeel roséveeskalveren van 1,6% per jaar. Door de aanpassing van het aantal dieren wijkt de stikstof- en fosfaatuitscheiding in 1990-1994 iets af van WUM-berekeningen.

In 1997, 2001 en 2003 is in verband met uitbraken van respectievelijk varkenspest, mond- en klauwzeer (MKZ) en vogelpest het aantal getelde dieren in de landbouwtelling niet representatief voor het gemiddeld aantal aanwezige dieren in die jaren. Bij de uitbraak van MKZ in 2001 en de vogelpest in 2003 is ervoor gekozen om de dieraantallen in de landbouwtelling te corrigeren met gegevens over ruimingen zodat de gecorrigeerde aantallen overeenkomen met het gemiddelde aantal aanwezige dieren (WUM, 2010 par. 2.5.3). In 1997 zijn de dieraantallen in de landbouwtelling niet aangepast, maar is er voor gekozen om de mestproductie- en mineralenuitscheidingsfactoren zodanig aan te passen dat zij niet gelden per gemiddeld aanwezig dier maar per geteld dier in de landbouwtelling (WUM, 2010, par. 4.5).

Een overzicht van de dieraantallen is opgenomen in bijlage 1.

3 Excretie van N, TAN en P

De Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM) berekent jaarlijks de N-excretie per dier (WUM, 2010), inclusief de verdeling van de mest over stal- en weideperiode. Bij de berekening van excretiefactoren per dier zijn sommige diercategorieën in de landbouwtelling samengevoegd tot één categorie om zo beter aan te sluiten bij de beschikbare kengetallen over voerverbruik en dierlijke productie (WUM, 2010 par. 2.5.1).

Behalve de N-excretie moet ook het aandeel TAN (Totaal Ammoniakaal N) in de excretie worden vastgesteld. TAN is hier gedefinieerd als urine-N en bestaat voor het grootste deel uit ureum. Om de TAN-excretie te kunnen bepalen, moet de stikstofverteerbaarheid van het rantsoen bekend zijn. Bij de bepaling van de N-verteerbaarheid van het rantsoen van graasdieren is onderscheid gemaakt in ruwvoer en mengvoer. Het verteerbaar ruw eiwit (VRE) van ruwvoer is berekend met de volgende formules:

$$\text{VRE-graskuil: } 0,97 * \text{RE} + 0,044 * \text{RAS} - 44$$

$$\text{VRE-hooi: } 0,868 * \text{RE} + 0,04 * \text{RAS} - 40$$

$$\text{VRE-snijmaïs: } 0,969 * \text{RE} + 0,04 * \text{RAS} - 40$$

$$\text{VRE-vers gras: } 0,98 * \text{RE} - 0,136 * \text{RC}$$

In bovenstaande formules staat RE voor ruw eiwit exclusief de fractie van het oorspronkelijke ruw eiwit dat is omgezet in NH_3 . RAS staat voor ruwe as en RC voor ruwe celstof. De verteringscoëfficiënt is berekend uit de som van het verteerbaar ruw eiwit plus de NH_3 -fractie, gedeeld door de hoeveelheid ruw eiwit inclusief de NH_3 -fractie (RE-totaal).

Voor de berekening van de N-verteerbaarheid van mengvoer voor melkvee is gebruik gemaakt van LEI-gegevens over de afzet van melkveevoeders per gehalte aan Darm Verteerbaar Eiwit (DVE). De gemiddelde N-verteerbaarheid van mengvoer voor melkvee is berekend door gegevens over de verteerbaarheid van mengvoer per DVE-gehalte (Bikker *et al.*, 2011) te combineren met informatie over de afzet van deze voeders van het LEI.

Over de afzet van vleesveevoeders naar DVE-gehalte zijn geen gegevens bekend. De N-verteerbaarheid van opfokvoer voor vleesvee is daarom berekend als gemiddelde van de verteerbaarheid van vleesveevoer van 130 DVE en 150 DVE. De N-verteerbaarheid van afmestvoer voor vleesvee is berekend als gemiddelde van de verteerbaarheid van vleesveevoer van 90 DVE en 110 DVE.

De N-verteerbaarheid van rundveemengvoer in tabel 3.1 die door Bikker *et al.* (2011) is vastgesteld voor 2009, is ook op alle voorgaande jaren toegepast. Dit betekent dat de N-verteerbaarheid van rundveemengvoer in de periode 1990-2008 niet meer is berekend op basis van de vereenvoudigde berekeningswijze in Velthof *et al.* (2009). De in Velthof *et al.* (2009) beschreven methodiek is te globaal van opzet om daarmee de N-verteerbaarheid van rundveemengvoer jaarlijks vast te stellen. Het nadeel van het hanteren van een vaste N-verteerbaarheid voor rundveemengvoeders is wel dat fluctuaties van de N-verteerbaarheid niet tot uitdrukking komen in de TAN-excretie. Dit nadeel blijft in het geval van rundveemengvoer overigens beperkt omdat voor de meeste rundveecategorieën het grootste deel van het rantsoen bestaat uit ruwvoer.

Tabel 3.1 Fecale stikstofverteerbaarheid van diervoeders (%) in 2009

	N-verteringscoëfficiënt (VC-Re)
	%
Melkvee	
standaard mengvoer	76,7
eiwitrijk mengvoer	83,5
Vleesvee	
opfokvoer voor vleesstieren	83,3
afmestvoer voor vleesstieren	78,8
opfokvoer voor rosévleeskalveren	80,0
afmestvoer voor rosévleeskalveren	79,9

Bron: Bikker *et al.* 2011 en WUM

Het rantsoen van de onderscheiden categorieën graasdieren is gebaseerd op de voederbehoefte van de dieren en statistische gegevens over de beschikbaarheid van krachtvoer en geconserveerd ruwvoer (WUM, 2010 par 3.2). Per diercategorie is de opname van N met het rantsoen berekend en het aandeel van de verteerde N op basis van de verteringscoëfficiënten per component.

Voor de verschillende categorieën hokdieren is het aandeel TAN in de N-excretie voor twee jaren vastgesteld: het jaar waarin de emissiefactor voor het betreffende stalsysteem in de Regeling ammoniakemissie veehouderij (Rav) is opgenomen en het jaar 2005 (Velthof *et al.* 2009, bijlage 8 en 9).

Het TAN-aandeel in de excretie vertoont voor de meeste diercategorieën een dalende trend, met name bij varkens. Er wordt van uitgegaan dat deze daling gelijkmatig over de jaren heeft plaatsgevonden. In de jaren vóór het referentiejaar is het TAN-aandeel gelijk gesteld aan het TAN-aandeel in het referentiejaar en in de jaren na 2005 is het TAN-aandeel gelijk gesteld aan het TAN-aandeel in 2005. Het TAN-aandeel in de excretie van eenden, konijnen en pelsdieren is niet bekend en geschat op 70% (Velthof *et al.*, 2009).

Verdeling van de excretie van melkkoeien over stal en weide

De verdeling van de excretie over stal en weide is gebaseerd op gegevens van het LEI en CBS-onderzoek naar graslandgebruik (WUM, 2010 p.26). Hieruit zijn gegevens beschikbaar gekomen over de lengte van de stal- en weideperiode, de verdeling van melkkoeien over beweidingssystemen en de duur van de beweiding overdag. De toegepaste beweidingssystemen en de duur van de beweiding overdag bepalen de excretie in de stal tijdens de weideperiode van melkkoeien. De excretie in de stal bij dag en nacht weiden en bij beweiding overdag wordt verondersteld evenredig te zijn met het aantal uren opstallen (WUM, 2010).

Omdat emissiefactoren berekend worden per stalstelsel moet de in de stal uitgescheiden stikstof worden vastgesteld bij de toegepaste beweidingssystemen (onbeperkt dan wel beperkt weiden en permanent opstallen). Aangenomen wordt dat grupstallen en potstallen alleen voorkomen in combinatie met onbeperkt weiden (Oenema *et al.*, 2000). Dit betekent dat tijdens de weideperiode van melkkoeien die in een grupstal of potstal worden gehouden 15% van de excretie in de stal terecht komt. Om de excretie in de stal tijdens de weideperiode van melkkoeien in een ligboxenstal te bepalen, is de verdeling van de beweidingssystemen gecorrigeerd voor het aandeel grupstallen en potstallen. Vervolgens is met het aandeel van de excretie in de stal per beweidingstelsel de bijdrage bepaald aan de N-excretie in de stal voor huisvesting in ligboxen, inclusief niet nader bekende staltypen (tabel 3.2).

In bijlage 2 is de N- en P-excretie en het aandeel TAN in de stal weergegeven en in bijlage 3 de excretie in de weide.

Tabel 3.2 Bijdrage van beweidingssystemen aan de de N-excretie in de stal in de weideperiode van melkkoeien met huisvesting in ligboxen

Beweidingssysteem	Aandeel melkkoeien	Aandeel grupstal en potstal	Aandeel melkkoeien excl. grupstal en potstal	Excretie in de stal in de weideperiode per beweidingssysteem	Aandeel per beweidingssysteem in de N-excretie in de stal bij ligboxen
	%	%	%	%	%
1990-2001					
Onbeperkt weiden	21	12,8	40	15	14
Beperkt weiden	40		54	60	73
Permanent opstallen	39		6	100	13
<i>Totaal</i>	100		100		100
2002					
Onbeperkt weiden	25	12,8	14	15	3
Beperkt weiden	58		67	60	65
Permanent opstallen	17		20	100	32
<i>Totaal</i>	100		100		100
2003					
Onbeperkt weiden	27	12,8	17	15	4
Beperkt weiden	58		67	60	68
Permanent opstallen	14		17	100	28
<i>Totaal</i>	100		100		100
2004					
Onbeperkt weiden	31	8,7	24	15	6
Beperkt weiden	52		57	60	61
Permanent opstallen	17		19	100	33
<i>Totaal</i>	100		100		100
2005					
Onbeperkt weiden	31	8,7	24	15	6
Beperkt weiden	52		57	60	61
Permanent opstallen	17		19	100	33
<i>Totaal</i>	100		100		100
2006					
Onbeperkt weiden	34	8,7	28	15	7
Beperkt weiden	45		49	67	55
Permanent opstallen	21		23	100	38
<i>Totaal</i>	100		100		100
2007					
Onbeperkt weiden	23	8,7	15	15	3
Beperkt weiden	57		62	67	64
Permanent opstallen	20		22	100	33
<i>Totaal</i>	100		100		100
2008					
Onbeperkt weiden	39	5,8	35	15	10
Beperkt weiden	40		43	67	51
Permanent opstallen	21		22	100	39
<i>Totaal</i>	100		100		100

Bron: LEI en CBS-onderzoek graslandgebruik en weidegang.

4 Mineralisatie en immobilisatie

Bij de berekening van de TAN-excretie wordt rekening gehouden met 10% netto mineralisatie van organische N-excretie in dunne rundveemest en dunne varkensmest. Er wordt verondersteld dat deze mineralisatie meteen na uitscheiding in de stal plaatsvindt. Voor stalsystemen waarbij de mest frequent wordt verwijderd, is het mogelijk dat de hoeveelheid TAN en daarmee de stalemissie iets wordt overschat.

In Velthof *et al.* (2009) is er van uitgegaan dat er netto geen mineralisatie van organische N of immobilisatie van minerale N plaatsvindt bij vaste mest. De berekende TAN-fracties in vaste rundvee- en varkensmest bij toedienen blijken dan echter zeer hoog te zijn in vergelijking met gemeten TAN-fracties (tabel 4.1). De spreiding in het percentage N-mineraal of TAN is zeer groot en dit percentage is afhankelijk van type mest, gebruik van stro en de wijze en duur van opslag. Het percentage TAN neemt af in de volgorde verse mest > dikke fractie > vaste mest-zaagsel > vaste mest –stro.

Het grote verschil tussen berekende en gemeten TAN-fracties kan worden veroorzaakt door een te lage immobilisatie van N en/of een te laag N-verlies door denitrificatie. Er zijn studies bekend waarin de N-verliezen door denitrificatie uit vaste mest heel hoog zijn (20-25%; Petersen *et al.*, 1998).

Op basis van literatuurgegevens is besloten om uit te gaan van 25% immobilisatie van TAN in vaste mest van graasdieren en van varkens direct na uitscheiding. De berekende TAN-fracties in vaste mest van rundvee en varkens zijn daarmee nog steeds aan de hoge kant, maar vallen dan wel in de range van gevonden waarden.

Tabel 4.1 Gemiddelde samenstelling van vaste mest

			N- totaal (g/kg)	N- mineraal (g/kg)	N- mineraal (%)	
Mooij, 1996	NL	rundvee	6,90	1,60	23	n=7
		varkens (stro)	7,50	1,50	20	n=8
Kolenbrander en De La Lande Cremer, 1967	NL	rundvee-grupstal	5,40	0,50	9	
Sluijsmans and Kolenbrander, 1976	NL	rundvee-grupstal			10	
Hoeksma, 2009	NL	dikke fractie gescheiden	12,41	5,23	42	
		van varkensmest	12,88	5,11	40	
			11,13	4,36	39	
Menzi <i>et al.</i> , 1998	EU	rundvee	5,20	1,40	27	
		varkens	6,80	2,20	32	
		rundvee	4,80	1,30	27	
		varkens	6,80	2,40	35	
Scharrer and Linser, 1968	D	rundvee	3,50	0,50	14	
		varkens	5,00	0,80	16	
Whitehead <i>et al.</i> , 1989	UK	rundvee-zand	4,37	1,45	33	
		rundvee-stro	3,20	0,72	23	
		rundvee-stro	4,35	1,69	39	

			N- totaal (g/kg)	N- mineraal (g/kg)	N- mineraal (%)	
		rundvee-stro	5,33	1,68	32	
		rundvee-stro	3,52	1,01	29	
		rundvee-zaagsel	5,50	2,13	39	
		rundvee-zaagsel	5,62	2,39	43	
		rundvee-zand	2,83	1,38	49	
		rundvee-stro	7,51	3,95	53	
Chambers <i>et al.</i>, 1997						
	UK	rundvee	6,50	0,78	12	
		varkens	7,70	1,34	17	
			10,40	1,72	17	
Chadwick <i>et al.</i> 2000						
	UK	rundvee	5,20	0,70	13	n=14
		varkens	8,58	2,50	29	n=6
Kulling <i>et al.</i>, 2003						
	Swi	rundvee-grass rantsoen	2,36	0,09	4	
		rundvee-hooi rantsoen	2,80	0,08	3	
Kirchmann, 1991						
	Swe	rundvee-aeroob	30,00	0,23	1	uitgedrukt per kg ds
		rundvee-anaeroob	41,50	21,20	51	uitgedrukt per kg ds
		varkens-aeroob	40,50	1,58	4	uitgedrukt per kg ds
		varkens-anaeroob	42,50	21,64	51	uitgedrukt per kg ds
Webb and Misselbrook						
	UK	rundvee			18	
		varkens			18	
Petersen <i>et al.</i>, 1998						
	UK	rundvee	6,70	1,70	25	
		varkens	11,50	1,30	11	
		varkens	11,90	5,10	43	
Bruins en Huijsmans (1989)						
	NL	dikke fractie gescheiden	10,30	2,90	28	
		varkensmest				
Mulder & Huijsmans (1993)						
	NL	rundvee potstal	6,00	2,00	33	
		rundvee potstal	5,80	0,80	14	
		rundvee potstal	6,00	1,80	30	
		rundvee grupstal	7,90	3,00	38	
Burton (2003) MATARESA						
	EU	rundvee	5,30	1,20	23	
		varkens	6,90	2,20	32	

De metingen van Bruins & Huijsmans (1989) en Mulder & Huijsmans (1993) zijn de waarden op het moment van uitrijden.

5 Huisvesting van landbouwhuisdieren

5.1 Inleiding

Informatie over toegepaste stalsystemen is nodig om emissiefactoren toe te kunnen passen die van toepassing zijn op de in de praktijk voorkomende staltypen. Hierbij is zoveel mogelijk aangesloten bij de emissiefactoren die in de Regeling ammoniakemissie veehouderij (Rav) worden onderscheiden.. Daarnaast is het voor de berekening van de mineralisatie van organische N, de omvang van overige gasvormige verliezen en voor de vaststelling van de mest die buiten de stal wordt opgeslagen belangrijk om inzicht te hebben in de aandelen dunne en vaste mest

Informatie over huisvesting van landbouwhuisdieren komt periodiek beschikbaar uit de landbouwtelling (tabel 5.1).

Tabel 5.1 Huisvesting van landbouwhuisdieren in de landbouwtelling

Jaar	Onderwerpen
1986	Dierplaatsen met dunne en vaste mest (separaat CBS-onderzoek, geen landbouwtelling)
1994	Huisvesting opfokhennen en leghennen
1997	Huisvesting melkkoeien met onderscheid tussen ligbox en "ander staltype"
1998	Huisvesting jongvee
2000	Huisvesting melkkoeien
2001	Huisvesting varkens
2002	Huisvesting opfokhennen en leghennen
2004	Huisvesting opfokhennen, leghennen, varkens, melkkoeien en jongvee
2008	Stalcapaciteit en staltype rundvee, varkens, pluimvee

5.2 Landbouwtelling 2008

In de landbouwtelling 2008 is uitgebreid gevraagd naar stalcapaciteit en staltype op basis van het aantal dierplaatsen (CBS, 2009). Bij de stalcapaciteit voor rundvee en varkens is ook onderscheid gemaakt tussen dierplaatsen met dunne mest en dierplaatsen met vaste mest.

De indeling in staltypen in de landbouwtelling is globaler van opzet dan de indeling in de Rav. Hierdoor is het in veel gevallen niet mogelijk om de informatie in de landbouwtelling over toegepaste stalsystemen rechtstreeks te koppelen aan emissiefactoren in de Rav. Er kan bijvoorbeeld in de landbouwtelling bij een bepaalde diercategorie gevraagd zijn naar het aantal dierplaatsen met luchtwassers. In de Rav worden echter meerdere typen luchtwassers met verschillende emissiefactoren onderscheiden. In dit geval is de gemiddelde emissiefactor voor dierplaatsen met luchtwassers gebaseerd op de verdeling van het aantal dierplaatsen naar type luchtwasser in de provincie Noord-Brabant. De gebruikte gegevens over milieuvergunningen in Noord-Brabant hebben betrekking op de situatie in 2008.

Het aantal dieren in de landbouwtelling kan zowel groter (overbezetting) als kleiner (onderbezetting) zijn dan het aantal opgegeven dierplaatsen.

Voor overbezetting is gecorrigeerd door het aantal dierplaatsen gelijk te stellen aan het aantal gehouden dieren. Onderbezetting kan veroorzaakt worden door leegstand tussen de rondes, door onvolledige benutting van de stalcapaciteit en door het meetellen van

de capaciteit van stallen die niet (meer) in gebruik zijn. De stalcapaciteit voor een bepaalde diercategorie is alleen meegeteld voor zover er dieren van die betreffende categorie aanwezig zijn.

Ook is het mogelijk dat op een bedrijf meerdere staltypen per diercategorie voorkomen. Wanneer de stalcapaciteit groter is dan het aantal dieren en er meerdere staltypen op het bedrijf voorkomen, is voor zover mogelijk een volgorde toegepast bij de toerekening van dieren aan staltypen van modern (emissiearm) naar traditioneel. In overige gevallen zijn de dieraantallen evenredig over de staltypen verdeeld. Bij de implementatiegraden van staltypen is dus altijd voor overcapaciteit gecorrigeerd.

5.3 Dierplaatsen met dunne en vaste mest

5.3.1 Rundvee

Uit CBS-onderzoek over 1985/'86 bleek dat 86% van de melkkoeien gehuisvest was in een stal met dunne mest. Uit de landbouwtelling van 1997 kwam naar voren dat 83% van de melkkoeien gehuisvest was in een ligboxenstal en 17% in een overig niet nader genoemd staltype. Gedetailleerde informatie over stalsystemen bij melkkoeien waaruit een verdeling in dunne en vaste mest kan worden afgeleid, is gevraagd in de landbouwtelling van 2000, 2004 en 2008. In 2000 bedroeg het aandeel plaatsen met dunne mest 96%, in 2004 97% en in 2008 98%.

Gezien de lange periode waarover geen informatie over de aandelen dunne en vaste mest van melkkoeien beschikbaar is en de duidelijke trend naar een groter aandeel dunne mest, is voor tussenliggende jaren een interpolatie toegepast.

Bij jongvee en bij rundvee voor de vleesproductie (uitgezonderd vleeskalveren) was het aandeel vaste mest in 1986 ongeveer 25% (Van Eerd, 1987). In dit onderzoek werd geen onderscheid gemaakt tussen mestvee en jongvee en ook niet tussen leeftijdscategorieën. Uit gegevens van 2008 is gebleken dat bij jongvee tot 1 jaar het aandeel dieren in een stal met dunne mest ongeveer 56% is. Bij jongvee van 1 jaar en ouder is het aandeel dieren in een stal met dunne mest veel groter dan bij jongvee tot 1 jaar maar wel enkele procentpunten lager dan bij melkkoeien. In de landbouwtelling van 1998 is gevraagd naar de huisvesting van jongvee van 1 jaar en ouder. Door de lage respons, overeenkomend met 14% van het aantal dieren, en het ontbreken van onderscheid tussen grupstallen met drijfmest en grupstallen met vaste mest, zijn de resultaten niet bruikbaar.

De huisvesting van rundvee voor de vleesproductie is voor het eerst gevraagd in de landbouwtelling van 2008. Ongeveer tweederde van de dieren bleek gehuisvest in een stal met dunne mest.

Er zijn weinig aanknopingspunten voor het verloop van het aandeel dunne/vaste mest voor jongvee en mestvee, uitgesplitst naar leeftijdscategorie. Voor jongvee tot 1 jaar is voor alle jaren het aandeel dunne mest vastgesteld op 56% (2008). Voor jongvee ouder dan 1 jaar is het aandeel dunne mest in 1990 vastgesteld op 85%, enkele procentpunten lager dan bij melkkoeien. In 2008 bedroeg het aandeel dunne mest 95%. Er is verondersteld dat in de tussenliggende jaren het aandeel dunne mest gelijkmatig is toegenomen. Voor de categorieën fokstieren en mestvee zijn geen gegevens over het eventuele verloop van de verdeling dunne/vaste mest. Daarom is de verdeling voor alle jaren gelijkgesteld aan de verdeling in 2008 (zie bijlage 4).

5.3.2 Varkens

In de landbouwtelling van 2001 is voor het eerst gevraagd naar de huisvesting van varkens. Daarbij is ook gevraagd naar het gebruik van stro bij vleesvarkens en bij guste en dragende zeugen. Of het stro gebruikt is als afleidingsmateriaal of als ligbed is niet bekend. Bij 8 procent van de vleesvarkensplaatsen werd stro gebruikt. Bij guste zeugen was dit ook 8% en bij dragende zeugen ca. 10%. Uit de vraagstelling blijkt echter niet in hoeverre dit ook heeft geleid tot de productie van vaste mest.

In de landbouwtelling van 2004 is gevraagd naar het gebruik van strooisel als ligbed bij vleesvarkens en bij guste en dragende zeugen. Bij vleesvarkens was het aandeel plaatsen met stro als ligbed 6%. Een deel van de mest die de varkens in deze stallen produceren is dus vaste mest. Oenema *et al.* (2000) gaan er van uit dat in stallen met vaste mest 75% van de mest bestaat uit drijfmest. Dit zou betekenen dat 1,5% van de vleesvarkensmest (25% van 6%) bestaat uit vaste mest.

Bij zeugen is in de landbouwtelling van 2004 alleen gevraagd of er strooisel als ligbed is gebruikt maar niet het aantal dierplaatsen. Als er van uit wordt gegaan dat het gebruik van strooisel geldt voor alle dierplaatsen, dan blijkt dat bij ongeveer 10% van de guste zeugen en bij 15% van de dragende zeugen strooisel wordt gebruikt voor het ligbed. Wanneer we net als bij vleesvarkens ervan uitgaan dat 75% van de mest uit deze stallen bestaat uit drijfmest en dat het aandeel vaste mest bij kraamzeugen verwaarloosbaar is, dan komt het gemiddelde aandeel vaste zeugenmest uit op 3%.

In de landbouwtelling van 2008 is onderscheid gemaakt in plaatsen met strooisel als afleidingsmateriaal en plaatsen met veel stro (vaste mest). Voor vleesvarkens was het aandeel vaste mest kleiner dan 1%. Voor zeugen varieerde het aandeel vaste mest van 0,2% voor individuele huisvesting tot 12,9% voor groepshuisvesting. Gemiddeld bedroeg in 2008 het aandeel vaste mest bij zeugen 5%. Voor dekberen bedroeg het aantal plaatsen met vaste mest 19%. De aandelen plaatsen met vaste mest voor zeugen en beren op basis van de landbouwtelling 2008 zijn toegepast vanaf 2007. In de periode vóór 2007 is geen rekening gehouden met vaste mest. Voor vleesvarkens en opfokvarkens blijft voor alle jaren het aandeel vaste mest nihil (zie bijlage 4).

5.3.3 Pluimvee

Alleen bij opfokhennen en leghennen komen staltypen voor met dunne mest. In 1990-1993 bedroeg het aandeel dunne mest bij opfokhennen 66% en bij leghennen 60% (WUM, 2010). Van der Hoek (1994) hanteert iets hogere aandelen dunne mest in 1990 maar deze aandelen hebben betrekking op een oudere inschatting over het voorkomen van staltypen met dunne mest.

5.4 Stalsystemen en afleiding van emissiefactoren

5.4.1 Inleiding

Voor de onderscheiden stalsystemen in de rekenmethodiek wordt een vervluchtigingsfactor berekend op basis van TAN. Deze vervluchtigingsfactor wordt berekend door de emissiefactor van de Rav (kg NH₃ per dier) te delen door de TAN-excretie van de betreffende diercategorie. Idealiter wordt hiervoor de TAN-excretie gebruikt van het jaar waarin de emissiefactor van het stalsysteem in de Rav is opgenomen of voor het laatst is herzien. De achterliggende gedachte hierbij is dat de gemeten emissie in dat jaar verband houdt met de TAN-excretie in dat jaar. Niet alle emissiefactoren zijn echter door middel van afzonderlijke metingen vastgesteld, maar zijn in veel gevallen van andere factoren afgeleid. Hierdoor is het niet zinvol om voor elke emissiefactor in de

Rav een referentiejaar te bepalen. Hierbij komt nog dat het in de meeste gevallen niet mogelijk is om informatie uit de landbouwtelling over toegepaste stalsystemen rechtstreeks te koppelen aan emissiefactoren van de Rav.

Besloten is om met uitzondering van enkele staltypen bij pluimvee de emissiefactoren voor stalsystemen te relateren aan de TAN-excretie van het jaar waarin de emissiefactor voor traditionele huisvesting voor de betreffende diercategorie in de Rav is opgenomen. Voor enkele emissiearme staltypen bij leghennen en vleeskuikens die relatief vaak voorkomen is een vervluchtigingsfactor op basis van de TAN-excretie vastgesteld voor het jaar waarin de ammoniakmetingen zijn uitgevoerd. Voor opfokhennen en -hanen van legrassen gaat het om de mestbandbatterij met geforceerde mestdroging met 0,4 m³ lucht per opfokken (E 1.5.2) en volièrehuisvesting, minimaal; 67-70% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,3 m³ lucht per dier per uur mestbeluchting (E 1.8.2). Bij hennen en hanen van legrassen betreft het de mestbandbatterij met geforceerde mestdroging met 0,7 m³ lucht per opfokken (E 2.5.2) en volièrehuisvesting, 50% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met beluchting (E 2.11.2).

Bij vleeskuikens gaat het om grondhuisvesting met vloerverwarming en -verkoeling (E 5.5) en de vleeskuikenstal met mixluchtventilatie (E 5.6).

5.4.2 Rundvee

Een overzicht van de toegepaste stalsystemen is gegeven in bijlage 5. De emissiefactoren in de Rav voor 'overige huisvesting' worden zowel toegepast voor drijfmest als voor vaste mest omdat in de Rav geen afzonderlijke factoren voor dunne en vaste mest zijn opgenomen.

Melk- en kalfkoeien

Uit de landbouwtelling van 1997 blijkt dat 83% van de melkkoeien is gehuisvest in een ligboxenstal en 17% in een overig staltype. Uit de landbouwtelling van 2000, 2004 en 2008 is een gedetailleerde verdeling van melkkoeien over staltypen beschikbaar. Voor de periode 1990-1999 is besloten het aandeel grupstal met drijfmest gelijk te stellen aan het aandeel in 2000. Aangezien grupstallen op hun retour zijn, en de grupstal met drijfmest emissiearm is, is deze schatting een ondergrens van het percentage emissiearme systemen in de periode 1990-1999. Het aandeel emissiearme ligboxenstal plus het aandeel grupstal met drijfmest in de landbouwtelling van 2008 is toegepast vanaf 2007.

De berekening van vervluchtigingsfactoren gaat uit van de indeling in emissiearme stallen, verdeeld in emissiearme ligboxenstallen en emissiearme grupstallen, en overige stallen waaronder de traditionele ligboxenstallen, de potstallen en de grupstallen met vaste mest.

In de Rav zijn de emissiearme ligboxenstallen verder opgesplitst in verschillende typen. Over het voorkomen van deze typen is geen informatie beschikbaar uit de landbouwtelling. Wel is het totale aandeel van emissiearme ligboxenstallen bekend (1 à 2%). De verschillen in emissiefactoren tussen deze typen zijn gering. Vanwege het geringe aandeel van emissiearme ligboxenstallen en het geringe verschil in emissiefactoren is besloten om de gemiddelde emissiefactor voor emissiearme ligboxenstallen te baseren op de verhouding waarin deze staltypen voorkwamen in Noord-Brabant in 2008. De gemiddelde emissiefactor voor emissiearme ligboxenstallen is 7,6 kg NH₃ per jaar voor bedrijven die beweiding toepassen en 9,0 kg NH₃ per jaar bij permanent opstallen. (tabel 5.2).

Tabel 5.2 Stalcapaciteit voor melkkoeien in Noord-Brabant in 2008

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Emissiefactor per jaar bij beweiden		Emissiefactor per jaar bij permanent opstallen	
	totaal	dier-plaatsen	Rav kg NH ₃ /dpl	opstallen	Rav kg NH ₃ /dpl
Emissiearme ligboxenstallen					
A1.2 loopstal hellende vloer en giergoot of met roostervloer; beide met spoelsysteem	1060	814	7,7	246	8,6
A1.3 loopstal hellende vloer en giergoot max mestbesmeurd 3 m ² /koe	1438	650	7,5	788	8,6
A1.4 loopstal hellende vloer spoelsysteem max mestbesmeurd 3,75 m ² /koe	476	476	6,8		7,8
A1.5 loopstal sleufvloer en mestschuif	7640	5438	7,7	2202	9,2
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)			7,6		9,0

Bron: milieuvergunningen provincie Noord-Brabant

Om de jaarrond-emissiefactoren voor melkkoeien in de Rav te kunnen koppelen aan de excretie in de stal tijdens de stalperiode en aan de excretie tijdens opstallen in de weideperiode, moet de emissiefactor in de Rav geplitst worden in een factor voor de stalperiode en een factor voor de weideperiode. De basis van de emissiefactoren in de Rav wordt gevormd door de relatie tussen het melkureumgehalte en de ammoniakemissie (Monteny, 2001). Het verband tussen melkureumgehalte en ammoniakemissie is later door Van Duinkerken *et al.* (2003) vastgelegd in een formule:

$$Z = 0,751 + 0,0276 * (\text{staltemperatuur} - 15) + 0,0534661 * \text{melkureum} - 0,00041145102 * \text{melkureum} * \text{melkureum} \quad (F1)$$

$$\text{Stalemissie per dier per 190 staldagen} = e^Z \quad (F2)$$

Met behulp van deze formules is het mogelijk om de jaarrond-emissiefactoren in de Rav te splitsen in een factor voor de stalperiode en een factor voor de weideperiode bij verschillende beweidingssystemen. In tabel 5.3 is daarvan de uitwerking gegeven. Het gehalte aan melkureum (25 mg/100 ml melk) en de temperatuur in de stal in de stalperiode en in de weideperiode zijn gelijk aan de waarden die voor de Rav zijn gebruikt. Het aantal stal- en weidedagen heeft betrekking op de situatie in 2001. De jaarrond NH₃-emissies voor beweiden en permanent opstallen die op basis van de formules worden berekend, liggen iets hoger dan de waarden in de Rav. De oorzaak hiervoor is dat de formules nog niet beschikbaar waren ten tijde van de aanpassing van de Rav in 2001. Aangezien in het protocol voor NEMA gekozen is om de Rav leidend te laten zijn (Velthof *et al.*, 2009), zijn de berekende waarden voor onbeperkt weiden en beperkt weiden in stal- en weideperiode vermenigvuldigd met 0,94 (9,5/10,08). De berekende waarden voor permanent opstallen zijn vermenigvuldigd met 0,96 (11,0/11,49).

De afleiding van emissiefactoren voor stal- en weideperiode op basis van TAN is gebaseerd op het aantal stal- en weidedagen en de toegepaste beweidingssystemen in 2001.

Uit tabel 5.3 blijkt dat de emissiefactor kg NH₃/dierplaats in de stalperiode bij beweiden (5,3 kg) iets verschilt van de factor bij permanent opstallen (5,4 kg). Gekozen is voor de emissiefactor op basis van beweiden (5,3 kg) omdat beweiden in de praktijk het vaakst voorkomt.

