



Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2011

Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA) | WOt-werkdocument 330

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



WAGENINGEN UR
For quality of life

Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2011

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 in 2011

Berekeningen met het Nationaal
Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)

C. van Bruggen

P. Bikker

C.M. Groenestein

B.J. de Haan

M.W. Hoogeveen

J.F.M. Huijsmans

S.M. van der Sluis

G.L. Velthof

Werkdocument 330

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, mei 2013

Referaat

Bruggen, C. van, P. Bikker, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof (2013). *Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2011. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 330. 60 blz., 24 tab.; 19 ref. 1 Bijlage.

De landbouw is de belangrijkste bron van ammoniak (NH₃) in Nederland. De ammoniakemissie in 2011 is berekend met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA). Deze 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. De ammoniakemissie is met het NEMA-model berekend voor de periode 1990-2011. De ammoniakemissie uit de landbouw bedroeg in 2011 ruim 100 miljoen kg NH₃, bijna 5 miljoen kg minder dan in 2010. De belangrijkste oorzaken van deze daling zijn een lagere stikstofuitscheiding met dierlijke mest en een groter aandeel emissiearme huisvesting. Sinds 1990 is de ammoniakemissie uit de landbouw met 70% gedaald. Deze afname is in de eerste plaats het gevolg van een lagere stikstofuitscheiding door landbouwhuisdieren, waardoor emissies uit stallen en mestopslagen, tijdens beweiding en bij mesttoediening zijn verminderd. Daarnaast is de emissie bij mesttoediening fors gedaald door het gebruik van emissiearme technieken.

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

Auteurs:

C. van Bruggen (Centraal Bureau voor de Statistiek)
P. Bikker (Wageningen UR Livestock Research)
C.M. Groenestein (Wageningen UR Livestock Research)
B.J. de Haan (Planbureau voor de Leefomgeving)
M.W. Hoogeveen (LEI Wageningen UR)
J.F.M. Huijsmans (PRI Wageningen UR)
S.M. van der Sluis (Planbureau voor de Leefomgeving)
G.L. Velthof (Alterra Wageningen UR)

©2013 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.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu**

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

Tel: (0317) 48 54 71; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd 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	9
2 Uitgangspunten dierlijke mest	11
2.1 Inleiding	11
2.2 Dieraantallen	11
2.3 Excretie van N, TAN en P	12
2.4 Mineralisatie en immobilisatie	16
2.5 Huisvesting van landbouwhuisdieren	16
2.5.1 Inleiding	16
2.5.2 Mesttype	17
2.5.3 Rundvee	17
2.5.4 Varkens	18
2.5.5 Pluimvee	20
2.5.6 Nadroging	22
2.5.7 Uitloop	23
2.6 Emissiefactoren van N ₂ O, NO en N ₂	23
2.7 Mestopslag buiten de stal	23
2.8 Mestafzet buiten de landbouw en voorraden	24
2.8.1 Inleiding	24
2.8.2 Hobbybedrijven en particulieren	25
2.8.3 Natuurterrein	26
2.8.4 Mestverwerking	26
2.8.5 Netto export	27
2.8.6 Mestvoorraden	29
2.9 Mesttoediening	29
2.9.1 Verdeling over grasland en bouwland	29
2.9.2 Mesttoedieningstechnieken	29
2.10 Ammoniakvervluchtiging tijdens beweiding	31
3 Uitgangspunten kunstmest	33
4 Resultaten	35
5 Conclusies	39
Referenties	41
Bijlage 1 Afgeleide emissiefactoren voor huisvesting	43

Samenvatting

Achtergrond

De Nederlandse landbouw is een belangrijke bron van emissies van ammoniak (NH_3) en andere gasvormige stikstofverbindingen (NO , N_2O en N_2). Deze emissies kunnen het milieu belasten door eutrofiëring (NH_3), bodemverzuring (NH_3 en NO) en bijdragen aan het broeikasgaseffect en aantasting van de ozonlaag (lachgas; N_2O). Daarbij resulteren de emissies tevens in een verlies aan stikstof (N) uit de landbouw.

De werkgroep Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA) van de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) heeft in opdracht van het ministerie van Economische Zaken (EZ) een rekenmethodiek ontwikkeld waarmee de NH_3 -emissie kan worden berekend uit stallen en mestopslagen voor de diercategorieën in de landbouwtelling, bij beweiding en bij toediening van dierlijke mest en kunstmest aan de bodem. De resultaten worden gebruikt voor rapportage aan de EU ter toetsing of Nederland voldoet aan de NEC-richtlijn (NEC: National Emission Ceilings Directive; nationale emissieplafonds) en het Gothenburg Protocol. Daarnaast worden de resultaten onder meer gebruikt als input voor depositieberekeningen, voor emissieberekeningen van N_2O en fijn stof en voor berekening van de stikstofbelasting van grond- en oppervlaktewater.

Resultaten

De ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in de landbouw daalde van 105 miljoen kg NH_3 in 2010 tot 100 miljoen kg in 2011. De belangrijkste oorzaken van deze daling zijn een lagere stikstofuitscheiding met dierlijke mest en een groter aandeel emissiearme huisvesting.

Stikstofexcretie per diercategorie

De totale excretie van stikstof nam in 2011 af van 490 tot 477 miljoen kg N. De N-excretie van rundvee daalde in totaal met 11 miljoen kg N ten opzichte van 2010. Voor de helft is dit toe te rekenen aan een krimp van de rundveestapel en voor de helft aan lagere excretiefactoren, veroorzaakt door lagere N-gehalten van rundveemengvoer en weidegras. De daling van het N-gehalte van rundveemengvoer hangt samen met maatregelen die door mengvoerfabrikanten zijn genomen in het kader van het zogenaamde voerspoor. Dit beleidsspoor richt zich op verlaging van de mestproductie, uitgedrukt in fosfaat, door het fosfaatgehalte van mengvoeders te verlagen. Aangezien een hoog fosfaatgehalte van grondstoffen vaak gepaard gaat met een hoog ruw eiwitgehalte, is ook het stikstofgehalte van rundveemengvoeders gedaald. Daarnaast daalde de N-excretie van pluimvee met ruim 2 miljoen kg N door krimp van de pluimveestapel (CBS, 2012a).

Huisvesting

Het aandeel emissiearme huisvestingssystemen is toegenomen waardoor de ammoniakemissie is afgenomen. Ten opzichte van 2010 (Bron: Landbouwtelling, 2008) is het aandeel emissiearme loopstallen bij melkkoeien met ruim 5 procentpunten toegenomen. Deze toename kan worden verklaard uit het toegenomen aanbod van emissiearme vloeren. Door het langzamerhand verdwijnen van de emissiearme grupstal met drijfmest veranderde de totale ammoniakemissie uit huisvestingssystemen van melkvee weinig.

Het aandeel stallen voor vleeskalveren die zijn uitgerust met een luchtwasser is op basis van milieuvergunningen vastgesteld op ruim 7%. In 2008 kwamen luchtwassers bij vleeskalveren zowel in de landbouwtelling als in milieuvergunningen van provincie Noord-Brabant vrijwel niet voor (<1%).

Het aandeel emissiearme huisvesting van opfokzeugen, fokzeugen en vleesvarkens nam in 2011 toe van ruim 50% tot ruim 60%.

Bij leghennen bleef het aandeel emissiearme huisvesting gelijk. Wel werd een deel van de kooihuisvesting vervangen door voliëresystemen. Hoewel voliërehuisvesting

emissiearm is, is de emissie van ammoniak per dierplaats wel wat groter dan bij kooihuisvesting.

Het aantal vleeskuikens in een emissiearme stal steeg fors van 37 tot 68%. Bij kalkoenen bedraagt de emissiearme huisvesting 4%. Dit is fors lager dan het aandeel van 33% in de landbouwtelling van 2008. Vermoedelijk heeft een aantal bedrijven destijds de traditionele huisvesting opgegeven bij emissiearme dierplaatsen onder 'overige'. Het geringe aantal bedrijven met kalkoenen kan ook een rol spelen bij schommelingen in de verhouding tussen traditionele en emissiearme huisvesting.

Mestopslag buiten de stal

Het aandeel van de mest dat buiten de stal wordt opgeslagen, is ten opzichte van 2010 niet gewijzigd.

Emissie tijdens beweiding

De ammoniak-emissiefactor voor beweiding is gedaald door een lager N-gehalte in het rantsoen van melkkoeien tijdens het weideseizoen. De daling van het N-gehalte hangt samen met lagere N-gehalten van rundveemengvoer en weidegras. Daarnaast laten nieuwe gegevens over beweiding van melkkoeien en jongvee zien dat weidegang in Nederland terugloopt. Hierdoor verschuift de excretie van weide naar stal. Door deze verschuiving en door de lagere emissiefactor voor beweiding is de totale emissie tijdens beweiding relatief sterk gedaald.

Afzet buiten de landbouw

De gezamenlijke afzet buiten de landbouw via export (22 miljoen kg fosfaat) en mestverwerking (9 miljoen kg fosfaat) lag in 2011 vrijwel op hetzelfde niveau als in het jaar daarvoor. De afzet naar hobbybedrijven en particulieren steeg van ruim 2 naar ruim 5 miljoen kg fosfaat. De oorzaak hiervan is een aanpassing van de uitgangspunten over de mestafzet bij hobbybedrijven in het project Monitoring mestmarkt (Luesink *et al.*, 2012). De afzet van stikstof buiten de landbouw is hierdoor relatief sterk gestegen omdat de afzet naar hobbybedrijven en particulieren vooral bestaat uit graasdier- en varkensmest met relatief hoge N/P₂O₅-verhoudingen. De ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest buiten de landbouw (hobbybedrijven, particulieren en natuurterreinen) nam hierdoor toe van 4,4 tot 5,7 miljoen kg.

Voorraden

Van de berekende fosfaatproductie in 2011 is 8 miljoen kg fosfaat in 2011 in voorraad gebleven (De Koeijer *et al.*, 2012). De hoeveelheid mest in voorraad is hiermee vrijwel gelijk aan de hoeveelheid in 2010.

Mesttoediening

Per saldo is de hoeveelheid dierlijke mest die door landbouwbedrijven aan de bodem is toegediend licht gedaald. De implementatiegraden van de mesttoedieningstechnieken zijn niet gewijzigd. De emissie bij toedienen lag met ruim 38 miljoen kg NH₃ ruim 3% onder het niveau van 2010.

Bij pluimvee kan de emissie door mesttoedienen jaarlijks sterk fluctueren omdat het gebruik van pluimveemest ten opzichte van de productie zeer gering is. Meer dan de helft van de geproduceerde pluimveemest wordt, uitgedrukt in fosfaat, in bewerkte of onbewerkte vorm geëxporteerd. Daarnaast wordt eenderde van de productie verbrand in een biomassacentrale. Veranderingen in emissiearme huisvesting of afzet buiten de landbouw hebben dan een groot effect op de hoeveelheid toe te dienen pluimveemest. De totale ammoniakemissie uit pluimveemest in 2011 bedroeg 12 miljoen kg NH₃, waarvan 1,9 miljoen kg bij mesttoediening.

Kunstmest

Het totale kunstmestgebruik, inclusief glastuinbouw, daalde in 2011 met 2% tot 214 miljoen kg N. Door een groter aandeel kunstmeststoffen met een relatief hoge emissiefactor nam de gemiddelde emissiefactor toe van 4,0 tot 4,2%. Per saldo nam de ammoniakemissie uit kunstmest daardoor licht toe.

1 Inleiding

Achtergrond en doelgroep

De Nederlandse landbouw is een belangrijke bron van emissies van ammoniak (NH_3) en andere gasvormige stikstofverbindingen (NO , N_2O en N_2). Deze emissies kunnen het milieu belasten door eutrofiëring (NH_3), bodemverzuring (NH_3 en NO) en bijdragen aan het broeikasgaseffect en aantasting van de ozonlaag (lachgas; N_2O). Daarbij resulteren de emissies tevens in een verlies aan stikstof (N) uit de landbouw.

De werkgroep Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA) van de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) heeft in opdracht van het ministerie van EZ een rekenmethodiek ontwikkeld waarmee de NH_3 -emissie kan worden berekend uit stallen en mestopslagen voor de diercategorieën in de landbouwtelling, bij beweiding en bij toediening van dierlijke mest en kunstmest aan de bodem.

De Emissieregistratie (ER) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) heeft aan het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) gevraagd om met behulp van het NEMA-model de landelijke ammoniakemissie te berekenen. De ER heeft deze landelijke emissie nodig voor rapportage aan de Europese Commissie en de UNECE (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution; CLRTAP) ter toetsing of Nederland voldoet aan de NEC-richtlijn (NEC: National Emission Ceilings Directive; nationale emissieplafonds) en het Gothenburg Protocol. De ER maakt ook gebruik van de resultaten voor de berekening van het broeikasgas lachgas (N_2O) en voor rapportage hierover aan de UNFCCC middels de NIR (United Nations Framework Convention on Climate Change - National Inventory Report) en voor rapportage in het kader van het Kyoto Protocol. Het RIVM gebruikt de emissiegegevens ook als input voor de berekening van de stikstofconcentratie en -depositie in Nederland.

De informatie over gebruikte stalsystemen voor de ammoniakberekening wordt ook gebruikt voor de berekening van de emissies van fijn stof door het RIVM.

Het CBS gebruikt de resultaten in de berekening van de hoeveelheid mineralen in dierlijke mest die aan landbouwgronden wordt toegediend. De stikstofexcretie wordt hierbij gecorrigeerd voor gasvormige stikstofverliezen die optreden in de stal en in mestopslagen buiten de stal. Deze gegevens worden gebruikt voor beleidsevaluaties en worden aan de Europese Commissie gerapporteerd in het kader van de Nitraatrichtlijn.

De ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2011 is berekend met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA). De methodiek is beschreven in Velthof *et al.* (2009).

In Van Bruggen *et al.* (2011a, 2011b en 2012) zijn de uitgangspunten gedocumenteerd die zijn toegepast voor de berekening van de ammoniakemissie in respectievelijk de periode 1990 – 2008, 2009 en 2010.

In dit WOt-werkdocument worden de uitgangspunten beschreven die zijn toegepast bij de berekening van de ammoniakemissie in 2011 en worden ook de berekende ammoniakemissies gepresenteerd.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten van 2011 voor de ammoniakemissie uit dierlijke mest weergegeven en vergeleken met de uitgangspunten van het voorgaande jaar.

In hoofdstuk 3 is dit gedaan voor kunstmest.

De emissiefactoren en emissies zijn opgenomen in hoofdstuk 4. De emissies uit stal en opslag, tijdens beweiding en bij mesttoediening zijn per diercategorie weergegeven in de vorm van een tijdreeks.

Hoofdstuk 5 bevat conclusies met betrekking tot uitgangspunten en resultaten.

2 Uitgangspunten dierlijke mest

2.1 Inleiding

De emissie van ammoniak wordt in het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA) berekend door emissiefactoren op basis van Totaal Ammoniakaal N (TAN) te vermenigvuldigen met de hoeveelheid TAN in de mest. De uitgescheiden hoeveelheid TAN wordt berekend uit de totale stikstofuitscheiding per diercategorie en het percentage TAN hierin, waarbij TAN is gedefinieerd als urine-N. De emissies worden berekend per diercategorie en gesplitst naar bron: stal, opslag buiten de stal, beweiding en mesttoediening. De berekening van de emissies uit mestopslag buiten de stal en bij mesttoediening zijn gebaseerd op de hoeveelheid TAN in de mest die overblijft na aftrek van de emissies die in een eerdere fase zijn opgetreden en de netto mineralisatie van de organisch gebonden N in de feces.

De hoeveelheid uitgescheiden stikstof (N) wordt berekend door vermenigvuldiging van het aantal dieren per diercategorie in de landbouwtelling (paragraaf 2.2) met de uitscheidingsfactor voor stikstof per dier (paragraaf 2.3). Het aandeel TAN in de uitgescheiden stikstof is afhankelijk van de N-verteerbaarheid van het rantsoen (paragraaf 2.3) en de netto mineralisatie van de organische N (paragraaf 2.4).

De emissie van ammoniak uit stallen is gebaseerd op de emissiefactoren in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) en implementatiegraden van stalsystemen (paragraaf 2.5). Een deel van de mest wordt buiten de stal opgeslagen. Tijdens de mestopslag treedt ook emissie van ammoniak op. Om deze emissie te berekenen moet eerst worden vastgesteld wat de omvang is van het stikstofverlies door ammoniakemissie en door nitrificatie en denitrificatie uit in de stal geproduceerde mest (paragraaf 2.6). Vervolgens wordt per mestsoort vastgesteld hoeveel mest buiten de stal wordt opgeslagen (paragraaf 2.7).

Voordat de emissie tijdens het toedienen op grasland en bouwland kan worden berekend, moet de mestafzet buiten de landbouw in mindering worden gebracht (paragraaf 2.8). De ammoniakemissie bij mesttoediening is afhankelijk van de verdeling over grasland en bouwland, de implementatiegraden van de toegepaste technieken en de emissiefactoren van de toedieningstechnieken (paragraaf 2.9).

