



Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019

C. van Bruggen, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf,
H.H. Luesink, M.B.H. Ros, G.L. Velthof, J. Vonk & T. van der Zee

| WOt-technical report 203

Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019

Dit Technical report is gemaakt conform het Kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research.

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 Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) te ondersteunen. We zorgen voor rapportages en data voor (inter)nationale verplichtingen op het gebied van agromilieu, biodiversiteit en bodeminformatie, en werken mee aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving zoals de Balans van de Leefomgeving.

Disclaimer WOt-publicaties

De reeks 'WOt-technical reports' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

WOt-technical report 203 is het resultaat van onderzoek gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019

C. van Bruggen¹, A. Bannink², C.M. Groenestein², J.F.M. Huijsmans³, L.A. Lagerwerf², H.H. Luesink⁵, M.B.H. Ros⁶, G.L. Velthof⁶, J. Vonk² & T. van der Zee⁴

1 Centraal Bureau voor de Statistiek

2 Wageningen Livestock Research

3 Wageningen Plant Research

4 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

5 Wageningen Economic Research

6 Wageningen Environmental Research

Projectnummer WOT-04-008-031.01 en WOT-04-008-025.02

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, april 2021

WOT-technical report 203

ISSN 2352-2739

DOI 10.18174/544296

Referaat

Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, G.L. Velthof, J. Vonk en T. van der Zee (2021). *Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019*. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOT-technical report 203. 238 p.; 26 tab.; 8 figs.; 72 ref.; 32 bijl.

Landbouwkundige activiteiten vormen in Nederland een belangrijke bron van gasvormige emissies van ammoniak (NH_3), stikstofoxide (NO), lachgas (N_2O), methaan (CH_4), niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS), CO_2 uit kalkmeststoffen en ureum, en fijnstof (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$). De emissies zijn berekend met het National Emission Model for Agriculture (NEMA). In 2019 bedroeg de NH_3 -emissie uit dierlijke mest, uit kunstmest en overige bronnen in de landbouw, bij hobbybedrijven, bij particulieren, en bij mestafzet op natuurerreinen in totaal 112,0 miljoen kg NH_3 , 6,2 miljoen kg minder dan in 2018. De stikstofexcretie van de veestapel daalde in 2019 ten opzichte van 2018 door krimp van de melkveestapel. De N_2O -emissie lag in 2019 met 18,8 miljoen kg 0,6 miljoen kg onder het niveau van 2018. De NO-emissie daalde in 2019 met 0,7 miljoen kg tot 21,7 miljoen kg. De CH_4 -emissie daalde door de krimp van de melkveestapel van 484 naar 480 miljoen kg. De emissie van NMVOS daalde van 89,6 naar 87,8 miljoen kg. De emissie van fijnstof PM_{10} daalde van 5,9 miljoen kg in 2018 tot 5,4 miljoen kg in 2019 en de emissie van $\text{PM}_{2,5}$ daalde van 0,6 naar 0,5 miljoen kg. De CO_2 -emissie uit kalkmeststoffen en ureum daalde van 83,1 tot 80,1 miljoen kg. Op basis van in het rapport beschreven nieuwe gegevens zijn voor enkele jaren in de tijdreeks nieuwe cijfers berekend. Sinds 1990 is de NH_3 -emissie uit dierlijke mest met tweederde gedaald, vooral door een lagere stikstofexcretie en door emissiearme mesttoediening. Emissies van N_2O en NO daalden in dezelfde periode eveneens, maar minder sterk met respectievelijk 42% en 35%. Door het in de bodem brengen van mest zijn deze emissies toegenomen ten opzichte van bovengrondse mesttoediening en daarnaast door een verschuiving in excretie van weide naar stallen. Tussen 1990 en 2019 daalde de emissie van CH_4 met 18% door een afname van de dieraantallen en hogere voederefficiënties van melkvee. De PM_{10} emissies stegen in dezelfde periode met 9%, door de omschakeling bij legpluimvee van stalsystemen met natte naar vaste mest.

Trefwoorden: ammoniak, beweiding, emissie, export, fijnstof, huisvesting, kunstmest, lachgas, Landbouwtelling, mest, mest-opslagen, mesttoediening, mestbewerking, mestverwerking, methaan, Nederland, pluimvee, rundvee, stallen, stalsystemen, stikstof, varkens, NEMA

Abstract

Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, G.L. Velthof, J. Vonk and T. van der Zee (2021). *Atmospheric emissions from agricultural activities calculated with NEMA for 1990–2019*. Wageningen, Statutory Research Tasks Unit for Nature and the Environment (WOT Natuur & Milieu). WOT-technical report 203. 238 p; 26 Tab.; 8 Fig.; 72 Ref.; 32 Annexes.

In the Netherlands, agricultural activities are a major source of gaseous emissions of ammonia (NH_3), nitrogen oxide (NO), nitrous oxide (N_2O), methane (CH_4), non-methane volatile organic compounds (NMVOC), carbon dioxide (CO_2) from lime fertilisers and urea fertiliser, and particulate matter (PM_{10} and $\text{PM}_{2,5}$). The emissions were calculated using the National Emission Model for Agriculture (NEMA). In 2019, NH_3 emissions from livestock manure, fertiliser and other sources on farms and hobby farms, from private use and from manure application in terrestrial ecosystems amounted to 112.0 million kg NH_3 , 6.2 million kg less than in 2018. This decrease was due mainly to the reduction in the size of the dairy herd. Emissions of N_2O in 2019 were 18.8 million kg, 0.6 million kg less than in 2018. Emissions of NO in 2019 amounted to 21.7 million kg, 0.7 million kg less than in 2018. Emissions of CH_4 decreased from 484 to 480 million kg due to the smaller dairy herd. Emissions of NMVOC amounted to 87.8 million kg in 2019, down from 89.6 million kg in 2018. Emissions of particulate matter PM_{10} decreased from 5.9 in 2018 to 5.4 million kg in 2019 and $\text{PM}_{2,5}$ emissions decreased from 0.6 to 0.5 million kg. Emissions of CO_2 from lime fertilisers and urea decreased from 83.1 to 80.1 million kg. Based on new data for several factors which are described in this report, emission figures have been updated for a number of years in the time series since 1990. Emissions of NH_3 from livestock manure have fallen by two-thirds since 1990, mainly as a result of lower nitrogen excretion rates of livestock and the introduction of low-emission manure application. Emissions of N_2O and NO decreased over this period by 42% and 35% respectively, less markedly than the NH_3 reduction because of higher emissions from manure injection (compared with surface spreading manure) and a shift from excretion on pasture to excretion in animal houses. Emissions of CH_4 decreased by 18% between 1990 and 2019 due to a decrease in livestock numbers and increased feed use efficiency of dairy cattle. Emissions of PM_{10} increased by 9% in the same period due to laying poultry farms switching from housing systems with liquid manure to systems with solid manure.