Tabel 5.3 Ammoniakvervluchtiging in de stal bij traditionele huisvesting en verschillende beweidingssystemen

Parameter	Eenheid	Stal- periode	Weideperiode			Jaarrond met formule	Jaar- rond Rav
			onbeperkt weiden	beperkt weiden	permanent opstallen		
Melkureum	mg/100 g melk	25	25	25	25		
Temperatuur	°C	9,2	18,1	18,1	18,1		
Z-waarde (190 staldagen)		1,670	1,916	1,916	1,916		
Aantal dagen	dagen	200	165	165	165		
Relatieve emissie ¹⁾			0,52	0,76	1,00		
NH ₃ -emissie (stal)							
onbeperkt weiden	kg NH ₃ /dpl	5,59	3,07			8,66	
beperkt weiden	kg NH ₃ /dpl	5,59		4,48		10,08	9,5
permanent opstallen	kg NH ₃ /dpl	5,59			5,90	11,49	11,0
NH ₃ -emissie (stal) ²⁾							
onbeperkt weiden	kg NH ₃ /dpl	5,3	2,9				8,2
beperkt weiden	kg NH ₃ /dpl	5,3		4,2			9,5
permanent opstallen	kg NH ₃ /dpl	5,4			5,6		11,0
NH ₃ -emissie (stal)							
onbeperkt weiden	%	65	35				100
beperkt weiden	%	56		44			100
permanent opstallen	%	49			51		100

¹⁾ Monteny *et al.*, 2001.

²⁾ De emissiefactoren berekend met de formule, gecorrigeerd naar het niveau van de Rav.

Op basis van de gegevens in tabel 5.2 en tabel 5.3 zijn de volgende NH₃-emissiefactoren voor de stalperiode en voor opstallen in de weideperiode afgeleid:

- Stalperiode emissiearme loopstal: $7,6 \text{ kg NH}_3 \times 56\% = 4,3 \text{ kg NH}_3$. Als uitgangspunt voor de verdeling over stal- en weideperiode is de factor voor beweiden genomen. Uitgaande van de factor voor permanent opstallen zou de emissie in de stalperiode $9,0 \text{ kg NH}_3 \times 49\% = 4,4 \text{ kg NH}_3$ bedragen.
- Stalperiode emissiearme grupstal: $4,3 \text{ kg NH}_3 \times 56\% = 2,4 \text{ kg NH}_3$.
- Stalperiode overige huisvesting (drijfmest+vaste mest): $9,5 \text{ kg NH}_3 \times 56\% = 5,3 \text{ kg NH}_3$.
- Weideperiode emissiearme loopstal, permanent opstallen: $9,0 - 4,3 = 4,7 \text{ kg NH}_3$.
- Weideperiode emissiearme loopstal, beperkt weiden: $7,6 - 4,3 = 3,3 \text{ kg NH}_3$.
- Weideperiode emissiearme loopstal, onbeperkt weiden: $4,7 \text{ kg NH}_3 \times 0,52$ (relatieve emissie) = $2,5 \text{ kg NH}_3$.
- Weideperiode emissiearme grupstal, onbeperkt weiden: $4,3 - 2,4 = 1,9 \text{ kg NH}_3$.
- Weideperiode overige huisvesting, permanent opstallen: $11,0 - 5,3 = 5,7 \text{ kg NH}_3$.
- Weideperiode overige huisvesting, beperkt weiden: $9,5 - 5,3 = 4,2 \text{ kg NH}_3$.
- Weideperiode overige huisvesting (drijfmest+vaste mest), onbeperkt weiden: $8,2 - 5,3 = 2,9 \text{ kg NH}_3$.

Voor elk van de beweidingssystemen is een emissiefactor afgeleid uit de N-excretie in de stal en de emissie van ammoniak tijdens opstallen in de weideperiode. Bij het bepalen van een gemiddelde emissiefactor voor ammoniak tijdens opstallen in de weideperiode gelden als wegingsfactoren de implementatiegraden van de stalsystemen maal het aandeel van de mest dat per beweidingssysteem in de stal terechtkomt. Deze wegingsfactoren zijn gegeven in tabel 3.2.

Voor emissiearme en traditionele ligboxen is aangenomen dat er geen verschil is in de toepassing van beweidingssystemen.

Jongvee van 1 jaar en ouder

Over de periode 1990-1996 is geen informatie beschikbaar over de toegepaste huisvestingssystemen bij melkkoeien en jongvee. Alleen over de verdeling van stallen met dunne mest en vaste mest is iets bekend (zie vorige paragraaf). Uit de landbouwtelling van 2004 en 2008 is een gedetailleerde verdeling van jongvee van 1 jaar en ouder over staltypen beschikbaar. Voor jongvee ouder dan 1 jaar wordt het aandeel grupstal drijfmest in 2004 als ondergrens aangehouden voor de periode 1990-2003. Het aandeel emissiearme ligbox plus het aandeel grupstal met drijfmest in de landbouwtelling van 2008 is toegepast vanaf 2007.

In de Rav is geen factor opgenomen voor emissiearme huisvesting van jongvee. Om toch rekening te houden met een lagere emissie voor emissiearme stallen is er van uitgegaan dat de verhouding tussen de emissiefactor van een grupstal met drijfmest en een traditionele stal hetzelfde is als de verhouding tussen deze factoren bij melkkoeien. De NH₃-emissie van een emissiearme jongveestal is daarom vastgesteld op 1,8 kg NH₃ (4,3/9,5 * 3,9).

De emissiefactor in de Rav geldt voor vrouwelijk jongvee tot 2 jaar. De N-excretie wordt berekend voor vrouwelijk jongvee tot 1 jaar en voor jongvee van 1 jaar en ouder. Om de Rav-factor te kunnen relateren aan de N-excretie zijn de excretiefactoren van beide leeftijdscategorieën gemiddeld.

Overig rundvee

Van de overige rundveecategorieën zoals vleeskalveren, vrouwelijk jongvee voor de vleesproductie, vleesstieren en zoog- mest- en weidekoeien is in de Rav alleen een factor voor traditionele huisvesting opgenomen. Alleen bij vleeskalveren wordt onderscheid gemaakt tussen huisvesting met en zonder luchtwassers.

Voor vleeskalveren (witvleeskalveren en rosévleeskalveren) is de emissiefactor voor ammoniak op basis van TAN afgeleid van de Rav-waarde 2,5 kg NH₃ per dierplaats (A 4.100). Uit de landbouwtelling van 2008 is gebleken dat het aandeel dierplaatsen voor vleeskalveren met luchtwassers verwaarloosbaar is (0,2%). Hier is verder geen rekening mee gehouden.

Omdat bij de berekening van de excretie geen onderscheid wordt gemaakt tussen vrouwelijk jongvee voor de melkveehouderij of voor de vleesproductie, is de emissiefactor voor vrouwelijk jongvee voor de vleesproductie gelijkgesteld aan de emissiefactor voor vrouwelijk jongvee voor de melkveehouderij. Over de toepassing van emissiearme huisvesting bij vrouwelijk jongvee voor de vleesproductie is geen informatie beschikbaar. Verondersteld is daarom dat alle dieren traditioneel gehuisvest zijn.

Voor zoog-, mest- en weidekoeien is de emissiefactor gebaseerd op 5,3 kg NH₃ per dierplaats (A 2).

De emissiefactor voor vleesstieren (mannelijk jongvee voor de vleesproductie, van 0-1 jaar, 1-2 jaar en 2 jaar en ouder) is gebaseerd op de Rav-waarde 7,2 kg NH₃ per dierplaats (A 6). De gemiddelde excretie op jaarbasis van vleesstieren van 6-24 maanden waaraan deze Rav-waarde is gekoppeld, is afgeleid uit de kengetallen en de rantsoenen die horen bij de verschillende leeftijdstrajecten die in de landbouwtelling worden onderscheiden.

Voor mannelijk jongvee is de emissiefactor toegepast die berekend is voor fokstieren op basis van Rav-waarde 9,5 kg NH₃ per dierplaats (A 7).

5.4.3 Varkens

Binnen de traditionele stalsystemen bij vlees- en opfokvarkens is in de Rav onderscheid gemaakt tussen volledig onderkelderde dierplaatsen en gedeeltelijk onderkelderde dierplaatsen. In de landbouwtelling is hier geen informatie over, daarom is aangenomen dat het aantal dieren in de periode 1990-2006 evenredig over beide systemen is verdeeld. De gemiddelde emissiefactor (2,75 kg NH₃/dierplaats) komt vrijwel overeen met de factor in Van der Hoek (2002) (2,8 kg NH₃/dierplaats).

Bij emissiearme systemen is in de berekeningen onderscheid gemaakt tussen dierplaatsen met luchtwassers en dierplaatsen met vloer- en/of mestkelderaanpassingen.

Bij gespeende biggen en bij vlees- en opfokvarkens is rekening gehouden met traditionele hokoppervlakten per dier en grotere oppervlakten per dier. Het onderscheid in hokoppervlakten is toegepast bij traditionele huisvesting en bij emissiearme huisvesting.

In 1997 tot en met 1999 is het aandeel emissiearme huisvesting van vleesvarkens vastgesteld op 4% en het aandeel emissiearme huisvesting van fokvarkens op 7,5% (Van der Hoek, 2002). In 2000 tot en met 2004 is het aandeel emissiearme huisvesting voor vleesvarkens vastgesteld op 13% en voor fokvarkens op 16,3% (Van der Hoek, 2002). Er is geen informatie over het type emissiearme stallen dat in deze periode is toegepast. Er is daarom uitgegaan van 50% emissiereductie ten opzichte van een traditionele stal (Van der Hoek, 2002). De emissiearme huisvesting is dus geheel toegeschreven aan systemen met vloer- en/of mestkelderaanpassingen, uitgezonderd bij dekberen omdat de Rav voor deze categorie alleen huisvesting met luchtwassers onderscheidt. De emissiereductie bij dekberen is gebaseerd op luchtwassers met een rendement van 70%

In 2005 is het aandeel emissiearme stallen opnieuw vastgesteld (Velthof *et al.*, 2009, B.3.2.2). De gemiddelde emissiefactoren voor zowel traditionele huisvesting als emissiearme huisvesting is afgeleid uit de vergunde dieraantallen per stalsysteem in Noord-Brabant in 2005 (Velthof *et al.* 2009, B3.3.2). De gegevens zijn ook toegepast voor 2006.

Voor 2008 is het aandeel emissiearme stallen gebaseerd op de uitkomsten van de landbouwtelling 2008 (CBS, 2009). De emissiefactoren voor traditionele en emissiearme systemen zijn afgeleid uit de vergunde dieraantallen per stalsysteem in Noord-Brabant in 2008 (Bijlage 6). De gegevens zijn toegepast vanaf 2007.

Een overzicht van de toegepaste stalsystemen is opgenomen in bijlage 8.

5.4.4 Pluimvee

De verdeling van opfokhennen en leghennen over stalsystemen in 1990-1993 is beschreven in WUM (2010). Van der Hoek (1994) hanteert een iets afwijkende verdeling in 1990 maar deze aandelen hebben betrekking op een oudere inschatting over het voorkomen van staltypen met dunne mest. Het onderscheid bij systemen met dunne mest tussen batterij met open opslag en batterij met dagontmesting is gebaseerd op het cijfer voor 1991 en 1992 in Van der Hoek (1994).

In 1994 is uit de landbouwtelling nieuwe informatie over het voorkomen van stalsystemen beschikbaar gekomen. Opvallend is het verschil tussen het aandeel grondhuisvesting bij opfokhennen in vergelijking met de periode 1990-1993 (bijlage 9). De cijfers over deze periode berusten niet op informatie uit de landbouwtelling maar op onderzoek van Heidemij en TNO (Heidemij/TNO, 1993).

In 1995 is de verdeling van leghennen en opfokhennen over stalsystemen aangepast aan informatie over de aanpassing van stalinrichtingen (WUM, 2010). Deze verdeling is toegepast in de periode 1995-1997.

In de landbouwtelling van 1998 is alleen gevraagd naar de huisvesting van legkippen. De huisvesting van opfokhennen is opgevraagd bij een aantal kuikenbroederijen. Hieruit bleek dat in 1999 75% van opfokhennen werd gehouden in een stal met vaste mest. De verdeling over verschillende stalsystemen bij opfokhennen is gelijk verondersteld aan de verdeling bij leghennen in 1998. De verdeling is toegepast in de periode 1998-2000.

In de landbouwtelling 2002 is gevraagd naar de huisvesting van opfokhennen en leghennen. Voor het eerst is hierbij onderscheid gemaakt tussen grondhuisvesting en volièrehuisvesting. Bij grondhuisvesting en volière is gevraagd naar aanwezigheid van eventuele uitloop. In verband met het geringe aandeel uitloop bij opfokhennen wordt er bij deze categorie geen rekening mee gehouden. Voor aanwezigheid van uitloop in voorgaande jaren is geen schatting uitgevoerd omdat de invloed op de totale ammoniakemissie van eventuele uitloop bij grond- en volièrehuisvesting in voorgaande jaren verwaarloosbaar klein is.

Tussen 1998 en 2002 is er een verdergaande afname geweest van batterijhuisvesting met natte mest ten gunste van systemen met droge mest. Het aandeel systemen met natte mest in 2001 is via interpolatie geschat. Door verschillen in vraagstelling is het niet mogelijk om de implementatiegraden van de onderscheiden systemen met vaste mest in 2001 via interpolatie te schatten. De implementatiegraden van systemen met vaste mest zijn daarom gebaseerd op het aandeel vaste mest in 2001 en de aandelen van de systemen in 2002.

In de landbouwtelling van 2002 is bij batterijhuisvesting met mestbandbeluchting en afvoer naar een mestloods voor het eerst onderscheid gemaakt tussen afvoer naar een loods met en zonder nadroging. Uit de cijfers van 2002 blijkt dat driekwart van de mest die in een loods wordt opgeslagen nadroging ondergaat. In de jaren vóór 2002 werd er van uitgegaan dat alle mest die naar een loods werd afgevoerd ook werd nagedroogd.

In de landbouwtelling van 2004 is opnieuw gevraagd naar de huisvesting van opfokhennen en leghennen. De resultaten zijn toegepast in 2003 tot en met 2006. De WUM hanteert bij de berekening van de hoeveelheid dunne en vaste pluimveemest in 2003 de uitkomsten van de landbouwtelling van 2002.

De informatie over milieuvergunningen in Noord-Brabant in 2005 is gebruikt om het aandeel batterijsystemen met mestband te verdelen over gangbare en emissiearme systemen.

In 2008 is uitgebreid gevraagd naar de huisvesting van landbouwhuisdieren waaronder pluimvee (Bijlage 7). De resultaten zijn gecombineerd met gegevens over huisvesting in de milieuvergunningen van Noord-Brabant in 2008. De resultaten zijn toegepast in 2007 en 2008.

In de landbouwtelling is een aantal keer gevraagd naar nadroging van batterijmest bij leghennen. Het aandeel leghenplaatsen met nadroging van batterijmest is voor die jaren ook toegepast op opfokhennen met uitzondering van de periode 1990-1993. In die jaren was het aandeel batterijhuisvesting met geforceerde mestdroging bij opfokhennen zeer gering (6%). Het effect van nadroging is hier verwaarloosbaar.

Een overzicht van de huisvesting van pluimvee voor de gehele tijdreeks is gegeven in bijlage 9. Bij opfokhennen is het aandeel uitloop in alle jaren gering. Er is in de berekeningen dan ook geen rekening mee gehouden.

5.4.5 Overige diercategorieën

Uit de landbouwtellingen is geen informatie beschikbaar over de huisvesting van overige diercategorieën.

Eenden

Voor vleeseenden is uitgegaan van de emissiefactor voor binnen mesten (0,210 kg NH₃). Het buiten houden van eenden is niet meer toegestaan (Oenema *et al.*, 2000 p.107).

Schappen

De Rav-factor voor schappen is 0,7 kg NH₃ per dierplaats.

Geiten

Voor geiten maakt de Rav onderscheid in geiten ouder dan 1 jaar (C1: 1,9 kg NH₃), opfokgeiten van 61 dagen tot en met 1 jaar (C2: 0,8 kg NH₃) en opfokgeiten en afmestlammeren tot en met 60 dagen (C3: 0,2 kg NH₃). De WUM berekent de excretie per melkgeit ouder dan 1 jaar. In dit excretiecijfer is de excretie van mannelijke dieren, opfokdieren en afmestlammeren verrekend. Om de emissiefactoren in de Rav te kunnen relateren aan de excretie, moet het aandeel opfokgeiten en afmestlammeren per aanwezige melkgeit vastgesteld worden. Hiervoor is gebruik gemaakt van de berekening van Kemme *et al.* (2005a). Kemme *et al.* (2005a) onderscheiden drie categorieën geiten: melkgeiten (ten minste 1 keer gelamd inclusief fokbokken), opfoklammeren (3 tot 50 kg nog niet gelamd) en vleeslammeren (3 tot 10 kg). De categorie melkgeiten komt overeen met Rav-categorie C1 en de categorie vleeslammeren komt overeen met C3. De categorie opfoklammeren komt voor het traject 3-10 kg (bij een leeftijd van 60 dagen) overeen met Rav-categorie C3. Voor het traject 10-50 kg (bij een leeftijd van 1 jaar) komt de categorie opfoklammeren overeen met Rav-categorie C2. De emissiefactor voor opfoklammeren wordt dan $60/365 \cdot C3 + 305/365 \cdot C2 = 0,7$ kg NH₃. Per melkgeit wordt conform de WUM-uitgangspunten uitgegaan van 0,3 opfokgeit en 1,5 vleeslam.

Paarden en pony's

De Rav maakt onderscheid tussen volwassen dieren en dieren in opfok. De emissiefactor voor een volwassen paard is 5,0 kg NH₃ en voor een paard in opfok 2,1 kg NH₃ per dierplaats. De emissiefactor voor een volwassen pony is 3,1 kg NH₃ en voor een pony in opfok 1,3 kg NH₃ per dierplaats. Het aandeel dieren in opfok is gelijkgesteld aan het aandeel waarop de excretieberekening is gebaseerd (Kemme *et al.*, 2005b).

Konijnen

Bij konijnen maakt de Rav onderscheid in mechanisch geventileerde stallen en overige systemen. In Noord-Brabant komt de mechanisch geventileerde stal vrijwel nauwelijks voor (ca. 5%). Voor alle dieren is daarom de factor voor overige systemen toegepast (voedsters: 1,2 kg NH₃; vlees- en opfokkonijnen: 0,2 kg NH₃). De excretie is berekend per voedster waarin het aandeel van de rammen en de vlees- en opfokkonijnen is verrekend. Er moet dus ook een emissiefactor per voedster uit de Rav-factoren afgeleid worden. Net als bij de berekening van de excretie is hierbij uitgegaan van de WUM-uitgangspunten: 3,25 rammen, 12 opfokkonijnen en 640 vleeskonijnen per 100 voedsters.

Nertsen

Voor nertsen (fokteven) is uitgegaan van emissiearme huisvesting omdat open mestopslag onder de kooi in de praktijk vrijwel niet meer voorkomt. (Oenema *et al.*, 2000. p.106-107). Volgens het vergunningbestand van Noord-Brabant komt bij ca. 10% van de nertsen open opslag voor.

6 Emissiefactoren van N₂O, NO en N₂

Naast NH₃-emissie treden ook gasvormige N-verliezen op via omzetting door nitrificatie en denitrificatie. Deze verliezen zijn afhankelijk van het type mest en mestmanagement (Velthof *et al.*, 2009 p.22). Kwantificering van deze overige N-verliezen uit in de stal geproduceerde mest is nodig om de hoeveelheid N te kunnen berekenen die aan de bodem wordt toegediend.

De berekening van overige gasvormige N-verliezen uit in de stal geproduceerde mest is in dit rapport gebaseerd op berekening van de N₂O-emissie volgens IPCC-richtlijnen (IPCC, 1996; GPG, 2001). Deze factoren worden alleen toegepast op de in de stal uitgescheiden N en niet op de aanwezige N in mestopslagen buiten de stal. De berekening wijkt daardoor af van de berekening in Velthof *et al.* (2009). In Velthof *et al.* (2009) is namelijk uitgegaan van emissiefactoren gebaseerd op IPCC-richtlijnen van 1996 waarbij deze emissiefactoren zowel zijn toegepast op de N-excretie in de stal als op de aanwezige N in mestopslagen buiten de stal conform Oenema *et al.* (2000).

In de GPG (2001) is een uitgebreide tabel opgenomen met emissiefactoren voor N₂O per mesttype. Het vervluchtigingspercentage van NO is gelijkgesteld aan het vervluchtigingspercentage van N₂O (Oenema *et al.* 2000, p.115-118). Dit betekent dat zowel voor dunne als voor vaste mest de emissie van NO gelijk is aan N₂O. Oenema *et al.* (2000) gaan er verder van uit dat de N₂-emissie uit dunne mest 10 keer zo hoog is als de N₂O-emissie en uit vaste mest 5 keer zo hoog.

De emissiefactoren voor overige N-verliezen zijn weergegeven in tabel 6.1.

Tabel 6.1 Emissiefactoren voor overige gasvormige N-verliezen in % van N-excretie in de stal

	N ₂ O	NO	N ₂
Rundvee			
- dunne mest	0,1	0,1	1,0
- vaste mest	2,0	2,0	10,0
Varkens			
- dunne mest	0,1	0,1	1,0
- vaste mest	2,0	2,0	10,0
Pluimvee			
- dunne mest	0,5	0,5	5,0
- vaste mest - mestbandbatterij	0,5	0,5	2,5
- vaste mest - grondhuisvesting	2,0	2,0	10,0
Schapen, geiten, paarden en pony's (vaste mest)			
- Pelsdieren (dunne mest)	0,1	0,1	1,0
- Konijnen (vaste mest)	2,0	2,0	10,0

Bronnen: N₂O: IPCC1996, GPG2001; NO en N₂: Oenema *et al.* (2000).

7 Mestopslag buiten de stal

7.1 Inleiding

Een deel van de in de stal geproduceerde mest wordt buiten de stal opgeslagen. Dit aandeel is afhankelijk van het mesttype en de aanwezige opslagcapaciteit. Om de hoeveelheid N te kunnen berekenen die aan de bodem wordt toegediend moet de emissie uit mestopslagen buiten de stal worden vastgesteld. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe het aandeel van de mest in opslag buiten de stal is bepaald en welke emissiefactoren voor de berekening van de NH₃-emissie uit mestopslagen zijn toegepast.

7.2 Aandeel van de mest in opslag

Voor de herberekening van de ammoniakemissie vanaf 1990 met NEMA is het aandeel van de mest dat buiten de stal wordt opgeslagen opnieuw vastgesteld met behulp van gegevens uit de landbouwtelling. Het aandeel van de mest dat buiten de stal wordt opgeslagen is berekend volgens de methode in Velthof *et al.* (2009, bijlage 5). Op basis van deze methode en gegevens uit de landbouwtelling van 1993 blijkt dat 25% van de dunne rundveemest in 1993 buiten de stal werd opgeslagen. Hiervan was 67% afgedekt. De mate van afdekking is flink toegenomen ten opzichte van 1990-1992 die gebaseerd was op gegevens over bouwvergunningen (Van der Hoek, 1994). De toename kan worden verklaard uit regelgeving over afdekking van mestopslagen. Van der Hoek (2002) gaat er van uit dat 55% van de geproduceerde stalmest van rundvee buiten de stal wordt opgeslagen. Hierbij is echter geen onderscheid gemaakt tussen drijfmest en vaste mest.

In 1993 bedroeg het aandeel varkensdrijfmest dat buiten de stal werd opgeslagen 10% en de buitenopslag van pluimveedrijfmest 15%. In de oorspronkelijke reeks was dit 16,7% en 11,7%.

Informatie over mestopslagcapaciteit buiten de stal is voor het laatst verzameld in de landbouwtelling van 2007 (tabel 7.1). Naar analogie met Hoogeveen *et al.* (2010, par. 4.6) zijn de hieruit berekende aandelen dunne mest die buiten de stal worden opgeslagen gebruikt vanaf 2005.

Tabel 7.1 Mestproductie en mestopslagcapaciteit buiten de stal

	Mestproductie	Opslagcapaciteit buiten de stal	Aandeel opslag buiten de stal
	1000 kg	1000 m ³	%
Dunne rundveemest	52.001		
w.v.			
weidemest	13.102		
in de stal geproduceerde mest	38.899	10346	27
Dunne varkensmest	12.009	1852	15
Dunne pluimveemest	52	46	88

Bron: Landbouwtelling 2007 en WUM 2007.

Bij de berekening van de hoeveelheid mest die buiten de stal wordt opgeslagen is een aantal uitgangspunten gehanteerd (zie ook Velthof *et al.* 2009, bijlage 5). Het soortelijk gewicht van dunne mest is 1 en van vaste mest 0,65 g/l. Daarnaast wordt ervan uitgegaan dat alle vaste mest in principe buiten de stal wordt opgeslagen (Hoogeveen *et*

al., 2010, par. 4.6). Ook voor een opslagduur van maximaal twee weken wordt emissie berekend (Oenema *et al.*, 2000 p.96). Bij de opslag van vaste mest buiten de stal vindt de emissie volledig plaats in de eerste weken (Aeger, 2007 en Amon, 2001). Er wordt daarom niet gecorrigeerd voor de tijd dat de mest in de opslag aanwezig is.

Voor de opslag van nagedroogde mest wordt geen emissie berekend (Oenema *et al.* 2000, p.130).

Ook voor de opslag van strooiselmest wordt opslagemissie berekend, ook al vindt de opslag niet plaats op het productiebedrijf maar elders. Wel wordt het aandeel van de mest die wordt opgeslagen vanaf 2005 gecorrigeerd met het gedeelte dat wordt geëxporteerd of verbrand. Deze correctie kan aanzienlijke schommelingen veroorzaken in de opslag van bijvoorbeeld kalkoenenmest (tabel 7.2). Geëxporteerde mest wordt zonder tussenopslag naar de eindbestemming afgevoerd. Voor verbranding bestemde mest wordt wel kortdurend opgeslagen maar door de toepassing van luchtzuivering treedt daarbij nauwelijks emissie op.

Oenema *et al.* (2000, p106-107, p134) gaan er bij nertsenmest van uit dat in 2003 dagontmesting met afvoer naar een gesloten opslag algemeen zal worden toegepast en dat 50% van de dunne mest op het bedrijf wordt opgeslagen. Uit milieuvergunningen van Noord-Brabant blijkt dat bij een klein deel (<10%) open opslag onder de kooi voorkomt. Met dit aandeel is geen rekening gehouden. Ook voor de mest van vossen is 50% opslag buiten de stal aangehouden. Ten slotte wordt er van uitgegaan dat de opslagcapaciteit volledig wordt benut.

Tabel 7.2 Aandeel mest (%) naar opslag buiten de stal

	1990-2004	2005	2006	2007	2008
Dunne rundveemest	25	27	27	27	27
Vaste mest van rundvee, paarden, schapen en geiten	100	100	100	100	100
Dunne varkensmest	10	15	15	15	15
Vaste varkensmest	100	100	100	100	100
Dunne pluimveemest	15	88	88	88	88
Vaste pluimveemest					
diepfit ¹⁾	100	100	100	100	n.v.t.
voorgedroogde bandmest (batterij-huisvesting en volière)	100	100	100	100	100
nagedroogde mest	100	100	100	100	100
legpluimvee-strooiselmest	100	90	60	40	0
vleeskuikenmest	100	85	65	70	40
eendenmest	100	100	100	100	85
kalkoenenmest	100	75	5	95	0
Konijnen	100	100	100	100	100
Pelsdieren	50	50	50	50	50

¹⁾ Het aandeel van dit stalsysteem is vanaf 2007 verwaarloosbaar.

7.3 Emissiefactoren voor ammoniak uit mestopslagen

De emissiefactoren voor mest in opslag in de periode 1990-2004 zijn gebaseerd op minisilo-onderzoek van het IMAG eind jaren tachtig (Van der Hoek, 2002).

De emissiefactor voor mest van schapen, geiten en paarden is gelijk verondersteld aan de factor voor weidend vleesvee en stalvleesvee. Verondersteld is dat opslagen van vaste mest niet zijn afgedekt. De emissiefactor voor volièrehuisvesting (9,5%) is afkomstig uit Hoogeveen *et al.* (2006 p. 72).

Oenema *et al.* (2000) hanteren iets andere emissiefactoren dan tot dusver in de milieubalansberekeningen zijn toegepast. De emissiefactoren in Oenema *et al.* zijn gebaseerd op de situatie dat de meeste mestopslagen afgedekt zijn. Met ingang van 2005 worden deze emissiefactoren toegepast omdat vanaf dat jaar alle drijfmestopslagen zijn afgedekt (Hoogeveen *et al.*, 2010).

In tabel 7.3 zijn de vervluchtigingspercentages voor NH₃ uit mestopslagen weergegeven. In de berekeningsmethodiek worden deze percentages omgerekend tot vervluchtigingsfactoren ten opzichte van TAN in opslag.

Tabel 7.3 Vervluchtigingspercentages voor ammoniak bij open en afgedekte mestopslagen (% van de opgeslagen N)

	1990-2004		vanaf 2005
	afgedekt	open	
Dunne rundveemest	0,96	4,80	1,00
Vaste mest van rundvee, paarden, schapen en geiten	0,49	2,45	2,00
Dunne vleesvarkensmest	1,66	8,30	2,00
Dunne fokvarkensmest	2,36	11,80	2,00
Vaste varkensmest			2,00
Dunne pluimveemest open opslag	2,80	14,00	1,00
Dunne pluimveemest met mestbandafvoer	0,90	4,50	1,00
Vaste pluimveemest			
deepjit		4,20	4,20
voorgedroogde bandmest batterijhuisvesting*		5,30	
volièrehuisvesting*		9,50	
nagedroogde mest		0,00	0,00
legpluimvee-strooiselmest		3,00	[1]
vleespluimvee-strooiselmest		2,70	2,50 [2]
*voorgedroogde bandmest en volière:			in kg NH ₃ /dierplaats
opfokken			0,025
leggen			0,050
vleeskuikenouderdier			0,075
Konijnen en pelsdieren		2,00	2,00

[1] De emissiefactoren ten opzichte van TAN in opslag zijn voor alle soorten strooiselmest gelijk gesteld aan de emissiefactor voor NH₃ uit strooiselmest van vleeskuikens.

[2] Vervluchtigingspercentage voor NH₃ bij strooiselmest van vleeskuikens.

Oenema *et al.* (2000) berekenen alleen voor de opslag van voorgedroogde bandmest uit batterij- en volièrehuisvesting NH₃-emissie. Met emissie uit strooiselmest wordt geen rekening gehouden omdat opslag van strooiselmest op het kippenbedrijf niet of nauwelijks plaatsvindt. In het kader van de studie van Oenema *et al.* (2000) is dit terecht, maar voor de berekening van de totale NH₃-emissie uit mestopslagen is de plaats waar de mest wordt opgeslagen niet relevant. Er is daarom voor gekozen om de emissie van NH₃ uit strooiselmest te baseren op de waarde voor strooiselmest van vleeskuikens (Oenema *et al.* 2000, tabel 6.5). Deze waarde bedraagt 9 g NH₃-N per jaar

per dierplaats. Bij een excretie van 530 gram N/dier.jaar en een emissie in de stal van ca. 90 gram N (NH₃-N + overige N), een stalbezetting van 0,81 (Velthof *et al.*, 2009 p.95) komt dit neer op een NH₃-emissie van ca. 2,5% van de opgeslagen N. In de berekeningen wordt dit vervluchtigingspercentage omgerekend tot een percentage ten opzichte van de opgeslagen TAN bij vleeskuikens. Dit percentage is vervolgens bij alle soorten strooiselmest toegepast.

De ammoniakemissie tijdens opslag van stapelbare pluimveemest is gemiddeld ongeveer 50 gram NH₃ per dierplaats. Voor opfokhennen is deze emissie vermenigvuldigd met 0,5 en voor vleeskuikenouderdieren met 1,5 (Oenema *et al.*, 2000). In de berekening zijn deze emissiefactoren omgerekend tot percentages ten opzichte van TAN in opslag en toegepast bij de opslag van voorgedroogde bandmest uit batterij- en volièrehuisvesting.

In overeenstemming met Oenema *et al.* (2000) wordt voor nagedroogde mest geen opslagemissie meer berekend met als argument dat de ammoniakemissie tijdens opslag van doorgedroogde mest verwaarloosbaar klein is (Oenema *et al.*, 2000, p98).

De aandelen afgedekte mestopslagen in 1990 en 1991 zijn afkomstig uit Van der Hoek (1994 p. 22). In de periode 1992-1996 zijn de aandelen gebaseerd op resultaten van de landbouwtelling 1993. Van 1997-2004 is de afdekking van mestopslagen gebaseerd op Van der Hoek (2002, p.24). Vanaf 2005 wordt er van uitgegaan dat alle drijfmestopslagen buiten de stal zijn afgedekt (Hoogeveen *et al.*, 2010, par. 4.6). Het aandeel afgedekte mestopslagen is weergegeven in tabel 7.4.