De berekening van de ammoniakemissie tijdens beweiding is voor alle graasdieren gebaseerd op de emissiefactor voor de TAN-excretie van melkkoeien in het weideseizoen (paragraaf 2.10).

2.2 Dieraantallen

Een overzicht van de dieraantallen is weergegeven in tabel 2.1. De dieraantallen van 2011 komen net als de dieraantallen van voorgaande jaren uit de landbouwtelling zoals beschreven in Van Bruggen *et al.* (2011a).

Tabel 2.1: Aantal dieren (x 1000)

Diercategorie	2010	2011
Melk- en fokvee		
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	545	537
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	29	31
vrouwelijk jongvee, 1 jaar of ouder	651	622
mannelijk jongvee, 1 jaar of ouder en fokstieren	22	19
melk- en kalfkoeien	1 479	1 470
Vlees- en weidevee		
vleeskalveren, voor de witvleesproductie	634	603
vleeskalveren, voor de rosevleesproductie	294	304
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	39	39
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	49	46
vrouwelijk jongvee, 1 jaar of ouder	63	60
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1 jaar of ouder	56	51
zoog-, mest- en weidekoeien, 2 jaar of ouder	115	105
Ooien	558	546
Melkgeiten	222	220
Paarden	93	91
Pony's	49	46
Vleesvarkens	5 904	5 905
Opfokzeugen en -beren	236	241
Zeugen	984	978
Dekrijpe beren	7	7
Ouderdieren van slachtrassen, jonger dan 18 weken	2 896	3 201
Ouderdieren van slachtrassen, 18 weken of ouder	4 448	4 137
Leghennen, jonger dan 18 weken	13 008	10 607
Leghennen, 18 weken of ouder	36 148	35 062
Vleeskuikens	44 748	43 912
Vleeseenden inclusief ouderdieren	1 087	1 016
Kalkoenen	1 036	990
Konijnen (voedsters)	39	39
Nertsen (moederdieren)	962	977

Bron: Landbouwtelling.

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. In de resultaten van de landbouwtelling op de CBS-website (statline) is het aantal ezels opgeteld bij het aantal paarden. In tabel 2.1 is het aantal paarden exclusief ezels.

2.3 Excretie van N, TAN en P

De Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM) berekent jaarlijks de N-excretie per dier, 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).

Behalve de N-excretie moet ook het aandeel TAN in de excretie worden vastgesteld. TAN is hier gedefinieerd als urine-N en bestaat voor het grootste deel uit ureum. Urine-N wordt meestal snel omgezet naar ammonium, zodat het TAN-gehalte van de mest meestal gelijk is aan het ammoniumgehalte. Om de TAN-excretie te bepalen, is informatie nodig over de N-verteerbaarheid van het rantsoen. Met de beschreven methode in Bikker *et al.* (2011) is voor rundvee-, varkens- en pluimveevoerders met geactualiseerde samenstelling de N-verteerbaarheid afgeleid. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.2. De verteringscoëfficiënten in de tabel zijn toegepast in de berekening van de TAN-excretie in 2010 en 2011.

De N-verteerbaarheid van rundvee- en varkensmengvoer in 2011 is licht gedaald ten opzichte van 2010. Door het lagere N-gehalte is ook de N-verteerbaarheid van vers gras gedaald. Met uitzondering van leghennen verschilt de N-verteerbaarheid van mengvoerders van pluimveecategorieën niet veel van die in 2010. De wijze waarop de N-verteerbaarheid wordt vastgesteld is beschreven in Van Bruggen *et al.* (2011a).

Tabel 2.2: Fecale stikstofverteerbaarheid van diervoeders (%) in 2011

	N-verteringscoëfficiënt (VC-Re)	
	2010	2011
	(%)	(%)
Graskuil	74,5	74,6
Graskuil van extensief beheerd grasland	72,1	72,2
Maïskuil	46,3	46,8
Vers gras	82,6	80,5
Vers gras van extensief beheerd grasland	78,8	76,2
Melkvee		
standaard mengvoer	76,4	75,8
eiwitrijk mengvoer	83,7	83,2
Vleesvee		
opfokvoer voor vleesstieren	81,8	79,3
afmestvoer voor vleesstieren	79,2	78,9
opfokvoer voor roséveeskalveren	80,5	80,7
afmestvoer voor roséveeskalveren	79,6	78,9
Varkensmengvoer		
vleesvarkens	80,3	80,3
opfokvarkens	79,6	78,9
zeugen incl. biggen tot 25 kg.	78,4	78,7
dekberen	75,2	76,2
Pluimveemengvoer		
leghennen tot ca. 18 weken	80,8	82,4
leghennen van ca. 18 weken en ouder	82,0	83,4
ouderdieren van vleeskuikens tot ca. 18 weken	79,2	80,6
ouderdieren van vleeskuikens van ca. 18 weken en ouder	81,1	81,6
vleeskuikens	84,3	84,1
vleeseenden	83,9	84,2
vleeskalkoenen	84,4	84,4

Bron: Bikker *et al.*, 2011 en WUM

Aan de hand van de N-excreties en de N-verteerbaarheid van de rantsoenen kan de TAN-excretie berekend worden. De N- en P-excretie en het aandeel TAN in stal en weide zijn weergegeven in tabel 2.3a en tabel 2.3b.

De totale N-excretie daalde van 490 miljoen kg N in 2010 tot 477 miljoen kg N in 2011. Deze daling is vooral het gevolg van een afname van het aantal dieren, met name bij rundvee, en lagere mineralengehalten van rundveemengvoer als gevolg van maatregelen die zijn genomen in het kader van het voerspoor. Dit beleidsspoor richt zich op verlaging van de mestproductie, uitgedrukt in fosfaat, door het fosfaatgehalte van mengvoerders te verlagen. Aangezien een hoog fosfaatgehalte van grondstoffen vaak gepaard gaat met een hoog ruw eiwitgehalte, is ook het stikstofgehalte van rundveemengvoerders gedaald. Behalve het stikstofgehalte van mengvoer is ook het stikstofgehalte van weidegras in 2011 gedaald. (CBS, 2012a).

Tabel 2.3a: N- en P-excretie in de stal (in kg/dier.jaar) en aandeel TAN (%)

	Excretie in de stal					
	2010			2011		
	N	TAN	P ₂ O ₅	N	TAN	P ₂ O ₅
Vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	28,6	65	8,2	28,9	65	7,9
Mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	33,2	63	8,6	32,4	61	8,2
Vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	44,4	68	13,2	49,2	68	14,5
Mannelijk jongvee, 1-2 jaar	83,4	69	26,1	82,7	70	25,5
Vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	44,5	68	13,2	49,3	68	14,5
Melk- en kalfkoeien -stalperiode	68,1	59	22,8	68,8	59	21,9
Melk- en kalfkoeien -weideperiode	39,8	64	13,0	39,3	63	12,5
Stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	83,4	69	26,1	82,7	70	25,5
Vleeskalveren, voor de witvleesproductie	12,4	64	4,8	14,0	70	5,6
Vleeskalveren, voor de rosevleesproductie	28,2	61	8,8	27,3	60	8,3
Vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	28,2	65	8,1	28,6	65	7,9
Mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	26,8	53	8,3	23,9	48	6,5
Vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	43,6	68	12,9	48,6	68	14,3
Mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	53,8	59	19,1	51,1	57	16,7
Vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	43,6	68	12,9	48,6	68	14,3
Mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	53,8	59	19,1	51,1	57	16,7
Zoog-, mest- en weidekoeien	37,6	64	12,4	37,6	65	12,3
Vrouwelijke schapen	1,3	64	0,5	1,2	68	0,5
Melkgeiten	17,5	59	6,9	17,6	59	6,9
Paarden	30,3	73	12,0	30,3	73	12,0
Pony's	13,2	74	5,1	13,2	74	5,1
Vleesvarkens	12,2	68	4,9	12,5	69	4,7
Opfokzeugen en -beren	15,4	72	6,7	15,9	71	6,4
Zeugen	30,2	66	15,1	30,1	66	14,6
Opfokberen 50 kg en meer	15,4	72	6,7	15,9	71	6,4
Dekrijpe beren	23,3	72	12,3	23,4	73	12,0
Ouderdieren van vleeskuikens, jonger dan 18 weken	0,35	68	0,21	0,36	71	0,21
Ouderdieren van vleeskuikens, 18 weken en ouder	1,11	76	0,56	1,12	77	0,57
Leghennen, jonger dan 18 weken	0,34	74	0,17	0,35	76	0,17
Leghennen, 18 weken en ouder	0,80	74	0,41	0,78	76	0,40
Vleeskuikens	0,50	67	0,17	0,52	67	0,18
Jonge eenden voor de slacht	0,79	69	0,38	0,79	69	0,37
Kalkoenen	1,91	73	0,94	1,85	73	0,93
Konijnen (voedsters)	7,7	70	3,6	7,8	70	3,5
Nertsen (moederdieren)	2,2	70	1,2	2,2	70	1,2

Tabel 2.3b: N- en P-excretie in de weide (in kg/dier.jaar) en aandeel TAN (%)

	Excretie in de weide ¹⁾					
	2010			2011		
	N	TAN	P ₂ O ₅	N	TAN	P ₂ O ₅
Vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	7,4	80	1,9	5,9	77	1,5
Vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	28,8	77	8,9	22,0	74	7,0
Vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	28,7	77	8,8	22,0	74	7,0
Melk- en kalfkoeien -weideperiode	22,3	64	7,2	19,5	63	6,2
Vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	7,2	79	1,9	5,7	77	1,4
Vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	29,2	77	9,0	22,1	74	7,0
Vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	29,2	77	9,0	22,1	74	7,0
Zoog-, mest- en weidekoeien	45,7	76	14,7	43,0	73	14,3
Vrouwelijke schapen	12,8	75	4,1	11,8	72	3,9
Paarden	28,2	75	10,6	28,2	75	10,6
Pony's	18,9	78	6,7	18,9	78	6,7

¹⁾ Alleen van toepassing voor diercategorieën met een weideperiode.

Verdeling van de excretie van melkkoeien en jongvee over stal en weide

De verdeling van de excretie over stal en weide in 2011 is gebaseerd op gegevens van de Landbouwtelling 2012 waarin is gevraagd naar toegepaste beweiding in 2011 van melkkoeien en jongvee. De lengte van de weideperiode, en bij melkkoeien de toegepaste beweidingssystemen en de duur van de beweiding overdag, bepalen de verdeling van de excretie over stal en weide. 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).

De duur van de weideperiode van kalveren is in 2011 gedaald van 60 naar 50 dagen en die van pinken van 140 naar 110 dagen. In het aantal weidedagen is het aantal dieren van bedrijven die geen beweiding toepassen verrekend.

De emissiefactoren bij melkkoeien worden berekend per stalstelsel. Dit betekent dat de in de stal uitgescheiden stikstof moet worden vastgesteld bij de toegepaste beweidingssystemen (onbeperkt weiden, 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 circa 15% van de excretie in de stal terecht komt. Om de excretie in de stal tijdens de weideperiode van melkkoeien in een ligboxenstal en overige huisvestingssystemen 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 en overige staltypen (tabel 2.4).

Tabel 2.4: Bijdrage van beweidingssystemen aan de N-excretie in de stal in de weideperiode van melkkoeien met huisvesting in ligboxen

Beweidingstelsel	Melkkoeien (lbt2011 en lbt2012)		Grupstal en potstal (lbt2008 en lbt2012)		Aandeel melkkoeien excl. grupstal en potstal		Excretie in de stal in de weideperiode	Aandeel per beweidingstelsel in de N-excretie in de stal bij ligboxen	
	2010 (%)	2011 (%)	2010 (%)	2011 (%)	2010 (%)	2011 (%)		2010 (%)	2011 (%)
Onbeperkt weiden	20	18	5,8	4,1	15	14	15	3	3
Beperkt weiden	54	53			57	55	67	57	53
Permanent opstallen	26	29			27	31	100	40	44
Totaal	100	100			100	100		100	100

Bron: Landbouwtelling 2011 en 2012 (lbt2011, lbt2012).

2.4 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 daarom mogelijk dat de hoeveelheid TAN en daarmee de stalemissie iets worden overschat.

Bij vaste mest van graasdieren en varkens wordt uitgegaan van 25% immobilisatie van TAN direct na uitscheiding (Van Bruggen *et al.*, 2011a).

2.5 Huisvesting van landbouwhuisdieren

2.5.1 Inleiding

Voor de berekening van de emissies uit stallen is informatie over toegepaste stalsystemen nodig. 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. Periodiek wordt daarom in de landbouwtelling gevraagd naar de huisvesting van landbouwhuisdieren. Hierbij wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de indeling van stalsystemen in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav).

In de landbouwtelling van 2012 is net als in 2008 een groot aantal vragen opgenomen over de huisvesting van landbouwhuisdieren. Bij de huisvesting van rundvee en varkens is in 2012 onderscheid gemaakt tussen dierplaatsen met uitsluitend dunne mest, uitsluitend vaste mest en dierplaatsen met zowel dunne als vaste mest. Omdat er geen emissiefactoren zijn voor dierplaatsen met zowel dunne als vaste mest, is aandeel van de dieren met dunne mest samengenomen met het aandeel dieren in een stal met zowel dunne mest als vaste mest. Dit cijfer is toegepast in de berekeningen van 2011 als aandeel dunne mest. De op deze manier berekende verdeling in dunne en vaste mest blijkt vergelijkbaar te zijn met de verdeling in de landbouwtelling van 2008 waarin alleen werd gevraagd naar dierplaatsen met dunne of 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 totaal aantal dierplaatsen met luchtwassers, maar in de Rav worden 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 op basis van Rav-code in milieuvergunningen van de provincies Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg. De milieuvergunningen van deze provincies hebben zoveel mogelijk betrekking op de peildatum 1-1-2012. De resultaten zijn toegepast in de berekening van 2011.

Het aantal dieren in de landbouwtelling kan zowel groter (overbezetting) als kleiner (onderbezetting) zijn dan het aantal opgegeven dierplaatsen. Om de implementatiegraden van staltypen goed in te schatten moet voor overcapaciteit of ondercapaciteit worden gecorrigeerd. De stalcapaciteit voor een bepaalde diercategorie is daarom alleen meegeteld voor zover er dieren van die betreffende categorie aanwezig zijn. 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.

2.5.2 Mesttype

In tabel 2.5 is het aandeel dierplaatsen met dunne mest in de berekening van 2010 en 2011 weergegeven. Bij vleeskalveren en vleesvarkens is het aantal dierplaatsen met vaste mest verwaarloosbaar klein ($\leq 1\%$). Hier wordt verder geen rekening mee gehouden. Bij opfokleghennen en leghennen is het aandeel van batterijhuisvesting met natte mest inmiddels ook minder dan 1% maar zolang deze vorm van huisvesting voorkomt wordt daar nog wel rekening mee gehouden.

Tabel 2.5: Dierplaatsen met dunne mest

	2010 (%)	2011 (%)
Melkvee		
jongvee jonger dan 1 jaar	56	62
jongvee van 1 jaar en ouder	95	96
melkkoeien	98	97
fokstieren	78	82
Vleesvee		
vleeskalveren, voor de witvleesproductie	100	100
vleeskalveren, voor de rosevleesproductie	100	100
vrouwelijk jongvee	66	61
mannelijk jongvee tot 2 jaar	67	63
vleesstieren 2 jaar en ouder	65	55
zoog-, mest- en weidekoeien	69	66
Schapen, geiten, paarden en pony's	0	0
Vlees- en opfokvarkens	100	100
Zeugen	95	97
Dekberen	81	88
Opfokhennen	5,1	0,4
Leghennen	0,7	0,6
Overig pluimvee	0	0
Konijnen	0	0
Nertsen	100	100

Bron: CBS (2009), CBS (2011) en CBS(2012c).

2.5.3 Rundvee

Aan de stalsystemen in de landbouwtelling moet een emissiefactor voor ammoniak worden toegekend door een koppeling te leggen met de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav). In de Rav zijn per diercategorie alle stalsystemen met bijbehorende emissiefactoren opgenomen. Een probleem bij de koppeling tussen landbouwtelling en Rav is dat in de landbouwtelling minder stalsystemen worden onderscheiden dan in de Rav. Hierdoor is voor een aantal stalsystemen een emissiefactor afgeleid door gebruik te maken van gegevens in milieuvergunningen. De methode is beschreven in Van Bruggen *et al.* (2011a).

De verdeling van toegepaste stalsystemen met drijfmest bij melkvee en de daarbij horende emissiefactoren zijn weergegeven in tabel 2.6. De emissiefactoren voor stalsystemen met vaste mest (grupstal met vaste mest en potstal) zijn gelijk aan de factoren voor overige huisvesting. Emissiefactoren voor emissiearme huisvesting in 2011 zijn afgeleid op basis van milieuvergunningen en in de tabel cursief weergegeven. De afleiding van deze factoren is opgenomen in bijlage 1.

Ten opzichte van 2010 (Bron: Landbouwtelling, 2008) is het aandeel emissiearme loopstal bij melkkoeien met ruim 5 procentpunten toegenomen. Deze toename kan worden verklaard uit het toegenomen aanbod van emissiearme vloeren.