Keywords: ammonia, grazing, emissions, export, particulate matter, animal housing, fertiliser, nitrous oxide, agricultural census, manure, manure storage, manure application, manure processing, methane, Netherlands, poultry, cattle, housing systems, nitrogen, pigs, NEMA

Auteurs: C. van Bruggen (CBS), A. Bannink & C.M. Groenestein (WLR), J.F.M. Huijsmans (WPR), L.A. Lagerwerf (WLR), H.H. Luesink (WEGR), M.B.H. Ros (WENR), G.L. Velthof (WENR), J. Vonk (WLR), T. van der Zee (RIVM)

©2021 Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) Postbus 24500, 2490 HA Den Haag T: (070) 337 38 00	Wageningen Plant Research (WPR) Postbus 16, 6700 AA Wageningen T: (0317) 48 60 01
Wageningen Livestock Research (WLR) Postbus 65, 8200 AB Lelystad T: (0320) 238 238	Wageningen Environmental Research (WENR) Postbus 47, 6700 AA Wageningen T: (0317) 48 07 00
Wageningen Economic Research (WEGR) Postbus 29703, 2502 LS Den Haag T: (070) 335 83 30	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) Postbus 1, 3720 BA Bilthoven T: (030) 274 91 11

Foto omslag: Shutterstock

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (unit binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 54 71, info.wnm@wur.nl, www.wur.nl/wotnatuurenmilieu. WOT Natuur & Milieu is onderdeel van Wageningen University & Research.

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/544296> of op www.wur.nl/wotnatuurenmilieu. De WOT Natuur & Milieu verstrekkt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk win.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

Jaarlijks moeten emissiecijfers voor ammoniak, stikstofoxiden, lachgas, methaan, niet-methaan vluchtlige organische stoffen, fijnstof en koolstofdioxide worden gerapporteerd aan de Europese Commissie en de Verenigde Naties. Dit zijn verplichte rapportages om na te gaan of Nederland voldoet aan de NEC (National Emission Ceilings)-richtlijn, het Gothenborg-protocol en de Parijse Klimaatconventie. In het kader van de Emissieregistratie worden deze emissies voor de landbouwsector (exclusief energiegerelateerde en landgebruiks-gerelateerde emissies) berekend met het rekenmodel NEMA (National Emission Model for Agriculture).

In dit rapport worden de uitgangspunten en de resultaten gepresenteerd van de berekeningen van de emissies uit de landbouw van ammoniak, stikstofoxiden, lachgas, methaan, niet-methaan vluchtlige organische stoffen, fijnstof en koolstofdioxide uit kalkmeststoffen en ureum voor de periode 1990-2019. Dit werk wordt uitgevoerd door de Taakgroep Landbouwemissies NEMA (tot 1 januari 2021 werkgroep NEMA van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet). In deze taakgroep zijn verschillende experts op het gebied van emissies vanuit de landbouw naar de lucht vertegenwoordigd, te weten Centraal Bureau voor de Statistiek, Wageningen Environmental Research, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Wageningen Livestock Research, Wageningen Plant Research, Wageningen Economic Research en Planbureau voor de Leefomgeving.

Namens de unit WOT Natuur & Milieu, thema Agromilieu wil ik deze werkgroep bedanken voor hun bijdragen aan het leveren van de emissiecijfers en onderhavig rapport.

Erwin van Boekel
Themaleider Agromilieu

Inhoud

Woord vooraf	6
Samenvatting	9
Summary	13
1 Inleiding	17
2 Ammoniakemissie en andere directe stikstofverliezen uit dierlijke mest	21
2.1 Inleiding	21
2.2 Dieraantallen	21
2.3 Excretie van N, TAN en P ₂ O ₅	23
2.4 Mineralisatie en immobilisatie	24
2.5 Huisvesting van landbouwhuisdieren	24
2.6 Emissiefactoren voor NH ₃ uit huisvesting	26
2.7 Emissiefactoren voor N ₂ O, NO en N ₂ uit stallen	29
2.8 Mestopslag buiten de stal	30
2.9 Mestbewerking en -verwerking	30
2.10 Mestafzet buiten de Nederlandse landbouw	32
2.11 Mesttoediening	33
2.12 Beweiding	35
2.13 Overige N-verliezen tijdens toediening van dierlijke mest en bij beweiden	35
3 Stikstofverliezen uit andere landbouwbronnen dan dierlijke mest	37
3.1 Kunstmest en spuiwater van luchtwassers	37
3.2 Compost en zuiveringsslib	38
3.3 Afrijpende gewassen, gewasresten en graslandvernieuwing	39
3.4 Organische bodems	40
4 Indirecte lachgas-emissies	41
4.1 Atmosferische depositie	41
4.2 Uit- en afspoeling	41
5 Methaanemissie door pens- en darmfermentatie, uit opslag van geproduceerde mest en bij mestbewerking	43
5.1 Pens- en darmfermentatie	43
5.2 Opslag van geproduceerde mest	43
5.3 Mestbewerking en -verwerking	45
6 Emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS)	49
7 Fijnstofemissies	51
8 Emissie van CO₂ uit kalkmeststoffen en ureum	53
9 Resultaten van de emissieberekeningen met NEMA	55
9.1 NH ₃ -emissies	55
9.2 N ₂ O- en NO-emissies	58
9.3 CH ₄ -emissies	60