Tabel 7.4 Aandeel afgedekte mestopslagen (%)

	1990	1991	1992-1996	1997-2004	2005-2008
Dunne rundveemest	25	25	67	97	100
Dunne varkensmest	70	75	82	100	100
Dunne pluimveemest open opslag	60	70	78	100	100
Dunne pluimveemest mestband afvoer	0	17	78	100	100
Vaste mest	0	0	0	0	0

8 Mestafzet buiten de landbouw

8.1 Inleiding

Emissie die het gevolg is van mestproductie of mestafzet buiten de landbouw wordt in de milieubalansberekeningen afzonderlijk bepaald en toegerekend aan consumenten en diensten. Voorbeelden hiervan zijn de mestproductie door paarden die niet in de landbouwtelling worden waargenomen en de emissie bij het gebruik van mest op hobbybedrijven, bij particulieren en op natuurterreinen.

De mestafzet buiten de landbouw omvat de volgende onderdelen:

- Afzet op hobbybedrijven;
- Afzet op natuurterreinen;
- Afzet bij particulieren;
- Mestverwerking;
- Netto export.

Voor de periode 1991-2004 is de afzet buiten de landbouw gebaseerd op historische gegevens over mesttransporten en mestverwerking in de vorm van fosfaat. De afzet en verwerking van N is berekend uit de N/P₂O₅-verhouding in de mest na aftrek van gasvormige verliezen.

Voor 1990 en vanaf 2005 is de mestafzet buiten de landbouw gebaseerd op resultaten van het rekenmodel MAMBO in combinatie met gegevens over mestverwerking uit CBS-onderzoek.

Bij afzet buiten de landbouw van drijfmest (onbewerkte mest) is de fosfaatinhoud van de mest leidend. De afgezette hoeveelheid stikstof is gebaseerd op de N/P₂O₅-verhouding in de mest na aftrek van gasvormige verliezen in stallen en mestopslagen. Er is dus geen gebruik gemaakt van de afzet van stikstof volgens de vervoersbewijzen dierlijke mest van Dienst Regelingen. Gebleken is dat de N/P₂O₅-verhoudingen op basis van vervoersbewijzen niet corresponderen met de N/P₂O₅-verhouding op basis van WUM-excreties en correctie voor gasvormige verliezen (Luesink *et al.*, 2010).

Bij de export van vaste mest (onbewerkte mest) en de afzet naar hobbybedrijven en particulieren is vanaf 2006 uitgegaan van mesthoeveelheden op basis van vervoersbewijzen dierlijke mest en het fosfaatgehalte in vaste mest volgens de WUM (tabel 8.1). Deze werkwijze is toegepast vanaf de Milieubalans 2008 nadat geconstateerd werd dat de mestmonsters van vaste mest niet representatief zijn voor de gehele partij (Hoogeveen *et al.*, 2010 p.108-109). Voor vaste rundveemest en vaste varkensmest wordt net als bij dunne mest uitgegaan van de fosfaatinhoud van de mest op basis van vervoersbewijzen. De reden voor deze uitzondering is dat de WUM vrijwel alle rundveemest en alle varkensmest beschouwd als dunne mest en daardoor geen samenstelling levert die representatief is voor vaste rundvee- respectievelijk vaste varkensmest. De vaste varkensmest op vervoersbewijzen is beschouwd als fokvarkensmest omdat vaste mest bij vleesvarkens nauwelijks voorkomt. De producten van mestscheiding zoals koek en filtraat zijn gelijkmatig verdeeld over vleesvarkensmest en fokvarkensmest.

De afzet van vaste mest naar mestverwerkingsbedrijven is gebaseerd op de hoeveelheid fosfaat van vervoersbewijzen dierlijke mest. Ook bij deze mesttransporten is het fosfaatgehalte hoger dan gemiddeld maar dat kan verklaard worden uit het feit dat verwerkingsbedrijven sturen op aanlevering van mest met hoge droge-stofgehalten.

De geëxporteerde stikstof in vaste mest is berekend uit de geëxporteerde fosfaat en de N/P₂O₅-verhouding van de mest na aftrek van gasvormige verliezen.

De N/P₂O₅-verhouding in de mest is gebaseerd op WUM-excretieberekeningen en gasvormige stikstofverliezen volgens NEMA.

Tabel 8.1 Fosfaatgehalten van vaste mest (kg P₂O₅/ton)

Mestnaam	2006	2007	2008
Paarden- en ponymest	2,4	2,7	2,3
Schape(m)met	2,8	2,8	2,8
Geitenmest	4,3	4,7	4,9
Legpluimveemest	22,1	21,6	21,6
Vleeskuikenmest	17,4	17,4	17,4
Eendenmest	5,4	4,7	5,1
Kalkoenenmest	19,8	20,4	19,3
Konijnenmest	10,9	9,8	9,5
Nerts(m)enmest	14,4	11,5	11,5

N.B. Bij de afzet buiten de landbouw wordt nerts(m)enmest berekend als vaste mest.

Bron: WUM

8.2 Hobbybedrijven

De afzet naar hobbybedrijven in 1990, 2005-2008 is ontleend aan herberekeningen van deze jaren met MAMBO (Hoogeveen *et al.*, 2010).

Over de periode 1997-2004 is alleen de totale afzet naar hobbybedrijven bekend. De verdeling naar mestsoort in 1998 tot en met 2004 kon worden afgeleid uit de N-productie per diercategorie, de emissies per diercategorie en de afzet in volume mest naar hobbybedrijven. De afzet naar hobbybedrijven in 1991 tot en met 1996 is gelijkgehouden aan de afzet in 1990. De verdeling naar mestsoort is in de periode 1991-1997 gebaseerd op de gemiddelde verdeling in de periode 1998-2004.

De afzet naar hobbybedrijven is opgenomen in bijlage 10.

8.3 Natuurterreinen

De afzet op natuurterreinen, inclusief de afzet door het uitscharen van runderen en schapen, moet worden verantwoord door middel van vervoersbewijzen dierlijke mest. Voor het onderzoek Monitoring mestmarkt 2006 is vastgesteld dat de afzet op basis van vervoersbewijzen gering is ten opzichte van de totale geschatte afzet op natuurterreinen. Uit dit onderzoek bleek dat zo'n 40.000 ha natuurlijk grasland in gebruik is bij land- en tuinbouwbedrijven, 20.000 ha bij hobbybedrijven en 20.000 ha bij natuurorganisaties. De gebruiksnorm op natuurlijk grasland is 70 kg fosfaat per ha. Van het totale areaal natuurlijk grasland heeft 31.000 ha een beheersregiem met naar schatting een gemiddelde gebruiksnorm van 50 kg per ha. Er is uitgegaan van een acceptatiegraad van 70%. Dit levert een afzet van 3,5 mln kg fosfaat, overeenkomend met gemiddeld 44 kg fosfaat per ha (Luesink *et al.* 2008 p.58-59). Landbouwbedrijven die natuurlijk grasland hebben dienen via een Vervoersbewijs Dierlijke Mest (VDM) op te geven hoeveel mest daarop aangewend is, ook als dat weidemest is. Omdat de mest op het eigen bedrijf blijft zal vermoedelijk een deel van de bedrijven deze vorm van afzet niet via een VDM opgeven.

De helft van het natuurlijk grasland komt voor bij landbouwbedrijven. Dit betekent dat ook weidemest van melkkoeien op natuurterreinen terecht kan komen (Luesink, 2010). In de periode 1990-2005 zijn geen gegevens bekend over de afzet op natuurterreinen. De totale afzet wordt vanaf 2006 geschat op jaarlijks 3,5 mln kg P₂O₅ (Luesink *et al.*, 2008 p.58). De afzet is in mindering gebracht op de geproduceerde weidemest van rundvee en overige graasdieren naar rato van de fosfaatproductie in de weide. De afzet van stikstof is berekend uit de afzet van fosfaat en de N/P₂O₅-verhouding van de weidemest.

De afzet op natuurterreinen is opgenomen in tabel 8.2.

De schatting dat 3,5 mln kg P₂O₅ door het uitscharen van vee op natuurterreinen wordt afgezet is wel aangehouden maar lijkt erg hoog. Deze hoeveelheid komt overeen met 10-15% van de in de weide geproduceerde stikstof. Het verdient aanbeveling om deze schatting beter te onderbouwen.

Tabel 8.2 Afzet van dierlijke mest uit de landbouw op natuurterreinen (mln kg P₂O₅)

	2006	2007	2008
Melkvee			
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	0,244	0,243	0,132
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	0,743	0,755	0,606
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	0,096	0,105	0,095
melkkoeien	1,541	1,443	1,859
Vleesvee			
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	0,020	0,021	0,011
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	0,063	0,062	0,053
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	0,021	0,024	0,023
zoog-, mest- en weidekoeien	0,282	0,311	0,251
Schapen	0,339	0,351	0,297
Paarden	0,112	0,137	0,129
Pony's	0,038	0,047	0,045
Totaal	3,500	3,500	3,500

8.4 Particulieren

Informatie over de afzet naar particulieren in 1990-2004 ontbreekt. Vanaf 2005 is de afzet bij particulieren afkomstig van vervoersbewijzen dierlijke mest. De afzet is inclusief mestkorrels en champost. Tot en met 2006 is er van uitgegaan dat de vaste pluimveemest die wordt verwerkt tot mestkorrels bestaat uit mest van legpluimvee. Vanaf 2007 is de verdeling tussen legpluimveemest en vleespluimveemest bekend uit het CBS-onderzoek mestverwerking. De relatief geringe afzet van mestkorrels bij particulieren is beschouwd als pluimveemest.

De afzet van champost is verdeeld over paardenmest en pluimveemest op basis van de aandelen van deze mestsoorten in de productie van substraat voor de champignonenteelt. Het aandeel paardenmest is gecorrigeerd voor het aandeel afkomstig van bedrijven die niet als landbouwbedrijf zijn geregistreerd, naar schatting tweederde deel. De afzet van pluimveemest via champost is verdeeld over legpluimvee en vleespluimvee naar rato van de aandelen van deze mestsoorten in de productie van champignonsubstraat (CBS-onderzoek mestverwerking).

Tabel 8.3 toont de afzet naar particulieren.

Tabel 8.3 Afzet van dierlijke mest uit de landbouw bij particulieren (mln kg P₂O₅)

	2005	2006	2007	2008
Dunne rundveemest				
melk- en kalfkoeien	0,622	0,364	0,404	0,399
jongvee incl. fokstieren	0,487	0,000	0,000	0,000
Schapen	0,000	0,006	0,006	0,005
Geiten	0,000	0,013	0,014	0,015
Paarden en pony's (onbewerkte mest)	0,000	0,009	0,012	0,010
Mest van paarden en pony's via champost	0,000	0,021	0,022	0,015
Vleeskalveren	0,000	0,053	0,071	0,081
Vleesvarkensmest	0,000	0,339	0,502	0,589
Fokvarkensmest	0,000	0,420	0,410	0,372
Pluimveemest incl. mestkorrels				
legpluimvee dunne mest onbewerkt	0,000	0,000	0,000	0,000
legpluimvee vaste mest onbewerkt	0,000	0,053	0,028	0,033
vleeskuikens (onbewerkte mest)	0,000	0,019	0,014	0,016
eenden (onbewerkte mest)	0,000	0,000	0,000	0,002
kalkoenen (onbewerkte mest)	0,000	0,000	0,000	0,000
legpluimveemest via champost	0,000	0,027	0,024	0,014
vleespluimveemest via champost	0,000	0,024	0,023	0,020
mestkorrels	0,000	0,005	0,010	0,020
Konijnen	0,000	0,007	0,005	0,003
Nertsen	0,000	0,014	0,010	0,008
Totaal	1,109	1,374	1,555	1,602

8.5 Mestverwerking

Door sommige mestverwerkingsprocessen zoals kalvergierzuivering en mestverbranding wordt dierlijke mest aan de landbouw onttrokken. Daarnaast kan door het proces van mestverwerking de hoeveelheid dierlijke mest toenemen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij mestvergisting. In het eindproduct (digestaat) zitten ook de N en P₂O₅ afkomstig van co-substraten die aan dierlijke mest worden toegevoegd om het rendement van de vergisting te verbeteren. Ook bij compostering van mest kunnen andere producten worden toegevoegd. Met een toename of afname van de hoeveelheid dierlijke mest door sommige vormen van mestverwerking, inclusief vergisting, is bij de bepaling van de afzet binnen en buiten de landbouw geen rekening gehouden. Daarnaast is er bij andere vormen van mestverwerking zoals mestscheiding gecombineerd met ultrafiltratie per saldo geen onttrekking van stikstof en fosfaat.

De producten van mestverwerking die in het buitenland worden afgezet, zijn opgenomen onder 'export'.

De export van pluimveemest en paardenmest via champost in de periode 1990-2005 is niet bekend. De verwerkte pluimveemest tot substraat voor de champignonteelt is daarom tot en met 2005 in zijn geheel beschouwd als afzet buiten de landbouw. Over de verwerking van paardenmest zijn pas vanaf 2005 gegevens beschikbaar. De verwerkte hoeveelheden zijn verondersteld voor eenderde afkomstig te zijn van paarden bij landbouwbedrijven. De verwerking in 2005 is net als bij pluimveemest beschouwd als afzet buiten de landbouw.

De verwerkte hoeveelheid fosfaat in 1990 is gebaseerd op uitgangspunten die zijn toegepast in MAMBO. Het mesttype van de verwerkte pluimveemest is gebaseerd op Hoogeveen *et al* (2010, par. 4.9). Het rendement van de stikstofverwijdering bij kalvergierzuivering is vastgesteld op 80%.

Er zijn geen gegevens beschikbaar over mestverwerking in 1991-1993 maar wel over export. In de export is het grootste deel van de verwerkte mest begrepen. De hoeveelheid verwerkte mest die binnen de Nederlandse landbouw wordt afgezet, is echter niet bekend. De verwerkte hoeveelheid kalvergier is in deze periode gelijkgehouden aan de hoeveelheid in 1990.

In de periode 1994-2008 is de hoeveelheid verwerkte mest overgenomen uit resultaten van het CBS-onderzoek naar mestverwerking met uitzondering van kalvergierzuivering. De hoeveelheid verwerkte kalvergier in 1994 is gelijk gesteld aan de hoeveelheid in 1990. Van 1994 tot en met 1998 zijn alleen verwerkte volumina bekend. Deze zijn omgerekend naar fosfaat op basis van WUM-factoren voor mestproductie (volume) en fosfaatproductie.

Tijdens de zuivering van kalvergier wordt geen fosfaat verwijderd met uitzondering van een verwaarloosbare hoeveelheid fosfaat die wordt vastgelegd in struviet. Gegevens over kalvergierzuivering zijn afkomstig van het CBS-onderzoek naar mestverwerking. Dit onderzoek levert cijfers over kalvergierzuivering vanaf 1999. Op basis van gegevens van de Stichting Mestverwerking Gelderland is de verwerking van kalvergier geschat in de periode 1995-1998 (SMG, 2007).

De aan mestverwerking toegeschreven afzet buiten de landbouw in mln kg P₂O₅ is opgenomen in bijlage 10. De stikstofverwijdering door kalvergierzuivering varieert globaal van 1,3 tot 1,5 mln kg N.

8.6 Netto export

De export is gebaseerd op gegevens van vervoersbewijzen. Bij rundveemest is alle geëxporteerde mest beschouwd als dunne mest van melkkoeien, inclusief koek en filtraat na mestscheiding en vaste rundveemest (mestcode 10 t/m 14). De N-export is berekend door de geëxporteerde fosfaat te vermenigvuldigen met de gemiddelde N/P₂O₅-verhouding.

Onderscheid naar mestsoort in de export van 1990 is gebaseerd op Hoogeveen *et al.*, 2010, par. 4.9. Over de periode 1991-1993 is alleen de totale export bekend. Op basis van de aandelen van de mestsoorten in de export van 1990, 1994 en latere jaren, is de export in 1991-1993 beschouwd als export van vleeskuikenmest.

De export in de periode 1994-2004 is gebaseerd op de netto export in de statline-database (CBS). Van 1994 tot en met 1998 zijn alleen geëxporteerde volumina bekend. Deze zijn omgerekend naar fosfaat op basis van WUM-factoren voor mestproductie (volume) en fosfaatproductie.

De export in 2005 is gebaseerd op de export van onbewerkte mest in de berekening met MAMBO, aangevuld met de export van gedroogde pluimveemest.

In de periode 2006-2008 is de export gebaseerd op export van onbewerkte mest in MAMBO-berekeningen, aangevuld met export van bewerkte mest (champost en gedroogde mest).

De export van champost bestaat voor het grootste deel uit export van pluimveemest en mest van paarden en pony's. De totale productie van champost in 2006-2008 is gelijk verondersteld aan de afvoer van champost van landbouwbedrijven, hobbybedrijven en overige bedrijven op basis van vervoersbewijzen. Ook leveren de vervoersbewijzen het aandeel geëxporteerde champost. Het CBS-onderzoek naar mestverwerking bevat informatie over de hoeveelheden pluimveemest en paardenmest die verwerkt zijn tot substraat voor de champignonsteelt. Van de verwerkte pluimveemest zijn de aandelen kippenmest en vleeskuikenmest bekend. De export van kippenmest en vleeskuikenmest in de vorm van champost is berekend door de verwerkte hoeveelheden fosfaat op basis van vervoersbewijzen te vermenigvuldigen met het aandeel export.

Bij de export van paardenmest via champost is gecorrigeerd voor het gedeelte dat afkomstig is van paarden buiten de landbouwtelling. Het gaat hierbij om geïmporteerde paardenmest en om in Nederland geproduceerde paardenmest die niet afkomstig is van landbouwbedrijven. Geschat wordt dat ongeveer eenderde van de Nederlandse paardenmest afkomstig is van landbouwbedrijven (Hoogeveen *et al.*, 2010, bijlage 5). De export van in de landbouw geproduceerde paardenmest in de vorm van champost (fosfaat) is dus: (totaal verwerkte paardenmest - geïmporteerde mest) * 1/3 * aandeel export.

Naast export van door landbouwbedrijven geproduceerde paardenmest in de vorm van champost komt ook export voor van onbewerkte paardenmest. Ook bij deze export wordt er van uitgegaan dat 1/3 afkomstig is van landbouwbedrijven.

Er is van uitgegaan dat alle geïmporteerde paardenmest (vanaf 2006) weer in de vorm van champost wordt geëxporteerd.

Verondersteld wordt dat in de export van compost en zuiveringsslib het aandeel dierlijke mest verwaarloosbaar is.

Alle export van nertsenmest is berekend als vaste mest. De geëxporteerde dunne mest van nertsen is omgerekend in vaste mest door het mestvolume te delen door twee (Hoogeveen *et al.*, 2010 p.109).

In de transporten op basis van vervoersbewijzen ontbreekt de export van mestkorrels in verpakkingen tot 25 kg. Voor dergelijke transporten hoeft namelijk geen vervoersbewijs dierlijke mest te worden opgemaakt. Uit de aanvoer van dierlijke mest naar verwerkingsbedrijven en de geregistreerde afvoer van mestkorrels, is de afzet van mestkorrels in kleine verpakkingen afgeleid. Uit navraag bij enkele mestverwerkers is gebleken dat vrijwel alle mestkorrels worden geëxporteerd. Het gedeelte dat niet wordt geëxporteerd, wordt via tuincentra e.d. ook buiten de landbouw afgezet. Tot en met 2006 is er van uitgegaan dat de vaste pluimveemest die wordt verwerkt tot mestkorrels bestaat uit mest van legpluimvee. Vanaf 2007 is de verdeling tussen legpluimveemest en vleespluimveemest bekend (CBS-onderzoek mestverwerking).

De export is weergegeven in bijlage 10.

9 Mesttoediening

9.1 Verdeling over grasland en bouwland

Uit de berekening van de mestproductie, de gasvormige verliezen in stal en opslag, voorraadmutaties en de afzet buiten de landbouw wordt de hoeveelheid stikstof en fosfaat berekend die aan de bodem wordt toegediend.

De verdeling van mest uit stal en opslag over grasland en bouwland in 1990-2004 is gebaseerd op de oorspronkelijke verdeling van fosfaat berekend met voorlopers van het MAMBO-model zoals MAM. Voor 1995 en 1997 kon de verdeling van de mest niet rechtstreeks uit de MAM-resultaten worden afgeleid door het ontbreken van de fosfaathoeveelheid in weidemest. De hoeveelheid fosfaat in weidemest in 1995 is geschat op basis van de verhouding tussen totaal fosfaat en fosfaat in weidemest in 1994. Voor 1997 is de hoeveelheid fosfaat in weidemest geschat op basis van de verhoudingen in 1998 (Van der Sluis, 2010).

De aandelen van de mestsoorten in de bemesting van bouwland en grasland in de periode 1990-2000 zijn gebaseerd op resultaten van het rekenmodel CLEAN en in de periode 2005-2008 op resultaten van MAMBO. Het gebruik van de resultaten van deze rekenmodellen betekent een aanpassing ten opzichte van Velthof *et al.* (2009 p.99-100). In Velthof *et al.* (2009) is voor verschillende bedrijfstypen de plaatsingsruimte op grasland en op bouwland vastgesteld waarna de mestproductie van de betreffende bedrijfstypen eerst aan grasland en daarna aan bouwland bij die bedrijfstypen is toegerekend. De overschotmest is toegerekend aan het beschikbare grasland en ten slotte aan bouwland bij andere bedrijven. In CLEAN en MAMBO wordt op regionaal respectievelijk bedrijfsniveau eerst de mest met het laagste nutriëntengehalte het eerst aangewend zodat de kosten voor mestafvoer worden geminimaliseerd. De mest die niet plaatsbaar is binnen de gebruiksnormen wordt elders aangewend. Hierbij spelen acceptatiegraden een rol die de wettelijke maximale plaatsingsruimte beperken tot beschikbare plaatsingsruimte (LEI, 1999).

Voor de periode 2001-2004 zijn de aandelen van de mestsoorten in de bemesting van grasland en bouwland niet bekend. Per mestsoort is het aandeel in de bemesting van grasland en bouwland via interpolatie vastgesteld.

De verdeling over grasland en bouwland en de aandelen van de mestsoorten is opgenomen in bijlage 11.

9.2 Implementatie van toedieningstechnieken

De verdeling van mest over toedieningstechnieken in 1990-1994 is gebaseerd op Van der Hoek (2002, p.37). Van der Hoek (2002) onderscheidde met ingang van 1995 op grasland onder andere mestinjectie, zode-injectie en zodenbemesting als mesttoedieningstechnieken waarbij de landbouwtelling van 1995 als bron werd genoemd. De landbouwtelling maakt het onderscheid tussen deze technieken echter niet.

De implementatie van technieken in 1995 op grasland en bouwland is herberekend waarbij gewogen is met het areaal grasland respectievelijk bouwland (akkerbouw + tuinbouw open grond). In Van der Hoek (2002) is gewogen met mestproductie. Het bezwaar hiervan is dat de geproduceerde mest in overschotgebieden voor een deel

elders wordt aangewend. In Van der Hoek (2002) is het aandeel 'overige technieken op grasland' opgeteld bij sleepvoeten. Hier is nu van afgeweken en 'overig' is beschouwd als oppervlakkig toedienen. De reden hiervoor is dat in de vraagstelling 'overig' alleen oppervlakkig kan zijn én dat geen onderscheid wordt gemaakt in dunne en vaste mest. Hierdoor kan vaste mest alleen worden ingevuld onder overige technieken. Het aandeel mestinjecteur op grasland bedroeg 22%. Mestinjectie op grasland kwam eind jaren '80, begin jaren '90 echter vrijwel niet meer voor in Nederland (Huisman, 2010). Het aandeel mestinjecteur is daarom toegevoegd aan het aandeel zodenbemesting conform Van der Hoek (2002, tabel p.38).

In de landbouwtelling van 2000 is bij mesttoediening gevraagd naar de hoeveelheid dunne mest in m³ die per techniek op grasland en op bouwland is toegediend. Daarnaast is gevraagd naar de hoeveelheid toegediende vaste mest op grasland en op bouwland. Op basis van de totale mestgift (dunne plus vaste mest) zijn implementatiegraden voor grasland en bouwland berekend.

Het blijkt dat op grasland nauwelijks dunne mest wordt toegediend met overige technieken (1%). De optie 'overige technieken' is op het formulier toegelicht met het voorbeeld van bovengrondse toediening op basis van vergunning/ontheffing. Daarnaast is ongeveer 5% van de op grasland toegediende mest vaste mest, waardoor het totale aandeel bovengrondse toediening op 6% is vastgesteld. De verdeling van gebruikte technieken voor grasland op basis van de landbouwtelling 2000 is vergelijkbaar met de verdeling in 1995.

In afwijking van Van der Hoek (2002, p.38) is het toedienen van dunne mest met overige technieken op bouwland in 2000 niet geteld bij onderwerken in twee werkgangen maar op bovengronds gesteld. De reden hiervoor is dat in de toelichting bij overige technieken als voorbeelden de toediening in het gewas en bovengrondse toediening op basis van ontheffing worden genoemd. Bovengrondse toediening is dus een reële optie en er is dan ook geen reden om het op te tellen bij een categorie die als invulmogelijkheid op het formulier voorkomt. De toegediende vaste mest is gelijkmatig verdeeld over onderwerken in twee werkgangen en bovengronds. Bij bouwland is er ten opzichte van 1995 een toename van injectie ten koste van onderwerken in 1 en 2 werkgangen.

In de landbouwtelling van 2005 is gevraagd naar de meest gebruikte toedieningstechniek op grasland en op bouwland zonder onderscheid tussen dunne en vaste mest. De resultaten zijn gewogen met het areaal grasland respectievelijk bouwland (akkerbouw + tuinbouw open grond). Het aandeel overige technieken is beschouwd als bovengronds net als in voorgaande jaren. De verdeling in 2005 is ook toegepast in 2006 en 2007.

In Velthof *et al.* (2009, p.100) is het aandeel overige technieken slechts gedeeltelijk als bovengronds gerekend omdat er van uitgegaan werd dat het aandeel overige technieken, gezien het verbod op bovengrondse toediening, te groot was voor enkel bovengrondse toediening.

In de landbouwtelling van 2010 is gevraagd naar de mesttoediening in 2009. Gevraagd is naar het aandeel (%) van de totaal toegediende mest per techniek op grasland en bouwland samen. De som van de technieken op grasland en bouwland samen is hierbij 100%. Bij de uitwerking is de verdeling van de totaal toegediende mest omgerekend in een verdeling op grasland en een verdeling op bouwland. Als wegingsfactor is bij grasland het areaal grasland gebruikt en bij bouwland het areaal bouwland (akkerbouw + tuinbouw open grond).

In vergelijking met 2005 is de vraagstelling verbeterd. Er is in tegenstelling tot 2005 nu niet gevraagd naar de meest gebruikte techniek maar naar de verdeling van de toegediende mest over gebruikte technieken.

Uit de resultaten blijkt dat de verdeling van technieken op grasland in 2009 goed overeenkomt met de verdeling in 2005. Aangezien in de landbouwtelling de mogelijkheid is geboden om bovengrondse toediening en toediening van vaste mest op te geven, is er nu geen reden om het aandeel overige technieken (1%) te beschouwen als bovengrondse toediening of toediening van vaste mest. Dit aandeel is daarom evenredig over de andere technieken verdeeld.

De aandelen van de technieken op bouwland in 2009 verschillen behoorlijk van de resultaten van 2005. Een verklaring hiervoor is dat onderwerken van drijfmest in twee werkgangen met ingang van 2008 niet langer is toegestaan. Opvallend is het grote aandeel sleepslangbemesting op bouwland (16%) terwijl het totale aandeel van zodenbemester, sleufkouter en sleepvoet slechts enkele procenten bedraagt. Er is van uitgegaan dat het hier niet gaat om bemesting door middel van sleepslangen (niet toegestaan) maar om de wijze waarop de mest is aangevoerd naar de machine waarmee de mest wordt toegediend. Het aandeel sleepslangbemesting is daarom gelijkmatig verdeeld over zodenbemester, sleufkouter en sleepvoetmachine. Hoewel de sleepvoetmachine ook niet is toegestaan op bouwland, was deze wel opgenomen in de landbouwtelling. Besloten is daarom deze categorie aan te houden.

Opvallend is het verschil tussen de uitkomsten van de landbouwtelling waarin gevraagd is naar het gebruik van toedieningstechnieken en de uitkomsten van het onderzoek naar mesttoediening in de praktijk (Huijsmans en Verwijs, 2008) waarin het werkresultaat is beoordeeld. Op basis van het werkresultaat wordt minder emissiearm toegediend dan op basis van de implementatie van technieken in de landbouwtelling. De werkgroep NEMA heeft besloten om de landbouwtelling te volgen als bron van gegevens over toedieningstechnieken omdat deze gegevens periodiek beschikbaar komen.

Bij de berekening van toedieningsemissies zijn eerst de mestsoorten verdeeld over grasland en bouwland op basis van resultaten uit de Monitoring mestmarkt (par. 9.1). Als een diercategorie zowel dunne als vaste mest produceert, is de dunne en vaste mest evenredig over grasland en bouwland verdeeld. De implementatiegraden van de toedieningstechnieken zijn vervolgens gedifferentieerd naar dunne en vaste mest. Bij grasland is alle vaste mest toegerekend aan bovengrondse toediening. Hierbij kan het voorkomen dat er meer mest bovengronds op grasland wordt toegediend dan overeenkomt met de implementatiegraad voor bovengrondse toediening. Is er minder vaste mest dan overeenkomt met de implementatiegraad voor bovengronds toedienen, dan is de implementatiegraad opgevuld met bovengronds toedienen van dunne mest. Aangezien alle vaste mest bovengronds wordt toegediend op grasland, moeten voor dunne mest de implementatiegraden van de emissiearme technieken evenredig worden aangepast.

Bij bouwland verloopt de berekening iets anders omdat er twee technieken zijn waarmee vaste mest kan worden toegediend. Net als bij grasland is eerst de vaste mest toegerekend aan bovengronds toedienen. Is er meer vaste mest dan overeenkomt met de implementatiegraad van bovengronds toedienen, dan is de overige vaste mest toegerekend aan onderwerken in twee werkgangen. Als er minder vaste mest is toegediend in twee werkgangen en bovengronds dan overeenkomt met de implementatiegraden van deze methoden, dan zijn beide implementatiegraden opgevuld met toedienen van dunne mest. Aangezien alle vaste mest in twee werkgangen of bovengronds wordt toegediend, moeten voor dunne mest de implementatiegraden van de emissiearme technieken evenredig worden aangepast.

De implementatiegraden van de toedieningstechnieken zijn weergegeven in tabel 9.1.

Tabel 9.1 Aandeel toedieningstechnieken (%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995 -	2000 -	2005 -	2008
						1999	2004	2007	
Grasland									
zodenbemester	0	10	30	30	20	54	53	56	56
sleufkouter	0	0	0	0	0	20	22	14	12
sleepvoeten en - slangen	0	0	0	0	50	18	19	23	23
bovengronds	100	90	70	70	30	8	6	7	9
<i>totaal</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Bouwland									
mestinjectie	0	0	0	0	0	32	46	34	61
zodenbemester	0	0	0	0	0	0	0	0	8
sleepvoeten en - slangen	0	0	0	0	0	0	0	6	6
sleufkouter	0	0	0	0	0	0	0	0	7
onderwerken in 1 werkgang	0	2,5	50	50	50	17	11	27	3
onderwerken in 2 werkgangen	0	2,5	50	50	50	49	37	27	11
bovengronds ¹⁾	100	95	0	0	0	2	6	6	4
<i>totaal</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100

¹⁾ In 1990 en 1991 gold dat bovengronds toegediende mest uiterlijk de dag na uitrijden moest worden ondergewerkt.

9.3 Emissiefactoren bij mesttoediening

Voor de vaststelling van emissiefactoren wordt verwezen naar Velthof *et al.* (2009, bijlage 14). De emissiefactor voor zodenbemesting is in de loop der jaren toegenomen van 10% in 1990-1993 tot 19% in 1999 en latere jaren. Over de tussenliggende periode 1994-1998 zijn geen metingen beschikbaar. Voor deze periode is de emissiefactor berekend als gemiddelde (15%) van de factoren in 1990-1993 en 1999 en later.

Voor een sleufkouter wordt de emissiefactor berekend als gemiddelde van zodenbemesting en sleepvoetbemesting. Voor sleepslangen is de emissiefactor gelijkgesteld aan de factor voor sleepvoeten.

Voor bouwland zijn vrijwel geen metingen uitgevoerd na 1993. Dit betekent dat de factoren in Velthof *et al.* (2009, p. 148) op de gehele tijdreeks van toepassing zijn. Wel gold in 1990 en tot 1 september 1991 dat bovengronds verspreide mest uiterlijk de dag na uitrijden ondergewerkt moest worden. Tussen uitrijden en onderwerken zit dan maximaal 36 uur. Het effect hiervan op het emissiepercentage voor bovengronds toedienen is uitgewerkt in bijlage 12. Op basis van deze uitwerking is besloten om uit te gaan van 64% emissie voor bovengronds toedienen in 1990 en 1991.

Er is geen informatie over de mate waarin bij onderwerken in twee werkgangen de mest binnen 4 of 8 uur wordt ondergewerkt. Dit onderscheid wordt dan ook niet gemaakt. De gemiddelde emissiefactor voor onderwerken in twee werkgangen is 46% (Velthof *et al.* 2009, p. 148).

In tabel 9.2 zijn de emissiefactoren bij mesttoediening weergegeven. Wanneer de emissiefactor van een techniek bij toepassing op bouwland ontbreekt, zoals bij zodenbemesting, is de emissiefactor gelijkgesteld aan de factor bij grasland.