Voor de overige categorieën rundvee, met uitzondering van vleeskalveren, bestaan geen afzonderlijke factoren voor emissiearme huisvesting in de Rav.

Het aandeel emissiearme grupstal bij jongvee is afgenomen tot 4,9%. Hiervoor wordt dezelfde factor aangehouden als in voorgaande jaren (Van Bruggen *et al.*, 2011a, p.27). Inmiddels is 5% van het jongvee gehuisvest in een emissiearme ligboxenstal. Voor dit staltype is echter geen emissiefactor voor jongvee beschikbaar. Het aandeel is daarom bij overige huisvesting geteld.

In de landbouwtelling van 2012 is niet gevraagd naar het aantal emissiearme dierplaatsen van vleeskalveren. Op basis van de milieuvergunningen blijkt inmiddels ruim 7% van de dierplaatsen te beschikken over een luchtwasser. Dit aandeel is in de berekeningen aangehouden. In 2008 kwamen luchtwassers bij vleeskalveren zowel in de landbouwtelling als in milieuvergunningen van provincie Noord-Brabant nog vrijwel niet voor (<1%).

Tabel 2.6: Toegepaste stalsystemen bij melkvee en vleeskalveren

	Aandeel stalsysteem (%)		Emissiefactor (kg NH ₃ /dpl)	
	2010	2011	2010	2011
Melk- en kalfkoeien				
emissiearme ligboxenstal/loopstal (drijfmest)	1,4	6,7		
beweiden			7,6	7,5
permanent opstallen			9,0	8,8
emissiearme grupstal (drijfmest)	3,9	2,9	4,3	4,3
overige huisvesting met drijfmest	94,7	90,4		
beweiden			9,5	9,5
permanent opstallen			11,0	11,0
Vrouwelijk jongvee van 1 jaar of ouder				
emissiearme grupstal (drijfmest)	7,6	4,9	1,8	1,8
overige huisvesting met drijfmest	92,4	95,1	3,9	3,9
Vleeskalveren				
luchtwassers	0,0	7,2	nvt	0,60
overige huisvesting	100	92,8	2,5	2,5

Bron: CBS (2009) en CBS(2012c).

2.5.4 Varkens

Tabel 2.7 geeft een overzicht van de stalsystemen voor varkens zoals ze in de berekeningen zijn toegepast. De afleiding van de cursief gedrukte emissiefactoren van 2011 is opgenomen in bijlage 1.

Hoewel in de Rav bij dekberen alleen emissiearme stallen met luchtwassers zijn opgenomen, is volgens de landbouwtelling van 2012 ongeveer de helft van de emissiearme plaatsen voor dekberen niet voorzien van een luchtwasser maar van vloeren/of mestkelderaanpassingen. Uit de milieuvergunningen van de provincies blijken in enkele gevallen drijvende ballen in de mest te worden toegepast. De emissiefactor die hierbij hoort is 3,9 kg NH₃ per dierplaats. Deze factor is in 2011 gekoppeld aan emissiearme huisvesting door vloer- en/of mestkelderaanpassingen.

Bij vlees- en opfokvarkens is in de Landbouwtelling van 2012 geen onderscheid gemaakt tussen volledig en gedeeltelijk onderkelderde dierplaatsen bij traditionele huisvesting. De onderverdeling in tabel 2.7 is daarom gebaseerd op de verdeling in milieuvergunningen van de provincies.

Tabel 2.7: Toegepaste stalsystemen bij varkens

	Aandeel stalsysteem (%)		Emissiefactor (kg NH ₃ /dpl)	
	2010	2011	2010	2011
Fokzeugen inclusief biggen tot 25 kg	100	100		
traditioneel	48,3	37,5	nvt	nvt
emissiearm	51,7	62,5	nvt	nvt
traditioneel				
kraamzeugen			8,3	8,3
guste en dragende zeugen			4,2	4,2
gespeende biggen	100	100		
leefoppervlak ≤0,35 m ² /dpl	75,3	78,3	0,60	0,60
leefoppervlak >0,35 m ² /dpl	24,7	21,7	0,75	0,75
verdeling emissiearm kraamzeugen	100	100		
luchtwassers	41,0	49,8	1,7	1,5
vloer- en of mestkelderaanpassingen	59,0	50,2	3,2	3,1
verdeling emissiearm guste en dragende zeugen	100	100		
luchtwassers	41,0	57,3	0,90	0,77
vloer- en of mestkelderaanpassingen	59,0	42,7	2,3	2,4
verdeling emissiearm gespeende biggen	100	100		
luchtwassers: leefoppervlak ≤0,35 m ² /dpl	16,3	26,8	0,13	0,11
luchtwassers: leefoppervlak >0,35 m ² /dpl	15,3	16,4	0,14	0,13
vloer- en of mestkelderaanpassingen: leefoppervlak ≤0,35 m ² /dpl	39,7	38,1	0,18	0,18
vloer- en of mestkelderaanpassingen: leefoppervlak >0,35 m ² /dpl	28,7	18,7	0,18	0,18
Dekberen	100	100		
traditioneel	95,8	75,2	5,5	5,5
emissiearm	4,2	24,8		
verdeling emissiearm	100	100		
luchtwassers	100	52,7	1,3	1,2
vloer- en of mestkelderaanpassingen	0	47,3	nvt	3,9
Vleesvarkens	100	100		
traditioneel	49,2	39,5		
w.v.				
volledig onderkelderd: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	21,6	13,9	3,0	3,0
volledig onderkelderd: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	7,4	1,6	4,0	4,0
overig: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	14,2	17,2	2,5	2,5
overig: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	6,1	6,8	3,5	3,5
emissiearm	50,8	60,5		
w.v.				
luchtwassers: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	12,3	21,1	0,53	0,51
luchtwassers: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	9,7	14,4	0,68	0,61
vloer- en of mestkelderaanpassingen: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	18,7	17,2	1,2	1,2
vloer- en of mestkelderaanpassingen: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	10,1	7,8	1,6	1,5
Opfokzeugen en opfokberen	100	100		
traditioneel	49,2	38,0		
w.v.				
volledig onderkelderd: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	13,8	6,3	3,0	3,0
volledig onderkelderd: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	15,8	4,5	4,0	4,0

	Aandeel stalsysteem (%)		Emissiefactor (kg NH ₃ /dpl)	
	2010	2011	2010	2011
overig: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	8,0	7,8	2,5	2,5
overig: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	11,6	19,4	3,5	3,5
emissiearm	50,8	62,0		
w.v.				
luchtwassers: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	5,1	8,7	0,53	0,51
luchtwassers: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	16,9	29,1	0,68	0,61
vloer- en of mestkelderaanpassingen: leefoppervlak ≤0,8 m ² /dpl	8,0	7,3	1,2	1,2
vloer- en of mestkelderaanpassingen: leefoppervlak >0,8 m ² /dpl	20,8	16,9	1,6	1,5

Bron: CBS (2009), CBS (2011) en CBS(2012c).

2.5.5 Pluimvee

In tabel 2.8 zijn de stalsystemen voor pluimvee weergegeven zoals ze in de berekeningen zijn toegepast. De afleiding van de cursief gedrukte emissiefactoren van 2011 is opgenomen in bijlage 1.

De indeling in emissiearme systemen in de landbouwtelling van 2012 sluit niet exact aan op de landbouwtellingen van 2008 en 2010. Om in de berekeningen aan te sluiten bij de bestaande indeling in het rekenmodel, zijn de aandelen per systeem gebaseerd op de aandelen van die systemen in milieuvergunningen.

In de landbouwtelling van 2012 is bij opfokhennen en leghennen geen onderscheid gemaakt tussen open opslag en mestbandafvoer bij batterijsystemen met natte mest. De onderverdeling van batterijsystemen met natte mest is daarom ontleend aan milieuvergunningen. Overigens komt batterijhuisvesting met natte mest vrijwel niet meer voor. De emissiefactor voor overige batterijhuisvesting met geforceerde mestdroging is gelijk gehouden aan de hoogste factor voor mestband met geforceerde droging (Van Bruggen *et al.* 2011a, bijlage 7). Batterijhuisvesting met droge mest is inmiddels ook sterk teruggelopen door het kooiverbod per 1-1-2012.

Emissiearme grondhuisvesting bij leghennen is in de landbouwtelling van 2012 minder ver uitgesplitst dan in voorgaande rondes. Voor deze systemen zijn de aandelen ook gebaseerd op milieuvergunningen.

Bij ouderdieren van vleeskuikens jonger dan 18 weken kan geen emissiefactor voor luchtwassers worden afgeleid omdat dit systeem in de milieuvergunningen niet voorkomt. Gekozen is voor de emissiefactor die hoort bij luchtwassers met 90% rendement.

Het verschil tussen emissiearme huisvesting van kalkoenen tussen 2010 (33%, bron landbouwtelling 2008) en 2011 (4%) is opmerkelijk. Vermoedelijk heeft een aantal bedrijven door een onduidelijke vraagstelling in de landbouwtelling van 2008 de traditionele huisvesting opgegeven bij emissiearme dierplaatsen onder 'emissiearm-overig'. Om meer inzicht te krijgen in de oorzaak van het verschil is geprobeerd de bedrijven in de landbouwtelling te koppelen aan de milieuvergunningen. Helaas is dit slechts beperkt mogelijk omdat bedrijven in de landbouwtelling voorkomen per hoofdvestiging en in de milieuvergunningen per locatie. In enkele gemeenten hebben inderdaad sommige bedrijven in 2008 dierplaatsen als emissiearm opgegeven terwijl op basis van de vergunningen in die gemeenten vrijwel alleen traditionele huisvesting voorkomt. In één gemeente echter bleek een bedrijf in 2008 het aantal dierplaatsen als emissiearm te hebben opgegeven en in 2012 als traditioneel terwijl het volgens de milieuvergunning gaat om een emissiearme stal. Er komen dus verschillende invulfouten voor. Op basis van de milieuvergunningen in 2008 (provincie Noord-Brabant) bedroeg

het aantal emissiearme plaatsen 12%. In 2011 (peildatum 1-1-2012) bedroeg het aantal emissiearme plaatsen in deze provincie 18%. Van alle vijf provincies waarvan de milieuvergunningen beschikbaar zijn, is het actuele aandeel emissiearme dierplaatsen 21%, fors meer dan het aantal emissiearme plaatsen volgens de landbouwtelling. De vraagstelling in de landbouwtelling van 2012 was helder en het is dan ook niet duidelijk waarom bedrijven hun emissiearme dierplaatsen onder traditioneel zouden opgeven.

Tabel 2.8: Toegepaste stalsystemen bij pluimvee

	Aandeel stalsysteem (%)		Emissiefactor (kg NH ₃ /dpl)	
	2010	2011	2010	2011
Leghennen jonger dan 18 weken	100	100		
batterij met natte mest				
open mestopslag anaëroob	1,7	0,1	0,045	0,045
2/week ontmesten anaëroob	3,4	0,3	0,020	0,020
batterijhuisvesting met geforceerde mestdroging				
mestband, geforceerde mestdroging 0,2 m ³ /dier/uur	6,7	5,7	0,020	0,020
mestband, geforceerde mestdroging 0,4 m ³ /dier/uur	18,0	4,1	0,006	0,006
mestband, geforceerde mestdroging 0,4 m ³ /dier/uur met luchtwasser	1,4	0,0	0,001	0,001
overige batterijhuisvesting met geforceerde mestdroging	7,3	0,5	0,020	0,020
grondhuisvesting zonder mestbeluchting	19,7	14,0	0,170	0,170
volièrehuisvesting				
volièrehuisvesting zonder mestbeluchting, zonder luchtwasser/biofilter	18,0	20,6	0,050	0,050
volièrehuisvesting met mestbeluchting, zonder luchtwasser/biofilter	14,3	36,7	0,030	0,029
volièrehuisvesting met luchtwasser/biofilter evt. i.c.m. mestbeluchting	1,7	2,8	0,017	0,009
overige huisvesting	7,8	15,2	0,139	0,157
Leghennen 18 weken en ouder	100	100		
batterij met natte mest				
open mestopslag anaëroob	0,4	0,2	0,100	0,100
2/week ontmesten anaëroob	0,3	0,4	0,042	0,042
dieppitstal	0,0	0,0	nvt	nvt
batterijhuisvesting met geforceerde mestdroging				
mestband, geforceerde mestdroging 0,5 m ³ /dier/uur	13,6	4,6	0,042	0,042
mestband, geforceerde mestdroging 0,7 m ³ /dier/uur	23,3	3,3	0,012	0,012
mestband, geforceerde mestdroging 0,7 m ³ /dier/uur met luchtwasser	0,5	0,1	0,001	0,001
overige batterijhuisvesting met geforceerde mestdroging	2,6	1,8	0,042	0,042
grondhuisvesting/scharrelhuisvesting				
grondhuisvesting zonder mestbeluchting	13,5	12,1	0,315	0,315
perfosysteem	0,6	0,2	0,110	0,110
mestbeluchting	2,5	3,9	0,125	0,125
mestbanden	2,6	3,5	0,068	0,071
volièrehuisvesting				
volièrehuisvesting zonder mestbeluchting	14,0	14,3	0,090	0,090
volièrehuisvesting met mestbeluchting	21,4	46,6	0,052	0,050
overige huisvesting	4,7	9,0	0,290	0,231
Ouderdieren van vleeskuikens, jonger dan 18 weken	100	100		
traditioneel	100	84,3	0,250	0,250
luchtwassers		1,2	nvt	0,025
overig emissiearm (=stal met mixluchtventilatie)		14,5	nvt	0,183
Ouderdieren van vleeskuikens, 18 weken en ouder	100	100		
traditioneel	68,5	47,6	0,580	0,580

	Aandeel stalsysteem (%)		Emissiefactor (kg NH ₃ /dpl)	
	2010	2011	2010	2011
emissiearm				
verrijkte kooi/groepskooi	1,7	5,7	0,080	0,080
volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	1,3	1,3	0,170	0,166
grondhuisvesting met mestbeluchting van bovenaf	12,7	28,4	0,250	0,250
grondhuisvesting met verticale slangen in de mest of via buizen onder de beun	0,5	8,0	0,435	0,435
grondhuisvesting met perfosysteem	2,7	3,7	0,230	0,230
luchtwassers	0,8	2,7	0,080	0,144
grondhuisvesting met mestbanden	11,9	2,6	0,245	0,245
Vleeskuikens	100	100		
traditioneel	63,5	32,3	0,080	0,080
emissiearm				
vloer met strooiseldroging	2,6	1,6	0,010	0,011
etagesysteem met volledig roostervloer en mestbandbel.	0,7	0,7	0,013	0,014
luchtwasser	1,6	4,4	0,010	0,012
grondhuisvesting met vloerverwarming en -verkoeling	9,9	4,5	0,045	0,045
mixluchtventilatie, warmteheaters en ventilatoren e.a. luchtmengsystemen	21,7	56,5	0,037	0,036
Vleeskalkoenen	100	100		
traditioneel	66,6	96,0	0,68	0,68
emissiearm	33,4	4,0	0,36	0,30

Bron: CBS (2009), CBS (2011) en CBS(2012c).

2.5.6 Nadroging

In de Rav geldt de emissiefactor van een aantal staltypen van pluimvee alleen voor de situatie waarin de mest direct van het bedrijf wordt afgevoerd of waarbij gedurende een periode van ten hoogste twee weken de mest 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 tabel 2.9 is het percentage nadroging/opslag weergegeven per stalsysteem. In de landbouwtelling is niet gevraagd naar het type additionele techniek. Uit de milieuvergunningen is daarom een gemiddelde additionele emissiefactor voor nadroging/opslag afgeleid.

Tabel 2.9: Additionele nadroging/overige mestopslag bij pluimvee

	Aandeel ad-ditionele factor (% dieren)		Additionele factor (kg NH ₃ /dpl)	
	2010	2011	2010	2011
Leghennen jonger dan 18 weken				
batterijhuisvesting met geforceerde mestdroging	36	6	0,005	0,006
volièrehuisvesting	15	24	0,005	0,006
Leghennen 18 weken en ouder				
batterijhuisvesting met geforceerde mestdroging	36	32	0,010	0,008
volièrehuisvesting	14	24	0,010	0,008
scharrelhuisvesting met mestbanden	25	44	0,010	0,008
Ouderdieren van vleeskuikens, 18 weken en ouder				
groepskooi, volièr en grondhuisvesting met mestbanden	33	53	0,010	0,008

Bron: CBS (2009) en CBS(2012c).

2.5.7 Uitloop

In de landbouwtelling van 2012 is ook gevraagd naar het aantal legheplaatsen met uitloop. Bij volièrehuisvesting heeft 25% van de dieren uitloop naar buiten, bij grond- en scharrelhuisvesting is dit 20% en bij overige huisvesting 8%. Bij de berekening van de NH₃-emissie wordt geen onderscheid gemaakt tussen excretie in de stal en excretie in de uitloop (Van Bruggen *et al.*, 2011a p.80-81). Bij de berekening van de emissie bij mesttoediening moet echter wel worden gecorrigeerd voor de mest die in de uitloop terecht komt. Bij huisvestingssystemen met uitloop wordt uitgegaan van 15% excretie in de uitloop (Oenema *et al.*, 2000).