9.4	NMVOS-emissies	62
9.5	Fijnstofemissies	63
9.6	CO ₂ -emissie uit kalkmeststoffen en ureum	65
10	Onzekerheidsanalyse en vergelijkbaarheid in de tijd	67
Literatuur		69
Verantwoording		75
Bijlage 1	Overzicht van wijzigingen in uitgangspunten	77
Bijlage 2	Aantal dieren	81
Bijlage 3	Mineralenexcretie in stal en weide	87
Bijlage 4	Weidegang van melkkoeien en aandeel N-excretie in de stal	101
Bijlage 5	Stalsystemen met drijfmest	103
Bijlage 6	Stalsystemen voor rundvee	105
Bijlage 7	Stalsystemen voor varkens	107
Bijlage 8	Stalsystemen voor pluimvee	113
Bijlage 9	Huisvesting van rundvee, varkens en pluimvee in 2019	121
Bijlage 10	NH ₃ -emissiefactoren rundveestallen	137
Bijlage 11	NH ₃ -emissiefactoren voor varkensstallen	139
Bijlage 12	NH ₃ -emissiefactoren voor pluimveestallen	141
Bijlage 13	Mestopslag buiten de stal	143
Bijlage 14	Mestbewerking	145
Bijlage 15	Mestafzet buiten de landbouw	147
Bijlage 16	Berekening mestverdeling met INITIATOR ten behoeve van NEMA voor ammoniakemissie en lachgasemissie	152
Bijlage 17	Mesttoediening aan grasland en bouwland	157
Bijlage 18	Ammonia emission factors for manure applied to grassland in The Netherlands; new estimates 2020	165
Bijlage 19	Kunstmestverbruik 2015 tot en met 2019	167
Bijlage 20	Verbruik van kunstmest en spuiwater	173
Bijlage 21	Gebruik van overige organische meststoffen	177
Bijlage 22	Gewasarealen, N in gewasresten en emissiefactor voor NH ₃	179
Bijlage 23	Uitgangspunten voor N-verliezen van grasland	187
Bijlage 24	Organische bodems	191
Bijlage 25	Verteerbaarheid van ruw eiwit en organische stof (OS) voor berekening van de TAN-excretie en OS-excretie in 2019	193
Bijlage 26	Methaanemissie door melkvee en verteerbaarheid ruw eiwit in 2019	197
Bijlage 27	Bruto energie-opname door rundvee	203
Bijlage 28	Emissiefactoren voor CH ₄ uit pens- en darmfermentatie	205
Bijlage 29	Excretie van organische stof	207
Bijlage 30	Emissiefactoren voor CH ₄ uit dierlijke mest	211
Bijlage 31	Organische stof in aanvoer naar mestbewerking	219
Bijlage 32	Verhouding tussen NH ₃ bij mesttoediening en bij huisvesting	221
Bijlage 33	Aandeel kuilvoer in het rantsoen	223
Bijlage 34	Stalsystemen in de berekening van fijnstofemissies	225
Bijlage 35	Verbruik van kalkmeststoffen	235

Samenvatting

Achtergrond

De landbouw in Nederland is een belangrijke bron van niet aan energie gerelateerde emissies van ammoniak (NH_3), stikstofoxide (NO), lachgas (N_2O), methaan (CH_4), niet-methaan vluchige organische stoffen (NMVOS), fijnstof (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$) en koolstofdioxide (CO_2) uit kalkmeststoffen en ureum. Emissies van NH_3 en NO dragen bij aan vermeesting van natuurgebieden en verzuring van de bodem. N_2O en CH_4 zijn broeikasgassen en N_2O tast bovendien de ozonlaag aan. Fijnstof heeft een nadelig effect op de gezondheid van mens en dier. Emissies van stikstof (N) in de vorm van NH_3 , N_2O en NO uit de landbouw verlagen de N-benutting in de landbouw.

De emissies van genoemde stoffen worden jaarlijks berekend met het National Emission Model for Agriculture (NEMA) en gerapporteerd aan de Europese Commissie en aan de Verenigde Naties.

De werkgroep National Emission Model for Agriculture (NEMA) van de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) heeft in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en het toenmalige ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) in 2009 een geharmoniseerde rekenmethodiek ontwikkeld waarmee de NH_3 -emissie kan worden berekend uit stallen en mestopslagen voor de diercategorieën in de Landbouwtelling, en bij beweiding en toediening van meststoffen aan de bodem. Op verzoek van de Emissieregistratie (ER) is bij de berekening van emissiecijfers over onderstaande jaren het rekenmodel uitgebreid:

- 2012: uitbreiding met modules voor de berekening van NO, N_2O , CH_4 en fijnstof (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$). De naam van het rekenmodel is daarop gewijzigd van Nationaal Emissie Model voor Ammoniak in National Emission Model for Agriculture;
- 2013: met de implementatie van de IPCC Guidelines 2006 is het model uitgebreid met de berekening van CO_2 -emissies uit kalkmeststoffen;
- 2017: uitbreiding met de berekening van emissies door mestbewerking. Tevens is in verband met internationale rapportageverplichtingen een berekening van niet-methaan vluchige organische stoffen (NMVOS) opgenomen;
- 2019: toevoeging van de berekening van CO_2 -emissies door het gebruik van ureum als meststof.

In dit rapport worden de uitgangspunten voor de berekeningen en de berekende niet-energiegerelateerde emissies uit de landbouw van NH_3 , NO, N_2O , CH_4 , NMVOS, fijnstof (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$) en CO_2 uit kalkmeststoffen en ureum voor de periode 1990-2019 weergegeven. Dit rapport is de basis voor de formele rapportage over voornoemde emissies aan de Europese Unie (EU) om te toetsen of Nederland voldoet aan de NEC-richtlijn (National Emission Ceilings Directive; nationale emissieplafonds) en aan de UNECE (toetsing aan de emissieplafonds uit het Gothenburg Protocol). De resultaten worden eveneens gerapporteerd aan de UNFCCC in het kader van de Parijse Conventie (Klimaatverdrag). De toegepaste rekenmethodiek is uitgebreider beschreven in Van der Zee *et al.* (2021).

Vanaf 2021 zijn de werkzaamheden van de werkgroep NEMA overgenomen door een nieuwe Taakgroep van ER: de Taakgroep Landbouwemissies.

Aanpassingen van de reeks 1990-2018

Door de toepassing van nieuwe inzichten of door de vervanging van voorlopige cijfers door definitieve cijfers zijn de volgende onderwerpen gewijzigd ten opzichte van berekeningen over 1990-2018 in Van Bruggen *et al.* (2020):

- Aantal dieren in 2018 (Paragraaf 2.2);
- NH_3 -emissie uit stallen (Paragraaf 2.6);
- Mestscheiding bij intermediaire bedrijven en mestverwerkers (Paragraaf 2.9);
- Mesttoediening aan grasland en bouwland (Paragraaf 2.11);
- NH_3 -emissie bij bovengrondse toediening, bij toepassing sleepvoet en bij zodenbemesting op grasland (Paragraaf 2.11);

-
- N₂O-emissie bij toediening van dierlijke mest en kunstmest (Paragraaf 2.13 en 3.1);
 - Kunstmestgebruik in 2018 (Paragraaf 3.1);
 - Graslandvernieuwing in 2018 (Paragraaf 3.3);
 - Emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) (Hoofdstuk 6);
 - CO₂-emissie uit kalkmeststoffen en ureum (Hoofdstuk 8).