Tabel 9.2 Emissiefactoren bij mesttoediening (% van TAN)

	1990	1991	1992- 1993	1994- 1998	1999- 2008
Zodenbemester	10	10	10	15	19
Sleufkouter	18	18	18	20,5	22,5
Sleepvoeten en sleepslangen	26	26	26	26	26
Bovengronds (grasland)	74	74	74	74	74
Bovengronds (bouwland) ¹⁾	64	64	69	69	69
Mestinjectie (bouwland	2	2	2	2	2
Onderwerken in 1 werkgang (bouwland)	22	22	22	22	22
Onderwerken in 2 werkgangen (bouwland)	46	46	46	46	46

¹⁾ In 1990 en 1991 geldt de emissiefactor voor onderwerken uiterlijk de dag na uitrijden.

10 Ammoniakvervluchtiging tijdens beweiding

De berekening van de ammoniakemissie tijdens beweiding is beschreven in Velthof *et al.* (2009, par.4.6 en p.151). De vervluchtigingsfactor is afhankelijk van het gemiddelde N-gehalte van het rantsoen van melkkoeien in de weideperiode (tabel 10.1). Het N-gehalte van het rantsoen in de weideperiode is gebaseerd op rantsoensamenstellingen volgens de WUM. De berekende emissiefactor voor de TAN-excretie van melkkoeien tijdens beweiding is toegepast op de TAN-excretie tijdens beweiding van alle graasdiercategorieën.

Tabel 10.1 Vervluchtigingsfactor voor ammoniak tijdens beweiding (% van TAN)

	N-gehalte rantsoen weideperiode¹⁾ (g N/kg ds)	Emissiefactor (% van TAN-excretie)
1990	35,4	9,4
1991	36,6	10,6
1992	36,9	10,9
1993	35,8	9,8
1994	33,4	7,6
1995	35,4	9,4
1996	36,9	11,0
1997	34,3	8,3
1998	29,8	5,0
1999	30,9	5,7
2000	28,8	4,4
2001	31,4	6,1
2002	29,7	4,9
2003	27,3	3,6
2004	26,4	3,2
2005	28,1	4,0
2006	27,3	3,6
2007	26,6	3,3
2008	27,0	3,5

1) Bron: WUM.

11 Kunstmest

Op basis van de kunstmestafzet (LEI-kunstmeststatistiek) en vervluchtigingspercentages voor ammoniak per kunstmestsoort (Velthof *et al.*, 2009, bijlage 16) is het gemiddelde vervluchtigingspercentage berekend. De totale afzet is gecorrigeerd voor afzet bij hobbybedrijven en particulieren e.d..

In Luesink *et al.* (2011) is voor het eerst rekening gehouden met afzet van kunstmest bij particulieren, plantsoenendiensten, tuincentra e.d. De afzet is geschat op 5 mln kg stikstof. Deze hoeveelheid is als jaarlijkse afzet bij particulieren e.d. aangehouden voor de gehele periode 1990-2008.

De kunstmestafzet bij hobbybedrijven is geschat op basis van een areaal van 150 000 ha en een kunstmestgift die de helft bedraagt van wat eind jaren negentig gebruikelijk was op grasland. Dit komt neer op 12,4 mln kg N (Luesink *et al.*, 2011). Deze hoeveelheid is ook aangehouden voor de gehele periode 1990-2008.

Tabel 11.1 toont de vervluchtigingsfactoren per kunstmestsoort. De kunstmestafzet en het gemiddelde vervluchtigingspercentage zijn opgenomen in bijlage 13.

Tabel 11.1 Vervluchtigingsfactoren per kunstmestsoort

Productnaam	Vervluchtigingsfactor
	%
Ammoniumnitraat	5,2
Ammoniumsulfaat	11,3
Ammoniumsulfaatsalpeter	8,2
Chilisalpeter	0,0
Diammoniumfosfaat	7,4
Gemengde stikstofmeststof	2,5
Kalisalpeter	0,0
Kalkammonsalpeter	2,5
Kalksalpeter	0,0
Monoammoniumfosfaat	7,4
Overige NPK,- NP- en NK-meststoffen	4,5
Stikstoffosfaatkalimagnesiummeststoffen	2,5
Stikstofmagnesia	2,5
Ureum	14,3
Vloeibare ammoniak	2,3
Zwavel gecoat ureum	7,1
Niet nader genoemde producten	0,0

Referenties

- Aarnink, A.J.A., J.M.G. Hol, A.G.C. Beurskens & M.J.M. Wagemans (2005). Ammoniakemissie en mineralenbelasting op de uitloop van leghennen. Rapport 337. Agrotechnology & Food Innovations B.V. Wageningen.
- Aeger (2007). Proceedings of the EAGER workshop solid manure in Darmstadt. Darmstadt, Aeger, 2007.
- Amon, B. T. Amon, J. Boxberger & C. Alt (2001). Emissions of NH₃, N₂O and CH₄ from dairy cows housed in a farmyard manure tying stall (housing, manure storage, manure spreading). *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 60, 103-113.
- Bikker, P., M.M. van Krimpen & G.J. Rummelink (2011). Stikstofverteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren; Berekeningen voor de TAN-excretie. WOT-werkdocument 224. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Bouwman, A.F., D.S. Lee, W.A.H. Asman, F.J. Dentener, K.W. van der Hoek & J.G.J. Olivier (1997). A global high-resolution emission inventory for ammonia. *Global Biogeochemical Cycles* 11, 561-587.
- Bouwman, A.F., L.J.M. Boumans & N.H. Batjes (2002). Estimation of global NH₃ volatilization loss from synthetic fertilizers and animal manure applied to arable lands and grasslands. *Glob. Biochem. Cycl.*, vol. 16, No. 2, 1024.
- Bruins, M.A. & J.F.M. Huijsmans (1989). De reductie van de ammoniakemissie uit varkensmest na toediening op bouwland. IMAG rapport 225, IMAG-DLO, Wageningen, pp. 27.
- Burton, C.H. & Turner, C. (2003). Manure management, treatment strategies for sustainable agriculture (2nd edition), pp 451.
- CBS (2009). Huisvesting van landbouwhuisdieren 2008. www.cbs.nl (PDF)
- Chadwick D.R., John F., Pain B.F., Chambers B.J. & Williams J.R. (2000). Plant uptake of nitrogen from the organic nitrogen fraction of animal manures: a laboratory experiment. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 134, 159-168.
- Chambers, B.J., Smith, K.A. & van der Weerden, T.J. (1997). Ammonia emissions following the land spreading of solid manures. In *Gaseous Nitrogen Emissions from Grasslands*. Eds S.C. Jarvis and B.F. Pain, CAB International, Oxford, pp. 275-280.
- Duinkerken, van G., G. André, M.C.J. Smits, G.J. Monteny, K. Blanken, M.J.M. Wagemans & L.B.J. Šebek (2003). Relatie tussen voeding en ammoniakemissie vanuit de melkveestal. PV-PraktijkRapport Rundvee 25, 2003.
- Eerdt, van M.M. (1987). Productie en opslag van dierlijke mest, 1986. Maandstatistiek van de landbouw, no. 11-12, 1987. Den Haag, SDU-uitgeverij/CBS-publicaties.
- Ellen, H. (2010). Wageningen UR Livestock Research. Persoonlijke mededeling.
- GPG (2001). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.
- Heidemij/TNO (1993). Evaluatie NH₃-beleid. Heidemij Advies, rapport 636/AA92/A582/07083M.
- Heij, G.J., J.W. Erisman & W. de Vries (1992). De effecten van atmosferische depositie op het Neerlandse bos. *Milieu* no. 4, 101-106.

- Hoek, van der K.W. (1994). Berekeningsmethodiek ammoniakemissie in Nederland voor de jaren 1990, 1991 en 1992. Rapport 773004003. RIVM, Bilthoven.
- Hoek, van der K.W. (2002). Uitgangspunten voor de mest- en ammoniakberekeningen 1999 tot en met 2001 zoals gebruikt in de Milieubalans 2001 en 2002. Rapport 773004013/2002. RIVM, Bilthoven.
- Hoeksma P. (2009). Hoofdstuk 2. Monitoring van de installaties. In: G.L.Velthof. Kunstmestvervangers onderzocht. Tussentijds rapport van het onderzoek in het kader van de pilot Mineralenconcentraten. Wageningen UR.
- Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink & C. van Bruggen (2006). Gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag. Verschillen in berekeningsmethoden. Rapport 3.06.01. LEI, Den Haag.
- Hoogeveen, M.W., P.W. Blokland, H. van Kernebeek, H.H. Luesink & J.H. Wisman (2010). Ammoniakemissie uit de landbouw in 1990 en 2005-2008; Achtergrondrapportage. WOt-werkdocument 191. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Huijsmans, J. & B. Verwijs (2008). Beoordeling van mesttoediening in de praktijk. Plant Research International B.V., Wageningen UR, Wageningen, rapport 219, pp 30.
- Huijsmans, J. (2010). Persoonlijke mededeling.
- IPCC (1996). Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Kemme, P.A., J. Heeres-van der Tol, G. Smolders, H. Valk & J.D. van der Klis (2005a). Schatting van de uitscheiding van stikstof en fosfor door diverse categorieën graasdieren. Rapport no. 05/I00653. Animal Sciences Group - Nutrition and Food, Lelystad.
- Kemme, P.A., G. Smolders & J.D. van der Klis (2005b). Schatting van de uitscheiding van stikstof en fosfor door paarden, pony's en ezels. Rapport no. 05/I01614. Animal Sciences Group - Nutrition and Food, Lelystad.
- Kirchmann H. (1991). Carbon and nitrogen mineralization of fresh, aerobic and anaerobic animal manures during incubation of soils. Swedish J. Agric. Res. 21: 165 - 173.
- Kolenbrander G.J. & De Le Lande Cremer L.C.N. (1967). Stalmest en gier, Waarde en mogelijkheden, Wageningen.
- Kulling D.R., Menzi H., Sutter F., Lischer P. & Kreuzer M. (2003). Ammonia, nitrous oxide and methane emissions from differently stored dairy manure derived from grass- and hay-based rations. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 65(1), 13-22.
- LEI (1999). J. C. Blom, H. Leneman, M.M. van Eerdt, H.G. van der Meer, H.J. Westhoek, J. Janssen, I.G.A.M. Noij, N.J.P. Hoogervorst, O.M. Knol. STONE Werkgroep Mestverdeling 1999. Projectnr. 63358. LEI, Den Haag.
- Luesink, H.H., P.W. Blokland, J.N. Bosma, L.M. Mokveld & M.W. Hoogeveen (2008). Monitoring mestmarkt 2006, Achtergronddocumentatie. Rapport 2008-015. LEI Wageningen UR, Den Haag.
- Luesink, H.H., P.W. Blokland & J.N. Bosma (2010). Monitoring mestmarkt 2009, Achtergronddocumentatie. Rapport 2010-098. LEI Wageningen UR, Den Haag.
- Luesink, H.H. (2010). Persoonlijke mededeling.
- Luesink, H.H., P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen & J.H. Wisman (2011). Ammoniakemissie uit de landbouw in 2008 en 2009. WOt-werkdocument (in concept). WOT Natuur & Milieu, Wageningen

- Menzi, H., Pain, B. & Smith, K. (1998). Solid manure in Europe: results of a survey by the working group on solid manure of RAMIRAN. In Martinez J. and Maudet M.N. (eds): Proc. 8th International Conference on the FAO ESCORENA Network on Recycling of Agricultural, Municipal and Industrial Residues in Agriculture (RAMIRAN 98), Rennes (F), 26-29 May, vol 2, pp383-399.
- Monteny, G, J. Huis in't Veld, G. van Duinkerken, G. André & F. van der Schans (2001). Naar een jaarrond-emissie van ammoniak uit melkveestallen. IMAG, PV, CLM. 2001.
- Mooij, M. (1996). Samenstelling dierlijke mest. Meststoffen 1996: 38-41.
- Mulder, E.M. & J.F.M. Huijsmans (1994). Beperking ammoniakemissie bij mest-toediening; overzicht metingen DLO-veldmeetploeg 1990-1993. Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij 18. DLO, Wageningen, pp. 71.
- 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-rapport 107, gewijzigde druk. Alterra, Wageningen.
- Petersen, S.O., Lind A.M. & Sommer S.G. (1998). Nitrogen and organic matter losses during storage of cattle and pig manure. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* (1998), 130, 69±79.
- Scharrer, K. & H. Linser (eds.) (1968). *Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung*, Springer-Verlag, Wien.
- Sluismans C.M.J. & G.J. Kolenbrander (1976). De stikstofwerking van stalrest op lange en korte termijn. *Stikstof*, 347 p.
- Sluis, van der S.M. (2010). Persoonlijke mededeling.
- SMG (2007). Milieujaarsverslag 2006 Kalvergiërbewerkingsinstallaties. Stichting Mestverwerking Gelderland. Arnhem.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen & J.F.M. Huijsmans (2009). Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland. WOt-rapport 70. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Webb, J. & Misselbrook, T. H. (2004). A mass-flow model of ammonia emissions from UK livestock production. *Atmospheric Environment* 38, 2163-2176.
- Whitehead D.C., Bristow, A.W. & Pain, B.F. (1989). The influence of some cattle and pig slurries on the uptake of nitrogen by ryegrass in relation to fractionation on the sturry N. *Plant and Soil* 117: 111-120.
- WUM (2010). Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen. Standaardcijfers 1990-2008. Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (redactie C. van Bruggen). CBS, PBL, LEI Wageningen UR, Wageningen UR Livestock Research, Ministerie van LNV en RIVM. CBS, Den Haag.

Bijlagen

Bijlage 1 Dieraantallen landbouwtelling

(Aantallen x 1 000)

Diercategorie	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee															
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	753	761	720	687	687	696	703	651	616	597	563	553	529	504	509
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	53	59	54	50	48	44	57	47	42	38	37	88	45	31	32
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	880	908	893	836	803	808	805	822	757	714	699	666	648	617	598
mannelijk jongvee, 1 jaar en ouder en fokstieren	43	48	48	41	41	42	46	40	36	36	37	38	46	31	26
melk- en kalkoeien	1878	1852	1775	1747	1698	1708	1665	1591	1611	1588	1504	1539	1485	1478	1470
Vlees- en weidevee															
vleeskalveren, voor de witvleesproductie	573	582	587	593	612	584	577	603	610	634	637	557	561	560	577
vleeskalveren, voor de rozevleesproductie ¹⁾	29	40	51	63	77	86	100	101	101	118	146	151	152	172	188
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	53	66	61	63	63	57	56	48	42	46	41	43	39	38	39
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	255	275	244	233	227	188	148	137	115	97	83	77	63	60	62
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	99	122	128	129	121	115	97	76	70	64	62	61	58	60	57
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1 jaar en ouder	190	211	213	198	192	181	151	151	138	121	98	95	80	64	62
zoog-, mest- en weidekoeien, 2 jaar en ouder	120	139	146	156	146	146	146	145	145	153	163	160	150	143	145
ooien	790	859	876	875	794	771	785	719	694	716	680	646	588	592	612
melkgeiten	37	44	38	35	38	43	55	61	71	86	98	116	143	158	168
paarden	50	55	62	65	68	70	73	75	77	77	79	77	79	83	85
pony's	20	21	24	27	29	30	33	37	37	39	39	42	42	43	43
vleesvarkens	7025	7041	7145	7526	7271	7124	7095	7433	6591	6774	6505	6216	5591	5367	5383
opfokzeugen en beren	399	410	412	405	378	369	384	413	440	351	346	320	289	295	282
zeugen	1272	1273	1308	1335	1294	1287	1292	1318	1294	1171	1129	1072	1007	950	954
dekrijpe beren	28	27	26	25	22	21	22	30	26	32	35	15	16	15	10
ouderdieren van slachtrassen, jonger dan 18 weken	2882	3088	3007	3004	3166	3065	2688	3090	3483	3255	3644	2933	2554	2329	2235
ouderdieren van slachtrassen, 18 weken en ouder	4390	4360	4837	4901	4812	4507	5032	4952	5238	5804	5398	4548	4949	3724	3651
leghennen, jonger dan 18 weken	11121	10955	11851	10054	10430	8890	9785	10389	10586	11043	11463	10888	10186	6898	8449
leghennen, 18 weken en ouder	33199	33554	33138	32180	30438	29272	29794	29688	30849	31418	32573	31838	28703	20558	27219
vleeskuijken	41172	41639	46525	45781	43056	43827	44142	44987	48537	53247	50937	50127	54660	39319	44262
vleeseenden inclusief ouderdieren	1086	1152	1036	844	756	869	861	906	970	1077	958	867	852	655	723
kalkoenen	1052	1236	1364	1323	1295	1207	1250	1357	1500	1387	1544	1523	1451	796	1238
konijnen (voedsters) ²⁾	105	105	105	89	74	64	61	64	61	55	52	49	50	45	49
nertsen (moederdieren) ²⁾	544	544	563	466	476	456	485	525	566	576	585	611	617	613	632
vossen (moederdieren) ²⁾	10	10	8	7	7	7	7	7	8	5	4	5	5	4	3

N.B. Diercategorieën waarvan de excretie in het excretiecijfer van het moederdier is verrekend (biggen, mannelijke dieren en jongen in opfok van schapen, geiten, konijnen en pelsdieren) zijn niet in de tabel opgenomen.

¹⁾ De verdeling van vleeskalveren over witvlees- en rozevleeskalveren in 1990-1994 is d.m.v. interpolatie vastgesteld.

²⁾ Het aantal konijnen en pelsdieren in 1990 is gelijkgesteld aan het aantal in 1991.

(Aantallen x 1 000)

Diercategorie	2005	2006	2007	2008
Melk- en fokvee				
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	500	488	510	532
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	34	32	32	34
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	590	580	564	589
mannelijk jongvee, 1 jaar en ouder en fokstieren	31	25	24	23
melk- en kalfkoeien	1433	1420	1413	1466
Vlees- en weidevee				
vleeskalveren, voor de witvleesproductie	625	622	598	627
vleeskalveren, voor de rosevleesproductie	204	222	262	272
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	43	41	45	43
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	66	55	55	54
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	58	58	57	63
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1 jaar en ouder	62	60	59	61
zoog-, mest- en weidekoeien, 2 jaar en ouder	151	143	144	127
ooien	647	648	645	583
melkgeiten	172	177	189	208
paarden	88	83	86	93
pony's	45	44	48	51
vleesvarkens	5504	5476	5559	5839
opfokzeugen en beren	281	279	290	236
zeugen	946	946	966	978
dekrijpe beren	17	9	10	8
ouderdieren van slachtrassen, jonger dan 18 weken	2192	2853	2809	2386
ouderdieren van slachtrassen, 18 weken en ouder	3597	3993	4260	4863
leghennen, jonger dan 18 weken	10787	10963	10040	11508
leghennen, 18 weken en ouder	31842	32060	32299	33586
vleeskuikens	44496	41914	43352	44358
vleeseenden inclusief ouderdieren	1031	1043	1134	1064
kalkoenen	1245	1140	1232	1044
konijnen (voedsters)	48	41	49	41
nertsen (moederdieren)	692	694	803	849
vossen (moederdieren)	5	4	5	0

N.B. Diercategorieën waarvan de excretie in het excretiecijfer van het moederdier is verrekend (biggen, mannelijke dieren en jongen in opfok van schapen, geiten, konijnen en pelsdieren) zijn niet in de tabel opgenomen.

Bijlage 2 N- en P-excretie en aandeel TAN in de stal

Excretie in de stal (in kg/dier.jaar) en aandeel TAN (%)

	Excretie in de stal																	
	1990			1991			1992			1993			1994			1995		
	N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅	kg N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅	kg N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	26,5	67	6,6	28,7	68	7,5	28,4	68	7,1	28,7	69	7,4	30,0	69	7,8	29,8	69	7,8
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	39,6	68	9,1	40,4	69	9,3	40,0	68	8,3	40,2	68	9,1	41,7	69	9,6	40,8	69	9,0
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	43,1	70	11,1	47,0	71	12,8	46,3	70	12,4	46,7	71	12,8	49,5	72	13,5	48,4	71	13,5
mannelijk jongvee, 1-2 jaar	90,6	71	23,5	99,1	72	27,1	97,6	71	26,7	98,2	72	27,5	104,5	73	28,7	101,9	72	28,8
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	43,0	70	11,1	46,9	71	12,8	46,3	70	12,4	46,6	71	12,8	49,4	72	13,4	48,4	71	13,5
melk- en kalfkoeien -stalperiode	60,8	65	19,7	66,1	66	21,5	59,4	64	18,9	65,1	65	21,5	68,8	66	22,5	69,0	66	22,5
melk- en kalfkoeien -weideperiode	35,1	80	8,7	35,7	81	8,1	38,4	81	9,0	35,8	79	9,4	33,9	77	8,7	35,0	78	8,6
stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	90,6	71	23,5	99,1	72	27,1	97,6	71	26,7	98,2	72	27,5	104,5	73	28,7	101,9	72	28,8
vleeskalveren, voor de witvleesproductie	10,6	71	4,3	10,6	71	4,3	10,6	71	4,3	10,6	71	4,3	10,6	71	4,3	11,6	71	4,6
vleeskalveren, voor de rosevleesproductie	28,9	62	9,3	28,9	62	9,3	28,9	62	9,3	28,9	62	9,3	28,9	62	9,3	28,9	62	9,3
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	26,2	67	6,6	28,4	68	7,4	28,2	68	7,0	28,5	68	7,3	29,7	69	7,7	29,4	68	7,7
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jr	28,9	59	8,9	29,9	59	9,0	29,4	60	8,6	27,8	59	8,0	30,4	59	10,0	29,5	58	9,0
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	43,0	70	11,1	46,8	71	12,7	46,2	70	12,4	46,6	71	12,8	49,3	72	13,4	48,2	71	13,5
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	72,6	66	23,0	79,3	66	24,4	81,8	67	25,5	84,1	67	27,2	71,5	67	22,8	64,7	64	20,9
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	43,1	70	11,1	47,0	71	12,8	46,4	70	12,5	46,7	71	12,9	49,4	72	13,4	48,4	71	13,5
mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	72,6	66	23,0	79,3	66	24,4	81,8	67	25,5	84,1	67	27,2	71,5	67	22,8	64,7	64	20,9
zoog-, mest- en weidekoeien	42,3	69	11,7	46,3	70	13,3	45,7	69	13,2	46,2	70	13,6	48,7	71	14,1	48,0	70	14,2
vrouwelijke schapen	3,9	69	1,1	4,0	69	1,2	3,9	69	1,1	4,0	70	1,2	4,2	71	1,2	4,0	70	1,2
melkgeiten	19,9	68	6,1	20,9	69	6,5	20,4	69	6,3	21,1	69	6,6	21,6	70	6,8	21,5	70	6,8
paarden	33,3	72	12,4	33,3	72	12,4	33,3	72	12,4	33,3	72	12,4	33,3	72	12,4	33,3	72	12,4
pony's	14,4	73	5,2	14,4	73	5,2	14,4	73	5,2	14,4	73	5,2	14,4	73	5,2	14,4	73	5,2
vleesvarkens	14,3	72	5,8	13,7	72	6,0	14,4	72	5,8	14,5	71	5,8	14,9	71	5,6	14,5	70	5,3
opfokzeugen en -beren	14,0	71	7,7	14,1	71	7,7	14,0	71	7,9	13,7	71	7,9	13,6	71	7,2	14,4	71	6,6
zeugen	33,8	72	19,5	30,9	72	18,3	31,8	72	18,4	31,9	72	18,7	30,1	72	16,6	31,4	71	15,2
opfokberen 50 kg en meer	14,0	69	7,7	14,1	69	7,7	14,0	69	7,9	13,7	68	7,9	13,6	68	7,2	14,4	68	6,6
dekrijpe beren	25,0	76	14,8	24,5	76	14,8	25,4	76	15,5	24,6	76	12,9	23,0	76	13,8	24,6	76	12,6
ouderdieren van slachtrassen, jonger dan 18 weken	0,52	71	0,3	0,54	71	0,3	0,59	71	0,3	0,54	71	0,3	0,52	71	0,3	0,45	71	0,2
ouderdieren van slachtrassen, 18 weken en ouder	1,33	79	0,8	1,42	79	0,8	1,48	79	0,8	1,55	79	0,8	1,41	79	0,8	1,29	79	0,6
leghennen, jonger dan 18 weken	0,38	74	0,2	0,39	74	0,2	0,43	73	0,2	0,39	73	0,2	0,38	73	0,2	0,36	73	0,2
leghennen, 18 weken en ouder	0,75	77	0,5	0,82	77	0,5	0,87	77	0,5	0,91	77	0,5	0,81	77	0,5	0,81	77	0,5
vleeskuikens	0,61	70	0,2	0,64	70	0,2	0,64	70	0,2	0,62	70	0,2	0,57	70	0,2	0,63	70	0,2
jonge eenden voor de slacht	1,12	70	0,6	1,12	70	0,6	1,12	70	0,6	1,12	70	0,6	1,12	70	0,6	1,09	70	0,6
kalkoenen	2,01	73	1,0	2,01	73	1,0	2,01	73	1,0	2,11	73	1,0	2,10	73	1,0	1,99	73	0,9
konijnen (voedsters)	8,7	70	4,9	8,7	70	4,9	8,7	70	4,9	8,7	70	4,9	8,7	70	4,9	8,1	70	4,2
nertsen (moederdieren)	4,1	70	2,8	4,1	70	2,8	4,1	70	2,8	4,1	70	2,8	4,1	70	2,8	4,1	70	2,8
vossen (moederdieren)	13,9	70	9,8	13,9	70	9,8	13,9	70	9,8	13,9	70	9,8	13,9	70	9,8	13,9	70	9,8

(vervolg)

	Excretie in de stal																	
	1996			1997			1998			1999			2000			2001		
	N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅	kg N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅	kg N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	27,8	68	6,9	30,9	70	6,8	30,1	70	7,5	30,1	68	8,2	29,0	68	7,5	28,9	68	8,1
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	39,6	68	7,7	41,6	69	8,2	39,5	69	8,5	37,9	66	9,2	37,0	66	8,8	37,1	66	9,3
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	45,0	70	12,0	51,3	73	11,7	50,1	73	13,5	48,4	71	14,3	46,4	71	12,9	46,3	71	14,1
mannelijk jongvee, 1-2 jaar	94,7	71	25,6	108,5	74	25,0	105,8	74	29,1	101,0	72	30,6	96,8	72	27,6	96,6	72	30,0
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	45,0	70	11,9	51,2	73	11,7	50,0	73	13,5	48,3	71	14,3	46,3	71	12,9	46,3	71	14,0
melk- en kalfkoeien -stalperiode	63,9	64	20,3	64,5	65	19,8	70,2	65	22,1	66,4	63	22,0	71,0	62	23,6	70,6	62	24,5
melk- en kalfkoeien -weideperiode	37,3	79	7,8	35,6	78	8,6	27,5	72	7,2	29,6	74	8,5	26,2	71	7,7	28,0	73	8,0
stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	94,7	71	25,6	108,5	74	25,0	105,8	74	29,1	101,0	72	30,6	96,8	72	27,6	96,6	72	30,0
vleeskalveren, voor de witvleesproductie	11,4	71	4,0	10,3	69	4,1	11,6	71	6,1	10,9	69	5,7	11,9	71	5,0	11,9	71	5,0
vleeskalveren, voor de rosevleesproductie	29,3	62	9,1	27,9	61	9,0	27,8	63	9,8	34,3	60	12,3	34,1	60	12,4	34,9	60	12,8
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	27,5	67	6,8	30,4	70	6,7	29,6	70	7,4	29,7	68	8,1	28,6	68	7,4	28,5	68	8,0
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	28,4	57	8,0	28,0	56	8,5	27,3	53	7,3	27,4	52	7,4	26,6	52	7,3	27,1	53	7,6
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	44,8	70	11,9	50,9	73	11,7	49,7	73	13,4	48,0	71	14,2	46,0	71	12,8	45,9	71	14,0
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	63,6	64	19,8	59,0	63	18,9	58,1	62	18,2	58,4	61	18,5	56,1	61	18,3	59,1	61	19,8
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	45,0	70	11,9	51,1	73	11,7	49,7	73	13,4	48,1	71	14,2	46,1	71	12,8	45,9	71	14,0
mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	63,6	64	19,8	59,0	63	18,9	58,1	62	18,2	58,4	61	18,5	56,1	61	18,3	59,1	61	19,8
zoog-, mest- en weidekoeien	44,5	69	12,7	50,5	72	12,4	48,5	72	14,0	43,2	68	14,5	42,4	68	13,9	42,3	68	14,4
vrouwelijke schapen	3,9	69	1,1	4,4	72	1,1	4,4	72	1,3	3,9	70	1,2	3,9	70	1,2	3,9	70	1,2
melkgeiten	20,7	69	6,2	22,0	71	6,1	22,4	69	7,1	19,3	68	6,8	19,4	68	6,0	20,6	66	6,9
paarden	33,3	72	12,4	33,3	72	12,4	33,3	72	12,4	33,3	72	12,4	33,3	72	12,4	33,3	72	12,4
pony's	14,4	73	5,2	14,4	73	5,2	14,4	73	5,2	14,4	73	5,2	14,4	73	5,2	14,4	73	5,2
vleesvarkens	14,3	70	5,2	13,0	70	4,6	13,8	69	4,9	13,3	69	4,6	12,3	68	4,5	11,8	68	4,1
opfokzeugen en -beren	13,9	71	6,2	13,8	71	6,0	13,4	71	6,3	13,9	71	6,4	14,2	71	6,8	12,9	71	6,0
zeugen	31,3	70	14,3	29,9	69	13,6	29,9	69	14,4	30,6	68	13,7	30,9	67	14,3	30,3	66	13,7
opfokberen 50 kg en meer	13,9	68	6,2	13,8	68	6,0	13,4	67	6,3	13,9	67	6,4	14,2	67	6,8	12,9	67	6,0
dekrijpe beren	23,7	76	11,4	22,8	76	11,6	22,4	76	11,4	22,4	76	10,3	22,9	76	11,3	23,2	75	10,8
ouderdieren van slachtrassen, jonger dan 18 weken	0,42	71	0,2	0,45	71	0,2	0,41	71	0,2	0,38	71	0,2	0,37	71	0,2	0,33	71	0,2
ouderdieren van slachtrassen, 18 weken en ouder	1,29	79	0,6	1,18	79	0,6	1,17	79	0,6	1,18	79	0,6	1,13	79	0,6	1,07	78	0,6
leghennen, jonger dan 18 weken	0,34	73	0,2	0,36	73	0,2	0,33	73	0,2	0,33	73	0,1	0,31	72	0,1	0,29	72	0,1
leghennen, 18 weken en ouder	0,80	76	0,4	0,70	76	0,4	0,69	76	0,4	0,71	76	0,4	0,67	76	0,4	0,65	76	0,4
vleeskuikens	0,61	70	0,2	0,59	70	0,2	0,52	70	0,2	0,54	70	0,2	0,51	70	0,2	0,49	70	0,2
jonge eenden voor de slacht	1,09	70	0,6	1,09	70	0,6	1,10	70	0,5	1,00	70	0,4	0,99	70	0,4	0,95	70	0,4
kalkoenen	2,00	73	0,9	2,04	73	0,9	1,91	73	0,9	1,84	72	0,8	1,85	72	0,8	1,70	72	0,8
konijnen (voedsters)	8,1	70	4,2	8,1	70	4,2	7,9	70	3,6	7,9	70	3,7	7,6	70	3,4	7,6	70	3,4
nertsen (moederdieren)	3,5	70	2,6	3,5	70	2,6	3,7	70	2,2	4,2	70	2,4	3,5	70	1,9	3,3	70	2,0
vossen (moederdieren)	9,0	70	6,9	9,0	70	6,9	9,6	70	5,8	9,9	70	5,7	8,3	70	4,4	7,7	70	4,7

(vervolg)