Uit de aandelen grondhuisvesting, volièrehuisvesting en overige huisvesting en de uitloop bij deze systemen, is het totale aandeel dieren met vaste mest en uitloop berekend op 20%.

2.6 Emissiefactoren van N₂O, NO en N₂

De berekening van overige gasvormige N-verliezen uit in de stal geproduceerde mest is gebaseerd op berekening van de N₂O-emissie volgens IPCC-richtlijnen (IPCC, 1996; GPG, 2001) en Oenema *et al.* (2000). De emissiefactoren in tabel 10 zijn gelijk aan die in voorgaande jaren.

Tabel 2.10: Emissiefactoren voor overige gasvormige N-verliezen in % van de totale 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)	2,0	2,0	10,0
Pelsdieren (dunne mest)	0,1	0,1	1,0
Konijnen (vaste mest)	2,0	2,0	10,0

Bronnen: N₂O: IPCC (1996), GPG (2001); NO en N₂: Oenema *et al.* (2000).

2.7 Mestopslag buiten de stal

Een deel van de in de stal geproduceerde mest wordt buiten de stal opgeslagen. Dit gedeelte 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.

Bij de berekening van de hoeveelheid mest die buiten de stal wordt opgeslagen is een aantal uitgangspunten gehanteerd (Van Bruggen *et al.*, 2011a). Zo wordt er van uitgegaan dat alle vaste mest in principe buiten de stal wordt opgeslagen. Ook voor een opslagduur van maximaal twee weken wordt emissie berekend. Alleen voor de opslag van nagedroogde mest wordt geen emissie berekend. 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. 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 blijkt dat bij een klein deel (ca. 10%) open opslag onder de kooi voorkomt. Met dit aandeel is geen rekening gehouden.

In tabel 2.11 is een overzicht gegeven van de aandelen geproduceerde mest die buiten de stal worden opgeslagen en de bijbehorende emissiefactoren. Zowel de opslag buiten de stal als de emissiefactoren zijn ongewijzigd ten opzichte van 2010.

Tabel 2.11: Aandeel mest (%) naar opslag buiten de stal en emissiefactor (EF) voor NH₃ (in % van opgeslagen N-totaal).

	Aandeel opslag buiten de stal (%)	EF (% van N in opslag)
Dunne rundveemest	24	1,00
Vaste mest van rundvee, paarden, schapen en geiten	100	2,00
Dunne varkensmest	21	2,00
Vaste varkensmest	100	2,00
Dunne pluimveemest	100	1,00
Vaste pluimveemest		
voorgedroogde bandmest (batterijhuisvesting en volièr)	100	0,50 ¹⁾
nagedroogde mest	100	n.v.t.
legpluimvee-strooiselmest	0	n.v.t.
vleeskuikenmest	25	2,50 ²⁾
eendenmest	95	2)
kalkoenenmest	0	n.v.t.
Konijnen	100	2,00
Pelsdieren	50	2,00

¹⁾ De emissiefactor geldt voor leghennen en is gegeven in kg NH₃ per dierplaats. Voor opfokhennen is de factor 0,25 en voor ouderdieren van vleeskuikens 0,75 kg NH₃ per dierplaats.

²⁾ Omgerekend bedraagt de emissiefactor ten opzichte van de opgeslagen TAN 4,3%. Deze factor wordt ook toegepast op de opgeslagen TAN van strooiselmest van alle pluimveesoorten.

2.8 Mestafzet buiten de landbouw en voorraden

2.8.1 Inleiding

Emissie die het gevolg is van mestproductie of mestafzet buiten de landbouw wordt 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 natuurterrein;
- Afzet bij particulieren;
- Mestverwerking;
- Netto export.

De mestafzet buiten de landbouw is gebaseerd op uitgangspunten en resultaten van het project Monitoring mestmarkt en het CBS-onderzoek naar mestverwerking. Voor een beschrijving van de uitgangspunten wordt verwezen naar Van Bruggen *et al.* (2011a).

Ook voor dunne nertsenmest is vanaf 2010 het fosfaatgehalte gebaseerd op WUM-cijfers (Van Bruggen *et al.*, 2012). Het volume van getransporteerde vaste nertsenmest is omgerekend naar dunne mest door vermenigvuldiging met factor 2.

Om de afzet van fosfaat in onbewerkte vaste mest te bepalen, wordt uitgegaan van het volume van de mestafzet op basis van vervoersbewijzen en het fosfaatgehalte op basis van WUM. Het overzicht van de fosfaatgehalten van vaste mest en van dunne nertsenmest is gegeven in tabel 2.12.

Ten slotte is ook voorraadvorming en -onttrekking van belang bij de berekening van de toegediende mest (paragraaf 2.8.6).

Tabel 2.12: Fosfaatgehalte van vaste mest en van dunne nertsenmest (kg P₂O₅/ton)

Mestnaam	2010	2011
Paarden- en ponymest	2,3	2,3
Schape(m)est	3,6	3,6
Geitenmest	5,3	5,3
Legpluimveemest	22,4	22,1
Vleeskuikenmest	15,6	16,5
Eendenmest	5,4	5,3
Kalkoenenmest	20,9	20,7
Konijnenmest	9,5	9,3
Nertsenmest	7,7	7,7

N.B. Bij de afzet buiten de landbouw wordt nertsenmest berekend als dunne mest. Bron: WUM.

2.8.2 Hobbybedrijven en particulieren

De afzet bij hobbybedrijven en particulieren was in 2010 volledig gebaseerd op vervoersbewijzen dierlijke mest. Bij het geregistreerde mestvervoer is het echter lastig om hobbybedrijven als zodanig te herkennen waardoor de afvoer naar deze bedrijven vaak is gekenmerkt als afvoer naar landbouwbedrijf of 'overig bedrijf'. Dit betekende in 2010 een zeer lage afzet bij hobbybedrijven in relatie tot de daar aanwezige cultuurgrond. Voor het project Monitoring mestmarkt 2011 zijn daarom de uitgangspunten met betrekking tot de afzet bij hobbybedrijven herzien (Luesink *et al.*, 2012). De afzet bij particulieren blijft wel gebaseerd op de vervoersbewijzen dierlijke mest.

In tabel 2.13 is de afzet bij hobbybedrijven en particulieren weergegeven. De afzet is inclusief de afzet in de vorm van champignonsubstraat en mestkorrels.

Tabel 2.13: Afzet dierlijke mest uit de landbouw bij hobbybedrijven en particulieren (mln. kg P₂O₅)

	2010	2011
Melk- en kalfkoeien - dunne mest	0,368	0,321
Melk- en kalfkoeien - vaste mest	0,006	0,233
Jongvee incl. fokstieren - dunne mest	0,161	0,920
Jongvee incl. fokstieren - vaste mest	0,455	0,228
Vleesvee excl. vleeskalveren - dunne mest	0,016	0,012
Vleesvee excl. vleeskalveren - vaste mest	0,016	0,026
Vleeskalveren	0,117	0,345

	2010	2011
Schapen		0,006
Geiten (incl. vaste mest van overige graasdieren)		0,086
Paarden		0,039
Vleesvarkensmest	0,107	1,617
Fokvarkensmest dunne mest	0,788	1,148
Fokvarkens vaste mest		0,132
Legpluimvee dunne mest		0,000
Legpluimvee vaste mest		0,107
Vleeskuikens		0,012
Konijnen		0,002
Nertsen		0,018
Totaal	2,034	5,252

Bron: Vervoersbewijzen dierlijke mest (Dienst Regelingen) en Luesink *et al.* (2012).

2.8.3 Natuurterrein

De afzet van graasdiermest op natuurterrein door het inscharen van vee door natuurorganisaties (0,7 miljoen kg P₂O₅) is verdeeld over de diercategorieën op basis van de fosfaatproductie in weidemest. Naast de productie van weidemest op natuurterrein is afzet van dierlijke mest naar natuurterrein door middel van vervoersbewijzen verantwoord (0,3 miljoen kg P₂O₅). Deze afzet is gerekend als afzet naar grasland waarbij de mest bovengronds is toegediend. De verdeling over de diercategorieën is weergegeven in tabel 2.14.

Tabel 2.14: Afzet van dierlijke mest uit de landbouw op natuurterrein (mln. kg P₂O₅)

	2010	2011
Melkvee		
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	0,031	0,029
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	0,150	0,133
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	0,023	0,022
melkkoeien	0,570	0,608
Vleesvee		
vleeskalveren	0,001	0,000
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	0,002	0,002
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	0,012	0,010
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	0,005	0,005
zoog-, mest- en weidekoeien	0,051	0,053
Schapen	0,077	0,085
Geiten	0,005	0,007
Paarden en pony's	0,042	0,048
Vleesvarkens	0,006	0,007
Fokvarkens	0,004	0,006
Pluimvee	0,001	0,002
Totaal	0,980	1,017

Bron: Luesink *et al.* (2012) en vervoersbewijzen dierlijke mest (Dienst Regelingen).

2.8.4 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 de dierlijke mest worden toegevoegd om het rendement van de

vergisting te verbeteren (CBS, 2012b). 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.

Tabel 2.15 toont de hoeveelheid dierlijke mest die door mestverwerking aan de landbouw is onttrokken in miljoen kg P₂O₅. Daarnaast is bij kalvergierzuivering 1,435 miljoen kg N in 2011 tijdens het zuiveringsproces verwijderd.

Tabel 2.15: Door mestverwerking aan de landbouw onttrokken dierlijke mest (mln kg P₂O₅)

	2010	2011
Kalvergierzuivering	0,028	0,000
Mestverbranding		
w.v.		
legpluimveemest	4,995	5,237
vleeskuikenmest	3,703	3,426
kalkoenenmest	0,644	0,588
Totaal	9,370	9,251

Bron: vervoersbewijzen dierlijke mest (Dienst Regelingen).

2.8.5 Netto export

De export is gebaseerd op gegevens van vervoersbewijzen dierlijke mest aangevuld met mondelinge informatie van mestverwerkende bedrijven.

Bij rundveemest is alle geëxporteerde mest beschouwd als dunne mest van melkkoeien, inclusief geringe hoeveelheden 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.

De export van substraat voor de champignonenteelt en champost bestaat voor het grootste deel uit export van pluimveemest en mest van paarden en pony's. De totale productie van champost is gelijk verondersteld aan de afvoer van champost van landbouwbedrijven, hobbybedrijven en overige bedrijven op basis van vervoersbewijzen. Op basis hiervan bedroeg in 2011 de export van champost 80% van de productie in de vorm van fosfaat. Uit de aanvoer van mest bij bedrijven die champignonsubstraat produceren is per mestcode bekend welke hoeveelheden pluimveemest en paardenmest zijn verwerkt tot substraat. Uit informatie van substraatproducerende bedrijven is bekend welk deel van het geproduceerde substraat en dus welk deel van de verwerkte mest wordt geëxporteerd naar buitenlandse champignon-telers.

De export van kippenmest en vleeskuikenmest in de vorm van champost van Nederlandse telers is berekend door de verwerkte hoeveelheden fosfaat op basis van vervoersbewijzen minus de export in de vorm van substraat te vermenigvuldigen met het aandeel export van champost.

De berekening van de export van paardenmest via substraat en champost verloopt op een vergelijkbare manier als bij pluimveemest met dit verschil dat rekening is gehouden met 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).

Uit schriftelijk verstrekte gegevens van substraat-producerende bedrijven aan het CBS blijkt dat 35% van de verwerkte paardenmest in 2011 in de vorm van substraat wordt geëxporteerd naar buitenlandse kwekers. De export van in de landbouw geproduceerde paardenmest in de vorm van substraat (fosfaat) is dus: (totaal verwerkte paardenmest - geïmporteerde mest) * 0,35 * 1/3. De export van in de landbouw geproduceerde paardenmest in de vorm van champost (fosfaat) is dan: (totaal verwerkte paardenmest - geïmporteerde mest - export substraat) * 0,80 * 1/3. De berekende export van door Nederlandse landbouwbedrijven geproduceerde paardenmest wordt gesaldeerd met de hoeveelheid geïmporteerde paardenmest die niet opnieuw in de vorm van substraat of champost wordt geëxporteerd.

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.

Ten slotte is ook de export van dierlijke mest in de vorm van overige compost vastgesteld.

Alle export van nertsenmest is berekend als dunne mest (zie hiervoor).

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. De afzet van mestkorrels in kleine verpakkingen is berekend uit de aanvoer van dierlijke mest naar verwerkingsbedrijven en de geregistreerde afvoer van mestkorrels. Uit navraag bij enkele mestverwerkers is gebleken dat vrijwel alle mestkorrels worden geëxporteerd.

De export van onbewerkte en bewerkte mest is weergegeven in tabel 2.16.

Tabel 2.16: Netto export van onbewerkte en bewerkte dierlijke mest uit de landbouw (mln. kg P₂O₅)

	2010	2011
Melk- en kalfkoeien - dunne mest	0,388	0,584
Geiten	0,043	0,047
Paarden en pony's (onbewerkte mest)	0,034	0,020
Mest van paarden en pony's via substraat en champost (netto)	0,292	0,223
Vleeskalveren	0,031	0,040
Vleesvarkensmest	2,333	3,001
Fokvarkensmest dunne mest	1,227	1,999
Fokvarkensmest vaste mest (mestkorrels)	0,019	0,005
Pluimveemest incl mestkorrels		
legpluimvee vaste mest onbewerkt	10,613	9,019
vleeskuikens (onbewerkte mest)	2,382	2,734
eenden (onbewerkte mest)	0,029	0,026
kalkoenen (onbewerkte mest)	0,324	0,359
legpluimveemest via substraat en champost	0,721	0,757
vleespluimveemest via substraat en champost	0,506	0,228
mestkorrels/gedroogd	2,730	2,349
Konijnen	0,027	0,009
Nertsen en vossen	0,598	0,422
Totaal	22,297	21,822

Bron: Vervoersbewijzen dierlijke mest (Dienst Regelingen) en CBS-onderzoek mestverwerking.

2.8.6 Mestvoorraden

In het project Monitoring mestmarkt wordt de hoeveelheid mest berekend die niet op de bedrijven waar de mest is geproduceerd kan worden geplaatst en vergeleken met de geregistreerde hoeveelheid mest die op basis van vervoersbewijzen is afgevoerd. In 2010 was de berekende afvoer 6-11 miljoen kg fosfaat hoger dan de geregistreerde afvoer (De Koeijer *et al.*, 2011). Voor de berekening van de ammoniakemissie bij het uitrijden van mest in 2010 is er van uitgegaan dat -minimaal- 6 miljoen kg fosfaat in voorraad is gebleven. In 2011 is het verschil tussen berekende en geregistreerde afvoer van geproduceerde mest 8 miljoen kg fosfaat (De Koeijer *et al.*, 2012). Samen met de voorraad van 2010 is er dus een niet plaatsbaar overschot van 14 miljoen kg fosfaat. Dit betekent dat 8 miljoen kg fosfaat van de productie in 2011 in voorraad is gebleven. De in voorraad gebleven mest is net als in 2010 beschouwd als vleesvarkensmest.

2.9 Mesttoediening

2.9.1 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 tabel 2.17 is gebaseerd op de verdeling in Monitoring mestmarkt (Luesink *et al.*, 2012).

Tabel 2.17: Bemesting van grasland en bouwland met dierlijke mest uit mestopslagen (%)

	2010		2011	
	grasland	bouwland	grasland	bouwland
Mestverdeling over grasland en bouwland	50,1	49,9	49,7	50,3
Herkomst dierlijke mest op grasland en bouwland	100	100	100	100
Waarvan:				
Rundvee				
melkkoeien	69,0	16,1	74,7	20,5
jongvee	13,2	9,0	10,5	9,4
overig rundvee	4,3	2,7	4,2	2,7
vleeskalveren	1,2	8,0	1,2	8,4
overige graasdieren	2,1	2,8	2,9	2,0
Vleesvarkens	1,7	41,6	3,3	33,3
Fokvarkens	8,3	16,8	3,0	21,0
Pluimvee				
legpluimvee	0,1	1,1	0,1	1,0
vleespluimvee	0,0	1,7	0,0	1,6
Overige hokdieren	0,1	0,2	0,1	0,2
Totaal				

Bron: MAMBO-Monitoring mestmarkt.

2.9.2 Mesttoedieningstechnieken

In de Landbouwtelling 2010 is voor het laatst gevraagd naar mesttoediening. De uitwerking van de resultaten is opgenomen in Van Bruggen *et al.* (2011a).

Bij de berekening van toedieningsemissies zijn eerst de mestsoorten verdeeld over grasland en bouwland op basis van resultaten uit de Monitoring mestmarkt (par. 2.9.1). 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 voor Nederland-totaal in 2009 zijn vervolgens gedifferentieerd naar dunne en vaste mest op basis van de hoeveelheid stikstof in de toegediende mest.