De tijdreeks 1990-2018 is opnieuw doorgerekend met de hiervoor genoemde aanpassingen en een berekening van het jaar 2019 is toegevoegd. De presentatie en discussie van de resultaten in dit rapport hebben steeds betrekking op de nieuwe reeks 1990-2019.

In Bijlage 1 is een overzicht weergegeven van alle wijzigingen in uitgangspunten die in de berekeningen zijn verwerkt sinds de start van de berekeningen met het model NEMA.

N-excretie van de veestapel

In 2019 daalde het gemiddeld aantal melkkoeien en jongvee met respectievelijk 0,8 en 8,4 procent ten opzichte van 2018. De N-excretie van de melkveestapel daalde met 10 miljoen kg. De N-excretie van de totale veestapel (excl. hobbydieren) daalde van 503,4 miljoen kg N in 2018 naar 489,7 miljoen kg N in 2019. De daling van de N-excretie in 2019 werkt door in de emissies uit stallen, uit mestopslagen, bij beweiding en bij mesttoediening.

Ammoniak (NH₃)

Totale NH₃-emissie

De totale NH₃-emissie omvat emissies uit dierlijke mest, kunstmest, en overige bronnen in de landbouw, alsook emissies uit dierlijke mest en kunstmest bij particulieren en hobbybedrijven, en emissies bij het gebruik van dierlijke mest in natuurerreinen.

Sinds 1990 is de totale NH₃-emissie met twee derde gedaald door een lagere N-excretie van landbouwhuisdieren, het gebruik van emissiearme huisvesting, het afdekken van mestopslagen, het gebruik van emissiearme toedieningstechnieken en een daling van het kunstmestgebruik. De emissie daalde tot 2013, daarna nam in de periode 2014-2017 de emissie weer toe door de groei van de melkveestapel. In 2019 daalde de NH₃-emissie ten opzichte van 2018 met 6,2 miljoen kg tot 112,0 miljoen kg, voornamelijk door de krimp van de melkveestapel. Ook het kunstmestgebruik daalde in 2019 ten opzichte van 2018.

Landbouwbedrijven

De bijdrage van de landbouw aan de NH₃-emissie in 2019 was 105,6 miljoen kg tegen 111,7 miljoen kg in 2018. De NH₃-emissie uit stallen en mestopslagen van landbouwbedrijven daalde van 61,9 miljoen kg in 2018 tot 58,2 miljoen kg in 2019. Mestbewerking en beweiding zijn relatief kleine bronnen van NH₃-emissie met respectievelijk 1,3 en 1,4 miljoen kg NH₃ in zowel 2018 als 2019.

De NH₃-emissie bij mesttoediening daalde van 33,4 tot 31,2 miljoen kg NH₃. De hoeveelheid N die via dierlijke mest door landbouwbedrijven aan de bodem wordt toegediend hangt niet alleen af van de omvang van de N-excretie en van de N die verloren gaat in de stal of tijdens opslag, maar ook van de mestafzet buiten de landbouw en de N-verliezen die optreden bij mestbewerking. De totale afzet buiten de landbouw door mestbe- en verwerking (o.a. export en verbranding) en afzet naar hobbybedrijven, particulieren en natuurerreinen inclusief ingeschaard vee van landbouwbedrijven nam toe van 74,5 miljoen kg N (41,0 miljoen kg P₂O₅) in 2018 tot 76,3 miljoen kg N (42,1 miljoen kg P₂O₅) in 2019. De totale NH₃-emissie uit dierlijke mest (stallen, mestopslagen, mestbewerking, mesttoediening en beweiding) daalde van 98,0 miljoen kg in 2018 tot 92,2 miljoen kg in 2019.

In 2019 bedroeg de NH₃-emissie uit kunstmest en spuiwater in de landbouw 8,8 miljoen kg, 0,5 miljoen kg minder dan in 2018. De NH₃-emissie uit het totale gebruik van kunstmest en spuiwater in de landbouw is sinds 1990 met 34% gedaald. Het laagste niveau werd bereikt in 2010 met 8,1 miljoen kg NH₃. Daarna nam tot 2015 de emissie toe door een toename van het kunstmestgebruik en een hoger aandeel ureumhoudende meststoffen.

De NH₃-emissie uit overige bronnen in de landbouw zoals het gebruik van zuiveringsslib en compost, afrijping van gewassen en gewasresten bedroeg in 2019 4,6 miljoen kg NH₃ tegen 4,5 miljoen kg in 2018.

Dierlijke mest en overige bronnen bij hobbybedrijven, particulieren en natuurterreinen

De NH₃-emissie uit dierlijke mest, kunstmest en overige bronnen bij hobbybedrijven en particulieren en bij de mestafzet op natuurterreinen daalde van 6,5 miljoen kg in 2018 tot 6,4 miljoen kg in 2019.

Lachgas (N₂O) en stikstofoxide (NO)

De N₂O-emissie bedroeg in 2019 18,8 miljoen kg, een daling van 0,6 miljoen kg ten opzichte van 2018. De NO-emissie daalde in 2019 ten opzichte van 2018 met 0,7 miljoen kg tot 21,7 miljoen kg. De oorzaken voor de emissiedaling zijn grotendeels dezelfde als die voor de emissiedaling van NH₃, namelijk een lagere N-excretie door afname van het aantal runderen, varkens en kippen en een daling van het kunstmestgebruik.

Sinds 1990 daalden de emissies van N₂O en NO met respectievelijk 42% en 35%. De daling van de emissies trad op in de periode vóór 2010. De afname van de N₂O- en NO-emissies zijn minder sterk dan de afname van de NH₃-emissie. De verklaring hiervoor is dat de N₂O-emissie toeneemt bij emissiearme mesttoediening (geïmplementeerd in de periode 1990-1995). Daarnaast verlaagt emissiearme huisvesting alleen de stalemissie van NH₃ en niet die van N₂O en NO. Emissiearme mesttoediening is gepaard gegaan met een daling van het kunstmestgebruik waardoor de N₂O-emissie en NO-emissie uit kunstmest zijn gedaald. Daarnaast is de NO-emissie toegenomen door een verschuiving van het aandeel excretie tijdens beweiden, naar excretie in de stal.