	Excretie in de stal																	
	2002			2003			2004			2005			2006			2007		
	N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅	kg N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅	kg N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	27,6	67	7,3	23,7	67,0	6,8	23,2	66	6,3	23,0	67	6,2	22,8	66	6,2	24,6	67	6,4
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	36,4	65	8,9	36,9	65,0	9,2	37,2	65	9,2	37,0	65	9,3	36,7	64	9,3	36,6	65	9,2
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	43,7	70	12,5	44,2	69,0	13,7	43,3	68	12,8	42,7	69	12,5	40,1	68	11,8	42,5	70	12,0
mannelijk jongvee, 1-2 jaar	90,8	71	26,6	91,7	70,0	29,2	89,7	69	27,1	88,5	70	26,5	87,4	69	26,5	89,6	71	26,5
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	43,7	70	12,5	44,2	69,0	13,7	43,3	68	12,8	42,7	69	12,5	40,1	68	11,8	42,5	70	12,0
melk- en kalfkoeien -stalperiode	66,2	60	22,4	72,4	62,0	24,5	68,4	61	22,2	66,0	60	21,6	67,7	58	22,0	70,2	61	21,8
melk- en kalfkoeien -weideperiode	37,1	72	10,9	34,6	66,0	10,3	35,1	65	10,4	37,2	68	11,2	36,2	67	11,0	40,6	66	12,3
stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	90,8	71	26,6	91,7	70,0	29,2	89,7	69	27,1	88,5	70	26,5	87,4	69	26,5	89,6	71	26,5
vleeskalveren, voor de witvleesproductie	12,1	71	5,1	12,2	71,0	5,2	10,5	67	4,6	10,6	67	4,6	11,2	66	5,1	11,0	66	4,8
vleeskalveren, voor de rosevleesproductie	30,5	62	10,4	30,8	62,0	10,3	27,1	58	8,7	27,2	58	8,6	27,0	57	9,0	28,1	60	9,0
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	27,2	67	7,2	23,4	67,0	6,7	23,0	66	6,2	22,8	66	6,2	22,5	65	6,1	24,4	67	6,4
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jr	26,2	52	7,7	26,6	53,0	7,6	27,2	55	7,3	27,0	54	7,5	27,3	54	7,7	26,6	56	7,2
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	43,4	70	12,5	43,9	69,0	13,6	43,0	68	12,7	42,4	69	12,4	39,8	68	11,8	42,4	70	12,0
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	57,4	61	19,8	57,8	61,0	19,2	57,5	61	19,0	56,8	61	19,5	57,3	60	19,8	54,5	62	18,9
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	43,3	70	12,5	43,9	69,0	13,6	43,0	68	12,7	42,5	69	12,4	39,9	68	11,8	42,4	70	12,0
mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	57,4	61	19,8	57,8	61,0	19,2	57,5	61	19,0	56,8	61	19,5	57,3	60	19,8	54,5	62	18,9
zoog-, mest- en weidekoeien	41,1	67	13,7	40,4	67,0	14,3	40,0	66	13,5	39,1	66	13,2	38,7	66	13,2	39,4	66	13,1
vrouwelijke schapen	3,7	69	1,2	3,7	68,0	1,2	2,6	66	0,9	2,6	66	0,9	2,6	66	0,9	2,6	66	0,9
melkgeiten	20,1	66	6,7	20,0	65,0	7,0	17,8	61	5,4	17,7	61	5,5	17,7	60	5,6	15,8	60	6,1
paarden	33,3	72	12,4	33,3	72,0	12,4	33,3	72	12,4	33,3	72	12,4	33,3	72	12,4	32,1	73	14,1
pony's	14,4	73	5,2	14,4	73,0	5,2	14,4	73	5,2	14,4	73	5,2	14,4	73	5,2	13,8	74	5,9
vleesvarkens	11,6	68	4,3	11,9	67,0	4,4	11,7	67	4,2	12,3	67	4,6	12,6	67	4,9	12,6	67	4,8
opfokzeugen en -beren	13,1	71	5,8	14,2	70,0	6,4	13,2	69	6,3	14,3	69	6,7	14,6	69	6,6	14,2	69	6,2
zeugen	29,9	65	13,7	29,9	64,0	13,6	28,0	64	13,2	30,7	63	14,9	30,8	63	14,8	31,5	63	14,6
opfokberen 50 kg en meer	13,1	67	5,8	14,2	66,0	6,4	13,2	66	6,3	14,3	66	6,7	14,6	66	6,6	14,2	66	6,2
dekrijpe beren	23,1	75	10,3	23,8	75,0	11,7	23,7	75	12,7	23,7	75	12,7	23,9	75	11,5	23,3	75	11,5
ouderdieren van slachtrassen, jonger dan 18 weken	0,34	71	0,2	0,3	71,0	0,2	0,33	71	0,2	0,32	71	0,2	0,33	71	0,2	0,33	71	0,2
ouderdieren van slachtrassen, 18 weken en ouder	1,08	78	0,6	1,1	78,0	0,5	1,11	78	0,5	1,10	78	0,6	1,10	78	0,6	1,13	78	0,6
leghennen, jonger dan 18 weken	0,29	72	0,1	0,3	72,0	0,2	0,33	72	0,2	0,32	72	0,2	0,33	72	0,2	0,34	72	0,2
leghennen, 18 weken en ouder	0,66	76	0,4	0,7	75,0	0,4	0,71	75	0,4	0,71	75	0,4	0,74	75	0,4	0,74	75	0,4
vleeskuikens	0,53	70	0,2	0,5	70,0	0,2	0,52	70	0,2	0,55	70	0,2	0,53	70	0,2	0,53	70	0,2
jonge eenden voor de slacht	0,95	70	0,4	0,9	70,0	0,4	0,96	70	0,4	0,89	70	0,4	0,91	70	0,4	0,85	70	0,3
kalkoenen	1,68	71	0,8	1,8	71,0	1,0	1,74	71	0,9	1,81	71	1,0	1,66	71	0,9	1,69	71	0,9
konijnen (voedsters)	7,6	70	3,3	7,8	70,0	3,6	8,0	70	3,7	8,2	70	3,8	8,1	70	4,1	8,0	70	3,7
nertsen (moederdieren)	3,0	70	2,0	2,9	70,0	1,8	2,8	70	1,9	2,7	70	1,7	2,6	70	1,5	2,5	70	1,2
vossen (moederdieren)	7,0	70	4,8	6,6	70,0	4,1	7,2	70	4,9	6,9	70	4,3	6,5	70	3,9	6,4	70	3,3

(vervolg)

	Excretie in de stal		
	2008		
	N	TAN	P ₂ O ₅
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	29,2	66	8,2
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	35,9	64	9,4
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	45,8	69	14,1
mannelijk jongvee, 1-2 jaar	86,0	70	27,5
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	45,8	69	14,1
melk- en kalfkoeien -stalperiode	68,3	60	22,4
melk- en kalfkoeien -weideperiode	34,9	67	10,9
stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	86,0	70	27,5
vleeskalveren, voor de witvleesproductie	10,7	65	4,3
vleeskalveren, voor de rozevleesproductie	27,4	58	8,6
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	28,8	66	8,1
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	26,0	53	7,1
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	45,0	69	13,9
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	53,8	60	18,4
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	44,9	68	13,9
mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	53,8	60	18,4
zoog-, mest- en weidekoeien	38,7	65	13,0
vrouwelijke schapen	2,5	64	0,9
melkgeiten	16,0	58	6,4
paarden	30,3	73	12,0
pony's	13,2	74	5,1
vleesvarkens	12,9	67	5,0
opfokzeugen en -beren	13,5	69	5,9
zeugen	30,8	63	14,7
opfokberen 50 kg en meer	13,5	66	5,9
dekrijpe beren	23,5	75	11,7
ouderdieren van slachtrassen, jonger dan 18 weken	0,33	71	0,2
ouderdieren van slachtrassen, 18 weken en ouder	1,12	78	0,6
leghennen, jonger dan 18 weken	0,34	72	0,2
leghennen, 18 weken en ouder	0,75	75	0,4
vleeskuikens	0,53	70	0,2
jonge eenden voor de slacht	0,76	70	0,4
kalkoenen	1,71	71	0,9
konijnen (voedsters)	7,9	70	3,6
nertsen (moederdieren)	2,4	70	1,2
vossen (moederdieren)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Bijlage 3 N- en P-excretie en aandeel TAN in de weide

Excretie in de weide (in kg/dier.jaar) en aandeel TAN (%)

	Excretie in de wei																	
	1990			1991			1992			1993			1994			1995		
	N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅	kg N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅	kg N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	15,3	86	3,0	14,7	86	2,6	14,5	85	2,7	14,5	84	3,1	14,4	85	2,8	14,4	84	2,6
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	51,2	87	10,6	49,1	87	9,2	48,0	86	9,8	48,1	86	11,0	47,8	86	10,0	47,5	86	9,4
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	51,2	87	10,6	49,1	87	9,2	48,0	86	9,8	48,1	86	11,0	47,8	86	10,0	47,5	86	9,4
melk- en kalfkoeien - weideperiode	52,6	80	13,1	53,6	81	12,2	57,6	81	13,4	53,7	79	14,1	50,9	77	13,1	52,5	78	13,0
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	15,2	86	3,0	14,6	86	2,6	14,4	84	2,7	14,4	84	3,1	14,3	85	2,8	14,3	84	2,6
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	51,2	87	10,6	49,1	87	9,2	48,0	86	9,8	48,1	86	11,0	47,8	86	10,0	47,5	86	9,4
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	51,2	87	10,6	49,1	87	9,2	48,0	86	9,8	48,1	86	11,0	47,8	86	10,0	47,5	86	9,4
zoog-, mest- en weidekoeien	68,4	87	14,4	65,4	87	12,5	63,9	86	13,2	64,0	86	14,9	63,7	86	13,5	63,1	86	12,7
vrouwelijke schapen	21,1	87	4,5	20,7	87	4,1	19,7	85	4,2	20,2	85	4,8	20,3	85	4,4	20,3	85	4,2
paarden	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8
pony's	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9

(vervolg)

	Excretie in de wei																	
	1996			1997			1998			1999			2000			2001		
	N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅	kg N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅	kg N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	15,0	86	2,2	14,9	85	2,8	14,2	84	2,7	12,4	82	2,8	13,0	82	3,0	12,9	81	2,9
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	50,1	87	8,0	49,8	86	10,0	47,3	86	10,0	41,2	84	10,1	42,9	84	10,8	42,8	83	10,4
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	50,1	87	8,0	49,8	86	10,0	47,3	86	10,0	41,2	84	10,1	42,9	84	10,8	42,8	83	10,4
melk- en kalfkoeien - weideperiode	56,0	79	11,7	53,5	78	13,0	41,3	72	10,8	44,4	74	12,7	39,3	71	11,5	42,0	73	12,1
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	14,9	86	2,2	14,8	85	2,8	14,1	84	2,7	12,3	82	2,8	12,8	82	3,0	12,7	81	2,9
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	50,1	87	8,0	49,8	86	10,0	47,3	86	10,0	41,2	84	10,1	42,9	84	10,8	42,8	83	10,4
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	50,1	87	8,0	49,8	86	10,0	47,3	86	10,0	41,2	84	10,1	42,9	84	10,8	42,8	83	10,4
zoog-, mest- en weidekoeien	66,7	87	10,8	66,4	86	13,6	62,8	86	13,6	51,6	83	14,1	52,7	82	14,5	52,8	79	14,2
vrouwelijke schapen	21,9	87	3,7	21,0	85	4,4	21,6	85	4,9	18,8	83	4,9	19,5	83	5,2	19,1	82	4,9
paarden	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8
pony's	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9

(vervolg)

	Excretie in de wei																	
	2002			2003			2004			2005			2006			2007		
	N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅	kg N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅	kg N	TAN	P ₂ O ₅	TAN	kg N	P ₂ O ₅
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	12,8	81	3,0	18,4	81	3,9	16,9	80	4,0	17,0	80	4,1	16,6	79	4,0	14,3	78	3,6
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	42,4	83	10,7	36,9	79	11,0	33,2	78	10,9	33,1	78	11,1	34,1	76	11,6	32,2	75	11,5
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	42,4	83	10,7	36,9	79	11,0	33,2	78	10,9	33,1	78	11,1	34,1	76	11,6	32,2	75	11,5
melk- en kalfkoeien - weideperiode	30,6	72	8,9	28,9	66	8,5	29,3	65	8,6	30,8	68	9,3	28,8	67	8,7	25,7	66	7,7
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	12,7	81	3,0	18,3	81	3,9	16,8	80	4,0	16,9	80	4,1	16,5	79	4,0	14,0	78	3,6
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	42,4	83	10,7	36,9	79	11,0	33,2	78	10,9	33,1	78	11,1	34,1	76	11,6	32,0	75	11,4
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	42,4	83	10,7	36,9	79	11,0	33,2	78	10,9	33,1	78	11,1	34,1	76	11,6	32,0	75	11,4
zoog-, mest- en weidekoeien	52,6	79	14,5	51,4	78	16,0	46,0	76	15,8	45,8	76	16,0	44,5	75	15,8	43,4	74	16,3
vrouwelijke schapen	18,9	82	5,1	18,8	82	4,7	12,1	76	4,2	12,2	76	4,3	11,7	74	4,2	11,1	73	4,1
paarden	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8	30,2	74	10,8	29,4	75	12,0
pony's	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9	19,9	77	6,9	19,4	77	7,4

(vervolg)

	Excretie in de wei		
	2008		
	N	TAN	P ₂ O ₅
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	7,5	79	1,9
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	29,0	76	9,1
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	29,0	76	9,1
melk- en kalfkoeien - weideperiode	31,3	67	9,7
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	7,4	79	1,9
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	29,4	76	9,2
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	29,4	76	9,3
zoog-, mest- en weidekoeien	46,2	75	15,1
vrouwelijke schapen	11,9	75	3,9
paarden	28,2	75	10,6
pony's	18,9	78	6,7

Bijlage 4 Aandeel dieren in stalsystemen met dunne mest

Aandeel dunne mest (%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Melkvee																			
jongvee jonger dan 1 jaar	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
jongvee van 1 jaar en ouder	85	86	86	87	88	88	89	90	90	91	91	92	93	93	94	94	95	95	95
melkkoeien	89	90	90	91	92	92	93	94	95	95	96	96	97	97	97	98	98	98	98
fokstieren	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
Vleesvee																			
witvleeskalveren	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
roséveeskalveren	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
vrouwelijk jongvee	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
mannelijk jongvee tot 2 jaar	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
vleesstieren 2 jaar en ouder	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
zoog-, mest- en weidekoeien	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
schapen, geiten, paarden en pony's	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vlees- en opfokvarkens																			
zeugen	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	95
dekberen	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	81	81
opfokhennen	66	66	66	66	60	55	55	55	25	25	25	17	15	9,6	9,6	9,6	9,6	5,1	5,1
leghennen	60	60	60	60	50	42	42	42	22	22	22	15	13	7,2	7,2	7,2	7,2	2,4	2,4
overig pluimvee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
konijnen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pelsdieren	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Bijlage 5 Stalsystemen bij melkvee

Toegepaste stalsystemen (%) bij melkvee

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Melk- en kalfkoeien (drijfmest)																			
emissiearme loopstal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,6	2,6	2,6	1,4	1,4
emissiearme grupstal	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	5,8	5,8	5,8	3,9	3,9
overige huisvesting	91,2	91,2	91,2	91,2	91,2	91,2	91,2	91,2	91,2	91,2	89,8	89,8	89,8	89,8	91,6	91,6	91,6	94,7	94,7
Vrouwelijk jongvee (drijfmest)																			
emissiearme grupstal	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	7,6	7,6
overige huisvesting	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	92,4	92,4

Bijlage 6 Emissiefactoren voor huisvesting van varkens in 2008

In de landbouwtelling 2008 is gevraagd naar de huisvesting van verschillende categorieën varkens waarbij onderscheid is gemaakt in traditionele huisvesting en emissiearme huisvesting. Emissiearme huisvesting is in de landbouwtelling gesplitst in dierplaatsen met luchtwasser en dierplaatsen met vloer- en/of mestkelderaanpassingen. Traditionele huisvesting is gesplitst in volledig onderkelderde dierplaatsen zonder stankafsluiting en overige dierplaatsen.

De indeling in stalsystemen in de landbouwtelling is niet gedetailleerd genoeg om zonder meer te kunnen koppelen aan stalsystemen in de Rav. Binnen de categorieën van stalsystemen in de landbouwtelling worden in de Rav meerdere stalsystemen onderscheiden met verschillende emissiefactoren. Om toch voor de categorie-indeling van de landbouwtelling gemiddelde emissiefactoren vast te stellen, is gebruik gemaakt van de verdeling van het aantal dierplaatsen in het milieuvergunningenbestand van Noord-Brabant (01-01-2009) per stalstelsysteem volgens de indeling van de Rav.

Fokzeugen

De emissiefactor voor traditionele huisvesting van kraamzeugen in de Rav is 8,3 kg NH₃ (D 1.2.100) en voor gaste en dragende zeugen 4,2 kg NH₃ per dierplaats (D 1.2.100/101).

In tabel B6.1 is een overzicht gegeven van de verdeling van het aantal emissiearme dierplaatsen voor kraamzeugen in Noord-Brabant. Op basis van deze verdeling zijn gemiddelde emissiefactoren voor luchtwassers en voor vloer- en/of mestkelderaanpassingen voor kraamzeugen afgeleid.

Tabel B6.1 Stalcapaciteit voor kraamzeugen in Noord-Brabant in 2008

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH ₃ /dpl
Luchtwassers		
D1.2.10. biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	5551	2,5
D1.2.11. chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	14495	2,5
D1.2.15. chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie	11323	0,42
D1.2.17.1. gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie chemische en waterwasser	2068	1,25
D1.2.17.2. gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie chemische en waterwasser, biofilter	120	2,49
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		1,7
Voer- en of mestkelderaanpassingen		
D1.2.1. spoelgotensysteem, spoelen met dunne mest	2787	3,3
D1.2.3. vlakke gecoate keldervloer met tandheugelschuifstelsysteem	718	4,0
D1.2.4. mestschuif met gecoate hellende keldervloer en giergoot	1070	3,1
D1.2.5. mestgoot met mestafvoersysteem	2536	3,2
D1.2.6. ondiepe mestkelders met mest- en waterkanaal	12319	4,0
D1.2.7. kraamopfokhok met hellende plaat	32	5,0
D1.2.8. mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof	80	3,1
D1.2.9. schuiven in mestgoot	1917	2,5
D1.2.12. koeldekstelsysteem	5270	2,4
D1.2.13. mestpan/-bak onder kraamhok	3243	2,9
D1.2.14. mestpan met water- en mestkanaal onder kraamhok	9784	2,9
D1.2.16. waterkanaal icm een afgescheiden mestkanaal of mestbak	11035	2,9
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		3,2

Bron: milieuvergunningen provincie Noord-Brabant

Op basis van de landbouwtelling bestaat emissiearme huisvesting voor kraamzeugen voor 25,7% uit luchtwassers en voor 74,3% uit vloer-/mestkelderaanpassingen.

In de landbouwtelling is gevraagd naar het aantal dierplaatsen voor guste en dragende zeugen met onderscheid tussen individuele huisvesting en groepshuisvesting. De meeste stalsystemen in de Rav kunnen toegepast worden bij zowel individuele huisvesting als bij groepshuisvesting. Daardoor is het dus niet mogelijk om afzonderlijke emissiefactoren af te leiden voor emissiearme individuele huisvesting en groepshuisvesting.

In tabel B6.2 staat de afleiding van gemiddelde emissiefactoren voor huisvesting met luchtwassers en huisvesting met vloer- en/of mestkelderaanpassingen.

Tabel B6.2 Stalcapaciteit voor guste en dragende zeugen in Noord-Brabant in 2008

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Luchtwassers		
D1.3.6. biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (individueel en groep)	21435	1,3
D1.3.7. chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (individueel en groep)	62303	1,3
D1.3.11. chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie (individueel en groep)	46424	0,21
D1.3.12.1. gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie chemische en waterwasser	7413	0,63
D1.3.12.3. gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie chemische en waterwasser, biofilter	1909	0,63
D1.3.12.4. gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie watergordijn en biologische wasser	252	0,63
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		0,9
Voer- en of mestkelderaanpassingen		
D1.3.1. smalle ondiepe mestkanalen met metalen driekantr. en riolering (individuele huisvesting)	34131	2,4
D1.3.2. mestgot met comb.rooster en freq mestafvoer (individuele huisvesting)	7149	1,8
D1.3.3. spoelgotensysteem met dunne mest (individueel en groep)	12858	2,5
D1.3.4. mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof (individueel en groep)	324	1,8
D1.3.5. schuiven in mestgoot (individuele huisvesting)	1931	2,2
D1.3.8.1. koeldekstelsysteem 115% koeloppervlak (individueel en groep)	11858	2,2
D1.3.8.2. koeldekstelsysteem 135% koeloppervlak (individueel en groep)	20078	2,2
D1.3.9.1. groepshuisv. met voerligboxen of voerstations, zonder strobed, schuine putwanden, metalen drieknt.rstr.	27684	2,3
D1.3.9.2. groepshuisv. met voerligboxen of voerstations, zonder strobed, schuine putwanden, ander mat.rstr.	3290	2,5
D1.3.10. rondloopstal met zeugenvoerstation en strobed (groep)	21062	2,6
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		2,3

Bron: milieuvergunningen provincie Noord-Brabant

Op basis van de landbouwtelling bestaat emissiearme huisvesting voor guste en dragende zeugen voor 28,9% uit luchtwassers en voor 71,1% uit vloer-/mestkelderaanpassingen.

Het totale aandeel emissiearme huisvesting voor zeugen inclusief biggen tot 25 kg is 42,6%.

Gespeende biggen

In de landbouwtelling is gevraagd naar het onderscheid tussen volledig onderkelderde en overige systemen bij traditionele huisvesting, maar de Rav maakt dit onderscheid bij gespeende biggen niet. De Rav-waarde voor traditionele huisvesting bij een leefoppervlak van maximaal 0,35 m² per dierplaats is 0,60 kg NH₃ (D 1.1.100.1) en bij een leefoppervlak van meer dan 0,35 m² 0,75 kg NH₃ per dierplaats (D 1.1.100.2).

In tabel B6.3 is een overzicht gegeven van de verdeling van het aantal emissiearme dierplaatsen in Noord-Brabant. Op basis van deze verdeling zijn gemiddelde emissiefactoren voor luchtwassers en voor vloer- en/of mestkelderaanpassingen afgeleid.

Tabel B6.3 Stalcapaciteit voor gespeende biggen in Noord-Brabant in 2008

Stalsysteem	Hokoppervlakten tot 0,35 m ² per dpl		Hokoppervlakten > 0,35 m ² per dpl	
	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH ₃ /dpl	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH ₃ /dpl
Luchtwassers				
D1.1.9 biologisch luchtwassysteem 70% reductie	28328	0,18	52854	0,23
D1.1.10. chemisch luchtwassysteem 70% reductie	93181	0,18	126513	0,23
D1.1.14 chemisch luchtwassysteem 95% reductie	56725	0,03	166464	0,04
D1.1.15.1 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie chemische en waterwasser	8774	0,09	24761	0,11
D1.1.15.2 gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie chemische en waterwasser, biofilter	1677	0,18	1644	0,23
D1.1.15.3 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie chemische en waterwasser, biofilter		0,09	13356	0,11
D1.1.15.4 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie watergordijn en biologische wasser		0,09	1920	0,11
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		0,13		0,14
Voer- en of mestkelderaanpassingen				
D1.1.1 vlakke gcoate keldervoer tandheugelschuifstelsysteem	5059	0,18	3081	0,23
D1.1.2 spoelgotensysteem ged roostervloer	26771	0,21	16264	0,27
D1.1.3 mestgoot schuine wand en ontmesting	187227	0,13	215203	0,16
D1.1.4 ondiepe mestkelders met water- en mestkanaal	61462	0,26	3152	0,33
D1.1.5 halfrooster met verkleind mestoppervlak	3550	0,34	1380	0,43
D1.1.6 mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof voll rooster	1959	0,16	8166	0,20
D1.1.7 mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof ged rooster	3202	0,22	736	0,28
D1.1.8 gescheiden afvoer mest en urine dmv hellende mestband	846	0,20		
D1.1.11 koeldekstelsysteem	31888	0,15	49679	0,19
D1.1.12.1 opfokhok met schuine putwand max 0,07 m ² emitterend mestoppervlak, ongeacht groepsgrootte	18001	0,17		
D1.1.12.2 opfokhok met schuine putwand >0,07 m ² <0,10 m ² emitterend mestoppervlak, tot 30 biggen	20686	0,21		
D1.1.12.3 opfokhok met schuine putwand >0,35 m ² emitterend mestoppervlak >0,07 m ² <0,10 m ² , >30 biggen			128346	0,18
D1.1.13 volledig rooster met water- en mestkanalen evt schuine putwand, emitterend mestoppervlak <0,10 m ²	81140	0,20		
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		0,18		0,18

Bron: milieuvergunningen provincie Noord-Brabant

Op basis van de landbouwtelling heeft 75,3% van de traditioneel gehuisveste dieren een leefoppervlak van maximaal 0,35 m² (in Noord-Brabant 81% van de dierplaatsen).

Bij emissiearme huisvesting is de verdeling van het aantal dieren:

- Leefoppervlak maximaal 0,35 m², luchtwasser: 11,4%;
- Leefoppervlak groter dan 0,35 m², luchtwasser: 10,7%;
- Leefoppervlak maximaal 0,35 m², vloer-/mestkelderaanpassing: 45,2%;
- Leefoppervlak groter dan 0,35 m², vloer-/mestkelderaanpassing: 32,7%.

Dekberen

De Rav-waarde voor traditionele huisvesting bedraagt 5,5 kg NH₃ per dierplaats.

Bij 11% van de dierplaatsen is sprake van emissiearme huisvesting door middel van vloer- en/of mestkelderaanpassingen. In de Rav zijn hiervoor geen afzonderlijke emissiefactoren opgenomen. Op dit deel wordt daarom de emissiefactor van overige huisvesting toegepast.

Tabel B6.4 toont de afleiding van de emissiefactor voor dierplaatsen met luchtwassers. Het aandeel luchtwassers is 4,2%.

Tabel B6.4 Stalcapaciteit voor guste en dragende zeugen in Noord-Brabant in 2008

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH ₃ /dpl
Luchtwassers		
D2.1. biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	104	1,7
D2.2. chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	320	1,7
D2.3. chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie	166	0,28
D2.4.1. gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie chemische en waterwasser	34	0,83
D2.4.2. gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie chemische en waterwasser, biofilter	5	1,65
D2.4.3. gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie chemische en waterwasser, biofilter	6	0,83
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		1,3

Bron: milieuvergunningen provincie Noord-Brabant

Vlees- en opfokvarkens

In de Rav zijn de volgende emissiefactoren voor traditionele huisvesting opgenomen:

- Leefoppervlak maximaal 0,8 m², volledig onderkelderde: 3,0 kg NH₃ (D 3.2.1.1);
- Leefoppervlak groter dan 0,8 m², volledig onderkelderde: 4,0 kg NH₃ (D 3.2.1.2.);
- Leefoppervlak maximaal 0,8 m², overig: 2,5 kg NH₃ (D 3.100.1);
- Leefoppervlak groter dan 0,8 m², overig: 3,5 kg NH₃ (D 3.100.2).

Tabel B6.5 geeft een overzicht van de verdeling van het aantal emissiearme dierplaatsen in Noord-Brabant naar vloeroppervlak per dier. Op basis van deze verdeling zijn gemiddelde emissiefactoren voor luchtwassers en voor vloer- en/of mestkelderaanpassingen afgeleid.

Staltypen waarbij de emissiefactor niet afhankelijk is van het hokoppervlak maar van het emitterend mestoppervlak in de mestkelder, zijn bij de berekening van de gemiddelde factor toegerekend aan hokoppervlakten met maximaal 0,8 m²/dierplaats.

Bij de traditionele huisvesting sluit de vraag in de landbouwtelling exact aan op de systemen in de Rav.

Tabel B6.5 Stalcapaciteit voor vlees- en opfokvarkens in Noord-Brabant in 2008

Stalsysteem	Hokkoppervlakten tot 0,8 m ² per dierplaats		Hokkoppervlakten > 0,8 m ² per dierplaats	
	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH ₃ /dpl	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH ₃ /dpl
Luchtwassers				
D3.2.8 ged. rooster biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	38502	0,80	113157	1,1
D3.2.9 ged. rooster chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	184474	0,80	323430	1,1
D3.2.14 ged. rooster chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie	144358	0,13	358474	0,18
D3.2.15.1 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie chemische en waterwasser	9412	0,38	47456	0,53
D3.2.15.2 gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie chemische en waterwasser, biofilter	1600	0,75	10200	1,05
D3.2.15.3 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie chemische en waterwasser, biofilter	11421	0,38	13960	0,53
D3.2.15.4 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie watergordijn en biologische wasser			480	0,53
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		0,53		0,68
Voer- en of mestkelderaanpassingen				
D3.2.2 ged. rooster mestopvang in en spoelen met NH ₃ -arme vloeistof	49310	1,4		2,0
D3.2.3 ged. rooster koeldekstelsysteem met metalen driekantroostervloer	77987	1,4	1960	2,0
D3.2.4 ged. rooster mestopvang in met form. behandelde mestvloeistof icm metalen driekantroostervloer	26305	0,8	8821	1,1
D3.2.5 ged. rooster mestopvang in water icm metalen driekantroostervloer	6150	1,1	830	1,5
D3.2.6.1.1. ged. rooster koeldekstelsysteem met metalen roostervloer emitterend mestoppervlak max 0,8 m ²	107780	1,2		
D3.2.6.1.2. ged. rooster koeldekstelsysteem met metalen roostervloer emitterend mestoppervlak max. 0,5 m ²	1333	1,0		
D3.2.6.2.1. ged. rooster koeldekstelsysteem roostervloer ander dan metaal emitterend mestoppervlak max 0,6 m ²	45159	1,4		
D3.2.6.2.2. ged. rooster koeldekstelsysteem roostervloer ander dan metaal emitterend mestoppervlak >0,6<0,8 m ²	937	2,0		
D3.2.7.1.1. ged. rooster mestkelders met water/mestkanaal, schuine putwand, metalen driekantr. emitterend mestoppervlak max 0,18 m ²	164757	1,0		
D3.2.7.1.2. ged. rooster mestkelders met water/mestkanaal, schuine putwand, metalen driekantr. emitterend mestoppervlak max >0,18<0,27 m ²	27061	1,4		
D3.2.7.2.1. ged. rooster mestkelders met water/mestkanaal, schuine putwand, geen metaal driekantr. emitterend mestoppervlak max 0,18 m ²	336813	1,2		
D3.2.7.2.2. ged. rooster mestkelders met water/mestkanaal, schuine putwand, geen metaal driekantr. emitterend mestoppervlak >0,18<0,27 m ²	27785	1,5		
D3.2.10 ged. rooster bollevloerhok met betonnen morsrooster en metalen driekantrooster	16520	1,4	1096	2,0
D3.2.11 ged. rooster hok met gescheiden mestkanalen	150	1,8	11296	2,5
D3.2.12 ged. rooster spoelgotensysteem met metalen driekantroosters	14035	1,0	2107	1,3
D3.2.13 ged. rooster spoelgotensysteem met roosters	45246	1,2	17389	1,5
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		1,2		1,6

Bron: milieuvergunningen provincie Noord-Brabant

Op basis van de landbouwtelling zijn vlees- en opfokvarkens als volgt gehuisvest:

Traditioneel:

- Leefoppervlak maximaal 0,8 m², volledig onderkelderd: 26,9% (vleesvarkens) en 17,3% (opfokvarkens);

- Leefoppervlak groter dan 0,8 m², volledig onderkelderde: 9,2% (vleesvarkens) en 19,8% (opfokvarkens);
- Leefoppervlak maximaal 0,8 m², overige huisvesting: 17,7% (vleesvarkens) en 10,0% (opfokvarkens);
- Leefoppervlak groter dan 0,8 m², overige huisvesting: 7,6% (vleesvarkens) en 14,6% (opfokvarkens).

Emissiearm:

- Leefoppervlak maximaal 0,8 m² en luchtwasser: 7,6% (vleesvarkens) en 3,3% (opfokvarkens);
- Leefoppervlak groter dan 0,8 m² en luchtwasser: 6,0% (vleesvarkens) en 11,0% (opfokvarkens);
- Leefoppervlak maximaal 0,8 m² en vloer-/mestkelderaanpassing: 16,2% (vleesvarkens) en 6,7% (opfokvarkens);
- Leefoppervlak groter dan 0,8 m² en vloer-/mestkelderaanpassing: 8,8% (vleesvarkens) en 17,3% (opfokvarkens).

Bijlage 7 Emissiefactoren voor huisvesting van pluimvee in 2008

Leghennen jonger dan 18 weken

In tabel B7.1 zijn de stalsystemen weergegeven volgens de indeling van de landbouwtelling. Indien een bepaald systeem meerdere varianten kent in de Rav, staat in de rechterkolom de bandbreedte in emissiefactoren.

Tabel B7.1 Stalsystemen bij leghennen jonger dan 18 weken

Stalsysteem	Dieren (%)	Emissiefactor Rav (kg NH ₃ /dpl)
Batterij met natte mest		
open opslag	1,7	0,045
mestband	3,4	0,011-0,020
Batterij met vaste mest		
mestband, geforceerde mestdroging 0,2 m ³ /dier/uur	6,7	0,020
mestband, geforceerde mestdroging 0,4 m ³ /dier/uur	18,0	0,006
mestband, geforceerde mestdroging 0,4 m ³ /dier/uur met luchtwasser	1,4	0,001
overige batterij vaste mest	7,3	0,010-0,208
Grondhuisvesting zonder mestbeluchting		
Volièrehuisvesting zonder geforceerde mestdroging	19,7	0,170
Volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	18,0	0,050
Volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	14,3	0,014-0,030
Grond-/volièrehuisvesting met luchtwasser	1,7	0,017-0,051
Overige huisvesting		
Nageschakelde techniek - nadroging	7,8	0,045-0,170
		0,001-0,010

Bron: Landbouwtelling 2008

Tot de batterijsystemen met natte mest en mestband wordt ook de compactbatterij gerekend. In de milieuvergunningen van Noord-Brabant is het aandeel van dit systeem 0,1%. De emissiefactor voor mestbandbatterijen met natte mest is berekend op 0,020 kg NH₃ per dierplaats.