Bij grasland is alle vaste mest toegerekend aan bovengrondse toediening. Hierbij kan het zo zijn dat er meer mest bovengronds op grasland wordt toegediend dan overeenkomt met de implementatiegraad voor bovengrondse toediening. Het kan ook zo zijn dat er minder vaste mest is dan overeenkomt met de implementatiegraad voor bovengronds toedienen op grasland. In dat geval is de implementatiegraad opgevuld met bovengronds toedienen van dunne mest. Aangezien alle vaste mest bovengronds wordt toegediend op grasland, zijn voor dunne mest de implementatiegraden van de emissiearme technieken evenredig aangepast.

Bij bouwland verloopt de berekening iets anders omdat er twee technieken zijn waarmee vaste mest kan worden toegediend: bovengronds zonder onderwerken en bovengronds met onderwerken in twee werkgangen. 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 zonder inwerken, dan is de overige vaste mest toegerekend aan bovengronds toedienen met onderwerken in twee werkgangen. Als er minder vaste mest bovengronds is toegediend zonder inwerken en met inwerken dan overeenkomt met de implementatiegraden van deze beide methoden, dan zijn de implementatiegraden opgevuld met toedienen van dunne mest. Aangezien alle vaste mest bovengronds wordt toegediend, zijn voor dunne mest de implementatiegraden van de emissiearme technieken evenredig aangepast.

Over de toepassing van toedieningstechnieken in 2011 is geen nieuwe informatie beschikbaar. De implementatiegraden voor toegediende dunne en vaste mest in 2009 zijn daarom ook toegepast op 2011.

In tabel 2.18 zijn de aandelen van de toedieningstechnieken weergegeven en in tabel 2.19 de emissiefactoren per techniek. Voor de wijze waarop de emissiefactoren zijn vastgesteld wordt verwezen naar Velthof *et al.* (2009, bijlage 14) en Van Bruggen *et al.* (2011a).

Tabel 2.18: Aandeel toedieningstechnieken (%)

	Gemiddeld ¹⁾	Dunne mest 2010-2011	Vaste mest 2010-2011
Grasland			
zodenbemester	56	60	-
sleufkouter	12	13	-
sleepvoeten en -slangen	23	25	-
bovengronds	9	3	100
<i>totaal</i>	100	100	100
Bouwland			
mestinjectie	61	68	-
zodenbemester	8	9	-
sleepvoeten en -slangen	6	7	-
sleufkouter	7	8	-
onderwerken in 1 werkgang	3	3	-
onderwerken in 2 werkgangen	11	5	62
bovengronds	4	-	38
<i>totaal</i>	100	100	100

¹⁾ Bron: Landbouwtelling 2010.

Tabel 2.19: Emissiefactoren bij mesttoediening (% van TAN)

Toedieningstechniek	Emissiefactor
Zodenbemester	19
Sleufkouter	22,5
Sleepvoeten en sleepslangen	26
Bovengronds (grasland)	74
Bovengronds (bouwland)	69
Mestinjectie (bouwland)	2
Onderwerken in 1 werkgang (bouwland)	22
Onderwerken in 2 werkgangen (bouwland)	46

2.10 Ammoniakvervluchtiging tijdens beweiding

De berekening van ammoniakemissie tijdens beweiding is beschreven in Velthof *et al.* (2009, par. 4.6 en p.151). De emissiefactor is afhankelijk van het gemiddelde N-gehalte van het rantsoen van melkkoeien in de weideperiode. De berekende emissiefactor voor de TAN-excretie van melkkoeien tijdens beweiding is toegepast op de TAN-excretie tijdens beweiding van alle graasdiercategorieën. De emissiefactor is opgenomen in tabel 2.20. De emissiefactor voor 2011 valt lager uit door lagere mineralengehaltes in krachtvoer en vers gras.

Tabel 2.20: Emissiefactor voor NH₃-N bij beweiding (% van TAN)

	2010	2011
Weidemest graasdieren	3,1	2,8

3 Uitgangspunten 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 afzet in de landbouw is inclusief het verbruik in de glastuinbouw. De totale afzet is gecorrigeerd voor afzet bij hobbybedrijven en particulieren e.d.. Er zijn geen gegevens over het verbruik per kunstmestsoort binnen de landbouw (inclusief glastuinbouw) en buiten de landbouw door hobbybedrijven en particulieren. Er is daarom bij alle afzet gerekend met het gemiddelde vervluchtigingspercentage.

In Luesink *et al.* (2011, bijlage 3) is het verbruik bij hobbybedrijven en particulieren geschat. Verder wordt aangegeven dat het verbruik bij hobbybedrijven gebaseerd is op een schatting in 2000/'01. Daarbij werd uitgegaan 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 jaarlijks 12,4 miljoen kg N. Luesink *et al.* (2011) hebben het gebruik door hobbybedrijven in 2010 aangepast aan de trend in de totale kunstmestafzet. Rekening houdend met de trend in de totale afzet, is de kunstmestafzet bij hobbybedrijven in 2011 berekend op 8,7 miljoen kg stikstof (tabel 3.1).

Tabel 3.1: Kunstmestverbruik (1 000 kg N) en gemiddeld vervluchtigingspercentage (% van N)

Kunstmestsoort	2010	2011
Ammoniumnitraat	0	0
Ammoniumsulfaat	3 414	4 845
Ammoniumsulfaatsalpeter	3 905	1 788
Chilisalpeter	0	0
Diammoniumfosfaat	0	0
Gemengde stikstofmeststof	6 917	4 679
Kalisalpeter	0	0
Kalkammonsalpeter	161 942	150 952
Kalksalpeter	0	0
Monoammoniumfosfaat	0	0
Overige NPK,- NP- en NK-meststoffen	20 019	27 296
Stikstoffosfaatkalimagnesiummeststoffen	1 552	2 007
Stikstofmagnesia	1 195	0
Ureum	20 567	22 533
Vloeibare ammoniak	0	0
Zwavel gecoat ureum	0	0
Niet nader genoemde producten	0	0
Totale afzet	219 511	214 100
w.v.		
land- en tuinbouw	205 211	200 420
hobbybedrijven	9 300	8 680
particulieren e.d.	5 000	5 000
Vervluchtiging (%)	4,0%	4,2%

Bron: LEI.

4 Resultaten

In tabel 4.1 staan de gemiddelde emissiefactoren voor NH₃-N uit dierenverblijven van dunne en vaste mest per diercategorie. In de emissiefactoren is de invloed van toegepaste beweidingssystemen (melkvee) en emissiearme huisvesting verdisconteerd. De emissiefactor voor beweiding is vermeld in paragraaf 2.10.

Tabel 4.1: Emissiefactoren voor NH₃-N uit stallen (% van TAN-excretie)

	2010		2011	
	Dunne mest	Vaste mest	Dunne mest	Vaste mest
Melk- en kalfkoeien - stalperiode	10,2	10,5	10,2	10,5
Melk- en kalfkoeien - opstallen in de weideperiode	12,1	33,2	11,8	33,2
Vrouwelijk jongvee tot 2 jaar (incl. vleesvee)	11,2	11,7	11,4	11,7
Mannelijk jongvee en fokstieren	11,7	11,7	11,7	11,7
Witvleeskalveren	25,8		24,4	
Rosévvleeskalveren	11,9		11,3	
Vleesstieren	18,5	18,5	18,5	18,5
Zoog-, mest- en weidekoeien	15,1	15,1	15,1	15,1
Schapen		27,8		27,8
Geiten		17,1		17,1
Paarden		19,5		19,5
Pony's		29,0		29,0
Vleesvarkens	18,1		14,9	
Opfokzeugen en opfokberen	19,8		16,1	
Zeugen	17,8	17,8	15,1	15,1
Dekberen	25,4	25,4	22,6	22,6
Ouderdieren van vleeskuikens, jonger dan 18 weken		79,4		77,8
Ouderdieren van vleeskuikens, 18 weken en ouder		43,8		37,9
Leghennen, jonger dan 18 weken	9,0	22,5	8,3	24,1
Leghennen, 18 weken en ouder	13,6	14,6	9,8	16,4
Vleeskuikens		17,3		13,2
Jonge eenden voor de slacht		29,7		29,7
Kalkoenen		35,6		41,3
Konijnen		54,3		54,3
Nertsen	8,0		8,0	

In tabel 4.2 is de ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in de landbouw weergegeven in de vorm van een tijdreeks. In tabel 4.3 is dit gedaan voor de emissies die plaatsvinden buiten de landbouw zoals bij hobbybedrijven en particulieren en in natuurterreinen.

De ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in de landbouw daalde van 105 miljoen kg NH₃ in 2010 tot 100 miljoen kg in 2011. De belangrijkste oorzaken van deze daling zijn een lagere stikstofuitscheiding met dierlijke mest en een groter aandeel emissiearme huisvesting. De emissie uit stal en opslag vormt de grootste bijdrage aan de ammoniakemissie uit de landbouw. Wel daalde de emissie uit stal en opslag in 2011 met 3,3 miljoen kg tot ruim 50 miljoen kg NH₃. De emissie bij beweiding daalde met 0,5 miljoen kg en levert nog maar een kleine bijdrage aan de totale emissie. De emissie bij mesttoediening bedroeg in 2011 ruim 38 miljoen kg NH₃, 1,2 miljoen kg minder dan in het voorgaande jaar.

Door de hogere mestafzet bij hobbybedrijven nam de ammoniakemissie buiten de landbouw toe van 4,4 tot 5,7 miljoen kg NH₃ (tabel 4.3).

Tabel 4.2: Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in de landbouw (mln. kg NH₃)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011
Rundvee	183,9	91,8	63,4	56,0	54,7	53,3
stal en opslag	34,4	33,0	24,4	21,7	22,6	22,5
stal	30,8	30,6	23,3	20,8	21,9	21,7
opslag	3,5	2,4	1,1	0,8	0,8	0,8
weiden	16,0	14,2	4,4	2,9	1,6	1,1
toedienen	133,5	44,6	34,5	31,4	30,4	29,7
melk- en kalfkoeien	120,9	55,6	37,9	36,7	36,1	35,6
stal en opslag	21,6	20,0	14,3	13,9	14,2	13,8
stal	19,4	18,7	13,8	13,4	13,7	13,4
opslag	2,2	1,3	0,5	0,5	0,4	0,4
weiden	9,0	8,0	2,2	1,5	0,8	0,6
toedienen	90,3	27,6	21,4	21,4	21,2	21,2
jongvee incl. fokstieren	41,2	22,8	16,2	11,6	11,7	10,9
stal en opslag	6,8	6,9	5,5	4,0	4,6	4,8
stal	5,9	6,3	5,1	3,8	4,3	4,5
opslag	0,9	0,7	0,4	0,2	0,3	0,2
weiden	5,6	4,7	1,7	1,1	0,6	0,4
toedienen	28,8	11,1	9,1	6,5	6,4	5,7
vleeskalveren	4,1	2,7	3,5	3,2	3,5	3,6
stal en opslag	1,5	1,8	2,2	2,0	2,4	2,6
stal	1,5	1,8	2,2	2,0	2,4	2,6
opslag	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
toedienen	2,6	0,9	1,3	1,3	1,0	1,0
zoog-, mest- en weidekoeien	3,6	3,1	2,4	2,0	1,3	1,2
stal en opslag	0,7	0,9	0,9	0,7	0,5	0,5
stal	0,6	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4
opslag	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
weiden	0,8	0,9	0,4	0,3	0,1	0,1
toedienen	2,1	1,2	1,2	1,0	0,6	0,6
overig vleesvee	14,1	7,5	3,2	2,5	2,2	2,0
stal en opslag	3,8	3,3	1,5	1,1	0,9	0,9
stal	3,4	3,0	1,4	1,0	0,9	0,8
opslag	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
weiden	0,6	0,6	0,1	0,1	0,1	0,0
toedienen	9,7	3,7	1,6	1,3	1,2	1,1
Schapen	2,8	2,7	1,6	0,8	0,4	0,4
stal en opslag	0,6	0,6	0,5	0,3	0,1	0,1
stal	0,5	0,5	0,5	0,3	0,1	0,1
opslag	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
weiden	1,7	1,5	0,6	0,3	0,2	0,2
toedienen	0,5	0,6	0,5	0,2	0,1	0,1
Geiten	0,3	0,3	0,7	0,9	1,0	1,0
stal en opslag	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
stal	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
opslag	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1

	1990	1995	2000	2005	2010	2011
weiden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
toedienen	0,2	0,2	0,4	0,6	0,6	0,6
Paarden en pony's	0,9	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2
stal en opslag	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5
stal	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
opslag	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
weiden	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
toedienen	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6
Varkens	98,3	53,3	39,1	29,0	23,3	19,8
stal en opslag	34,7	33,8	24,5	17,8	16,8	14,4
stal	34,2	33,4	24,3	17,5	16,3	13,9
opslag	0,6	0,5	0,2	0,3	0,5	0,5
toedienen	63,5	19,4	14,6	11,2	6,5	5,4
vleesvarkens	66,3	35,6	25,6	19,6	15,2	13,2
stal en opslag	22,8	22,8	16,0	12,1	11,6	9,9
stal	22,4	22,5	15,9	11,9	11,3	9,6
opslag	0,4	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3
toedienen	43,5	12,8	9,6	7,5	3,6	3,2
fokvarkens	32,0	17,7	13,5	9,4	8,1	6,6
stal en opslag	12,0	11,1	8,5	5,7	5,2	4,5
stal	11,7	10,9	8,4	5,6	5,1	4,3
opslag	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
toedienen	20,0	6,6	5,0	3,8	2,9	2,2
Pluimvee	32,2	23,5	24,9	19,2	14,2	14,0
stal en opslag	15,8	15,9	16,6	13,9	12,8	12,1
stal	14,7	14,5	15,3	12,4	11,3	10,7
opslag	1,1	1,3	1,3	1,4	1,5	1,4
toedienen	16,4	7,6	8,3	5,3	1,4	1,9
legpluimvee	21,2	15,4	14,2	9,0	9,1	9,2
stal en opslag	9,4	8,9	9,8	8,2	8,7	8,6
stal	8,9	8,3	9,1	7,3	7,3	7,4
opslag	0,5	0,6	0,6	0,9	1,3	1,3
toedienen	11,9	6,5	4,5	0,8	0,4	0,6
vleespluimvee	11,0	8,0	10,6	10,2	5,1	4,8
stal en opslag	6,4	7,0	6,8	5,7	4,1	3,5
stal	5,8	6,3	6,1	5,2	4,0	3,3
opslag	0,6	0,7	0,7	0,5	0,1	0,1
toedienen	4,6	1,1	3,8	4,5	1,0	1,4
Konijnen en pelsdieren	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4
stal en opslag	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
stal	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
toedienen	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1
Totaal dierlijke mest	319,0	173,5	131,4	107,9	95,2	90,1
stal en opslag	86,5	84,3	67,1	54,8	53,6	50,3
stal	81,0	79,9	64,3	52,1	50,7	47,5
opslag	5,4	4,4	2,8	2,7	2,9	2,8
weiden	17,8	16,0	5,1	3,3	1,9	1,4
toedienen	214,7	73,2	59,2	49,7	39,6	38,4

	1990	1995	2000	2005	2010	2011
Kunstmest	13,9	14,0	12,0	13,0	10,0	10,3
Totaal	332,9	187,4	143,5	120,9	105,2	100,5

Tabel 4.3: Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest buiten de landbouw (mln. kg NH₃)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011
Dierlijke mest	8,9	6,0	4,3	5,8	3,7	5,0
stal en opslag	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
weiden	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,2
toedienen	6,9	4,0	2,7	4,2	2,3	3,6
Kunstmest	0,6	0,6	0,7	0,9	0,7	0,7
Totaal	9,5	6,7	4,9	6,7	4,4	5,7

5 Conclusies

De ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in de landbouw nam af van 105 miljoen kg in 2010 tot ruim 100 miljoen kg in 2011. De belangrijkste oorzaken voor deze daling zijn een afname van de stikstofexcretie en een toename van emissiearme huisvesting. De totale N-excretie nam in 2011 af van 490 tot 477 miljoen kg N. Voor een belangrijk deel werd dit veroorzaakt door lagere mineralengehalten van rundveemengvoer en weidegras en een daling van de rundvee- en pluimveestapel. (CBS, 2012a). Net als in 2010 is ook in 2011 een deel van de berekende geproduceerde mest niet uitgereden maar in voorraad gebleven.

De ammoniakemissie uit stallen daalde in 2011 van 51 tot 48 miljoen kg NH₃ met als belangrijkste oorzaak een toename van emissiearme huisvesting van varkens. Bij melkkoeien nam het aandeel emissiearme loopstal toe van 1,4 tot 6,7% maar het aandeel emissiearme grupstal met drijfmest daalde met 1 procentpunt. Hierdoor bleef het effect op de emissie beperkt.

Uit milieuvergunningen is gebleken dat inmiddels 7% van de vleeskalveren is gehuisvest in een stal met luchtwasser. In 2008 kwamen luchtwassers bij vleeskalveren nog vrijwel niet voor (<1%).

Bij leghennen is een groot deel van de emissiearme kooihuisvesting vervangen door volièresystemen die weliswaar ook emissiearm zijn maar toch meer emitteren dan kooihuisvesting. Door een daling van de pluimveestapel en een forse toename van emissiearme stallen bij vleeskuikens is de ammoniakemissie uit pluimveestallen per saldo toch licht gedaald. Het aantal kalkoenen in een emissiearme stal daalde volgens de landbouwtelling van 2012 schijnbaar van 33 naar 4%. Waarschijnlijk heeft een aantal bedrijven door een onduidelijke vraagstelling in de landbouwtelling van 2008 traditionele huisvesting opgegeven onder emissiearme huisvesting.