Methaan (CH₄)

De totale emissie van CH₄ daalde van 484 miljoen kg in 2018 tot 480 miljoen kg in 2019. De belangrijkste oorzaak van deze daling is de krimp van de melkveestapel.

Tussen 1990 en 2019 daalde de emissie van CH₄ met 18% door een afname van de dieraantallen en hogere voerefficiënties van melkvee ten opzichte van 1990. Daarnaast nam bij varkens en pluimvee de excretie van organische stof per dier af en daarmee de CH₄-emissie uit de mestopslag. Het laagste niveau werd bereikt in 2005, daarna nam de emissie tot 2016 geleidelijk toe. In 2017 zette een daling in door de krimp van de melkveestapel.

Niet-methaan vluchtbare organische stoffen (NMVOS)

De emissie van NMVOS daalde van 89,6 miljoen kg in 2018 naar 87,8 miljoen kg in 2019, voornamelijk door de verminderde voeding van kuilvoer die samenhangt met de krimp van de melkveestapel. Vanaf 1990 zijn de NMVOS-emissies aanvankelijk gedaald, in lijn met lagere rundveeaantallen. In de periode 2014-2017 was sprake van een stijging door een toename van het aantal runderen.

Fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5})

De emissie van PM₁₀ daalde van 5,9 miljoen kg in 2018 naar 5,4 miljoen kg in 2019. De emissie van PM_{2,5} bedroeg in 2018 0,6 miljoen kg en in 2019 0,5 miljoen kg. De daling van de fijnstofuitstoot hangt samen met het toegenomen gebruik van additionele technieken voor verwijdering van fijnstof bij pluimveestallen.

Sinds 1990 is de emissie van PM₁₀ uit huisvesting van landbouwhuisdieren per saldo toegenomen van 4,9 naar 5,4 miljoen kg, een toename van 9%. Dit komt met name door de verandering in de huisvesting van pluimvee. Batterijssystemen met natte mest zijn volledig vervangen door huisvesting met vaste mest met als gevolg een hogere emissie van fijnstof. Batterijssystemen komen na 2012 niet meer voor. De emissie van PM_{2,5} is nagenoeg gelijk gebleven.

Koolstofdioxide (CO₂) uit kalkmeststoffen en ureum

De CO₂-emissie door het gebruik van kalkmeststoffen en ureumhoudende meststoffen daalde van 83,1 miljoen kg in 2018 tot 80,1 miljoen kg in 2019. Sinds 1990 daalde de CO₂-emissie uit kalkmeststoffen en nam de CO₂-emissie uit ureum toe. Per saldo daalde de CO₂-emissie uit kalkmeststoffen en ureum met 57% van 184,7 miljoen kg in 1990 naar 80,1 miljoen kg in 2019.

Summary

Background

Dutch agriculture is a major source of non-energy-related emissions of ammonia (NH_3), nitrogen oxide (NO), nitrous oxide (N_2O), methane (CH_4), non-methane volatile organic compounds (NMVOC) and particulate matter (PM_{10} and $\text{PM}_{2.5}$) and carbon dioxide (CO_2) from lime fertilisers and urea. Ammonia and nitrogen oxide contribute to eutrophication and acidification of soils, surface waters and terrestrial ecosystems. Nitrous oxide and methane are greenhouse gases and nitrous oxide also plays a part in damaging the stratospheric ozone layer. Particulate matter affects human and animal health. In addition, agricultural nitrogen (N) emissions reduce N use efficiency in agriculture. The emissions of these substances are calculated annually using the National Emission Model for Agriculture (NEMA) and are reported to the European Commission and the United Nations.

The NEMA working group of the Dutch Scientific Committee on Nutrient Management Policy (CDM) was commissioned by the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (LNV) and the former Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM) to develop a method to calculate NH_3 emissions. The method, developed in 2009, includes the emissions from animal housing and manure storage for livestock categories in the Dutch agricultural census, as well as from livestock grazing in pastures and applications of livestock manure and fertilisers to the soil.

At the request of the Pollutant Release and Transfer Register (PRTR; in Dutch: Emissieregistratie (ER)), from 2012 the National Emission Model for Ammonia was expanded with the inclusion of modules for the calculation of other nitrogen losses during grazing and manure application (NO and N_2O) and for agricultural emissions of CH_4 and particulate matter. The name of the model was then changed to the National Emission Model for Agriculture. Under the implementation of the 2006 IPCC Guidelines in 2013, a module for the calculation of CO_2 from lime fertilisers was also added. From 2017, the model was extended to include the calculation of emissions from manure processing and, to meet international obligations, emissions of NMVOC. In 2019 the CO_2 emissions from the application of urea fertiliser were added for the entire time series.

The model results are used in reports to the European Union (EU) for assessing whether the Netherlands is in compliance with the National Emissions Ceilings Directive and with the UNECE (Gothenburg Protocol). The results are also reported to the UNFCCC in the context of the Paris Agreement on climate change.

This report presents the calculation methodology, activity data and calculated emissions of ammonia, nitrous oxide, nitrogen oxide, methane, particulate matter and carbon dioxide from agriculture used in national and international emission inventory reports. Extended information on the methodology is available in Van der Zee et al. (2021).

Changes in the time series 1990–2018

The calculations for the period 1990–2018 in Van Bruggen et al. (2020) have been revised by the application of new insights and the replacement of provisional figures by definitive figures for the following items:

- livestock numbers in 2018 (section 2.2);
- NH_3 emissions from housing (section 2.6);
- manure separation by intermediate companies and manure processors (section 2.9);
- manure application on grassland and arable land (section 2.11);
- NH_3 -emissions from shallow injection on grassland (section 2.11);
- N_2O -emissions from application of livestock manure and artificial fertilisers (section 2.13 and 3.1);
- fertiliser use in 2018 (section 3.1);
- grassland renewal in 2018 (section 3.3);
- emissions of non-methane organic volatile compounds (NMVOC) (Chapter 6);

-
- CO₂ emissions from lime fertilisers and urea (Chapter 8).

The time series 1990–2018 has been recalculated with the above amendments and the results of the 2019 calculation have been added. The discussion of the results presented in this report refers to the new time series 1990–2019.

An overview of all changes in the time series that have been made since the first calculations with the NEMA model is given in Appendix 1.

Livestock N excretion

In 2019 the average number of dairy cows and young stock fell by 0.8 and 8.4 per cent respectively from the numbers in 2018. The N excretion of the dairy herd decreased by 10 million kg. The N excretion of the total livestock (excluding hobby animals) decreased from 503.4 million kg in 2018 to 489.7 million kg in 2019. The decrease in N excretion in 2019 is reflected in the emissions from animal houses, from manure storage, during grazing and from manure application.