Tot de overige batterijsystemen met vaste mest horen de kanalenstal (E1.4) en het batterijsysteem met mestbandbeluchting en bovenliggende droogtunnel (E1.6). Hoewel in de landbouwtelling ruim 7% van de dierplaatsen overige batterijhuisvesting met vaste mest betreft, komen in de milieuvergunningen van Noord-Brabant genoemde systemen vrijwel niet voor. Mogelijk gaat het bij overige batterijhuisvesting met vaste mest om bedrijven met mestbandbeluchting die de beluchting uit hebben staan maar door nadroging toch droge mest produceren en dit daarom als batterijhuisvesting met vaste mest hebben ingevuld (Ellen, 2010). Voor het aandeel dierplaatsen overige batterij vaste mest is de emissiefactor van mestband met geforceerde mestdroging 0,2 m³ per uur toegepast als minimale waarde.

De categorie volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging is in 2006 uitgebreid met drie varianten. Deze varianten komen in de milieuvergunningen van Noord-Brabant nog niet voor. Er is daarom gekozen voor de emissiefactor van de enige voorkomende variant (E1.8.2 met 0,030 kg NH₃).

Luchtwassystemen worden zelden toegepast. In Noord-Brabant betreft het alleen chemische luchtwassystemen met 90% emissiereductie (0,017 kg NH₃).

Overige huisvesting kan betrekking hebben op batterijhuisvesting en niet-batterijhuisvesting. In tabel B7.2 is de emissiefactor voor overige huisvesting afgeleid op basis van het voorkomen van deze staltypen in Noord-Brabant.

Tabel B7.2 Stalcapaciteit voor overige huisvestingssystemen bij leghennen jonger dan 18 weken in Noord-Brabant in 2008

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH ₃ /dpl
E1.100. overige huisvestingssystemen niet-batterijhuisvesting	200 201	0,170
E1.101. overige huisvestingssystemen batterijhuisvesting	67 000	0,045
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		0,139

Bron: Milieuvergunningen provincie Noord-Brabant

In de landbouwtelling is ook gevraagd naar het aantal dierplaatsen met uitloop en nageschakelde techniek/nadroging, uitgesplitst naar grondhuisvesting, volièrehuisvesting en overige huisvesting (tabel B7.3).

In de Rav geldt de emissiefactor van een aantal staltypen zoals batterijhuisvesting met geforceerde droging en volièrehuisvesting met mestbanden, in gevallen waarin de mest direct van het bedrijf wordt afgevoerd of gedurende een periode van ten hoogste twee weken in een afgedekte container wordt opgeslagen. In overige gevallen geldt een additionele emissiefactor voor nageschakelde technieken zoals nadroging of overige opslag. De emissiefactor van de nageschakelde techniek moet bij de emissiefactor van het staltype worden opgeteld.

In de landbouwtelling is niet gevraagd naar het type nadroging. Uit de milieuvergunningen van Noord-Brabant is een gemiddelde additionele emissiefactor voor nadroging afgeleid (0,005 kg NH₃).

Tabel B7.3 Aandeel leghennen jonger dan 18 weken met uitloop en nageschakelde techniek

Type huisvesting	Uitloop (%)	Nageschakelde techniek (%)		
		totaal	nadroging	overige
Grondhuisvesting	3,9	4,5	0	100
Volièrehuisvesting	2,4	15	100	0
Overige huisvesting	2,0	25	82	18

Bron: Landbouwtelling 2008

Bij 4,5% van de dieren met grondhuisvesting is aangegeven dat een nageschakelde techniek wordt toegepast. In de Rav wordt echter geen rekening gehouden met nageschakelde techniek bij grondhuisvesting. Er is dan ook geen additionele emissie berekend voor dit type huisvesting.

Bij volièrehuisvesting is het aandeel nadroging ruim 15%. Dit betekent dat voor 15% van de geproduceerde mest in volièrehuisvesting de emissiefactor is verhoogd met de additionele emissiefactor voor nadroging.

Op basis van de Rav kan nadroging bij overige huisvesting alleen betrekking hebben op voorgedroogde bandmest (E1.5). Omgerekend wordt nadroging toegepast bij 36% van de geproduceerde mest in mestbandbatterij met geforceerde mestdroging.

Het aandeel dieren met uitloop is bij leghennen jonger dan 18 weken zeer klein. Hier wordt in de berekeningen verder geen rekening mee gehouden.

Leghennen 18 weken en ouder

In tabel B7.4 zijn de stalsystemen weergegeven volgens de indeling van de landbouwtelling. Indien een bepaald systeem meerdere varianten kent in de Rav, staat in de rechterkolom de bandbreedte in emissiefactoren.

Tabel B7.4 Stalsystemen bij leghennen 18 weken en ouder

Stalsysteem	Dieren (%)	Emissiefactor Rav (kg NH ₃ /dpl)
Batterij met natte mest	2,4	0,024-1,00
Batterij met vaste mest		
mestband, geforceerde mestdroging 0,5 m ³ /dier/uur	13,7	0,042
mestband, geforceerde mestdroging 0,7 m ³ /dier/uur	23,5	0,012
mestband, geforceerde mestdroging 0,7 m ³ /dier/uur (incl. luchtwater)	0,5	0,001
overige batterij vaste mest	2,6	0,018-0,463
Grondhuisvesting		
grondhuisvesting zonder mestbeluchting (inclusief 0,1% met luchtwater)	17,4	0,315
perfosysteem	0,7	0,110
mestbeluchting	3,1	0,125
mestbanden	3,3	0,068
Volièrehuisvesting		
volièrehuisvesting zonder geforceerde mestdroging	8,2	0,090
volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	19,9	0,025-0,055
Overige huisvesting	4,7	0,100-0,315
Nageschakelde techniek - nadroging		0,002-0,015

Bron: Landbouwtelling 2008

Zoals uit tabel B7.4 blijkt, komen van sommige stalsystemen in de landbouwtelling meerdere varianten voor in de Rav.

In de landbouwtelling van 2008 is voor het eerst geen onderscheid meer gemaakt tussen open opslag van natte mest en mestbandafvoer van natte mest. Om aan te sluiten bij de rekenmethodiek in voorgaande jaren is het aandeel batterij met natte mest verdeeld over open opslag en mestbandafvoer op basis van de verhouding tussen deze typen in Noord-Brabant.

Er is aangenomen dat de verrijkte kooien en koloniehuisvesting, beide met mestbandbeluchting (0,7 m³/uur), door bedrijven zijn opgegeven bij batterijhuisvesting met geforceerde mestdroging (0,7 m³/uur).

Tot de overige batterijsystemen met vaste mest horen de kanalenstal (E2.4) en het batterijsysteem met mestbandbeluchting en bovenliggende droogtunnel (E2.6). Deze systemen komen vrijwel niet voor. Het gaat bij overige batterijsystemen met vaste mest waarschijnlijk om bedrijven met mestbandbeluchting die de beluchting uit hebben staan. Mogelijk heeft een deel van deze bedrijven nadroging waardoor ze toch droge mest produceren (Ellen, 2010). Voor het aandeel dieren met staltype overige batterij vaste mest is de emissiefactor van mestband met geforceerde mestdroging 0,5 m³ per uur toegepast als minimale waarde.

In tabel B7.5 zijn emissiefactoren voor systemen die bestaan uit meerdere varianten afgeleid. Luchtwassers komen vrijwel niet voor en blijven verder buiten beschouwing.

In de landbouwtelling is ook gevraagd naar het aantal dierplaatsen met uitloop en nageschakelde techniek/nadroging, uitgesplitst naar grondhuisvesting, volièrehuisvesting en overige huisvesting (tabel B7.6). Voor de toepassing van nageschakelde technieken moet de emissiefactor van het staltype worden verhoogd met de factor voor de nageschakelde techniek. Uit de milieuvergunningen van Noord-Brabant is een gemiddelde additionele emissiefactor voor nadroging afgeleid (0,010 kg NH₃).

Tabel B7.5 Stalcapaciteit voor leghennen van 18 weken en ouder in Noord-Brabant in 2008

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH ₃ /dpl
Volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging		
E2.11.2. volière - min. 50% leefruimte rooster met daaronder mestband met beluchting, min. 2x/wk afdr. roosters min. 2 etages	828 020	0,055
E2.11.3. volière - 30-35% rooster met mestband, belucht 0,7m ³ /dier/uur, min. 1x/wk afdr. roosters min. 2 etages	72 024	0,025
E2.11.4. volière - 55-60% rooster met mestband, belucht 0,7m ³ /dier/uur, min. 1x/wk afdr. roosters min. 2 etages	36 166	0,037
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		0,052
Overige huisvestingssystemen		
E2.100. overige huisvestingssystemen niet-batterijhuisvesting	334 321	0,315
E2.101. overige huisvestingssystemen batterijhuisvesting	43 950	0,100
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		0,290

Bron: Milieuvergunningen provincie Noord-Brabant

Tabel B7.6 Aandeel leghennen 18 weken en ouder met uitloop en nageschakelde techniek

	Uitloop (%)	Nageschakelde techniek (%)		
		totaal	nadroging	overige
Grondhuisvesting	23	5	67	33
Volièrehuisvesting	30	19	76	24
Overige huisvesting	0,7	34	83	17

Bron: Landbouwtelling 2008

In de Rav is de toepassing van nageschakelde techniek mogelijk bij voorgedroogde bandmest (mestbandbatterij), bij volièrehuisvesting en bij scharrelhuisvesting.

Uit de landbouwtelling blijkt dat bij 5% van de dieren met grondhuisvesting een nageschakelde techniek wordt toegepast. Het kan hierbij gaan om nadroging of overige opslag van mest. Het enige type grondhuisvesting waarbij in de Rav sprake kan zijn van nageschakelde techniek is scharrelhuisvesting (E2.12). Binnen de scharrelhuisvesting wordt onderscheid gemaakt in huisvesting met mestbanden en huisvesting met frequente mest- en strooiselverwijdering. Bij de toepassing van nadroging is er van uitgegaan dat het gaat om scharrelhuisvesting met mestbanden. De variant met frequente mest- en strooiselverwijdering kwam namelijk in 2008 vrijwel niet voor in Noord-Brabant. Ten opzichte van het aandeel scharrelhuisvesting met mestbanden is omgerekend bij 25% van de geproduceerde mest sprake van nadroging. Voor dit deel is de emissiefactor voor nadroging (0,010 kg NH₃) opgeteld bij de emissiefactor van het stalsysteem.

Bij volièrehuisvesting wordt bij 19% van de geproduceerde mest een nageschakelde techniek toegepast waarvan 76% nadroging. Dit betekent dat voor dit deel van de mest uit volièrehuisvesting (14%) de emissiefactor is verhoogd met de additionele emissiefactor voor nadroging (0,010 kg NH₃).

Op basis van de Rav kan nadroging bij overige huisvesting alleen betrekking hebben op voorgedroogde bandmest (E2.5). Het gaat omgerekend om 36% van de dieren met staltype E2.5. Voor dit gedeelte van de mestproductie wordt de emissiefactor verhoogd met de factor voor nadroging.

Een aanzienlijk deel van de dierplaatsen bij grond- en volièrehuisvesting is voorzien van uitloop naar buiten. Bij overige huisvesting is dit aandeel verwaarloosbaar. Bij de berekening van de NH₃-emissie wordt geen onderscheid gemaakt tussen excretie in de stal en excretie in de uitloop. De emissiefactoren in de Rav voor staltypen waarbij uitloop mogelijk is, gelden namelijk ook bij aanwezigheid van een uitloop. De reden hiervoor is dat emissie meer gerelateerd is aan oppervlakte dan aan hoeveelheid

excretie. De mestoppervlakte in de stal verandert niet, ook al vindt een deel van de excretie buiten de stal plaats (Aarnink *et al.*, 2005). Emissies van uitlopen variëren van 2,6% tot 8,4% van de emissiefactoren van de bijbehorende stallen en zijn dus zeer laag (Aarnink *et al.*, 2005) en daarom verwaarloosbaar.

Uit de aandelen grondhuisvesting en volièrehuisvesting en de aandelen dieren met uitloop bij grondhuisvesting en volièrehuisvesting, is het totale aandeel dieren met vaste mest en uitloop berekend (14%). Bij de berekening van de emissie bij toepassing van mest wordt gecorrigeerd voor de mest die in de uitloop terechtkomt. Bij huisvestingssystemen met uitloop wordt uitgegaan van 15% excretie in de uitloop (Oenema *et al.*, 2000).

Ouderdieren van vleeskuikens tot 18 weken

In de landbouwtelling is niet gevraagd naar staltypen bij ouderdieren van vleeskuikens tot 18 weken. In de Rav wordt voor deze diercategorie onderscheid gemaakt in stallen met luchtwassers en overige stallen. In het vergunningenbestand van Noord-Brabant komen luchtwassers bij ouderdieren in opfok niet voor. Alle dierplaatsen zijn beschouwd als traditionele plaatsen (overige huisvesting).

Ouderdieren van vleeskuikens 18 weken en ouder:

In tabel B7.7 zijn de stalsystemen weergegeven volgens de indeling van de landbouwtelling. Indien een bepaald systeem meerdere varianten kent in de Rav, staat in de rechterkolom de bandbreedte in emissiefactoren.

Tabel B7.7 Stalsystemen bij ouderdieren van vleeskuikens 18 weken of ouder

Stalsysteem	Dieren (%)	Emissiefactor Rav (kg NH ₃ /dpl)
Emissiearm		
grond-/volièrehuisvesting met luchtwasser	0,5	0,058-0,174
grondhuisvesting met verticale slangen in de mest	0,3	0,435
grondhuisvesting met mestbeluchting van bovenaf	8,1	0,250
grondhuisvesting perfosysteem	1,7	0,230
grondhuisvesting met mestbanden	7,6	0,245
volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	0,8	0,130-0,170
verrijkte kooi/groepskooi	4,3	0,080
Traditioneel		
	76,7	0,580

Bron: Landbouwtelling 2008

Bij luchtwassers komen twee typen voor: chemische luchtwassers met 90% emissiereductie en sinds 2006 ook biologische luchtwassers met 70% emissiereductie. De gemiddelde emissiefactor op basis van de milieuvergunningen in Noord-Brabant is 0,080 kg NH₃/dierplaats (tabel B7.8).

Tabel B7.8 Stalcapaciteit voor ouderdieren van vleeskuikens 18 weken of ouder met luchtwassers in Noord-Brabant in 2008

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH ₃ /dpl
Luchtwassers		
E4.6. chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie	67 681	0,058
E4.7. biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	15 400	0,174
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		0,080

Bron: milieuvergunningen provincie Noord-Brabant

Van volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging bestaan twee typen (E4.2 en E4.3). In het vergunningenbestand van Noord-Brabant komt alleen E4.2 voor met

emissiefactor 0,170 kg NH₃. Deze factor is voor volièrehuisvesting in de berekening toegepast.

In de landbouwtelling is ook gevraagd naar het aantal dierplaatsen met uitloop naar buiten en het aantal dierplaatsen met nageschakelde techniek. Bij 4% van de dierplaatsen wordt nadroging toegepast. Nadroging is van toepassing bij de groepskooi met mestband en geforceerde mestdroging, volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging en bij grondhuisvesting met mestbanden. Ten opzichte van de huisvesting in deze stalsystemen is het aandeel nadroging gemiddeld 33%. De gemiddelde factor voor nadroging op basis van het vergunningenbestand van Noord-Brabant is 0,010 kg NH₃ per dierplaats. Deze factor wordt bij de oorspronkelijke emissiefactor van staltypen, waarbij nadroging mogelijk is, opgeteld.

In 2008 waren er geen dierplaatsen met uitloop.

Vleeskuikens

In tabel B7.9 zijn de stalsystemen weergegeven volgens de indeling van de landbouwtelling. Indien een bepaald systeem meerdere varianten kent in de Rav, staat in de rechterkolom de bandbreedte in emissiefactoren.

Tabel B7.9 Stalsystemen bij vleeskuikens

Stalsysteem	Dieren (%)	Emissiefactor Rav (kg NH ₃ /dpl)
Emissiearm		
luchtwasser	1,2	0,008-0,024
grondhuisvesting met vloerverwarming en -verkoeling	4,6	0,045
mixluchtventilatie	10,1	0,037
vloer met strooiseldroging	2,0	0,005-0,014
etagesysteem met mestband en strooiseldroging	0,5	0,005-0,020
Traditioneel	81,6	0,080

Bron: Landbouwtelling 2008

Bij luchtwassers, vloeren met strooiseldroging en bij etagesystemen komen twee typen voor. In tabel B7.10 is de afleiding van de emissiefactoren voor deze staltypen gegeven.

Tabel B7.10 Stalcapaciteit voor vleeskuikens met luchtwassers en bij vloeren met strooiseldroging in Noord-Brabant in 2008

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH ₃ /dpl
Luchtwassers		
E5.4. chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie	940 683	0,008
E5.7. biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	101 000	0,024
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		0,010
Vloer met strooiseldroging		
E5.1. Zwevende vloer met strooiseldroging	243 928	0,005
E5.2. geperforeerde vloer met strooiseldroging	260 850	0,014
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		0,010
Etagesysteem		
E5.3. etagesysteem met volledige roostervloer en mestbandbeluchting	58 000	0,005
E5.8. etagesysteem met mestband en strooiseldroging	59 400	0,020
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)		0,013

Bron: Milieuvergunningen provincie Noord-Brabant

Kalkoenen

De omschrijvingen in de landbouwtelling en in de Rav van emissiearme huisvesting komen niet goed overeen. Uit de respons blijkt wel dat eenderde van de dierplaatsen emissiearm is (tabel B7.11). In Noord-Brabant komt als enige emissiearme variant de gedeeltelijk verhoogde strooiselvloer voor. De emissiefactor van dit type (0,36 kg NH₃) is toegepast als factor voor het totale aandeel (33,4%) emissiearme huisvesting.

Tabel B7.11 Stalsystemen bij kalkoenen

Stalsysteem	Dierplaatsen (%)	Emissiefactor Rav (kg NH ₃ /dpi)
<i>Emissiearme huisvesting</i>		
luchtwassers	0,0	0,070-0,204
vloer met strooiseldroging	1,5	
etagesysteem	0,0	
overige	31,9	
<i>Traditioneel</i>		
	66,6	0,68

Bron: Landbouwtelling 2008

Bijlage 8 Stalsystemen bij varkens

Stalsystemen in % van het aantal dieren

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Fokzeugen, incl. biggen tot ca. 25 kg 1)																			
Traditioneel	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,5	92,5	92,5	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	60,5	60,5	57,4	57,4
gespeende biggen																			
leefoppervlak ≤0,35 m ² /dpl	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	87,0	87,0	75,3	75,3
leefoppervlak >0,35 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	13,0	24,7	24,7
Emissiearm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	7,5	7,5	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	39,5	39,5	42,6	42,6
kraamzeugen																			
luchtwater	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2	21,2	25,7	25,7
vloer en/of kelderaanpassing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	78,8	78,8	74,3	74,3
guste en dragende zeugen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
luchtwater	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,9	24,9	28,9	28,9
vloer en/of kelderaanpassing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	75,1	75,1	71,1	71,1
gespeende biggen																			
luchtwater: leefoppervlak ≤0,35 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,3	11,4	11,4
luchtwater: leefoppervlak >0,35 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	11,0	10,7	10,7
vloer en/of kelderaanpassing: leefoppervlak ≤0,35 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	44,7	44,7	45,2	45,2
vloer en/of kelderaanpassing: leefoppervlak >0,35 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,0	39,0	32,7	32,7
Dekberen																			
Traditioneel	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,5	92,5	92,5	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7	96,5	96,5	95,8	95,8
Emissiearm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	7,5	7,5	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	3,5	3,5	4,2	4,2
Vleesvarkens																			
Traditioneel																			
volledig onderkelderd: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	48,0	48,0	48,0	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	30,7	30,7	26,9	26,9
volledig onderkelderd: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5	9,2	9,2
overig: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	48,0	48,0	48,0	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	27,8	27,8	17,7	17,7
overig: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	6,6	7,6	7,6
Emissiearm																			
luchtwater: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	3,4	7,6	7,6
luchtwater: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	4,1	6,0	6,0
vloer en/of kelderaanpassing: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	4,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	21,8	21,8	16,2	16,2
vloer en/of kelderaanpassing: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	3,1	8,8	8,8
Opfokzeugen en -beren																			
traditioneel																			
volledig onderkelderd: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	46,3	46,3	46,3	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	30,7	30,7	17,3	17,3

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
volledig onderkelderd: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5	19,8	19,8
overig: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	46,3	46,3	46,3	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	27,8	27,8	10,0	10,0
overig: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	6,6	14,6	14,6
emissiearm																			
luchtwasser: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	3,4	3,3	3,3
luchtwasser: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	4,1	11,0	11,0
vloer en/of kelderaanpassing: leefoppervlak =0,8 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	7,5	7,5	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	21,8	21,8	6,7	6,7
vloer en/of kelderaanpassing: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	3,1	17,3	17,3

Bijlage 9 Stalsystemen bij pluimvee

Stalsystemen in % van het aantal dieren

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Opfokhennen en -hanen legrassen < 18 wkn																			
Batterij met natte mest																			
open mestopslag anaëroob	32,0	32,0	32,0	32,0	25,0	23,0	23,0	23,0	12,5	12,5	12,5	8,5	7,5	4,8	4,8	4,8	4,8	1,7	1,7
2/week ontmosten anaëroob	34,0	34,0	34,0	34,0	35,0	32,0	32,0	32,0	12,5	12,5	12,5	8,5	7,5	4,8	4,8	4,8	4,8	3,4	3,4
Batterijhuisvesting met gef. droging																			
mestband, gef. droging 0,2 m ³ /dier/uur	6,0	6,0	6,0	6,0	23,0	27,0	27,0	27,0	48,6	48,6	48,6	47,0	48,1	45,9	45,9	37,6	37,6	6,7	6,7
mestband, gef. droging 0,4 m ³ /dier/uur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	8,3	18,0	18,0
mestband, gef. droging 0,4 m ³ /dier/uur met luchtw.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,4
Overige batterij vaste mest	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,1	2,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	7,3
Grondhuisvesting zonder mestbel.																			
Volièrehuisvesting																			
volièrehuisvesting zonder gef. droging	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	12,9	9,2	9,2	9,2	9,2	18,0	18,0
volièrehuisvesting met gef. droging	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	14,3
volièrehuisvesting met luchtw.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,7
Overige huisvesting	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,6	7,8	7,8
Hennen en -hanen legrassen																			
Batterijhuisvesting met natte mest																			
open mestopslag anaëroob	20,0	20,0	20,0	20,0	15,0	8,0	8,0	8,0	9,0	9,0	9,0	3,1	2,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5
2/week ontmosten anaëroob	40,0	40,0	40,0	40,0	35,0	34,0	34,0	34,0	13,0	13,0	13,0	11,9	10,3	6,2	6,2	6,2	6,2	0,9	0,9
Dieppitstal	7,0	7,0	7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	1,4	1,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0
Batterijhuisvesting met gef. droging																			
mestband, gef. droging 0,5 m ³ /dier/uur	25,0	25,0	25,0	25,0	29,0	37,0	37,0	37,0	46,0	46,0	46,0	47,5	48,6	46,1	46,1	35,0	35,0	13,7	13,7
mestband, gef. droging 0,7 m ³ /dier/uur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	11,1	23,5	23,5
mestband, gef. droging 0,7 m ³ /dier/uur met luchtw.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5
Overig batterij vaste mest	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,5	4,6	2,9	2,9	2,9	2,9	2,6	2,6
Grondhuisvesting																			
grondhuisvesting zonder mestbel.	8,0	8,0	8,0	8,0	11,0	11,0	11,0	11,0	23,0	23,0	23,0	25,2	25,8	33,0	33,0	33,0	33,0	17,4	17,4
perfosysteem	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7
mestbel.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	3,1
mestbanden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	3,3
Volièrehuisvesting																			
volièrehuisvesting zonder gef. droging	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	6,6	7,6	7,6	6,8	6,8	8,2	8,2
volièrehuisvesting met gef. droging	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	19,9	19,9
Overige huisvesting	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	2,6	2,6	2,6	4,7	4,7
Ouderdieren van vleeskuikens																			
Traditioneel	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	73,1	73,1	76,7	76,7
Emissiearm																			

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
verrijkte kooi/groepskooi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	10,2	4,3	4,3
volièrehuisvesting met gef. droging	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	4,1	0,8	0,8
grondhuisvesting met mestbel. Van bovenaf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	7,8	8,1	8,1
grondhuisvesting met verticale stlangen in de mest	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3
grondhuisvesting perfosysteem	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	3,3	1,7	1,7
luchtwassystemen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	0,5	0,5
grondhuisvesting met mestbanden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	7,6
Vleeskuikens																			
Traditioneel	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	90,0	90,0	81,6	81,6
Emissiearm																			
vloer met strooiseldroging	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	2,0	2,0
etagesysteem met volledig roostervloer en mestbandbel.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,5	0,5
luchtw.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	2,4	1,2	1,2
grondhuisvesting met vloerverwarming en -verkoeling	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	2,6	4,6	4,6
mixluchtventilatie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	10,1
Vleeskalkoenen																			
Traditioneel	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	73,9	73,9	66,6	66,6
Emissie-arm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,1	26,1	33,4	33,4

Aandeel nagedroogde mest per systeem (%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Opfokhennen en -hanen legrassen < 18 wkn																			
Batterijhuisvesting met geforceerde mestdroging	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	7,4	7,4	7,4	43,4	43,4	43,4	46,0	46,0	28,4	28,4	28,4	28,4	36,0	36,0
Volièrehuisvesting	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	15,0
Hennen en -hanen legrassen																			
Batterijhuisvesting met geforceerde mestdroging	60,0	60,0	60,0	60,0	37,9	29,7	29,7	29,7	43,5	43,5	43,5	46,0	46,0	28,4	28,4	28,4	28,4	36,0	36,0
Grondhuisvesting met mestbanden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	25,0
Volièrehuisvesting	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	14,0
Ouderdieren van vleeskuikens																			
Verrijkte kooi/groepskooi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0	33,0
Volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0	33,0
Grondhuisvesting met mestbanden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0	33,0

Aandeel uitloop per systeem (%)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Hennen en -hanen legrassen																			
Grondhuisvesting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	43	42	42	42	42	23	23
Volièrehuisvesting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	72	64	64	64	64	30	30

Bijlage 10 Afzet dierlijke mest buiten de landbouw (mln kg P₂O₅)

B10.1 Afzet dierlijke mest bij hobbybedrijven (mln kg P₂O₅)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
melk- en kalfkoeien - dunne mest	0,157	0,281	0,281	0,281	0,281	0,281	0,281	0,332	0,482	0,298	0,193	0,178	0,210	0,235	0,247	0,188	0,686	0,241	0,728
melk- en kalfkoeien - vaste mest	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
jongvee incl. fokstieren - dunne mest	0,050	0,799	0,799	0,799	0,799	0,799	0,799	0,942	1,021	0,888	0,528	0,421	1,019	0,853	0,450	0,500	0,007	0,066	0,302
jongvee incl. fokstieren - vaste mest	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083
vleesvee excl. vleeskalveren - dunne mest	0,250	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,081	0,073	0,028	0,044	0,068	0,093	0,087	0,064	0,038	0,000	0,028	0,063
vleesvee excl. vleeskalveren - vaste mest	0,017	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,266	0,288	0,194	0,208	0,165	0,245	0,221	0,106	0,045	0,081	0,000	0,005
schapen	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,265	0,062	0,000	0,000
vleeskalveren	0,259	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,085	0,056	0,049	0,057	0,105	0,072	0,112	0,021	0,184	0,293	0,422	0,303
vleesvarkensmest	1,546	3,976	3,976	3,976	3,976	3,976	3,976	4,686	4,559	3,021	1,650	5,796	4,031	3,828	4,458	2,727	1,343	1,264	0,392
fokvarkensmest dunne mest	0,683	0,179	0,179	0,179	0,179	0,179	0,179	0,210	0,255	0,237	0,203	0,111	0,086	0,087	0,102	1,382	2,043	1,713	1,625
legpluimvee dunne mest onbewerkt	2,755	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,197	0,166	0,192	0,159	0,010	0,008	0,261	0,221	0,199	0,017	0,003	0,000
konijnen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,062	0,053
Totaal	5,770	5,770	5,770	5,770	5,770	5,770	5,770	6,799	6,900	4,907	3,042	6,854	5,764	5,684	5,669	5,528	4,564	3,799	3,554

B10.2 Onttrekking aan de landbouw van dierlijke mest door mestverwerking (mln kg P₂O₅)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
melk- en kalfkoeien	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,100	0,100	0,100	0,300	0,300	0,100	0,100	0,100	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000
mest van paarden en pony's via champost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000
vleesvarkensmest	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
fokvarkensmest dunne mest	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
legpluimvee vaste mest onbewerkt	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,700	0,340	0,600	0,662	0,283	0,000	3,067
vleespluimveemest (onbewerkte mest)	2,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,309
legpluimveemest via champost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,800	0,500	0,430	1,500	1,900	1,500	1,400	1,900	1,620	2,000	1,740	0,000	0,000	0,000
vleespluimveemest via champost	0,000	0,000	0,000	0,000	1,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Totaal	2,125	0,000	0,000	0,000	1,700	0,900	0,600	0,630	1,900	2,200	1,700	1,900	2,700	1,960	2,600	2,609	0,283	0,000	4,376

B10.3 Netto export van dierlijke mest (mln kg P₂O₅)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
melk- en kalfkoeien - dunne mest	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,047	0,455
melk- en kalfkoeien - vaste mest	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	0,048	0,000
vleesvee excl. vleeskalveren - dunne mest	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000
geiten	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,010	0,003
paarden en pony's (onbewerkte mest)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,031	0,033
mest van paarden en pony's via champost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,432	0,460	0,454
vleeskalveren	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,300	0,200	0,200	0,000	0,000	0,141	0,008	0,025	0,035
vleesvarkensmest	0,178	0,000	0,000	0,000	0,200	0,400	0,100	0,100	0,100	0,300	0,000	1,100	0,900	0,600	0,500	1,399	0,493	0,445	1,977
fokvarkensmest dunne mest	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,200	0,100	0,100	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,100	0,100	0,480	0,204	0,881	2,300
legpluimvee dunne mest onbewerkt	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,700	0,400	0,000	0,100	0,100	0,300	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
legpluimvee vaste mest onbewerkt	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	0,500	0,400	0,400	1,700	3,400	4,300	4,700	2,290	6,200	8,970	5,989	10,285	9,368
vleeskuikens (onbewerkte mest)	2,756	3,400	5,600	7,700	9,200	8,700	4,900	4,000	3,300	5,000	6,200	6,400	7,100	2,750	1,500	3,829	2,817	4,062	4,035
eenden (onbewerkte mest)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,021	0,049
kalkoenen (onbewerkte mest)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,965	0,698	0,604
legpluimveemest via champost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,618	0,617	0,520
vleespluimveemest via champost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,548	0,587	0,728
mestkorrels/gedroogd	0,266	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,300	0,800	2,600	3,000	2,600	2,700	2,300	2,100	2,200	2,400	2,414	2,188	2,572
konijnen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,161	0,183	0,000	0,000	0,000	0,043
nertsen en vossen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,400	0,300	0,000	0,100	0,200	0,300	0,800	1,258	1,121	1,217	0,000	0,039	0,118	0,277
Totaal	3,200	3,400	5,600	7,700	12,100	11,600	6,600	5,400	6,600	10,400	13,100	15,900	16,458	9,122	11,900	17,265	14,599	20,523	23,453

Bijlage 1 Mestverdeling over grasland en bouwland

Mestverdeling (%) over grasland en bouwland

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Grasland	39,6	52,0	47,8	54,3	52,9	56,8	46,1	43,5	49,0	42,8	43,1	46,0	47,3	47,6	45,3	47,8	48,9	47,1	47,5
Bouwland	60,4	48,0	52,2	45,7	47,1	43,2	53,9	56,5	51,0	57,2	56,9	54,0	52,7	52,4	54,7	52,2	51,1	52,9	52,5
Totaal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Grasland																			
Rundvee	59,5	71,3	53,9	57,4	56,4	66,2	73,1	72,2	67,1	71,6	71,7	74,6	77,5	80,3	83,2				
Melkkoeien																62,7	65,7	63,7	68,8
Jongvee																14,5	9,0	10,9	11,2
Overig rundvee																5,1	4,7	4,3	4,6
Vleeskalveren	2,9	2,6	2,9	2,7	3,4	3,9	4,7	4,5	6,1	4,8	4,6	4,1	3,5	3,0	2,4	1,9	2,5	3,0	3,1
Overige graasdieren																3,0	2,9	3,3	2,9
Vleesvarkens	21,0	12,7	23,7	25,5	27,6	18,5	14,6	14,2	13,6	13,5	13,7	12,4	11,1	9,7	8,4	7,2	8,8	8,0	2,7
Fokvarkens	0,4	0,2	1,9	4,6	5,6	8,3	7,0	5,0	8,1	7,7	8,0	7,3	6,7	6,0	5,4	4,8	6,1	6,2	6,2
Pluimvee	16,1	13,2	17,5	9,8	7,0	3,1	0,6	4,2	5,1	2,4	2,0	1,6	1,3	0,9	0,6				
Legpluimvee																0,3	0,2	0,3	0,1
Vleespluimvee																0,0	0,0	0,0	0,0
Overige hokdieren																0,4	0,1	0,3	0,4
Totaal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Bouwland																			
Rundvee	26,9	10,0	27,4	26,7	26,9	29,8	25,3	17,1	28,4	27,3	26,0	27,2	28,5	29,8	31,0				
Melkkoeien																18,8	15,4	19,6	16,0
Jongvee																4,5	6,2	3,9	8,0
Overig rundvee																3,0	3,2	3,5	3,1
Vleeskalveren	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	2,5	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,5	6,3	5,3	5,2
Overige graasdieren																2,1	1,9	2,0	2,6
Vleesvarkens	25,2	35,3	22,6	20,7	25,1	32,1	36,5	32,6	30,0	29,9	28,8	28,6	28,4	28,1	27,9	28,2	35,6	35,7	39,7
Fokvarkens	31,7	33,2	30,9	28,5	29,9	23,0	22,2	23,9	20,9	17,4	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	19,1	18,3	23,1	15,3
Pluimvee	16,1	21,5	19,1	24,1	18,1	15,1	16,1	26,3	19,8	22,9	24,2	22,7	21,2	19,8	18,3				
Legpluimvee																6,9	4,1	1,4	3,3
Vleespluimvee																10,4	6,4	3,3	5,3
Overige hokdieren																2,5	2,7	2,1	1,4
Totaal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Bijlage 12 Emissiefactor voor bovengronds uitrijden van mest in 1990

Jan Huijsmans

NEMA werkgroep

Situatie 1990

In 1990 waren er nog geen verboden voor het uitrijden van mest gedurende de winter en geen voorschriften voor emissiearme mesttoediening. In de periode 1991-1994 zijn er uitrijverboden geïntroduceerd voor bouwland (zandgrond) en grasland (alle grondsoorten) en is emissiearme mesttoediening voorgeschreven.