De emissie tijdens beweiding is in absolute zin gering, maar is relatief flink gedaald door teruglopende weidegang van melkkoeien en jongvee. Hierdoor is de uitscheiding van stikstof verplaatst van weide naar stal. Daarnaast is de vervluchtigingsfactor gedaald door een lager stikstofgehalte in het rantsoen van melkvee tijdens de weideperiode.

De mestafzet buiten de landbouw is in 2011 toegenomen met 2,7 miljoen kg fosfaat. Dit is grotendeels het gevolg van nieuwe uitgangspunten bij het berekenen van de afzet naar hobbybedrijven en particulieren (Luesink *et al.*, 2012). De afzet bij hobbybedrijven en particulieren was in 2010 volledig gebaseerd op vervoersbewijzen dierlijke mest. Bij het geregistreerde mestvervoer is het echter lastig om hobbybedrijven als zodanig te herkennen waardoor de afvoer naar deze bedrijven vaak is gekenmerkt als afvoer naar landbouwbedrijf of 'overig bedrijf'. Dit betekende in 2010 een zeer lage afzet bij hobbybedrijven in relatie tot de daar aanwezige cultuurgrond. Omdat de afzet naar hobbybedrijven en particulieren vooral bestaat uit graasdier- en varkensmest met relatief hoge N/P₂O₅-verhoudingen, is de afzet van stikstof buiten de landbouw in 2011 door de nieuwe uitgangspunten relatief sterk gestegen.

Per saldo is de hoeveelheid dierlijke mest die door landbouwbedrijven aan de bodem is toegediend licht gedaald. Hierdoor nam de emissie bij mesttoediening met ruim 3% af.

De kunstmestafzet in 2011 bedroeg 214 miljoen kg N tegen 220 miljoen kg in 2010. De gemiddelde emissiefactor nam toe van 4,0 tot 4,2% door een groter aandeel kunstmeststoffen met een relatief hoge emissiefactor, zoals ureum. De ammoniakemissie uit kunstmest nam hierdoor per saldo licht toe.

De ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest buiten de landbouw (hobbybedrijven, particulieren en natuurterreinen) nam toe van 4,4 tot 5,7 miljoen kg door de hoger berekende afzet bij hobbybedrijven.

Referenties

- Bikker, P., M.M. van Krimpen & G.J. R Emmelink (2011). Stikstofverteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren; Berekeningen voor de TAN-excretie. WOt-werkdocument 224. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Bruggen C. van, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans. S.M. van der Sluis & G.L. Velthof (2011a). Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest, 1990-2008. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA) . WOt-werkdocument 250. WOT Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR, Wageningen.
- Bruggen C. van, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans. S.M. van der Sluis & G.L. Velthof (2011b). Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA) . WOt-werkdocument 251. WOT Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR, Wageningen.
- Bruggen C. van, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans. S.M. van der Sluis & G.L. Velthof (2012). Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2010. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA) . WOt-werkdocument 294. WOT Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR, Wageningen.
- CBS (2009). Huisvesting van landbouwhuisdieren 2008 (C. van Bruggen). www.cbs.nl.
- CBS (2011). Huisvesting van varkens en pluimvee 2010 (C. van Bruggen). www.cbs.nl.
- CBS (2012a). Dierlijke mest en mineralen 2011 (C. van Bruggen). www.cbs.nl.
- CBS (2012b). Co-vergisting van dierlijke mest 2006-2011 (C. van Bruggen). www.cbs.nl.
- CBS (2012c). Huisvesting van landbouwhuisdieren 2012 (C. van Bruggen). www.cbs.nl.
- GPG (2001). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- 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, onderdeel van Wageningen UR, Wageningen
- IPCC (1996). Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Koeijer, T.J. de, M.W. Hoogeveen en H.H. Luesink (2011). Synthese monitoring mestmarkt 2006-2010. WOt-rapport 116. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR, Wageningen
- Koeijer, T.J. de, H.H. Luesink en C. Daatselaar (2012). Synthese monitoring mestmarkt 2006-2011. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 119. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR, Wageningen
- Luesink, H.H., P.W. Blokland, J.N. Bosma (2011). Monitoring mestmarkt 2010. Achtergronddocumentatie. LEI-rapport 2011-048. LEI- Wageningen UR, Den Haag.
- Luesink, H.H., P.W. Blokland, J.N. Bosma en C. van Bruggen (2012). Monitoring mestmarkt 2011. Achtergronddocumentatie. www.lei.wur.nl

- 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.
- 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, onderdeel van Wageningen UR, Wageningen.
- 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.

Bijlage 1 Afgeleide emissiefactoren voor huisvesting

In de landbouwtelling 2012 is gevraagd naar de huisvesting van rundvee, varkens en pluimvee waarbij onderscheid is gemaakt in traditionele huisvesting en emissiearme huisvesting.

De indeling in stalsystemen in de landbouwtelling is meestal niet gedetailleerd genoeg om zonder meer te kunnen koppelen aan stalsystemen in de Rav. Onder de categorieën van stalsystemen in de landbouwtelling vallen in de Rav vaak meerdere stalsystemen met verschillende emissiefactoren. Om toch voor de categorie-indeling van de landbouwtelling gemiddelde emissiefactoren vast te stellen, is gebruik gemaakt van de informatie over het aantal dierplaatsen per stalstelsel van de Rav in actuele milieuvergunningen van de provincies Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg. Deze gegevens worden in de bijlage kortweg aangeduid met 'milieuvergunningen'. Rav-emissiefactoren voor traditionele huisvesting kunnen meestal direct aan een stalstelsel van de Landbouwtelling worden gekoppeld.

Melkkoeien en vleeskalveren

In tabel B1.1 staat de afleiding van een gemiddelde emissiefactor voor emissiearme ligboxenstal/loopstal bij melkkoeien en de gemiddelde emissiefactor voor luchtwassers bij vleeskalveren.

Tabel B1.1: Emissiefactoren voor emissiearme ligboxenstal/loopstal voor melkkoeien

Stalstelsel	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Melkkoeien		
Emissiearme ligboxenstal/loopstal met beweiden		
A1.13.1 ligboxenstal met roostervloer voorzien van cassettes in de roosterspleten, beweiden	60	7,1
A1.14.1 ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende gleuven, regelmatige mestafstorten voorzien van afdichtflappen, frequent schuiven en dakisolatie, beweiden	328	7,1
A1.15.1 ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende gleuven, regelmatige mestafstorten voorzien van afdichtflappen en frequente mestverwijdering, beweiden	145	7,0
A1.2.1 loopstal met hellende vloer en giergoot of met roostervloer; beide met spoelsysteem; beweiden	1.904	7,5
A1.3.1 loopstal met hellende vloer en giergoot; max. 3 m ² mestbesmeurd oppervlak per koe; beweiden	896	7,5
A1.4.1 loopstal met hellende vloer en spoelsysteem; max. 3,75 m ² mestbesmeurd oppervlak per koe; beweiden	1.426	6,8
A1.5.1 loopstal met sleufvloer en mestschuif; beweiden	9.070	7,7
A1.6.1 Ligboxenstal met dichte hellende vloer, met profilering, met snelle gierafvoer met mestschuif, beweiden	986	7,5
A1.8.1 Ligboxenstal met sleufvloer met noppen en mestschuif, beweiden	420	7,7
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	15.235	7,5
Emissiearme ligboxenstal/loopstal met permanent opstallen		
A1.12.2 ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende gleuven, regelmatige mestafstorten en frequent schuiven, permanent opstallen	200	9,5
A1.13.2 ligboxenstal met roostervloer voorzien van cassettes in de roosterspleten, permanent opstallen	51	8,1
A1.14.2 ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende gleuven, regelmatige mestafstorten voorzien van afdichtflappen, frequent schuiven en dakisolatie, permanent opstallen	355	8,1

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
A1.2.2 loopstal met hellende vloer en giergoot of met roostervloer; beide met spoelsysteem; permanent opstallen	4.347	8,6
A1.3.2 loopstal met hellende vloer en giergoot; max. 3 m ² mestbesmeurd oppervlak per koe; permanent opstallen	513	8,6
A1.4.2 loopstal met hellende vloer en spoelsysteem; max. 3,75 m ² mestbesmeurd oppervlak per koe; permanent opstallen	2.871	7,8
A1.5.2 loopstal met sleufvloer en mestschuif; permanent opstallen	8.732	9,2
A1.6.2 Ligboxenstal met dichte hellende vloer, met profilering, met snelle gierafvoer met mestschuif, permanent opstallen	999	8,6
A1.7.2 ligboxenstal met dichte hellende vloer, met rubbertoplaag, met snelle gierafvoer met mestschuif, permanent opstallen	272	8,6
A1.8.2 Ligboxenstal met sleufvloer met noppen en mestschuif, permanent opstallen	902	9,2
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	19.242	8,8
Vleeskalveren		
A4.1 mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem met 90% emissiereductie	23799	0,25
A4.2 mechanisch geventileerde stal met een biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	56255	0,75
A4.3 mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	129	0,75
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	80183	0,60

Bron: milieuvergunningen provincies Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg 2011/2012.

Fokzeugen

In tabel B1.2 is een overzicht gegeven van de verdeling van het aantal emissiearme dierplaatsen voor kraamzeugen op basis van milieuvergunningen en de afleiding van gemiddelde emissiefactoren voor luchtwassers en voor vloer- en/of mestkelder-aanpassingen.

Tabel B1.2: Emissiefactoren voor emissiearme huisvesting van kraamzeugen

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Luchtwassers		
D1.2.10 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	8.865	2,5
D1.2.11 chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	22.895	2,5
D1.2.14 + D1.2.17.4 mestpan met water- en mestkanaal onder kraamhok + gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser	84	0,4
D1.2.15 chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie	24.471	0,4
D1.2.16 + D1.2.11 waterkanaal in combinatie met een afgescheiden mestkanaal of mestbak + chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	20	0,9
D1.2.17.1 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser	14.923	1,3
D1.2.17.2 gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter	858	2,5
D1.2.17.3 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter	2.358	1,3
D1.2.17.4 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser	7.921	1,3
D1.2.6 + D1.2.10 ondiepe mestkelders met mest- en waterkanaal + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	87	1,2
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	82.482	1,5

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Vloer- en of mestkelderaanpassingen		
D1.2.1 spoelgotensysteem, spoelen met dunne mest	4.098	3,3
D1.2.12 koeldeksysteem (150% koeloppervlak)	7.097	2,4
D1.2.13 mestpan onder kraamhok	5.913	2,9
D1.2.14 mestpan met water- en mestkanaal onder kraamhok	13.866	2,9
D1.2.16 waterkanaal in combinatie met een afgescheiden mestkanaal of mestbak	22.839	2,9
D1.2.2 kunststof schijnvloer met schuif onder de roosters	9	3,7
D1.2.3 vlakke, gecoate keldervloer met tandheugelschuifstelsysteem	453	4,0
D1.2.4 mestschuif met gecoate, hellende keldervloer en giergoot	985	3,1
D1.2.5 mestgoot met mestafvoersysteem	3.037	3,2
D1.2.6 ondiepe mestkelders met mest- en waterkanaal	16.637	4,0
D1.2.7 kraamopfokhok met hellende plaat	172	5,0
D1.2.8 mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof	66	3,1
D1.2.9 schuiven in mestgoot	1.847	2,5
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	77.019	3,1

Bron: milieuvergunningen provincies Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg 2011/2012.

In de landbouwtelling is gevraagd naar het aantal dierplaatsen voor gaste 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 B1.3 staat de afleiding van gemiddelde emissiefactoren voor huisvesting met luchtwassers en huisvesting met vloer- en/of mestkelderaanpassingen.

Tabel B1.3: Emissiefactoren voor emissiearmehuisvesting van gaste en dragende zeugen

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Luchtwassers		
D1.3.1 + D1.3.6 smalle ondiepe mestkanalen met metalen driekant-roostervloer en rioleringsstelsysteem (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting) + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	24	0,7
D1.3.10 + D1.3.11 rondloopstal met zeugenvoerstation en strobed + chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie	154	0,1
D1.3.11 chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie	99.725	0,2
D1.3.12.1 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser	42.522	0,6
D1.3.12.2 gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter	3.037	1,3
D1.3.12.3 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter	8.604	0,6
D1.3.12.4 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser	35.334	0,6
D1.3.12.5 gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie	116	1,3
D1.3.3 + D1.3.12.4 spoelgotensysteem met dunne mest + gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser	145	0,4
D1.3.6 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	34.695	1,3
D1.3.7 chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	92.020	1,3
D1.3.8.2 + D1.3.12.4 koeldeksysteem 135% koeloppervlak + gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser	301	0,3
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	316.677	0,77

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Vloer- en of mestkelderaanpassingen		
D1.3.1 smalle ondiepe mestkanalen met metalen driekantroostervloer en rioleringsysteem (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting)	56.166	2,4
D1.3.10 rondloopstal met zeugvoerstation en strobed	44.318	2,6
D1.3.100 + D4.1 overige bedrijven groepshuisvesting + Drijvende ballen in de mest 29% emissiereductie	57	3,0
D1.3.101 + D4.1 overige bedrijven, individuele huisvesting + Drijvende ballen in de mest 29% emissiereductie	34	3,0
D1.3.2 mestgoot met combinatierooster en frequente mestafvoer (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting)	8.418	1,8
D1.3.3 spoelgotensysteem met dunne mest	19.682	2,5
D1.3.4 mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof	343	1,8
D1.3.5 schuiven in mestgoot (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting)	1.421	2,2
D1.3.8.1 koeldeksysteem 115% koeloppervlak	16.685	2,2
D1.3.8.2 koeldeksysteem 135% koeloppervlak	25.550	2,2
D1.3.9.1 groepshuisvestingssysteem met voerligboxen of zeugvoerstations, zonder strobed, met metalen driekantroosters en schuine putwanden in het mestkanaal, met metalen driekantroosters	39.244	2,3
D1.3.9.2 groepshuisvestingssysteem met voerligboxen of zeugvoerstations, zonder strobed, met schuine putwanden in het mestkanaal, roosters anders dan metalen driekant	14.692	2,5
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	226.610	2,4

Bron: milieuvergunningen provincies Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg 2011/2012.

Gespeende biggen

In tabel B1.4 is een overzicht gegeven van de verdeling van het aantal emissiearme dierplaatsen voor gespeende biggen op basis van milieuvergunningen en de afleiding van gemiddelde emissiefactoren voor luchtwassers en voor vloer- en/of mestkelderaanpassingen.