Ammonia (NH₃)

Total NH₃ emission

Total NH₃ emissions consist of emissions from manure, fertilisers and other sources in agriculture, emissions from the use of manure and fertilisers on hobby farms and by private persons, and emissions from the use of manure in terrestrial ecosystems. Since 1990, NH₃ emissions from livestock manure, fertiliser and other sources have fallen by two-thirds due to lower livestock N excretion, the use of low-emission application techniques, use of low-emission housing, covering outside manure stores and reduced use of fertiliser. Emissions decreased until 2013, after which emissions increased again due to the growth of the dairy herd until 2017. In 2019, NH₃ emissions were 112.0 million kg, a reduction of 6.2 million kg from 2018, mainly as a result of the reduction in the size of the dairy herd.

Agriculture

The contribution by agriculture to NH₃ emissions in 2019 was 105.6 million kg, compared with 111.7 million kg in 2018. The NH₃ emissions from animal housing and manure storage facilities decreased from 61.9 million kg in 2018 to 58.2 million kg in 2019. Manure treatment and grazing are relatively small sources of NH₃ emissions at 1.3 and 1.4 million kg NH₃ respectively in both 2018 and 2019. The NH₃ emissions from manure application decreased from 33.4 to 31.2 million kg NH₃. The amount of N applied to the soil by agricultural holdings in the form of livestock manure depends on the livestock N excretion rate and the N losses from animal houses and manure storage, on the manure disposal outside agriculture and on N losses from manure treatment. Manure is not defined as agricultural if it is processed (export and incineration) and/or delivered to hobby farms or private persons, applied in terrestrial ecosystems or produced by cattle grazing in nature conservation areas. The amount of this 'non-agricultural' manure and losses from manure treatment increased from 74.5 million kg N (41.0 million kg P₂O₅) in 2018 to 76.3 million kg N (42.1 million kg P₂O₅) in 2019. Total NH₃ emissions from livestock manure decreased from 98.0 million kg in 2018 to 92.2 million kg in 2019.

In 2019, NH₃ emissions from fertiliser and effluent from air scrubbers in agriculture amounted to 8.8 million kg, 0.5 million kg less than in 2018. Ammonia emissions from the use of fertilisers and effluent from air scrubbers in agriculture, on hobby farms and from private use have fallen by 32% since 1990. The lowest level was 8.1 million kg NH₃ in 2010. Emissions then increased until 2015 due to an increase in fertiliser use and a higher proportion of urea.

Emissions of NH₃ from other agricultural sources, such as the use of sewage sludge and compost, ripening of crops and crop residues amounted to 4.6 million kg NH₃ in 2019, against 4.5 million kg in 2018.

Livestock manure and other sources on hobby farms, from private use and in terrestrial ecosystems

The NH₃ emissions from the production and use of manure, fertiliser and other sources on hobby farms and by private persons and from manure application in terrestrial ecosystems decreased from 6.5 million kg in 2018 to 6.4 million kg in 2019.

Nitrous oxide (N_2O) and nitrogen oxide (NO)

Nitrogen oxide emissions in 2019 amounted 18.8 million kg, a decrease of 0.6 million kg from 2018. Nitrous oxide emissions decreased in 2019 by 0.7 million kg to 21.7 million kg. The causes for the decrease in emissions are largely the same as for the decrease in NH_3 emissions, namely a lower N excretion due to a decrease in the number of cattle, pigs and poultry and a decrease in fertiliser use.

Since 1990, N_2O and NO emissions have decreased by 42% and 35% respectively. This decrease occurred in the period before 2010. The reductions in N_2O and NO emissions are smaller than the reduction in NH_3 emissions because N_2O emissions increase with low-emission manure application (implemented in the period 1990–1995). In addition, low-emission housing only reduces the housing emission of NH_3 but not that of N_2O and NO, because these emissions are related to total N excretion in the calculation model. The introduction of low-emission manure application has reduced fertiliser use, which has led to a reduction in N_2O and NO emissions from fertilisers. Conversely, NO emissions have increased due to a shift from excretion during grazing to excretion in the animal house.

Methane (CH_4)

Total CH_4 emissions decreased from 484 million kg in 2018 to 480 million kg in 2019. The main cause of this decrease is the reduction in the number of dairy cattle.

Between 1990 and 2018, emissions of CH_4 decreased by 18%, which can be explained by a reduction in animal numbers and higher feed efficiencies of dairy cattle compared with 1990. In addition, the excretion of organic matter by pig and poultry categories decreased, resulting in lower CH_4 emissions from manure storage. The lowest level was reached in 2005, after which emissions increased gradually until 2016, but started to decline again in 2017 due to a reduction in the size of the dairy herd.

Non-methane volatile organic compounds (NMVOC)

Emissions of NMVOC decreased from 89.6 million kg in 2018 to 87.8 million kg in 2019, mainly as a result of lower silage use associated with the reduction in the number of dairy cattle. From 1990, NMVOC emissions at first decreased in line with lower cattle numbers, but more recently emissions increased again until 2017 due to an increase in the number of cattle.

Particulate matter (PM_{10} and $\text{PM}_{2.5}$)

Emissions of PM_{10} decreased from 5.9 million kg in 2018 to 5.4 million kg in 2019. Emissions of $\text{PM}_{2.5}$ amounted to 0.6 million kg in 2018 and 0.5 million kg in 2019. The decrease in PM emissions is related to the increased use of additional techniques for the removal of particulate matter from poultry housing.

Since 1990, PM_{10} emissions from animal housing have increased on balance from 4.9 to 5.4 million kg, a 9% increase. This is mainly due to changes in poultry housing systems. Battery systems with slurry manure have been completely replaced by systems with solid manure, resulting in higher emissions of particulate matter. Battery systems were completely phased out in 2012. Emissions of $\text{PM}_{2.5}$ have remained virtually unchanged.

Carbon dioxide (CO_2) from lime fertilisers and urea fertiliser

Emissions of CO_2 from the use of lime fertilisers and urea decreased from 83.1 million kg in 2018 to 80.1 million kg in 2019. Since 1990, CO_2 emissions from lime fertilisers have decreased and CO_2 emissions from urea have increased. On average, CO_2 emissions from lime fertilisers and urea have decreased by 57% from 184.7 million kg in 1990 to 80.1 million kg in 2019.