Centrale vraag:

Welk EF (emissiefactor) hanteren voor het bovengronds uitrijden in 1990

In eerdere evaluaties is steeds uitgegaan van een emissiefactor (EF) van 50% bij bovengronds uitrijden (Van der Hoek, 1994). Dit percentage is in 1988 door de werkgroep emissiefactoren vastgesteld (Van der Hoek, 1988) en is gedeeltelijk gebaseerd op theoretische benaderingen. Destijds waren nog geen emissiemetingen na het uitrijden van mest beschikbaar of voldoende uitgewerkt. De werkgroep gaf destijds aan dat een opgezet meetprogramma tot bijstelling van de emissiefactoren kan leiden.

Bij het vaststellen van deze 50% is uitgegaan van de volgende gegevens.

Voor het verloop van de ammoniakemissie na uitrijden werd uitgegaan van tabel B12.1, (Lammers, 1986), die toegepast werd voor het bepalen van de werkingscoëfficiënt van dierlijke mest bij bemesting. Lammers ging uit van een vervluchtiging van 20% wanneer de mest direct werd ingewerkt of ingeregend.

Tabel B12.1 Effect van inwerken of inregenen op ammoniakvervluchtiging (Lammers, 1986)

Aantal dagen tussen uitrijden en inwerken of inregenen	Vervluchtiging ammoniak (% NH ₄ -N gift)
0	20
1	36
2	48
3	60
5	68
10	84
15	96

Van der Hoek (1988) leidde aan de hand van de tabel van Lammers (1986) vervolgens emissiefactoren voor bovengronds uitrijden af. Hierbij werd aangenomen dat mest aan het einde van een droge periode, vlak voor een verwachte regenperiode, wordt uitgereden. Voor een natte periode wordt circa 3 dagen aangehouden met in totaal 10 mm regen, waarna de ammoniakemissie tot 0 gereduceerd wordt. Aangenomen wordt verder dat de eerste regen valt 1,5 dag na uitrijden, dat gedurende globaal de helft van de regenperiode ammoniak vervluchtigt, en dat gedurende 2 tot 4 dagen na uitrijden ammoniak vervluchtigt. Op grond hiervan wordt voor bovengronds uitrijden een EF van 50% aangehouden.

Voor bouwland wordt een EF van 20% aangehouden bij uitrijden en onderwerken op dezelfde dag. De EF is gebaseerd op een aantal uren tijdverschil tussen beide bewerkingen.

Van der Hoek (1988) noemt een LEI-scenariostudie waarbij voor onderwerken daags na uitrijden 36%, voor inregelen 20% en voor mestinjectie 5% vervluchtiging wordt aangehouden.

Meetprogramma en onderzoekgegevens

Eind jaren '80 –begin jaren '90 zijn metingen gestart naar de ammoniakemissie bij mest uitrijden. Verschillende metingen zijn uitgevoerd bij bovengronds uitrijden van dierlijke mest en bij emissiebeperkende technieken.

Uit deze metingen is gebleken dat de emissie veel sneller verloopt dan werd aangenomen. De emissie piekt direct na het uitrijden en er vindt meestal geen of nauwelijks emissie meer plaats vier dagen na uitrijden. Bij bovengronds uitrijden op grasland werd door Huijsmans *et al.* (2001) gevonden voor de toen geanalyseerde data dat gemiddeld ca. 70% van de uiteindelijke emissie plaatsvindt gedurende de eerste uren na uitrijden. Voor de metingen op bouwland is recent geanalyseerd dat gedurende de eerste 12 uur na uitrijden al gemiddeld 78% van de potentiële emissie heeft plaatsgevonden en bij 24 uur na uitrijden 90%.

Voor bovengronds uitrijden op grasland werd een gemiddelde EF van 74% gevonden en voor bouwland een gemiddelde EF van 69%. Voor direct inwerken op bouwland met een minimale tijd tussen uitrijden en inwerken werd een EF van 22% gevonden. Emissiemetingen hebben veelal niet in de periode van uitrijverboden (winterse periode) plaatsgevonden.

Eerste schattingen versus onderzoekgegevens

Uit onderzoek is gebleken dat de emissie veel sneller verloopt dan destijds door Lammers (tabel B12.1) werd aangenomen. Lammers ging ervan uit dat de emissie verloopt over 15 dagen, terwijl uit onderzoek is gebleken dat de emissie direct na uitrijden zeer hoog is en dat de meeste emissie optreedt gedurende het eerste dagdeel na uitrijden. Op grond van deze informatie is, bij aanhouden van dezelfde uitgangspunten als door Van der Hoek (1988), (regen na 1,5 dag, emissie gedurende 4 dagen), de destijds gevonden EF van 50% voor bovengronds uitrijden te laag ingeschat.

Onderwerken van bovengronds verspreide mest uiterlijk de dag na uitrijden

Van der Hoek (1988) geeft aan dat voor bouwland een EF van 20% wordt aangehouden bij uitrijden en onderwerken op dezelfde dag; tussen beide bewerkingen bestaat veelal een aantal uren tijdverschil en hierop is de EF gebaseerd. Voor het daags na uitrijden onderwerken (binnen 24 uur) wordt een EF van 36% aangehouden (Van der Hoek, 1994).

Op basis van onderzoeksgegevens is de hoogte van de emissie bij "uiterlijk de dag na uitrijden onderwerken" op bouwland geanalyseerd. Het "uiterlijk de dag na uitrijden onderwerken" is hierbij benaderd als "12 uur na uitrijden onderwerken" en "24 uur na uitrijden onderwerken". In eerste instantie is voor deze situaties berekend welke emissie al heeft plaatsgevonden, voordat het onderwerken heeft plaatsgevonden. Indien 12 uur na uitrijden ondergewerkt wordt dan heeft gemiddeld al 78% van de potentiële emissie plaatsgevonden en bij 24 uur na uitrijden 90%; dit betekent dus een EF van respectievelijk 54% en 62% als aangenomen wordt dat na inwerken geen verdere emissie meer plaatsvindt (EF bij niet inwerken 69%). Na inwerken kan echter ook nog emissie plaatsvinden. Deze emissie kan benaderd worden door aan te nemen dat eenzelfde emissiereductie plaatsvindt als bij direct onderwerken; 68% reductie tov niet inwerken. Indien hiermee rekening wordt gehouden dan emitteert bij inwerken na 12 uur 59% en bij inwerken na 24 uur 64%. Op basis van gemeten emissies is de EF bij "uiterlijk de dag na uitrijden onderwerken" dus hoger dan destijds is aangenomen.

Beginjaren '90 bestond er regelgeving dat bovengronds verspreide mest uiterlijk de dag na uitrijden ondergewerkt moest worden. In welke mate dit ook daadwerkelijk werd gedaan is onbekend. Destijds werd hier niet op gecontroleerd door AID (pers. mededeling AID), maar mogelijk wel incidenteel door politie binnen gemeenten.

Weersinvloeden en andere emissiebepalende omstandigheden

Weersomstandigheden kunnen van invloed zijn op de hoogte van de ammoniakemissie bij het uitrijden van mest. Algemeen kan gesteld worden dat ammoniakemissie lager is onder koudere, regenachtige omstandigheden. Een emissie kan echter hoog zijn tijdens open weer: zonnig, koud (nachtvorst), droge schrale wind, zoals dit tijdens de winter voorkomt. Naast weersomstandigheden wordt ook het vochtgehalte van de bodem genoemd als invloedsfactor op de emissie, waarbij een vochtigere bodem tot meer emissie leidt. Het vochtgehalte zal gedurende de winter doorgaans hoger zijn.

Er is geen eenduidig generiek (kwantitatief) beeld voor de emissie gedurende de zomer- of winterperiode. Het zijn veelal de specifieke omstandigheden rondom het tijdstip van uitrijden die de emissiehoogte bepalen.

Moet de EF voor 1990 bijgesteld worden voor het bovengronds uitrijden van mest gedurende de winter ?

Voor 1990 wordt ervan uitgegaan dat alle mest bovengronds wordt uitgereden. In de praktijk werd toen ook mest in de winter uitgereden (over de vorst, volle putten). Bij bouwland gold het geïntroduceerde uitrijverbod (1991-1994) alleen voor zandgrond. In 2009 is een totaal uitrijverbod voor kleibouwland gedurende de najaar-winterperiode tot stand gekomen. Op bouwland mag vaste mest ook gedurende de winter nog worden uitgereden.

Steenvoorden *et al.* (1999) geven aan dat een lagere emissie te verwachten is in de winterperiode en beveelt aan om rekening te houden met de heersende weersomstandigheden tijdens mest uitrijden.

Moet nu de EF voor 1990 bijgesteld worden voor het bovengronds uitrijden van mest gedurende de winter? Deze vraag kan niet zonder meer kwantitatief beantwoord worden. Indien een EF aangepast zou moeten worden dan moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

1. Er is informatie nodig over omstandigheden waaronder mest uitgereden is. Zoals eerder gezegd verloopt de emissie snel en dus zijn de omstandigheden tijdens uitrijden van belang;
2. Een modelbenadering is noodzakelijk met schatting over hoogte emissie onder die omstandigheden;
3. Verdiscontering van emissie tijdens mestopslag; mogelijk minder mestopslag omdat gedurende langere periode mest uitgereden wordt;
4. Er is informatie nodig over de hoeveelheid mest die in de winter wordt uitgereden en over de hoeveelheid gedurende de andere perioden;
5. Indien tot een ander emissiepercentage wordt besloten dan zal voor de historische reeks 1991-2006 onderscheid gemaakt moeten worden tussen mest naar zandgrond en mest naar kleibouwland, waarbij voor kleibouwland dan ook "winterse emissiepercentages" aangehouden moeten worden (want daarvoor gold geen uitrijverbod).

Resumerend

De aannames voor de onderbouwing van EF 50% bij bovengronds mest uitrijden en bij mest onderwerken voor de situatie in 1990 zouden op basis van meetgegevens leiden tot een hogere EF in 1990.

De hoogte van de ammoniakemissie is sterk afhankelijk van de omstandigheden tijdens en vlak na het uitrijden van de mest. Momenteel zijn nog geen goede procesmodellen

beschikbaar om de hoogte van de emissie onder al deze omstandigheden in te schatten. Daarbij is het dan ook van belang te weten hoeveel mest onder die omstandigheden uitgereden is.

Referenties

Lammers, H.W., 1986. Werking van de stikstof in dierlijke mest bij oppervlakkige aanwending. *De Buffer*, 32, 62-67.

Hoek, K.W. van der, 1988. Emissie en depositie van ammoniak. *De Buffer*, 34, 77-91.

Hoek, K.W. van der, 1994. Berekeningsmethodiek ammoniakemissie in Nederland voor de jaren 1990, 1991 en 1992. RIVM rapport 773004003, pp. 51.

Steenvoorden, J.H.A.M., W.J. Bruins, M.M. van Eerdt, M.W. Hoogeveen, N. Hoogervorst, J.F.M. Huijsmans, H. Leneman, H.G. Van Der Meer, G.J. Monteny & F.J. De Ruijter, 1999. Monitoring van nationale ammoniakemissies uit de landbouw, Op weg naar een verbeterde rekenmethodiek. Reeks Milieuplanbureau 6, SC-DLO, Wageningen, pp. 141.

Bijlage 13 Kunstmestverbruik en vervluchtigingspercentage

Kunstmestverbruik (1 000 kg N) en gemiddeld vervluchtigingspercentage (% van N)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ammoniumnitraat	0	0	116	0	439	506	0	1808	0	0	1171	754	526	1427	2608	3293	1923	1675	0
Ammoniumsulfaat	2810	6416	2489	1832	1714	4708	4768	3149	3076	4371	6558	13318	27801	40058	38651	29298	42099	17241	12804
Ammoniumsulfaat-salpeter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2749	2471	1727	211	1886	2558	4826	9255	4523	4684
Chilisalpeter	1572	1679	2784	1392	1163	1191	1051	1207	1452	535	590	1130	801	1260	95	355	19	0	0
Diammoniumfosfaat	539	607	2572	4546	5993	6427	6394	6725	6609	6390	0	0	0	0	0	1295	792	0	0
Gemengde stikstofmeststof	7103	1045	1058	1100	943	784	1287	1365	1286	1480	2535	2476	7045	3011	3993	8095	3388	4753	5854
Kalialpeter	2363	2556	2247	1529	730	763	839	740	1095	665	520	750	448	687	755	780	768	0	0
Kalkammonsalpeter	258722	250163	248687	267316	256663	288023	278198	288908	299601	282656	251223	221522	188728	171190	196711	174526	179342	160102	156802
Kalksalpeter	6984	4344	4027	3628	3664	2516	1142	974	70	44	236	382	924	51	27	155	7	0	0
Monoammoniumfosfaat	227	41	301	46	151	102	76	73	55	61	0	0	0	0	0	30	35	0	0
Overige NPK,- NP- en NK-meststoffen	76382	80654	69565	55138	52802	52285	56395	57307	56058	57470	54343	43488	55037	57165	40565	41935	33595	36252	42767
Stikstoffosfaatkali-magnesiummeststoffen	1587	6	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1458	3826	6411	14609	7054
Stikstofmagnesia	51092	48661	51147	49335	44456	45328	35231	34916	30796	24454	17242	9445	8463	6142	6572	5561	2391	3749	1416
Ureum	964	2568	2399	2408	2835	1759	1885	1655	1173	1100	1453	2835	2211	7682	6502	5271	7742	14597	6731
Vloeibare ammoniak	1985	1298	4320	1602	2	1373	1679	1788	1606	1318	1110	428	0	0	0	0	4	4	0
Zwavel gecoate ureum	26	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Niet nader genoemde producten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale afzet	412356	400068	391759	389872	371555	405765	388945	400615	402877	383293	339452	298255	292195	290559	300495	279246	287771	257505	238112
w.v.																			
land- en tuinbouw	394956	382668	374359	372472	354155	388365	371545	383215	385477	365893	322052	280855	274795	273159	283095	261846	270371	240105	220712
hobbybedrijven	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400	12400
particulieren e.d.	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Vervluchtiging (%)	2,9%	3,1%	3,0%	2,9%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	2,9%	3,0%	3,1%	3,3%	3,8%	4,5%	4,2%	4,1%	4,5%	4,2%	3,8%

Bijlage 14 Ammoniakemissie uit de landbouw (mln kg NH₃)

Ammoniakemissie uit de landbouw (mln kg NH₃)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Rundvee	183,9	194,0	141,0	141,8	112,9	91,8	89,3	83,0	71,5	71,8	63,4	67,0	61,7	58,9	55,5	56,0	53,5	57,2	53,7
stal en opslag	34,4	37,4	34,5	33,8	33,2	33,0	31,0	29,7	27,5	26,2	24,4	25,0	23,4	22,8	21,7	21,7	20,9	22,2	22,6
stal	30,8	33,5	32,0	31,3	30,7	30,6	28,8	28,3	26,2	25,0	23,3	23,9	22,4	21,9	20,8	20,8	20,2	21,3	21,7
opslag	3,5	3,9	2,5	2,5	2,4	2,4	2,2	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
weiden	16,0	18,4	18,9	15,7	11,2	14,2	17,5	12,3	5,9	6,4	4,4	6,4	4,1	2,7	2,2	2,9	2,1	1,7	2,0
toedienen	133,5	138,3	87,7	92,3	68,5	44,6	40,8	41,0	38,2	39,3	34,5	35,6	34,1	33,4	31,6	31,4	30,4	33,3	29,2
melk- en kalfkoeien	120,9	124,0	87,0	88,3	68,7	55,6	54,7	48,9	42,3	44,0	37,9	41,0	39,1	38,8	36,8	36,7	35,5	38,0	35,7
stal en opslag	21,6	22,6	20,3	20,1	19,5	20,0	19,2	17,5	16,1	15,7	14,3	15,2	14,5	14,6	14,1	13,9	13,5	14,4	14,3
stal	19,4	20,3	19,0	18,7	18,2	18,7	18,0	16,9	15,5	15,1	13,8	14,6	14,0	14,1	13,6	13,4	13,1	13,9	13,9
opslag	2,2	2,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5
weiden	9,0	10,4	11,0	8,8	6,1	8,0	9,8	6,7	2,9	3,6	2,2	3,5	1,9	1,2	1,1	1,5	1,0	0,8	1,1
toedienen	90,3	91,0	55,6	59,4	43,0	27,6	25,6	24,7	23,3	24,7	21,4	22,4	22,6	23,0	21,6	21,4	21,0	22,8	20,3
jongvee incl. fokstieren	41,2	44,2	33,1	32,0	26,9	22,8	22,6	23,2	19,2	18,1	16,2	16,8	14,4	12,4	11,6	11,6	10,6	11,4	11,1
stal en opslag	6,8	7,7	7,1	6,8	7,1	6,9	6,5	7,2	6,5	5,9	5,5	5,5	4,9	4,3	4,1	4,0	3,7	4,0	4,5
stal	5,9	6,7	6,4	6,1	6,4	6,3	5,9	6,7	6,0	5,5	5,1	5,1	4,6	4,1	3,8	3,8	3,5	3,7	4,2
opslag	0,9	1,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
weiden	5,6	6,2	6,1	5,1	3,8	4,7	5,9	4,4	2,3	2,1	1,7	2,2	1,7	1,1	0,9	1,1	0,8	0,7	0,6
toedienen	28,8	30,2	19,9	20,0	16,1	11,1	10,3	11,6	10,4	10,1	9,1	9,1	7,8	6,9	6,6	6,5	6,1	6,8	6,0
vleeskalveren	4,1	4,3	3,7	4,0	3,5	2,7	2,7	2,6	2,9	3,2	3,5	3,3	3,3	3,5	3,0	3,2	3,3	3,5	3,1
stal en opslag	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,7	1,9	1,9	2,2	2,0	2,0	2,1	1,8	2,0	2,0	2,1	2,1
stal	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,7	1,9	1,9	2,2	2,0	2,0	2,1	1,8	2,0	2,0	2,1	2,1
opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
weiden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
toedienen	2,6	2,8	2,2	2,4	1,7	0,9	0,9	0,9	1,0	1,3	1,3	1,3	1,2	1,4	1,2	1,3	1,3	1,4	1,0
zoog-, mest- en weidekoeien	3,6	4,5	3,8	4,2	3,4	3,1	3,1	3,1	2,7	2,5	2,4	2,5	2,2	2,0	1,9	2,0	1,8	1,8	1,5
stal en opslag	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6
stal	0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6
opslag	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
weiden	0,8	1,0	1,1	1,0	0,7	0,9	1,1	0,8	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
toedienen	2,1	2,6	1,9	2,2	1,7	1,2	1,1	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,7
overig vleesvee	14,1	17,0	13,5	13,3	10,4	7,5	6,1	5,4	4,5	4,1	3,2	3,3	2,7	2,4	2,4	2,5	2,3	2,4	2,3
stal en opslag	3,8	4,6	4,5	4,3	3,9	3,3	2,6	2,4	2,0	1,8	1,5	1,5	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
stal	3,4	4,1	4,1	4,0	3,6	3,0	2,4	2,2	1,9	1,7	1,4	1,4	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
opslag	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
weiden	0,6	0,8	0,8	0,7	0,5	0,6	0,7	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
toedienen	9,7	11,6	8,2	8,3	6,0	3,7	2,8	2,6	2,2	2,1	1,6	1,7	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2
Schapen en geiten	3,0	3,6	3,4	3,3	2,8	3,0	3,5	3,0	2,5	2,4	2,2	2,5	2,3	2,2	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6
stal en opslag	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6
stal	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
opslag	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
weiden	1,7	2,0	1,9	1,8	1,3	1,5	2,0	1,3	0,8	0,8	0,6	0,7	0,5	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
toedienen	0,7	0,9	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
Paarden en pony's	0,9	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,1	1,1	1,1
stal en opslag	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6
stal	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
opslag	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
weiden	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
toedienen	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,5	0,5	0,5
Varkens	98,3	88,4	71,6	76,6	65,4	53,3	52,9	50,0	46,8	46,4	39,1	33,8	30,9	29,7	28,3	29,0	29,4	30,4	25,4
stal en opslag	34,7	32,9	34,9	36,2	35,0	33,8	33,3	31,0	29,4	28,3	24,5	22,3	20,0	19,3	18,6	17,8	18,0	18,2	18,9
stal	34,2	32,4	34,4	35,7	34,5	33,4	32,9	30,8	29,2	28,1	24,3	22,1	19,8	19,1	18,5	17,5	17,7	17,9	18,6
opslag	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
toedienen	63,5	55,5	36,7	40,4	30,4	19,4	19,6	18,9	17,4	18,1	14,6	11,5	10,9	10,5	9,7	11,2	11,4	12,2	6,5
vleesvarkens	66,3	58,9	49,7	53,7	45,3	35,6	35,4	33,0	30,3	31,2	25,6	21,6	19,7	19,2	18,5	19,6	20,3	21,0	17,8
stal en opslag	22,8	21,8	23,2	24,3	24,2	22,8	22,4	20,8	19,3	19,1	16,0	14,7	13,0	12,6	12,4	12,1	12,3	12,5	13,4
stal	22,4	21,5	22,9	24,0	23,9	22,5	22,1	20,6	19,2	19,0	15,9	14,6	12,9	12,5	12,3	11,9	12,1	12,3	13,2
opslag	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
toedienen	43,5	37,1	26,4	29,3	21,1	12,8	13,0	12,2	11,0	12,1	9,6	7,0	6,7	6,6	6,1	7,5	8,0	8,5	4,4
fokvarkens	32,0	29,5	21,9	22,9	20,1	17,7	17,5	17,0	16,5	15,2	13,5	12,2	11,2	10,6	9,7	9,4	9,1	9,5	7,7
stal en opslag	12,0	11,1	11,6	11,8	10,8	11,1	11,0	10,3	10,1	9,2	8,5	7,6	7,0	6,7	6,2	5,7	5,7	5,8	5,5
stal	11,7	10,9	11,4	11,6	10,6	10,9	10,8	10,2	10,0	9,1	8,4	7,6	6,9	6,6	6,1	5,6	5,6	5,7	5,4
opslag	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
toedienen	20,0	18,4	10,3	11,1	9,3	6,6	6,6	6,7	6,3	6,0	5,0	4,5	4,2	3,9	3,6	3,8	3,4	3,7	2,1
Pluimvee	32,3	38,2	35,1	32,0	24,6	23,5	26,1	26,0	26,7	27,0	24,9	20,4	20,6	17,7	20,3	19,1	21,1	18,3	16,6
stal en opslag	15,8	17,0	18,7	18,3	16,4	15,9	16,0	15,3	16,4	17,5	16,6	14,4	15,1	11,5	13,7	13,8	13,8	13,1	13,3
stal	14,7	15,9	17,5	17,1	15,2	14,5	14,6	14,1	15,1	16,1	15,3	13,0	13,6	10,4	12,3	12,3	12,5	11,6	12,0
opslag	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,1	1,4	1,4	1,3	1,5	1,3
toedienen	16,5	21,2	16,4	13,7	8,2	7,6	10,2	10,6	10,3	9,4	8,3	6,0	5,6	6,2	6,6	5,3	7,2	5,2	3,3
legpluimvee	21,3	25,0	22,7	21,9	18,0	15,5	15,7	14,5	15,3	15,1	14,3	11,4	10,6	8,6	9,0	8,9	12,4	10,2	9,6
stal en opslag	9,4	10,1	11,0	11,0	10,0	8,9	9,1	8,4	9,7	10,2	9,8	8,0	7,8	6,5	7,9	8,1	8,8	8,0	8,4
stal	8,9	9,6	10,6	10,5	9,4	8,3	8,4	7,8	9,1	9,6	9,1	7,2	7,1	5,8	7,0	7,2	7,9	6,9	7,3

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
opslag	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7	0,6	0,8	0,9	0,9	1,1	1,1
toedienen	12,0	14,9	11,6	10,9	8,0	6,6	6,6	6,1	5,5	4,9	4,5	3,4	2,7	2,2	1,2	0,8	3,6	2,2	1,2
vleespluimvee	11,0	13,2	12,4	10,1	6,6	8,0	10,4	11,4	11,5	11,9	10,6	9,0	10,1	9,0	11,3	10,2	8,6	8,1	7,0
stal en opslag	6,4	6,9	7,6	7,3	6,4	7,0	6,9	6,9	6,7	7,3	6,8	6,4	7,2	5,1	5,8	5,7	5,0	5,1	4,9
stal	5,8	6,2	6,9	6,6	5,8	6,3	6,2	6,2	6,0	6,6	6,1	5,7	6,5	4,5	5,2	5,2	4,7	4,7	4,7
opslag	0,6	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,5	0,6	0,5	0,3	0,4	0,2
toedienen	4,6	6,3	4,8	2,8	0,2	1,1	3,5	4,5	4,8	4,6	3,8	2,6	2,9	4,0	5,4	4,5	3,6	3,0	2,1
Konijnen en pelsdieren	0,6	1,7	1,3	1,1	0,8	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,6	0,5	0,6	0,4
stal en opslag	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
stal	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
toedienen	0,1	1,2	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,1
Totaal dierlijke mest	319,1	327,1	253,6	255,9	207,7	173,5	173,9	164,1	149,6	149,7	131,5	125,5	117,2	110,2	107,5	107,8	107,3	109,3	98,9
stal en opslag	86,5	89,0	89,7	89,9	86,2	84,3	81,8	77,8	75,0	73,7	67,1	63,3	60,1	55,3	55,5	54,7	54,2	55,0	56,2
stal	81,0	83,3	85,3	85,6	81,9	79,9	77,7	74,7	72,0	70,6	64,3	60,4	57,2	52,8	52,9	52,0	51,7	52,2	53,6
opslag	5,4	5,7	4,4	4,3	4,3	4,4	4,1	3,1	3,0	3,0	2,8	2,9	2,8	2,5	2,7	2,7	2,5	2,8	2,7
weiden	17,8	20,6	21,0	17,7	12,7	16,0	19,8	13,8	6,8	7,3	5,1	7,3	4,8	3,2	2,5	3,3	2,4	2,0	2,2
toedienen	214,8	217,5	142,9	148,3	108,8	73,3	72,3	72,5	67,8	68,7	59,2	54,9	52,3	51,8	49,4	49,7	50,6	52,3	40,4
Kunstmest	13,9	14,3	13,5	13,2	12,7	14,0	13,6	13,9	13,8	13,5	12,0	11,3	12,7	14,8	14,5	13,0	14,9	12,1	10,1
Totaal	333,0	341,4	267,0	269,1	220,4	187,5	187,5	178,0	163,4	163,2	143,5	136,8	129,9	125,0	122,0	120,8	122,2	121,4	109,0

Bijlage 15 Vergelijking NEMA-resultaten met oorspronkelijke ER-cijfers

De ammoniakemissie uit de landbouw op basis van NEMA is voor een drietal jaren vergeleken met oorspronkelijke resultaten uit de ER-database (tabel B15.1).

Tabel B15.1 Vergelijking van ammoniakemissie uit de landbouw tussen NEMA en voormalige ER-database

	1990		2005		2008	
	ER	NEMA	ER	NEMA	ER	NEMA
Stal en opslag						
Melkkoeien	27,410	21,553	18,370	13,864	20,210	14,322
Jongvee	11,200	6,807	3,381	4,047	3,457	4,489
Vleeskalveren	1,169	1,486	2,203	1,960	2,666	2,113
Paarden en pony's	0,333	0,310	0,613	0,562	0,744	0,562
Overig graasvee	5,910	5,208	2,171	2,441	2,082	2,245
Vleesvarkens	21,210	22,764	13,570	12,099	14,310	13,419
Fokvarkens	11,980	11,985	7,258	5,680	6,435	5,519
Legpluimvee	5,717	9,380	8,211	8,099	8,841	8,419
Vleespluimvee	4,303	6,427	5,263	5,667	4,545	4,876
Konijnen en pelsdieren	0,000	0,535	0,000	0,298	0,000	0,280
Totaal stal en opslag	89,232	86,456	61,040	54,718	63,290	56,244
Beweiding						
Melkkoeien	9,520	9,019	3,966	1,458	3,617	1,136
Jongvee	3,888	5,603	2,935	1,070	2,552	0,596
Paarden en pony's	0,185	0,162	0,346	0,129	0,299	0,101
Overig graasvee	2,343	3,051	1,673	0,648	1,261	0,416
Totaal beweiding	15,936	17,835	8,920	3,305	7,729	2,249
Mesttoediening						
Melkkoeien	43,520	90,330	15,800	21,387	15,220	20,289
Jongvee	17,780	28,815	3,865	6,510	3,497	5,995
Vleeskalveren	2,209	2,612	1,921	1,258	2,393	1,008
Paarden en pony's	0,105	0,441	0,194	0,699	0,200	0,483
Overig graasvee	9,314	12,454	2,007	3,002	1,512	2,670
Vleesvarkens	24,350	43,498	7,403	7,467	7,224	4,361
Fokvarkens	10,780	20,036	4,583	3,755	3,007	2,143
Legpluimvee	7,952	11,964	1,336	0,848	1,232	1,181
Vleespluimvee	3,097	4,559	2,198	4,500	1,630	2,109
Konijnen en pelsdieren	0,000	0,067	0,000	0,311	0,000	0,149
Totaal mesttoediening	119,107	214,776	39,307	49,738	35,915	40,388
Totaal						
Melkkoeien	80,450	120,902	38,136	36,710	39,047	35,747
Jongvee	32,868	41,226	10,181	11,628	9,506	11,081
Vleeskalveren	3,378	4,260	4,124	3,346	5,059	3,221
Paarden en pony's	0,623	3,803	1,153	1,909	1,243	1,461
Overig graasvee	17,567	17,662	5,851	5,443	4,855	4,914
Vleesvarkens	45,560	66,262	20,973	19,566	21,534	17,780
Fokvarkens	22,760	32,021	11,841	9,435	9,442	7,662
Legpluimvee	13,669	21,345	9,547	8,947	10,073	9,601
Vleespluimvee	7,400	10,986	7,461	10,168	6,175	6,986
Konijnen en pelsdieren	0,000	0,602	0,000	0,608	0,000	0,428
Totaal dierlijke mest	224,275	319,068	109,267	107,761	106,934	98,880
Kunstmest						
Landbouw	13,508	13,909	11,868	12,999	9,976	10,126
Particulieren e.a.		0,613		0,864		0,798
Totaal kunstmest	13,508	14,522	11,868	13,863	9,976	10,924

De totale uitkomsten voor 1990 wijken sterk af, voor 2005 en 2008 is dat veel minder het geval hoewel er per emissiebron (stal+opslag, beweiding en mesttoediening) en per diercategorie wel forse verschillen kunnen zijn. Om inzicht te krijgen in de oorzaken van de verschillen is voor 1990 en 2005 de berekening met NEMA in een aantal stappen uitgevoerd met als vertrekpunt de uitgangspunten die voor de oorspronkelijke ER-reeks zijn toegepast. Er is hierbij zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de achtergrondrapportage ammoniakemissie uit de landbouw in 1990 en 2005-2008 van het LEI (Hoogeveen *et al.*, 2010).

Het effect van de verschillende berekeningsstappen wordt hieronder kort besproken.

Stallen en mestopslagen

De volgende stappen worden onderscheiden:

1. Berekening met historische uitgangspunten, gebaseerd op totaal-N;
2. Berekening met herziene factoren voor stalemissies conform de nieuwe methodiek, gebaseerd op totaal-N;
3. Berekening volgens 2, gebaseerd op TAN;
4. Berekening volgens 3, aangevuld met nieuwste inzichten (overige gasvormige N-verliezen, huisvestingssystemen en mestopslag).

Ad 1)

De resultaten van de eerste berekeningsstap waren zoals verwacht vrijwel gelijk aan de cijfers in de oorspronkelijke ER-database. Verschillen in de cijfers voor pluimvee, konijnen en pelsdieren hebben te maken met een iets andere indeling van diercategorieën. In de oorspronkelijke reeks zijn vleeseenden, konijnen en pelsdieren bij legpluimvee geteld. In de NEMA-resultaten zijn vleeseenden bij vleespluimvee geteld en blijven konijnen en pelsdieren apart.