Tabel B1.4: Emissiefactoren voor emissiearme huisvesting van gespeende biggen

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Luchtwassers, hokoppervlakte tot 0,35 m² per dpl		
D1.1.10.1 chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	118.724	0,18
D1.1.11.1 + D1.1.14.1 koeldeksysteem (150% koeloppervlak) hokoppervlak maximaal 0,35 m ² + chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	290	0,01
D1.1.13 + D1.1.15.4.1 volledig rooster met water- en mestkanalen, eventueel voorzien van schuine putwand(en), emitterend mestoppervlak kleiner dan 0,10 m ² + gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser, hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	1.040	0,03
D1.1.14.1 chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	108.896	0,03
D1.1.15.1.1 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser, hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	90.384	0,09
D1.1.15.2.1 gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter, hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	20.227	0,18
D1.1.15.3.1 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser, hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	7.062	0,09

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
D1.1.15.4.1 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser, hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	59.027	0,09
D1.1.3.1 + D1.1.10.1 mestopvang in water in combinatie met een mestafvoersysteem maximaal 0,35 m ² + chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	600	0,05
D1.1.3.1 + D1.1.9.1 mestopvang in water in combinatie met een mestafvoersysteem maximaal 0,35 m ² + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	1.213	0,54
D1.1.9.1 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	51.546	0,18
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	459.009	0,11
Luchtwassers, hokoppervlakte groter dan 0,35 m² per dpl		
D1.1.10.2 chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	186.751	0,23
D1.1.12.3 + D1.1.15.4.2 opfokhok met schuine putwand hokoppervlak groter dan 0,35 m ² , emitterend mestoppervlak groter dan 0,07 m ² , echter kleiner dan 0,10 m ² , in grote groepen, vanaf 30 biggen, gehuisvest + gecombineer luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser, hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	720	0,03
D1.1.12.3 + D1.1.9.2 opfokhok met schuine putwand hokoppervlak groter dan 0,35 m ² , emitterend mestoppervlak groter dan 0,07 m ² , echter kleiner dan 0,10 m ² , in grote groepen, vanaf 30 biggen, gehuisvest + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	640	0,07
D1.1.13 + D1.1.9.2 volledig rooster met water- en mestkanalen, eventueel voorzien van schuine putwand(en), emitterend mestoppervlak kleiner dan 0,10 m ² + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	1.260	0,07
D1.1.14.2 chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	252.567	0,04
D1.1.15.1.2 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser, hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	154.280	0,11
D1.1.15.2.2 gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter, hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	9.798	0,23
D1.1.15.3.2 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser, hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	45.517	0,11
D1.1.15.4.2 gecombineer luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser, hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	129.608	0,11
D1.1.3.2 + D1.1.15.4.2 mestopvang in water in combinatie met een mestafvoersysteem groter dan 0,35 m ² + gecombineer luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser, hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	368	0,03
D1.1.3.2 + D1.1.9.2 mestopvang in water in combinatie met een mestafvoersysteem groter dan 0,35 m ² + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	696	0,07
D1.1.9.2 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	73.178	0,23
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	855.383	0,13
Vloer- en of mestkelderaanpassingen, hokoppervlakte tot 0,35 m² per dpl		
D1.1.1.1 vlakke gecoate keldervloer met tandheugelschuifstelsel hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	15.522	0,18
D1.1.100.1 + D4.1 overige bedrijven hokoppervlak maximaal 0,35 m ² + Drijvende ballen in de mest 29% emissiereductie	352	0,43

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH₃/dpl
D1.1.11.1 koeldekstelsysteem (150% koeloppervlak) hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	42.077	0,15
D1.1.12.1 opfokhok met schuine putwand, emitterend mestoppervlak maximaal 0,07 m ² , ongeacht groepsgrootte	37.260	0,17
D1.1.12.2 opfokhok met schuine putwand, emitterend mestoppervlak groter dan 0,07 m ² , echter kleiner dan 0,10 m ² , en in kleine groepen, tot 30 biggen, gehuisvest	56.348	0,21
D1.1.13 volledig rooster met water- en mestkanalen, eventueel voorzien van schuine putwand(en), emitterend mestoppervlak kleiner dan 0,10 m ²	123.966	0,20
D1.1.2.1 spoelgotensysteem met dunne mest en gedeeltelijk roostervloer hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	24.522	0,21
D1.1.3.1 mestopvang in water in combinatie met een mestafvoersysteem maximaal 0,35 m ²	306.934	0,13
D1.1.4.1 ondiepe mestkelders met water- en mestkanaal hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	107.904	0,26
D1.1.5.1 halfrooster met verkleind mestoppervlak (max. 60% van het totale hokoppervlak bestaat uit een roostervloer) hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	4.243	0,34
D1.1.6.1 mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	4.409	0,16
D1.1.7.1 mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof hokoppervlak maximaal 0,35 m ²	1.500	0,22
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	725.037	0,18
Vloer- en of mestkelderaanpassingen, hokoppervlakte groter dan 0,35 m² per dpl		
D1.1.1.2 vlakke gecoate keldervloer met tandheugelschuifstelsysteem hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	6.685	0,23
D1.1.11.2 koeldekstelsysteem (150% koeloppervlak) hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	76.006	0,19
D1.1.12.3 opfokhok met schuine putwand hokoppervlak groter dan 0,35 m ² , emitterend mestoppervlak groter dan 0,07 m ² , echter kleiner dan 0,10 m ² , in grote groepen, vanaf 30 biggen, gehuisvest	157.513	0,18
D1.1.2.2 spoelgotensysteem met dunne mest en gedeeltelijk roostervloer hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	20.040	0,27
D1.1.3.2 mestopvang in water in combinatie met een mestafvoersysteem groter dan 0,35 m ²	399.489	0,16
D1.1.4.2 ondiepe mestkelders met water- en mestkanaal hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	19.484	0,33
D1.1.5.2 halfrooster met verkleind mestoppervlak (max. 60% van het totale hokoppervlak bestaat uit een roostervloer) hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	7.405	0,43
D1.1.6.2 mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	3.576	0,2
D1.1.7.2 mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	2.648	0,28
D1.1.8.2 gescheiden afvoer van mest en urine door middel van hellende mestband hokoppervlak groter dan 0,35 m ²	822	0,25
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	693.668	0,18

Bron: milieuvergunningen provincies Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg 2011/2012.

Dekberen

Tabel B1.5 toont de afleiding van de emissiefactor voor dierplaatsen voor dekberen met luchtwassers. In de Rav komen geen stalsystemen voor met vloer- en/of mestkelderaanpassingen.

Tabel B1.5: Emissiefactoren voor emissiearme huisvesting van van dekberen

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Luchtwassers		
D2.1 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	190	1,7
D2.2 chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	1.188	1,7
D2.3 chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie	464	0,3
D2.4.1 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser	378	0,8
D2.4.2 gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter	56	1,7
D2.4.3 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter	40	0,8
D2.4.4 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser	161	0,8
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	2.477	1,2

Bron: milieuvergunningen provincies Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg 2011/2012.

Vlees- en opfokvarkens

Tabel B1.6 geeft een overzicht van de verdeling van het aantal emissiearme dierplaatsen in milieuvergunningen 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.

Tabel B1.6: Emissiefactoren voor emissiearme huisvesting van vlees- en opfokvarkens

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Luchtwassers, hokoppervlakte tot 0,8 m² per dpl		
D3.100.1 + D3.2.15.3.1 overige bedrijven hokoppervlak maximaal 0,8 m ² + gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter, hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	612	0,38
D3.2.13.1 + D3.2.8.1 spoelgotensysteem met roosters hokoppervlak maximaal 0,8 m ² + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	360	0,36
D3.2.14.1 chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	215.277	0,13
D3.2.15.1.1 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser, hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	82.747	0,38
D3.2.15.2.1 gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter, hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	12.133	0,75
D3.2.15.3.1 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter, hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	21.967	0,38
D3.2.15.4.1 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser, hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	84.937	0,38
D3.2.7.1.1 + D2.1 mestkelders met (water- en) mestkanaal met schuine putwand, met metalen driekantroosters op het mestkanaal, emitterend mestoppvl maximaal 0,18 m ² + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	1.920	0,30
D3.2.7.1.1 + D3.2.8.2 mestkelders met (water- en) mestkanaal met	1.122	0,30

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH₃/dpl
schuine putwand, met metalen driekantroosters op het mestkanaal, emitterend mestoppvl maximaal 0,18 m ² + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,8 m ²		
D3.2.7.1.1 + D3.2.9.2 mestkelders met (water- en) mestkanaal met schuine putwand, met metalen driekantroosters op het mestkanaal, emitterend mestoppvl maximaal 0,18 m ² + chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	1.872	0,30
D3.2.7.2.1 + D3.2.15.4.2 mestkelders met (water- en) mestkanaal met schuine putwand, met roosters anders dan metalen driekant op het mestkanaal, emitterend mestoppervlak maximaal 0,18 m ² + gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser, hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	1.752	0,18
D3.2.7.2.1 + D3.2.9.2 mestkelders met (water- en) mestkanaal met schuine putwand, met roosters anders dan metalen driekant op het mestkanaal, emitterend mestoppervlak maximaal 0,18 m ² + chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	88	0,36
D3.2.8.1 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	101.453	0,80
D3.2.9.1 chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	253.154	0,80
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	779.394	0,51
Luchtwassers, hokoppervlakte groter dan 0,8 m² per dpl		
D3.100.2 + D3.2.15.3.2 overige bedrijven hokoppervlak groter dan 0,8 m ² + gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwaster, chemische wasser en biofilter, hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	2.760	0,53
D3.2.14.2 chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	665.748	0,18
D3.2.15.1.2 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwaster, hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	348.777	0,53
D3.2.15.2.2 gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwaster, chemische wasser en biofilter, hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	42.682	1,05
D3.2.15.3.2 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwaster, chemische wasser en biofilter, hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	103.030	0,53
D3.2.15.4.2 gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser, hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	278.118	0,53
D3.2.7.2.2 + D3.2.8.2 mestkelders met (water- en) mestkanaal met schuine putwand, met roosters anders dan metalen driekant op het mestkanaal, emitterend mestoppervlak groter dan 0,18 m ² , maar kleiner dan 0,27 m ² + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	2.392	0,45
D3.2.8.2 + D3.2.8.2 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,8 m ² + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	5.512	0,33
D3.2.8.2 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	187.015	1,10
D3.2.9.2 chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	476.889	1,10
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	2.112.923	0,61
Vloer- en of mestkelderaanpassingen, hokoppervlakte tot 0,8 m² per dpl		
D3.1.1 + D4.1 volledig roostervloer; hokoppervlak maximaal 0,8 m ² + Drijvende ballen in de mest 29% emissiereductie	50	2,1
D3.100.1 + D4.1 overige bedrijven hokoppervlak maximaal 0,8 m ² +	972	1,8

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Drijvende ballen in de mest 29% emissiereductie		
D3.2.10.1 bollevloerhok met betonnen morsrooster en metalen driekantrooster hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	25.602	1,4
D3.2.11.1 hok met gescheiden mestkanalenhokoppervlak maximaal 0,8 m ²	3.174	1,8
D3.2.12.1 spoelgotensysteem met metalen driekantroosters hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	23.795	1,0
D3.2.13.1 spoelgotensysteem met roosters hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	52.454	1,2
D3.2.2.1 mestopvang in en spoelen met NH ₃ -arme vloeistof (inclusief aanzuren) hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	57.383	1,4
D3.2.3.1 koeldeksysteem met metalen driekantroostervloer (170% koeloppervlak) hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	63.492	1,4
D3.2.4.1 mestopvang in met formaldehyde behandelde mestvloeistof in combinatie met metalen driekantroostervloer hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	13.187	0,8
D3.2.5.1 mestopvang in water in combinatie met metalen driekantroostervloer hokoppervlak maximaal 0,8 m ²	6.194	1,1
D3.2.6.1.1 koeldeksysteem (200% koeloppervlak) met metalen roostervloer (maximaal 0,8 m ² emitterend mestoppervlak)	124.266	1,2
D3.2.6.2.1 koeldeksysteem (200% koeloppervlak) met roostervloer anders dan metaal emitterend mestoppervlak maximaal 0,6 m ²	59.781	1,4
D3.2.7.1.1 mestkelders met (water- en) mestkanaal met schuine putwand, met metalen driekantroosters op het mestkanaal, emitterend mestoppvl maximaal 0,18 m ²	403.603	1,0
D3.2.7.2.1 mestkelders met (water- en) mestkanaal met schuine putwand, met roosters anders dan metalen driekant op het mestkanaal, emitterend mestoppervlak maximaal 0,18 m ²	628.442	1,2
D3.3.1 beddenstal met maximaal 0,14 m ² emitterend mest oppervlak per dier tot 50 kg levend gewicht en met maximaal 0,29 m ² emitterend mestoppervlak per dier vanaf 50 kg levend gewicht	2.511	1,9
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	1.464.906	1,2
Vloer- en of mestkelderaanpassingen, hokoppervlakte groter dan 0,8 m² per dpl		
D3.1.2 + D4.1 volledig roostervloer hokoppervlak groter dan 0,8 m ² + Drijvende ballen in de mest 29% emissiereductie	3	2,8
D3.2.10.2 bollevloerhok met betonnen morsrooster en metalen driekantrooster hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	420	2,0
D3.2.11.2 hok met gescheiden mestkanalenhokoppervlak groter dan 0,8 m ²	12.485	2,5
D3.2.12.2 spoelgotensysteem met metalen driekantroosters hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	3.098	1,3
D3.2.13.2 spoelgotensysteem met roosters hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	19.516	1,5
D3.2.16.2 Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een V-vormige mestband in het mestkanaal met metalen driekant roosters op het mestkanaal, hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	2.071	1,2
D3.2.2.2 mestopvang in en spoelen met NH ₃ -arme vloeistof (inclusief aanzuren) hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	760	2,0
D3.2.3.2 koeldeksysteem met metalen driekantroostervloer (170% koeloppervlak) hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	2.141	2,0
D3.2.4.2 mestopvang in met formaldehyde behandelde mestvloeistof in combinatie met metalen driekantroostervloer hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	4.908	1,1
D3.2.5.2 mestopvang in water in combinatie met metalen driekantroostervloer hokoppervlak groter dan 0,8 m ²	3.729	1,5
D3.2.6.1.2 koeldeksysteem (200% koeloppervlak) met metalen roostervloer (maximaal 0,5 m ² emitterend mestoppervlak)	5.026	1,0

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
D3.2.6.2.2 koeldekstelsysteem (200% koeloppervlak) met roostervloer anders dan metaal emitterend mestoppervlak groter dan 0,6 m ² , doch kleiner dan 0,8 m ²	419	2,0
D3.2.7.1.2 mestkelders met (water- en) mestkanaal met schuine putwand, met metalen driekantroosters op het mestkanaal, emitterend mestoppvl groter dan 0,18 m ² , maar kleiner dan 0,27 m ²	104.928	1,4
D3.2.7.2.2 mestkelders met (water- en) mestkanaal met schuine putwand, met roosters anders dan metalen driekant op het mestkanaal, emitterend mestoppervlak groter dan 0,18 m ² , maar kleiner dan 0,27 m ²	52.146	1,5
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	211.650	1,5

Bron: milieuvergunningen provincies Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg 2011/2012.

Leghennen jonger dan 18 weken

In tabel B1.7 is de afleiding weergegeven van emissiefactoren voor groepen stal-systemen in de Rav die overeenkomen met de indeling van de Landbouwtelling 2012.

Om aan te sluiten bij de bestaande indeling in het rekenmodel zijn grondhuisvesting met luchtwasser/biofilter, stal met warmteheaters en ventilatoren en overige huisvesting samengenomen in 'overige huisvesting'.

Tabel B1.7: Emissiefactoren voor emissiearme huisvesting van leghennen jonger dan 18 weken

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Volière met mestbeluchting zonder luchtwasser/biofilter		
E1.8.2 volière-opfokhuisvesting, 65-70% van de leef-ruimte is rooster, met daaronder een mestband met 0,3 m ³ per uur mestbeluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages. (voor nageschakelde technieken: zie E 6)	1.352.742	0,030
E1.8.3.1 45-55% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband, mestbanden minimaal tweemaal per week afdraaien met 0,1 m ³ per dier per uur beluchting	313.036	0,030
E1.8.5 volière-opfokhuisvesting, 55-60% van de leefruimte is rooster, met daaronder een mestband met 0,4 m ³ per uur mestbeluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien.	265.634	0,020
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	1.931.412	0,029
Volière met luchtwasser/biofilter		
E1.10 biologisch luchtwassysteem, 70% emissiereductie, niet-batterijhuisvesting	258.575	0,015
E1.9 chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie; volière- en grondhuisvesting	327.999	0,005
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	586.574	0,009
Overige huisvesting, w.o.		
<i>Grondhuisvesting met luchtwasser/biofilter</i>		
E1.10 biologisch luchtwassysteem, 70% emissiereductie, niet-batterijhuisvesting	258.575	0,051
E1.9 chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie; volière- en grondhuisvesting	327.999	0,017
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	586.574	0,032
<i>Overige huisvesting (traditioneel)</i>		
E1.100 overige huisvestingssystemen niet-batterijhuisvesting	1.217.348	0,170

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
E1.101 overige huisvestingssystemen batterijhuisvesting	67.015	0,045
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	1.284.363	0,163
<i>Overige huisvesting totaal</i>	aandeel lbt	
Grondhuisvesting met luchtwasser/biofilter	0,1%	0,032
Stal met warmteheaters en ventilatoren	5,3%	0,150
Overige huisvesting (traditioneel)	8,1%	0,163
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	13,5%	0,157

Bron: milieuvergunningen provincies Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg 2011/2012.

Leghennen 18 weken en ouder

In tabel B1.8 is de afleiding weergegeven van emissiefactoren voor groepen stalsystemen in de Rav die overeenkomen met de indeling van de Landbouwtelling 2012.

Tabel B1.8: Emissiefactoren voor emissiearme huisvesting van leghennen van 18 weken en ouder

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Volière met mestbeluchting zonder luchtwasser/biofilter		
E2.11.2.1 45-55% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal tweemaal per week afdraaien. Roosters minimaal in 2 etages. Beluchttingscapaciteit minimaal 0,2 m ³ per dier per uur	6.556.116	0,055
E2.11.3 volièrehuisvesting, 30-35% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7 m ³ per dier per uur mestbeluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages (voor nageschakelde technieken: zie E 6)	767.348	0,025
E2.11.4 volièrehuisvesting, 55-60% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7 m ³ per dier per uur mestbeluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages (voor nageschakelde technieken: zie E 6)	935.831	0,037
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	8.259.295	0,050
Grond-/scharrelhuisvesting met mestbanden		
E2.12.1 Scharrelstal in twee verdiepingen met mestbanden onder de roosters (twee maal per week afdraaien), bezetting 9 dieren per m ²	1.710.251	0,068
E2.12.2 Scharrelhuisvesting met frequente mest- en strooiselverwijdering	165.420	0,106
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	1.875.671	0,071
Overige huisvesting, w.o.		
<i>Volière met luchtwasser</i>		
E2.11.1 + E2.13 volièrehuisvesting, minimaal 50% van de leefruimte isrooster met daaronder een mestband. Mestbanden minimaaleenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in tweeetages (voor nageschakelde technieken: zie E 6) + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie, niet-batterijhuisvesting	40.000	0,095
E2.10 chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie; volière- en grondhuisvesting	171.732	0,009
E2.13 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie, niet-batterijhuisvesting	63.966	0,027
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	275.698	0,026

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH₃/dpl
<i>Grondhuisvesting met luchtwasser</i>		
E2.10 chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie; volièr- en grondhuisvesting	171.732	0,032
E2.13 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie, niet-batterijhuisvesting	63.966	0,095
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	235.698	0,049
<i>Overige huisvesting (traditioneel)</i>		
E2.100 overige huisvestingssystemen niet-batterijhuisvesting	1.906.960	0,315
E2.101 overige huisvestingssystemen batterijhuisvesting	259.713	0,100
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	2.166.673	0,289
<i>Overige huisvesting totaal</i>		
	aandeel lbt	
Volière met luchtwasser	1,8%	0,026
Grondhuisvesting met luchtwasser	0,2%	0,049
Overige huisvesting (traditioneel)	7,0%	0,289
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	9,0%	0,231

Bron: milieuvergunningen provincies Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg 2011/2012.