1 Inleiding

Achtergrond

De landbouw in Nederland is een belangrijke bron van niet aan energie gerelateerde emissies van ammoniak (NH_3), stikstofoxide (NO), lachgas (N_2O), methaan (CH_4), niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS), fijnstof (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$) en koolstofdioxide (CO_2) uit kalkmeststoffen en ureum. Emissies van NH_3 en NO dragen bij aan vermeting van natuurgebieden en verzuring van de bodem. N_2O en CH_4 zijn broeikasgassen en N_2O tast bovendien de ozonlaag aan. Fijnstof heeft een nadelig effect op de gezondheid van mens en dier. Emissies van stikstof (N) in de vorm van NH_3 , N_2O en NO uit de landbouw verlagen de N-benutting in de landbouw.

De emissies van genoemde stoffen worden jaarlijks berekend met het National Emission Model for Agriculture (NEMA) en gerapporteerd aan de Europese Commissie en aan de Verenigde Naties.

De werkgroep National Emission Model for Agriculture (NEMA) van de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) heeft in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en het toenmalige ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) in 2009 een geharmoniseerde 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 (Velthof *et al.*, 2009; Velthof *et al.*, 2012; Vonk *et al.*, 2016; Vonk *et al.*, 2018; Lagerwerf *et al.*, 2019; Van der Zee *et al.*, 2021).

Op verzoek van de Emissieregistratie (ER) is bij de berekening van emissiecijfers over 2012 het rekenmodel uitgebreid met modules voor de berekening van CH_4 uit pens- en darmfermentatie en uit stallen en mestopslagen, NO- en N_2O -verliezen bij beweiding en bij toediening van dierlijke mest en kunstmest aan de bodem en met een module voor de berekening van fijnstof. De naam van het rekenmodel is daarop gewijzigd van Nationaal Emissie Model voor Ammoniak in National Emission Model for Agriculture. Met de implementatie van de 2006 IPCC Guidelines (IPCC, 2006) bij de berekening van emissiecijfers over 2013 is het model verder uitgebreid met de berekening van CO_2 -emissies uit kalkmeststoffen. Bij de berekening van emissiecijfers over 2017 is het model uitgebreid met de berekening van emissies van mestbewerking en met de berekening van NMVOS. Emissies van NMVOS moeten ook internationaal worden gerapporteerd. Bij de berekening van emissiecijfers over 2019 is de CO_2 -emissie uit het gebruik van ureum als meststof toegevoegd.

Doelstelling

Dit rapport heeft als doel om de uitgangspunten en de uitkomsten van de emissieberekeningen voor NH_3 , NO, N_2O , CH_4 , fijnstof (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$), NMVOS en CO_2 uit kalkmeststoffen en ureum uit de landbouw in 1990-2019 te beschrijven. Op basis hiervan kan de Emissieregistratie (ER) de landelijke emissies van NH_3 , NO, NMVOS en fijnstof rapporteren aan de Europese Commissie en aan de UNECE (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution; CLRTAP) middels het Informative Inventory Report (IIR). Met dit rapport wordt getoetst of Nederland voldoet aan de NEC-richtlijn van de Europese Commissie (National Emission Ceilings Directive; nationale emissieplafonds) en het Gothenburg Protocol van de UNECE. Daarnaast gebruikt de ER de resultaten van de emissieberekeningen van N_2O , CH_4 en CO_2 voor rapportage hierover aan de UNFCCC door middel van de NIR (United Nations Framework Convention on Climate Change - National Inventory Report) en voor rapportage in het kader van de Parijse Conventie.

De resultaten en de berekeningen met het NEMA-model worden ook gebruikt voor andere studies, zoals beleidsevaluaties, emissieramingen van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), het neerschalen van emissies naar lokaal niveau voor depositieberekeningen en verkenningen van de effectiviteit van maatregelen om ammoniakemissies te beperken.

De emissies van NH₃, NO, N₂O, CH₄, fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}), NMVOS en CO₂ in 1990-2019 zijn berekend met NEMA op basis van de nieuwste wetenschappelijke inzichten, informatie uit de Landbouwtelling (CBS) en met toepassing van het EMEP Guidebook 2019 en de IPCC Guidelines 2006. De methodiek is beschreven in Van der Zee *et al.* (2021¹).

Methode

De emissies naar lucht worden berekend door de omvang van een bron (activiteit) te vermenigvuldigen met een emissiefactor. Deze berekening kan op verschillende niveaus worden uitgevoerd. Voor de bronnen die uit oogpunt van het aandeel in de emissies het belangrijkst zijn, wordt zo mogelijk een landspecifieke (IPCC² Tier 3) methode toegepast. Voor minder belangrijke bronnen kan een IPCC Tier 2-benadering worden gevuld, waarbij bijvoorbeeld de activiteitendata landspecifiek zijn maar de emissiefactoren niet. Voor de minst belangrijke bronnen worden IPCC 2006 standaard emissiefactoren toegepast (Tier 1), bijvoorbeeld een emissiefactor per dier. Voor een uitgebreide beschrijving van de methodiek en de keuze voor een bepaalde Tier-benadering wordt verwezen naar Van der Zee *et al.* (2021).

Bij aanpassingen in de rekenmethode of bepaalde uitgangspunten wordt de gehele beschikbare tijdreeks vanaf 1990 opnieuw doorgerekend. Dit betekent dat de historische reeks vanaf 1990 is veranderd in de loop van de tijd. In Van Bruggen *et al.* (2011a, 2011b, 2012 en 2013) zijn de uitgangspunten gedocumenteerd die zijn toegepast in eerdere berekeningen van de NH₃-emissie in respectievelijk de periode 1990–2008, 1990–2009, 1990–2010 en 1990–2011. In Van Bruggen *et al.* (2014, 2015, 2017a, 2017b, 2018, 2019 en 2020) zijn de uitgangspunten opgenomen van de berekening van emissies van NH₃, N₂O, NO, CH₄ en fijnstof in respectievelijk de periode 1990–2012, 1990–2013, 1990–2014, 1990–2015, 1990–2016, 1990–2017 en 1990–2018.

In dit WOt-technical report worden de uitgangspunten beschreven die zijn toegepast bij de berekening van de emissies van NH₃, NO, N₂O, CH₄, fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}), NMVOS en CO₂ (uit kalkmeststoffen en ureum) in de periode 1990–2019.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten van 2019 voor de emissies van NH₃ en overige N-verbindingen uit dierlijke mest weergegeven en vergeleken met de uitgangspunten voor 2018.