Bij graasdieren is de ammoniakemissie na de eerste berekeningsstap iets lager dan de emissie in de oorspronkelijke reeks. Dit verschil wordt veroorzaakt door de correctie in het MAMBO-model als er op bedrijfsniveau onvoldoende grasland beschikbaar is voor de weidemest van graasdieren (WUM-factoren). MAMBO laat dan de emissie verschuiven van weide naar stal.

Ad 2)

In stap 2 zijn herziene emissiefactoren toegepast conform de nieuwe methodiek. Dit betekent dat emissiefactoren in de Rav in principe gerelateerd zijn aan de N-excretie in het jaar waarin de Rav-factor is vastgesteld. Het TAN-aandeel in de excretie is hierbij nog buiten beschouwing gelaten. De emissiefactoren van de oorspronkelijke reeks voor 1990 staan beschreven in Hoogeveen *et al.* (2010) en Van der Hoek (1994 p.20). Bij de vaststelling van de oorspronkelijke emissiefactoren is uitgegaan van het verschil tussen N-excretie en N in de mest (Van der Hoek, 1994 p.19). Dit impliceert dat in de emissiefactoren ook het verlies aan overige gasvormige stikstofverbindingen (N_2O , NO_x en N_2) is inbegrepen.

De nieuwe emissiefactoren die door NEMA worden gehanteerd op basis van de nieuwste Rav-factoren verschillen soms flink van de oorspronkelijke factoren (tabel B15.2).

De oorspronkelijke factor voor melkkoeien is 12,6% voor excretie in de stal (jaarrond). Deze emissiefactor is toegepast op alle graasdiermest. In de nieuwe methodiek wordt echter per diercategorie uitgegaan van de meest recente Rav-waarde gekoppeld aan de excretie in het jaar waarin de Rav-waarde is vastgesteld.

Bij pluimvee zijn de verschillen zeer groot. Een belangrijke oorzaak voor deze verschillen is de aanpassing van Rav-factoren. Daarnaast zijn in de oorspronkelijke ER-reeks niet van alle diercategorieën afzonderlijk emissiefactoren vastgesteld. Ook dit draagt bij tot verschillen in emissiefactoren. Voor de bepaling van de emissiefactor

wordt de Rav-factor gerelateerd aan de N-excretie. Verschil in N-excretie kan dus ook bijdragen aan het verschil in emissiefactor.

Tabel B15.2 Vergelijking tussen emissiefactoren (% van totaal-N) voor ammoniak uit stal en mestopslagen

	ER		NEMA
	1990	2005	
Stal en opslag			
Melkkoeien	12,6	6,6/16,9	6,9/11,8
Jongvee	12,6	6,6	8,5
Witvleeskalveren	15,1	15,1	19,1
Rosévleeskalveren		15,1	
Vleesstieren	12,6	10,2	12,2
Zoogkoeien	12,6	6,6	10,6
Schape	12,6	6,6	14,4
Geiten	12,6	10,2	8,9
Paarden	12,6	12,3	10,5
Pony's	12,6	12,3	15,9
Vleesvarkens (gangbaar)	18,0	18,0	18,4
Fokvarkens (gangbaar)	19,5	19,5	19,8
Legkippen tot 18 weken			
batterij open opslag	8,7		10,6
batterij dagontmesting	3,7	3,7	4,7
batterij met mestband	3,7	3,7	4,7
volièrehuisvesting		10,4	11,7
grondhuisvesting	18,7	22,5	43,2
Legkippen vanaf 18 weken			
batterij open opslag	8,7		14,0
batterij dagontmesting	3,7	3,7	4,3
diepfitstal	40,5	40,5	64,7
batterij met mestband	3,7	3,7	4,3
volièrehuisvesting		10,4	10,3
grondhuisvesting	18,7	22,5	35,9
Vleeskuikenuouderdieren tot 18 weken	18,7	22,5	67,0
vleeskuikenuouderdieren vanaf 18 weken	18,7	22,5	42,6
Vleeskuikens	10,6	14,1	15,3
Eenden	8,7	22,5	20,8
Kalkoenen	10,6	14,1	31,2

Bij pluimvee zijn o.a. de volgende Rav-factoren gewijzigd:

Legkippen 18 weken en ouder:

- batterij open opslag. De actuele Rav-factor is 0,100 kg tegen 0,083 kg in 1990.
- batterij dagontmesting. De actuele Rav-factor is 0,042 kg tegen 0,035 kg in 1990.
- diepfitstal. De actuele Rav-factor is 0,463 kg tegen 0,386 kg in 1990.
- batterij met mestband. De actuele Rav-factor is 0,042 kg tegen 0,035 kg in 1990.
- grondhuisvesting. De actuele Rav-factor is 0,315 kg tegen 0,178 kg in 1990.

Vleeskuikens. De actuele Rav-factor is 0,080 kg tegen 0,050 kg in 1990.

Sinds 2001 zijn in de oorspronkelijke ER-reeks emissiefactoren toegepast voor rundvee die afgeleid zijn van emissiefactoren voor melkvee op basis van het melkureumgehalte. De emissiefactor voor NH₃-N tijdens opstallen in de zomer (ER: 16,6%) verschilt fors van de herziene factor in NEMA (11,8%) op basis van totaal-N. Dit verschil kan als volgt worden verklaard. In de oorspronkelijke reeks is de ammoniakemissie uit stallen tijdens

de weideperiode gebaseerd op de emissie in een situatie met beperkt weiden (Hoogeveen *et al.*, 2006 p.68). Dit betekent dat de emissie van NH₃ bij beperkt weiden is berekend door de emissie bij opstallen te vermenigvuldigen met 0,76 conform de uitgangspunten in het rapport van Monteny (2001) "Naar een jaarrond-emissie van ammoniak uit melkveestallen". Deze emissie is omgerekend in N en vervolgens uitgedrukt in een percentage door te delen door de *gemiddelde* N-excretie per dier tijdens opstallen in de weideperiode volgens WUM. Deze N-excretie is de gemiddelde N-excretie in de stal bij de in 2000 en 2001 toegepaste beweidingssystemen. Dit is echter niet gelijk aan de excretie in de stal bij beperkt weiden. De emissie van NH₃-N (bij beperkt weiden) en de N-excretie in de stal (gemiddelde beweidingssystemen) zijn dus gebaseerd op verschillende grondslagen.

Gemiddeld werd in 2000 en 2001 40% van de N-excretie in de stal uitgescheiden. In een situatie met beperkt weiden vindt 60% van de N-excretie in de stal plaats. De vervluchtigingsfactor van ammoniak in de weideperiode in de oorspronkelijke ER-reeks is hierdoor te hoog berekend. In feite betekent het dat de emissiefactor tijdens opstallen in de zomer ruim 2,5 keer groter is dan de factor in de winter. Oenema *et al.* (2000) stelde een temperatuureffect vast van 1,35.

Ad 3)

De herziene emissiefactoren zijn in deze stap gebaseerd op TAN. Het resultaat verschilt niet veel van het resultaat waarbij de emissiefactoren zijn uitgedrukt ten opzichte van totaal-N. Het effect van TAN is dus (veel) minder groot dan het effect van herziening van emissiefactoren. Bij rundvee en varkens is wel sprake van een daling van het TAN-aandeel waardoor de stalemissie lager uitvalt dan het geval zou zijn wanneer geen rekening gehouden wordt met TAN.

Ad 4)

De herziene emissiefactoren gebaseerd op TAN zijn ten slotte aangevuld met nieuwste inzichten. In 1990 werd nog geen rekening gehouden met emissie van overige gasvormige stikstofverliezen in de stal. Door verliezen van overige N in de stal te berekenen, zal de emissie uit opslagen iets afnemen.

Voor 2005 is in de nieuwe berekeningen gebruik gemaakt van informatie over emissiearme huisvesting in Noord-Brabant (Velthof *et al.*, 2009). Bij varkens is hierdoor het aandeel emissiearme huisvesting groter dan in de oorspronkelijke ER-reeks. De verliezen van ammoniak uit mestopslagen en de verliezen van overige N zijn herzien. De effecten hiervan zijn afhankelijk van het mesttype.

Beweiding

In de nieuwe rekenmethodiek is de emissiefactor bij beweiden afgeleid van het N-gehalte van het rantsoen in de weideperiode volgens WUM. In de oorspronkelijke ER-reeks is gerekend met een vast emissiepercentage van 8% ten opzichte van N-totaal. In 1990 is de emissie uit beweiding in beide modellen vergelijkbaar. Dit is logisch omdat het emissiepercentage van 8% rond 1990 is vastgesteld. In 2005 en in 2008 is de ammoniakemissie volgens NEMA fors lager door het lagere N-gehalte in het rantsoen.

Mesttoediening

Er is een groot verschil in mesttoediening in 1990 tussen NEMA en de oorspronkelijke ER-reeks. In de ER-reeks wordt uitgegaan van vaste minerale N-fracties die in de meeste gevallen fors lager zijn dan de minerale N-fracties die in het NEMA-model worden berekend. Het effect op de emissies is voor 1990 rond de 35 kton ammoniak en voor de recente jaren rond de 10 kton ammoniak.

Daarnaast zijn de emissiefactoren fors gewijzigd. In 1990 werd bij bovengrondse toediening op grasland in de ER-reeks uitgegaan van een emissiefactor van 50%. In Velthof *et al.* (2009) is dit 74%. In de ER-reeks is voor bovengrondse toediening met onderwerken binnen 36 uur op bouwland uitgegaan van een emissiefactor van 45% van de N-min. De emissiefactor voor bovengronds toedienen op bouwland en onderwerken uiterlijk de dag na toedienen is door de werkgroep NEMA vastgesteld op 64% (zie bijlage 12). Het effect hiervan op de emissies is rond de 65 kton ammoniak. De hiervoor genoemde hogere fracties minerale stikstof versterken het effect van de hogere emissiefactoren. Ook de emissiefactoren van de andere technieken zijn gewijzigd. Dit heeft een minder groot effect. Wel zorgt dit er voor dat grasland hogere emissies heeft en bouwland lagere emissies.

In 2008 is het verschil tussen de oude en nieuwe methode kleiner dan in 2005 omdat er uit de landbouwtelling nieuwe gegevens zijn over de implementatiegraden van de verschillende technieken. Er wordt gebruik gemaakt van emissiearmere technieken.

De cijfers in de oorspronkelijke ER-reeks zijn inclusief de emissies tijdens mesttoediening bij hobbybedrijven. De NEMA-cijfers van 2005 en 2008 zijn exclusief hobbybedrijven. Het verschil door hobbybedrijven kan enkele kton ammoniak bedragen.

Kunstmest

NEMA gaat uit van de emissiefactoren van de verschillende kunstmestsoorten volgens Bouwman *et al.* (2002). De oude ER reeks ging uit van Bouwman *et al.* (1997). Daarnaast wordt in NEMA onderscheid gemaakt tussen kunstmest die naar particulieren, hobbybedrijven en plantsoenendiensten gaat.

Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2009

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; F 0317 – 41 90 00; E info.wnm@wur.nl

De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOT-website www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

2009

- 126 *Kamphorst, D.A.* Keuzes in het internationale biodiversiteitsbeleid; Verkenning van de beleidstheorie achter de internationale aspecten van het Beleidsprogramma Biodiversiteit (2008-2011)
- 127 *Dirkx, G.H.P. & F.J.P. van den Bosch.* Quick scan gebruik Catalogus groenblauwe diensten
- 128 *Loeb, R. & P.F.M. Verdonschot.* Complexiteit van nutriëntenlimitaties in oppervlaktewateren
- 129 *Kruit, J. & P.M. Veer.* Herfotografie van landschappen; Landschapsfoto's van de 'Collectie de Boer' als uitgangspunt voor het in beeld brengen van ontwikkelingen in het landschap in de periode 1976-2008
- 130 *Oenema, O., A. Smit & J.W.H. van der Kolk.* Indicatoren Landelijk Gebied; werkwijze en eerste resultaten
- 131 *Agricola, H.J.A.J. van Strien, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, N.Y. van der Wulp, L.M.G. Groenemeijer, W.F. Lukey & R.J. van Til.* Achtergrond-document Nulmeting Effectindicatoren Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 132 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-001-Koepel
- 133 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-002-Ond. Onderzoek
- 134 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-003-Adv. Natuur & Milieu
- 135 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-005 – M-AVP
- 136 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-006-NPB-functie
- 137 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-007-MPB-functie
- 138 *Jong de, J.J., J. van Os & R.A. Smidt.* Inventarisatie en beheerskosten van landschapselementen
- 139 *Dirkx, G.H.P., R.W. Verburg & P. van der Wielen.* Tegenkrachten Natuur. Korte verkenning van de weerstand tegen aankopen van landbouwgrond voor natuur
- 140 *Annual reports for 2008; Programme WOT-04*
- 141 *Vullings, L.A.E., C. Blok, G. Vonk, M. van Heusden, A. Huisman, J.M. van Linge, S. Keijzer, J. Oldengarm & J.D. Bulens.* Omgaan met digitale nationale beleidskaarten
- 142 *Vreke, J., A.L. Gerritsen, R.P. Kranendonk, M. Pleijte, P.H. Kersten & F.J.P. van den Bosch.* Maatlat Government – Governance
- 143 *Gerritsen, A.L., R.P. Kranendonk, J. Vreke, F.J.P. van den Bosch & M. Pleijte.* Verdrogingsbestrijding in het tijdperk van het Investeringsbudget Landelijk Gebied. Een verslag van casuonderzoek in de provincies Drenthe, Noord-Brabant en Noord-Holland
- 144 *Luesink, H.H., P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen & J.H. Wisman.* Ammoniakemissie uit de landbouw in 2006 en 2007
- 145 *Bakker de, H.C.M. & C.S.A. van Koppen.* Draagvlakonderzoek in de steigers. Een voorstudie naar indicatoren om maatschappelijk draagvlak voor natuur en landschap te meten
- 146 *Goossen, C.M.,* Monitoring recreatiegedrag van Nederlanders in landelijke gebieden. Jaar 2006/2007
- 147 *Hoefs, R.M.A., J. van Os & T.J.A. Gies.* Kavelruil en Landschap. Een korte verkenning naar ruimtelijke effecten van kavelruil
- 148 *Klok, T.L., R. Hille Ris Lambers, P. de Vries, J.E. Tamis & J.W.M. Wijsman.* Quick scan model instruments for marine biodiversity policy
- 149 *Spruijt, J., P. Spoorenberg & R. Schreuder.* Milieueffectiviteit en kosten van maatregelen gewasbescherming
- 150 *Ehlert, P.A.I. (rapporteur).* Advies Bemonstering bodem voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen
- 151 *Wulp van der, N.Y.* Storende elementen in het landschap: welke, waar en voor wie? Bijlage bij WOT-paper 1 – Krassen op het landschap
- 152 *Oltmer, K., K.H.M. van Bommel, J. Clement, J.J. de Jong, D.P. Rudrum & E.P.A.G. Schouwenberg.* Kosten voor habitattypen in Natura 2000-gebieden. Toepassing van de methode Kosteneffectiviteit natuurbeleid
- 153 *Adrichem van, M.H.C., F.G. Wortelboer & G.W.W. Wamelink (2010).* MOVE. Model for terrestrial Vegetation. Version 4.0
- 154 *Wamelink, G.W.W., R.M. Winkler & F.G. Wortelboer.* User documentation MOVE4 v 1.0
- 155 *Gies de, T.J.A., L.J.J. Jeurissen, I. Staritsky & A. Bleeker.* Leefomgevingsindicatoren Landelijk gebied. Inventarisatie naar stand van zaken over geurhinder, lichthinder en fijn stof
- 156 *Tamminga, S., A.W. Jongbloed, P. Bikker, L. Sebek, C. van Bruggen & O. Oenema.* Actualisatie excretiecijfers landbouwhuisdieren voor forfaits regeling Meststoffenwet
- 157 *Van der Salm, C., L. Boumans, G.B.M. Heuvelink & T.C. van Leeuwen.* Protocol voor validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE op meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid
- 158 *Bouwma, I.M.* Quickscan Natura 2000 en Programma Beheer. Een vergelijking van Programma Beheer met de soorten en habitats van Natura 2000
- 159 *Gerritsen, A.L., D.A. Kamphorst, T.A. Selnes, M. van Veen, F.J.P. van den Bosch, L. van den Broek, M.E.A. Broekmeyer, J.L.M. Donders, R.J. Fontein, S. van Tol, G.W.W. Wamelink & P. van der Wielen.* Dilemma's en barrières in de praktijk van het natuur- en landschapsbeleid; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 160 *Fontein R.J., T.A. de Boer, B. Breman, C.M. Goossen, R.J.H.G. Henkens, J. Luttkik & S. de Vries.* Relatie recreatie en natuur; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 161 *Deneer, J.W. & R. Kruijine. (2010).* Atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen. Een verkenning van de literatuur verschenen na 2003
- 162 *Verburg, R.W., M.E. Sanders, G.H.P. Dirkx, B. de Knegt & J.W. Kuhlman.* Natuur, landschap en landelijk gebied. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 163 *Doorn van, A.M. & M.P.C.P. Paulissen.* Natuurgericht milieubeleid voor Natura 2000-gebieden in Europees perspectief: een verkenning
- 164 *Smidt, R.A., J. van Os & I. Staritsky.* Samenstellen van landelijke kaarten met landschapselementen, grondeigendom en beheer. Technisch achtergronddocument bij de opgeleverde bestanden
- 165 *Pouwels, R., R.P.B. Foppen, M.F. Wallis de Vries, R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen & A. van Kleunen.* Verkenning LARCH: omgaan met kwaliteit binnen ecologische netwerken
- 166 *Born van den, G.J., H.H. Luesink, H.A.C. Verkerk, H.J. Mulder, J.N. Bosma, M.J.C. de Bode & O. Oenema,* Protocol voor monitoring landelijke mestmarkt onder een stelsel van gebruiksnormen, versie 2009
- 167 *Dijk, T.A. van, J.J.M. Driessen, P.A.I. Ehlert, P.H. Hotsma, M.H.M.M. Montforts, S.F. Plessius & O. Oenema.* Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet- Vs. 2.1
- 168 *Smits, M.J., M.J. Bogaardt, D. Eaton, A. Karbauskas & P. Roza.* De vermaatschappelijking van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Een inventarisatie van visies in Brussel en diverse EU-lidstaten

- 169 Vreke, J. & I.E. Salverda. Kwaliteit leefomgeving en stedelijk groen
- 170 Hengsdijk, H. & J.W.A. Langeveld. Yield trends and yield gap analysis of major crops in the World
- 171 Horst, M.M.S. ter & J.G. Groenwold. Tool to determine the coefficient of variation of DegT50 values of plant protection products in water-sediment systems for different values of the sorption coefficient
- 172 Boons-Prins, E., P. Leffelaar, L. Bouman & E. Stehfest (2010) Grassland simulation with the LPJmL model
- 173 Smit, A., O. Oenema & J.W.H. van der Kolk. Indicatoren Kwaliteit Landelijk Gebied
- 2010**
- 174 Boer de, S., M.J. Bogaardt, P.H. Kersten, F.H. Kistenkas, M.G.G. Neven & M. van der Zouwen. Zoektocht naar nationale beleidsruimte in de EU-richtlijnen voor het milieu- en natuurbeleid. Een vergelijking van de implementatie van de Vogel- en Habitatrichtlijn, de Kaderrichtlijn Water en de Nitraatrichtlijn in Nederland, Engeland en Noordrijn-Westfalen
- 175 Jaarrapportage 2009. WOT-04-001-Koepel
- 176 Jaarrapportage 2009. WOT-04-002-Ond. Onderzoek
- 177 Jaarrapportage 2009. WOT-04-003-Adv. Natuur & Milieu
- 178 Jaarrapportage 2009. WOT-04-005 - M-AVP
- 179 Jaarrapportage 2009. WOT-04-006-NPB-functie
- 180 Jaarrapportage 2009. WOT-04-007-MPB-functie
- 181 Annual reports for 2009; Programme WOT-04
- 182 Oenema, O., P. Bikker, J. van Harn, E.A.A. Smolders, L.B. Sebek, M. van den Berg, E. Stehfest & H. Westhoek. Quicksan opbrengsten en efficiëntie in de gangbare en biologische akkerbouw, melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij. Deelstudie van project 'Duurzame Eiwitvoorziening'
- 183 Smits, M.J.W., N.B.P. Polman & J. Westerink. Uitbreidingsmogelijkheden voor groene en blauwe diensten in Nederland; Ervaren uit het buitenland
- 184 Dirckx, G.H.P. (red.). Quick responsefunctie 2009. Verslag van de werkzaamheden
- 185 Kuhlman, J.W., J. Luijt, J. van Dijk, A.D. Schouten & M.J. Voskuilen. Grondprijkskaarten 1998-2008
- 186 Slangen, L.H.G., R.A. Jongeneel, N.B.P. Polman, E. Lianouridis, H. Leneman & M.P.W. Sonneveld. Rol en betekenis van commissies voor gebiedsgericht beleid
- 187 Temme, A.J.A.M. & P.H. Verburg. Modelling of intensive and extensive farming in CLUE
- 188 Vreke, J. Financieringsconstructies voor landschap
- 189 Slangen, L.H.G. Economische concepten voor beleidsanalyse van milieu, natuur en landschap
- 190 Knotters, M., G.B.M. Heuvelink, T. Hoogland & D.J.J. Walvoort. A disposition of interpolation techniques
- 191 Hoogeveen, M.W., P.W. Blokland, H. van Kernebeek, H.H. Luesink & J.H. Wisman. Ammoniakemissie uit de landbouw in 1990 en 2005-2008
- 192 Beekman, V., A. Pronk & A. de Smet. De consumptie van dierlijke producten. Ontwikkeling, determinanten, actoren en interventies.
- 193 Polman, N.B.P., L.H.G. Slangen, A.T. de Blaeij, J. Vader & J. van Dijk. Baten van de EHS; De locatie van recreatiebedrijven
- 194 Veeneklaas, F.R. & J. Vader. Demografie in de Natuurverkenning 2011; Bijlage bij Wot-paper 3
- 195 Wascher, D.M., M. van Eupen, C.A. Mûcher & I.R. Geijzendorffer. Biodiversity of European Agricultural landscapes. Enhancing a High Nature Value Farmland Indicator
- 196 Apeldoorn van, R.C., I.M. Bouwma, A.M. van Doorn, H.S.D. Naeff, R.M.A. Hoefs, B.S. Elbersen & B.J.R. van Rooij. Natuurgebieden in Europa: bescherming en financiering
- 197 Brus, D.J., R. Vasat, G. B. M. Heuvelink, M. Knotters, F. de Vries & D. J. J. Walvoort. Towards a Soil Information System with quantified accuracy; A prototype for mapping continuous soil properties
- 198 Groot, A.M.E. & A.L. Gerritsen, m.m.v. M.H. Borgstein, E.J. Bos & P. van der Wielen. Verantwoording van de methodiek Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 199 Bos, E.J. & M.H. Borgstein. Monitoring Gesloten voer-mest kringlopen. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 200 Kennismarkt 27 april 2010; Van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten Planbureau voor de Leefomgeving
- 201 Wielen van der, P. Monitoring Integrale duurzame stallen. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 202 Groot, A.M.E. & A.L. Gerritsen. Monitoring Functionele agrobiodiversiteit. Achtergrond-document bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 203 Jongeneel, R.A. & L. Ge. Farmers' behavior and the provision of public goods: Towards an analytical framework
- 204 Vries, S. de, M.H.G. Custers & J. Boers. Storende elementen in beeld; de impact van menselijke artefacten op de landschapsbeleving nader onderzocht
- 205 Vader, J. J.L.M. Donders & H.W.B. Bredenoord. Zicht op natuur- en landschapsorganisaties; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 206 Jongeneel, R.A., L.H.G. Slangen & N.B.P. Polman. Groene en blauwe diensten; Een raamwerk voor de analyse van doelen, maatregelen en instrumenten
- 207 Letourneau, A.P., P.H. Verburg & E. Stehfest. Global change of land use systems; IMAGE: a new land allocation module
- 208 Heer, M. de. Het Park van de Toekomst. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 209 Knotters, M., J. Lahr, A.M. van Oosten-Siedlecka & P.F.M. Verdonschot. Aggregation of ecological indicators for mapping aquatic nature quality. Overview of existing methods and case studies
- 210 Verdonschot, P.F.M. & A.M. van Oosten-Siedlecka. Graadmeters Aquatische natuur. Analyse gegevenskwaliteit Limnodata
- 211 Linderhof, V.G.M. & H. Leneman. Quicksan kosteneffectiviteitsanalyse aquatische natuur
- 212 Leneman, H., V.G.M. Linderhof & R. Michels. Mogelijkheden voor het inbrengen van informatie uit de 'KRW database' in de 'KE database'
- 213 Schrijver, R.A.M., A. Corporaal, W.A. Ozinga & D. Rudrum. Kosteneffectieve natuur in landbouwgebieden; Methode om effecten van maatregelen voor de verhoging van biodiversiteit in landbouwgebieden te bepalen, een test in twee gebieden in Noordoost-Twente en West-Zeeuws-Vlaanderen
- 214 Hoogland, T., R.H. Kemmers, D.G. Cirkel & J. Hunink. Standplaatsfactoren afgeleid van hydrologische model uitkomsten; Methode-ontwikkeling en toetsing in het Drentse Aa-gebied
- 215 Agricola, H.J., R.M.A. Hoefs, A.M. van Doorn, R.A. Smid & J. van Os. Landschappelijke effecten van ontwikkelingen in de landbouw
- 216 Kramer, H., J. Oldengarm & L.F.S. Roupioz. Nederland is groener dan kaarten laten zien; Mogelijkheden om 'groen' beter te inventariseren en monitoren met de automatische classificatie van digitale luchtfoto's
- 217 Raffé, J.K. van, J.J. de Jong & G.W.W. Wamelink (2011). Scenario's voor de kosten van natuurbeheer en stikstofdepositie; Kostenmodule v 1.0 voor de Natuurplanner
- 218 Hazeu, G.W., Kramer, H., J. Clement & W.P. Daamen (2011). Basiskaart Natuur 1990rev
- 219 Boer, T.A. de. Waardering en recreatief gebruik van Nationale Landschappen door haar bewoners
- 220 Leneman, H., A.D. Schouten & R.W. Verburg. Varianten van natuurbeleid: voorbereidende kostenberekeningen; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 221 Knecht, B. de, J. Clement, P.W. Goedhart, H. Sierdsema, Chr. van Swaay & P. Wiersma. Natuurkwaliteit van het agrarisch gebied

2011

- 222** *Kamphorst, D.A. & M.M.P. van Oorschot.* Kansen en barrières voor verduurzaming van houtketens
- 223** *Salm, C. van der & O.F. Schoumans.* Langetermijneffecten van verminderde fosfaatgiften
- 224** *Bikker, P., M.M. van Krimpen & G.J. Remmelink.* Stikstof-verteerbaarheid in voeders voor landbouw-huisdieren; Berekeningen voor de TAN-excretie
- 225** *M.E. Sanders & A.L. Gerritsen (red.).* Het biodiversiteitsbeleid in Nederland werkt. Achtergronddocument bij Balans van de Leefomgeving 2010
- 226** *Bogaart, P.W., G.A.K. van Voorn & L.M.W. Akkermans.* Evenwichtsanalyse modelcomplexiteit; een verkennende studie
- 227** *Kleunen A. van, K. Koffijberg, P. de Boer, J. Nienhuis, C.J. Camphuysen, H. Schekkerman, K.H. Oosterbeek, M.L. de Jong, B. Ens & C.J. Smit (2010).* Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2007 en 2008
- 228** *Salm, C. van der, L.J.M. Boumans, D.J. Brus, B. Kempen & T.C. van Leeuwen.* Validatie van het nutriënten-emissiemodel STONE met meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) en de Landelijke Steekproef Kaartenheden (LSK).
- 229** *Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra, L. van Egmond, H.J. Venema & J.J. Jongsma.* Vijftig jaar monitoring en beheer van de Friese en Groninger kwelderwerken: 1960-2009
- 230** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-001-Koepel
- 231** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-002-Ond. Onderzoek
- 232** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-003-Adv. Natuur & Milieu
- 233** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-005-M-AVP
- 234** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-006-NPB-functie
- 235** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-007-MPB-functie
- 236** *Arnouts, R.C.M. & F.H. Kistenkas.* Nederland op slot door Natura 2000: de discussie ontrafeld; Bijlage bij WOT-paper 7 – De deur klemt
- 237** *Harms, B. & M.M.M. Overbeek.* Bedrijven aan de slag met natuur en landschap; relaties tussen bedrijven en natuurorganisaties. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 238** *Agricola, H.J. & L.A.E. Vullings.* De stand van het platteland 2010. Monitor Agenda Vitaal Platteland; Rapportage Midterm meting Effectindicatoren
- 239** *Klijn, J.A.* Wisselend getij. Omgang met en beleid voor natuur en landschap in verleden en heden; een essayistische beschouwing. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 240** *Corporaal, A., T. Denters, H.F. van Dobben, S.M. Hennekens, A. Klimkowska, W.A. Ozinga, J.H.J. Schaminée & R.A.M. Schrijver.* Stenoeciteit van de Nederlandse flora. Een nieuwe parameter op grond van ecologische amplitudo's van de Nederlandse plantensoorten en toepassings-mogelijkheden
- 241** *Wamelink, G.W.W., R. Jochem, J. van der Graft, C. Grashof-Bokdam, R.M.A. Wegman, G.J. Franke & A.H. Prins.* Het plantendispersiemodel DIMO. Ter verbetering van de modellering in de Natuurplanner (werktitel)
- 242** *Klimkowska, A., M.H.C. van Adrichem, J.A.M. Jansen & G.W.W. Wamelink.* Bruikbaarheid van WNK-monitoringgegevens voor EC-rapportage voor Natura 2000-gebieden. Eerste fase
- 243** *Goossen, C.M., R.J. Fontein, J.L.M. Donders & R.C.M. Arnouts.* Mass Movement naar recreatieve gebieden; Overzicht van methoden om bezoekersaantallen te meten
- 244** *Spruijt, J., P.M. Spoorenberg, J.A.J.M. Rovers, J.J. Slabbekoorn, S.A.M. de Kool, M.E.T. Vlaswinkel, B. Heijne, J.A. Hiemstra, F. Nouwens & B.J. van der Sluis.* Milieueffecten van maatregelen gewasbescherming
- 245** *Walker, A.N. & G.B. Woltjer.* Forestry in the Magnet model.
- 246** *Hoefnagel, E.W.J., F.C. Buisman, J.A.E. van Oostenbrugge & B.I. de Vos.* Een duurzame toekomst voor de Nederlandse visserij. Toekomstscenario's 2040
- 247** *Buurma, J.S. & S.R.M. Janssens.* Het koor van adviseurs verdient een dirigent. Over kennisverspreiding rond phytophthora in aardappelen
- 248** *Verburg, R.W., A.L. Gerritsen & W. Nieuwenhuizen.* Natuur meekoppelen in ruimtelijke ontwikkeling: een analyse van sturingsstrategieën voor de Natuurverkenning. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 249** *Kooten, T. van & T.C. Klok.* The Mackinson-Daskalov North Sea EcoSpace model as a simulation tool for spatial planning scenarios
- 250** *Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest 1990-2008. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)
- 251** *Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)
- 252** *Randen van, Y., H.L.E. de Groot & L.A.E. Vullings.* Monitor Agenda Vitaal Platteland vastgelegd. Ontwerp en implementatie van een generieke beleidsmonitor
- 253** *Agricola, H.J., R. Reijnen, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, J. Roos-Klein Lankhorst, L.M.G. Groenmeijer & S.L. Deijl.* Achtergronddocument Midterm meting Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 254** *Buiteveld, J. S.J. Hiemstra & B. ten Brink.* Modelling global agrobiodiversity. A fuzzy cognitive mapping approach
- 255** *Hal van R., O.G. Bos & R.G. Jak.* Noordzee: systeemodynamiek, klimaatverandering, natuurtypen en benthos. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 256** *Teal, L.R.* The North Sea fish community: past, present and future. Background document for the 2011 National Nature Outlook
- 257** *Leopold, M.F., R.S.A. van Bemmelen & S.C.V. Geelhoed.* Zeevogels op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 258** *Geelhoed, S.C.V. & T. van Polanen Petel.* Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 259** *Kuijs, E.K.M. & J. Steenbergen.* Zoet-zoutovergangen in Nederland; stand van zaken en kansen voor de toekomst. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 260** *Baptist, M.J.* Zachte kustverdediging in Nederland; scenario's voor 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 261** *Wiersinga, W.A., R. van Hal, R.G. Jak & F.J. Quirijns.* Duurzame kottervisserij op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 262** *Wal J.T. van der & W.A. Wiersinga.* Ruimtegebruik op de Noordzee en de trends tot 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 263** *Wiersinga, W.A. J.T. van der Wal, R.G. Jak & M.J. Baptist.* Vier kijkrichtingen voor de mariene natuur in 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 264** *Bolman, B.C. & D.G. Goldsborough.* Marine Governance. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 265** *Bannink, A.* Methane emissions from enteric fermentation in dairy cows, 1990-2008; Background document on the calculation method and uncertainty analysis for the Dutch National Inventory Report on Greenhouse Gas Emissions
- 266** *Wyngaert, I.J.J. van den, P.J. Kuikman, J.P. Lesschen, C.C. Verwer & H.H.J. Vreuls.* LULUCF values under the Kyoto Protocol; Background document in preparation of the National Inventory Report 2011 (reporting year 2009)