Ouderdieren van vleeskuikens tot 18 weken

De enige vorm van emissiearme huisvesting in het bestand met milieuvergunningen is de stal met mixluchtventilatie. De emissiefactor van dit staltype wordt toegepast voor emissiearme stallen.

Ouderdieren van vleeskuikens 18 weken en ouder:

In tabel B1.9 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 B1.9: Emissiefactoren voor emissiearme huisvesting van ouderdieren van vleeskuikens van 18 weken of ouder

Stalsysteem	Aantal dierplaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Luchtwasser/biofilter		
E4.6 chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie; volièr- en grondhuisvesting	54.570	0,058
E4.7 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie, niet-batterijhuisvesting	157.585	0,174
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	212.155	0,144
Volièrehuisvesting		
E4.2 volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	442.749	0,170
E4.3 volièrehuisvesting met geforceerde mest- en strooiseldroging	45.753	0,130
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	488.502	0,166

Bron: milieuvergunningen provincies Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg 2011/2012.

Vleeskuikens

In tabel B1.10 is de afleiding van emissiefactoren voor combinaties van staltypen in de Landbouwtelling 2012 gegeven.

Tabel B1.10: Emissiefactoren voor emissiearme huisvesting van vleeskuikens

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Luchtwater/biofilter		
E5.10 + E5.7 stal met verwarmingssysteem en ventilatoren + biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie, niet-batterijhuisvesting	22.000	0,011
E5.4 chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie, grondhuisvesting	1.249.383	0,008
E5.7 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie, niet-batterijhuisvesting	412.900	0,024
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	1.684.283	0,012
Vloer met strooiseldroging		
E5.1 zwevende vloer met strooiseldroging	252.700	0,005
E5.2 geperforeerde vloer met strooiseldroging	453.059	0,014
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	705.759	0,011
Etagesystemen		
E5.3 etagesysteem met volledige roostervloer en mestbandbeluchting	124.590	0,005
E5.8 etagesysteem met mestband en strooiseldroging	184.400	0,020
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	308.990	0,014
Grondhuisvesting met vloerverwarming/-koeling, mixluchtventilatie, warmteheaters of warmtewisselaars met luchtmengsysteem		
E5.10 stal met verwarmingssysteem en ventilatoren	3.797.183	0,035
E5.11 stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar	437.072	0,021
E5.14 stal met indirect gestookte warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag	200.000	0,035
E5.6 vleeskuikenstal met mixluchtventilatie	9.842.567	0,037
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	14.276.822	0,036

Bron: milieuvergunningen provincies Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg 2011/2012.

Kalkoenen

In tabel B1.11 is de afleiding van de emissiefactor voor emissiearme huisvesting gegeven.

Tabel B1.11: Emissiefactor voor emissiearme huisvesting van vleeskalkoenen

Stalsysteem	Aantal dier-plaatsen	Rav kg NH₃/dpl
Emissiearm totaal		
F4.1 gedeeltelijk verhoogde strooiselvloer	130.404	0,36
F4.2 chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie	2.168	0,07
F4.3 mechanisch geventileerde stal met frequente strooiselverwijdering	141.329	0,26
F4.4 biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie, niet-batterijhuisvesting	16.630	0,20
Gemiddeld (gewogen met het aantal dierplaatsen)	290.531	0,30

Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2010

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

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 – Onderbouwend Onderzoek
- 177** Jaarrapportage 2009. WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 178** Jaarrapportage 2009. WOT-04-005 – M-AVP
- 179** Jaarrapportage 2009. WOT-04-006 – Natuurplanbureau functie
- 180** Jaarrapportage 2009. WOT-04-007 – Milieuplanbureau 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. Quickscan 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; Ervaringen uit het buitenland
- 184** Dirks, 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. Grondprijkaarten 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. Achtergronddocument 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. Quickscan 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-

- 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. Smidt & 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. Rummelink. Stikstof-verteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren; 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 nutriëntenemissiemodel 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 – Onderbouwend Onderzoek
- 232** Jaarrapportage 2010. WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 233** Jaarrapportage 2010. WOT-04-005 – M-AVP
- 234** Jaarrapportage 2010. WOT-04-006 – Natuurplanbureaufunctie
- 235** Jaarrapportage 2010. WOT-04-007 – Milieuplanbureaufunctie
- 236** Arnouts, R.C.M. & F.H. Kistenkas. Nederland op slot door Natura 2000: de discussie ontrafeld; Bijlage
- 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 toepassingsmogelijkheden
- 241** Wamelink, G.W.W., R. Jochem, J. van der Grefte, 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)
- 267** Helming, J.F.M. & I.J. Terluin. Scenarios for a cap beyond 2013; implications for EU27 agriculture and the cap budget.
- 268** Woltjer, G.B. Meat consumption, production and land use. Model implementation and scenarios.
- 269** Knecht, B. de, M. van Eupen, A. van Hinsberg, R. Pouwels, M.S.J.M. Reijnen, S. de Vries, W.G.M. van der Bilt & S. van Tol. Ecologische en recreatieve beoordeling van toekomstscenario's van natuur op het land. Achtergrond-document bij Natuurverkenning 2011.
- 270** Bos, J.F.F.P., M.J.W. Smits, R.A.M. Schrijver & R.W. van der Meer. Gebiedsstudies naar effecten van vergroening van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid op bedrijfseconomie en inpassing van agrarisch natuurbeheer.
- 271** Donders, J., J. Luttik, M. Goossen, F. Veeneklaas, J. Vreke & T. Weijsschede. Waar gaat dat heen? Recreatiemotieven, landschapskwaliteit en de oudere wandelaar. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- 272** Voorn G.A.K. van & D.J.J. Walvoort. Evaluation of an evaluation list for model complexity.
- 273** Heide, C.M. van der & F.J. Sijtsma. Maatschappelijke waardering van ecosysteemdiensten; een handreiking voor publieke besluitvorming. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 274** Overbeek, M.M.M., B. Harms & S.W.K. van den Burg (2012). Internationale bedrijven duurzaam aan de slag met natuur en biodiversiteit.; voorstudie bij de Balans van de Leefomgeving 2012.
- 275** Os, J. van; T.J.A. Gies; H.S.D. Naeff; L.J.J. Jeurissen. Emissieregistratie van landbouwbedrijven; verbeteringen met behulp van het Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven.
- 276** Walsum, P.E.V. van & A.A. Veldhuizen. MetaSWAP_V7_2_0; Rapportage van activiteiten ten behoeve van certificering met Status A.
- 277** Kooten T. van & S.T. Glorius. Modeling the future of the North Sea. An evaluation of quantitative tools available to explore policy, space use and planning options.
- 279** Bilt, W.G.M. van der, B. de Knecht, A. van Hinsberg & J. Clement (2012). Van visie tot kaartbeeld; de kijkrichtingen ruimtelijk uitgewerkt. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 280** Kistenkas, F.H. & W. Nieuwenhuizen. Rechtsontwikkelingen landschapsbeleid: landschapsrecht in wording. Bijlage bij WOT-paper 12 - 'Recht versus beleid'
- 281** Meeuwse, H.A.M. & R. Jochem. Openheid van het landschap; Berekeningen met het model ViewScope.
- 282** Dobben, H.F. van. Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur en milieucondities; een toetsing van de mogelijkheden van de Natuurplanner.
- 283** Gaaff, A. Raming van de budgetten voor natuur op langere termijn; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- 285** Vries, P. de, J.E. Tamis, J.T. van der Wal, R.G. Jak, D.M.E. Slijkerman and J.H.M. Schobben. Scaling human-induced pressures to population level impacts in the marine environment; implementation of the prototype CUMULEO-RAM model.
- 2012**
- 286** Keizer-Vlek, H.E. & P.F.M. Verdonschot. Bruikbaarheid van SNL-monitoringgegevens voor EC-rapportage voor Natura 2000-gebieden; Tweede fase: aquatische habitattypen.
- 287** Oenema, J., H.F.M. Aarts, D.W. Bussink, R.H.E.M. Geerts, J.C. van Middelkoop, J. van Middelaar, J.W. Reijs & O. Oenema. Variatie in fosfaatopbrengst van grasland op praktijkbedrijven en mogelijke implicaties voor fosfaatgebruiksnormen.
- 288** Troost, K., D. van de Ende, M. Tangelder & T.J.W. Ysebaert. Biodiversity in a changing Oosterschelde: from past to present
- 289** Jaarrapportage 2011. WOT-04-001 - Koepel
- 290** Jaarrapportage 2011. WOT-04-008 - Agromilieus
- 291** Jaarrapportage 2011. WOT-04-009 - Natuur, Landschap en Platteland
- 292** Jaarrapportage 2011. WOT-04-010 - Balans van de Leefomgeving
- 293** Jaarrapportage 2011. WOT-04-011 - Natuurverkenning
- 294** Bruggen, C. van, 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 2010; berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA).
- 295** Spijker, J.H., H. Kramer, J.J. de Jong & B.G. Heusinkveld. Verkenning van de rol van (openbaar) groen op wijk- en buurtniveau op het hitte-eilandeffect

- 296** Haas, W. de, C.B.E.M. Aalbers, J. Kruit, R.C.M. Arnouts & J. Kempenaar. Parknatuur; over de kijkrichtingen beleefbare natuur en inpasbare natuur
- 297** Doorn, A.M. van & R.A. Smidt. Staltypen nabij Natura 2000-gebieden.
- 298** Luesink, H.H., A. Schouten, P.W. Blokland & M.W. Hoogeveen. Ruimtelijke verdeling ammoniakemissies van beweiden en van aanwenden van mest uit de landbouw.
- 299** Meulenkamp, W.J.H. & T.J.A. Gies. Effect maatregelen reconstructie zandgebieden; pilotgemeente Gemert-Bakel.
- 300** Beukers, R. & B. Harms. Meerwaarde van certificeringsschema's in visserij en aquacultuur om bij te dragen aan het behoud van biodiversiteit
- 301** Broekmeyer, M.E.A., H.P.J. Huiskens, S.M. Hennekens, A. de Jong, M.H. Storm & B. Vanmeulebrouk. Gebruikers-handleiding Audittrail Natura 2000.
- 302** 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. Ammonia emissions from animal manure and inorganic fertilisers in 2009. Calculated with the Dutch National Emissions Model for Ammonia (NEMA)
- 303** Donders, J.L.M. & C.M. Goossen. *Recreatie in groen blauwe gebieden*. Analyse data Continu Vrijetijdsonderzoek: bezoek, leeftijd, stedelijkheidsgraad en activiteiten van recreanten
- 304** Boesten, J.J.T.I. & M.M.S. ter Horst. Manual of PEARLNEQ v5
- 305** Reijnen, M.J.S.M., R. Pouwels, J. Clement, M. van Esbroek, A. van Hinsberg, H. Kuipers & M. van Eupen. EHS Doelrealisatiegraadmeter voor de Ecologische Hoofdstructuur. Natuurkwaliteit van landecosysteemttypen op lokale schaal.
- 306** Arnouts, R.C.M., D.A. Kamphorst, B.J.M. Arts & J.P.M. van Tatenhove. Innovatieve governance voor het groene domein. Governance-arrangementen voor vermaatschap-pelijking van het natuurbeleid en verduurzaming van de koffieketen.
- 307** Kruseman, G., H. Luesink, P.W. Blokland, M. Hoogeveen & T. de Koeijer. MAMBO 2.x. Design principles, model, structure and data use
- 308** Koeijer de, T., G. Kruseman, P.W. Blokland, M. Hoogeveen & H. Luesink. MAMBO: visie en strategisch plan, 2012-2015
- 309** Verburg, R.W. Methoden om kennis voor integrale beleidsanalyses te combineren.
- 310** Bouwma, I.M., W.A. Ozinga, T. v.d. Sluis, A. Griffioen, M.P. v.d. Veen & B. de Knegt. Dutch nature conservation objectives from a European perspective.
- 311** Wamelink, G.W.W., M.H.C. van Adrichem & P.W. Goedhart. Validatie van MOVE4.
- 312** Broekmeyer, M.E.A., M.E. Sanders & H.P.J. Huiskens. Programmatische Aanpak Stikstof. Doelstelling, maatregelen en mogelijke effectiviteit.
- 314** Pouwels, P. C. van Swaay, R. Foppen & H. Kuipers. Prioritaire gebieden binnen de Ecologische Hoofdstructuur voor behoud doelsoorten vlinders en vogels.
- 315** Rudrum, D., J. Verboom, G. Kruseman, H. Leneman, R. Pouwels, A. van Teeffelen & J. Clement. Kosteneffectiviteit van natuurgebieden op het land. Eerste verkenning met ruimtelijke optimalisatie biodiversiteit.
- 316** Boone, J.A., M.A. Dolman, G.D. Jukema, H.R.J. van Kernebeek & A. van der Knijff. Duurzame landbouw verantwoord. Methodologie om de duurzaamheid van de Nederlandse landbouw kwantitatief te meten.
- 317** Troost, K., M. Tangelder, D. van den Ende & T.J.W. Ysebaert From past to present: biodiversity in a changing delta
- 318** Schouten, A.D., H. Leneman, R. Michels & R.W. Verburg. Instrumentarium kosten natuurbeleid. Status A.
- 319** Verburg, R.W., E.J.G.M. Westerhof, M.J. Bogaardt & T. Selnes. Verkennen en toepassen van besluitvormingsmodellen in de uitvoering van natuurbeleid.

2013

- 320** Woltjer, G.B. Forestry in MAGNET; a new approach for land use and forestry modelling.
- 321** Langers, F., A.E. Buijs, S. de Vries, J.M.J. Farjon, A. van Hinsberg, P. van Kampen, R. van Marwijk, F.J. Sijtsma, S. van Tol. Potenties van de Hotspotmonitor om de graadmeter Landschap te verfijnen
- 322** Verburg, R.W., M.J. Bogaardt, B. Harms, T. Selnes, W.J. Olijmans. Beleid voor ecosysteemdiensten. Een vergelijking tussen verschillende EU-staten
- 323** Schouten, M.A.H., N.B.P. Polman & E.J.G.M. Westerhof. Exploring green agricultural policy scenarios with a spatially explicit agent-based model.
- 324** Gerritsen, A.L., A.M.E. Groot, H.J. Agricola, W. Nieuwenhuizen. Hoogwaardige landbouw. Een verkenning van motivaties, knelpunten, condities, nieuwe organisatie-modellen en de te verwachten bijdragen aan natuur en landschap
- 325** Jaarrapportage 2012. WOT-04-008 – Agromilieum
- 326** Jaarrapportage 2012. WOT-04-009 – Informatievoorziening Natuur (IN)
- 327** Jaarrapportage 2012. WOT-04-010 – Balans van de Leefomgeving (Bvdl)
- 328** Jaarrapportage 2012. WOT-04-011 – Natuurverkenning (NVK)
- 329** Goossen, C.M., F. Langers, T.A. de Boer. Relaties tussen recreanten, ondernemers en landschap
- 330** Bruggen, C. van, P. Bikker, 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 2011. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA).
- 331** Dirx, G.H.P. & W. Nieuwenhuizen. Histland. Historisch-landschappelijk informatiesysteem
- 334** Verdonschot R.C.M., J.H. Vos J.H. & P.F.M. Verdonschot. Exotische macrofauna en macrofyten in de Nederlandse zoete wateren; voorkomen en beleid in 2012.



Thema Agromilieu

Wettelijke Onderzoekstaken
Natuur & Milieu
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T (0317) 48 54 71
E info.wnm@wur.nl

[www.wageningenUR.nl/
wotnatuurenmilieu](http://www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu)



De WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de minister van Economische Zaken te ondersteunen. De WOT Natuur & Milieu werkt aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving, zoals de Balans van de Leefomgeving en de Natuurverkenning. Verder brengen we voor het ministerie van Economische Zaken adviezen uit over (toelating van) meststoffen en bestrijdingsmiddelen, en zorgen we voor informatie voor Europese rapportageverplichtingen over biodiversiteit.

De WOT Natuur & Milieu is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