In hoofdstuk 3 staan de uitgangspunten voor overige bronnen zoals kunstmest, compost, zuiveringsslib, gewasresten, afrijpende gewassen en organische bodems.

Hoofdstuk 4 behandelt de indirecte N₂O-emissie door atmosferische depositie van NH₃ en NO, en door uit- en afspoeling van N.

Hoofdstuk 5 geeft de uitgangspunten weer voor de berekening van CH₄-emissies door pens- en darmfermentatie, uit opgeslagen mest en door mestbewerkingstechnieken.

In hoofdstuk 6 staan de uitgangspunten voor de berekening van emissies van NMVOS.

In hoofdstuk 7 zijn de uitgangspunten voor de berekening van fijnstofemissies en in hoofdstuk 8 voor emissies van CO₂ uit kalkmeststoffen en ureum weergegeven.

De resultaten in de vorm van nationale emissies zijn opgenomen in hoofdstuk 9. De emissies uit stal en opslag, tijdens beweiding en bij mesttoediening zijn per diercategorie in een tijdreeks weergegeven.

Ten slotte wordt in hoofdstuk 10 ingegaan op onzekerheden bij de berekeningen en op de vergelijkbaarheid van de uitkomsten in de tijd.

¹ Het rapport van Van der Zee *et al.* (2021) is een update van het rapport van Lagerwerf *et al.* (2019).

² Intergovernmental Panel on Climate Change.

In de Bijlagen worden de belangrijkste uitgangspunten in de tijdreeks 1990-2019 weergegeven. Andere uitgangspunten uit NEMA kunnen bij de eerste auteur worden opgevraagd. Een overzicht van de datastromen die gebruikt worden voor de berekening van ammoniakemissies met NEMA staan samengevat in een infographic: ([http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/Lucht%20\(Air\)/Landbouw%20en%20Natuur%20\(Agriculture%20and%20Nature\)/201119_LNV-databronnen-ammoniak_VD-v04.pdf](http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/Lucht%20(Air)/Landbouw%20en%20Natuur%20(Agriculture%20and%20Nature)/201119_LNV-databronnen-ammoniak_VD-v04.pdf)).

2 Ammoniakemissie en andere directe stikstofverliezen uit dierlijke mest

2.1 Inleiding

De emissie van NH₃ uit dierlijke mest wordt in het rekenmodel NEMA berekend door de hoeveelheid Totaal Ammoniakaal N (TAN) in de mest te vermenigvuldigen met emissiefactoren op basis van TAN. De uitgescheiden hoeveelheid TAN wordt berekend uit de totale N-excretie per diercategorie en het percentage TAN hierin, waarbij TAN is gedefinieerd als urine-N. Voor de dunne mest van rundvee en varkens wordt rekening gehouden met 10% netto mineralisatie van de organische N-excretie tijdens de mestopslag. Bij vaste mest, uitgezonderd de mest van pluimvee, wordt uitgegaan van 25% immobilisatie van TAN direct tijdens de mestopslag.

De NH₃-emissies worden berekend per diercategorie en gesplitst naar bron: stal, opslag buiten de stal, mestbe- en verwerking, beweiding en mesttoediening. De berekening van de NH₃-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.

De hoeveelheid uitgescheiden N in de stal en in de weide wordt berekend door het aantal dieren per diercategorie in de Landbouwtelling (Paragraaf 2.2) te vermenigvuldigen met N-excretiefactoren voor excretie in de stal en excretie in de weide per dier per jaar (Paragraaf 2.3). Het aandeel TAN in de uitgescheiden N is afhankelijk van de stikstofverteerbaarheid van het rantsoen (Paragraaf 2.3) en de netto mineralisatie van de organische N in de feces (Paragraaf 2.4).

De emissie van NH₃ uit stallen is gebaseerd op de implementatiegraden van stalsystemen en de emissiefactoren van die stalsystemen (Paragrafen 2.5 en 2.6). Een deel van de mest wordt buiten de stal opgeslagen. Tijdens deze mestopslag treedt ook NH₃-emissie op. Om hiervan de emissie te berekenen, moet eerst worden vastgesteld wat de omvang is van het N-verlies in de stal door NH₃-emissie en door verliezen in de vorm van N₂O, NO en N₂ (Paragraaf 2.7). Vervolgens wordt per mestsoort vastgesteld hoeveel mest buiten de stal wordt opgeslagen (Paragraaf 2.8).

Vervolgens worden de emissies berekend die optreden tijdens mestbewerking en -verwerking (Paragraaf 2.9). Voordat de emissies tijdens het uitrijden op grasland en bouwland kunnen worden berekend, wordt de mestafzet buiten de landbouw in mindering gebracht (Paragraaf 2.10). De emissies die optreden tijdens het uitrijden op grasland en bouwland zijn afhankelijk van de verdeling van de mest over grasland, onbeteeld en beteeld bouwland en van de implementatiegraden en de emissiefactoren van de toegepaste toedieningstechnieken (Paragraaf 2.11).

De berekening van de NH₃-emissie tijdens beweiding is naast het aantal weide-uren per diersoort voor alle graasdieren gebaseerd op de emissiefactor die is afgeleid voor de TAN-excretie van melkkoeien in het weideseizoen (Paragraaf 2.12).

Na het uitrijden van dierlijke mest en tijdens beweiding vindt ook emissie plaats van overige N-verbindingen door nitrificatie en denitrificatie (N₂O en NO, Paragraaf 2.13)³.

2.2 Dieraantallen

Dieren op landbouwbedrijven

De Landbouwtelling is als onderdeel van de Gecombineerde Opgave (GO) de bron van het aantal dieren per diercategorie. In de Landbouwtelling (peildatum 1 april) worden alleen dieren geteld die voorkomen op landbouwbedrijven. Met ingang van 2016 wordt voor de afbakening van de

³ Er treden ook N₂-verliezen door denitrificatie op uit de bodem, maar deze hoeven niet te worden gerapporteerd en zijn niet van invloed op de berekeningen van emissies van NH₃, NO en NO_x uit de bodem. Er worden geen berekeningen van N₂-emissies uit de bodem uitgevoerd met NEMA.

Landbouwtelling gebruik gemaakt van informatie uit het Handelsregister. Inschrijving in het Handelsregister met een agrarische SBI (Standaard BedrijfsIndeling) is leidend bij de bepaling of er sprake is van een landbouwbedrijf. Met deze afbakening wordt zo nauw mogelijk aangesloten bij de statistische verordeningen van Eurostat en de (Nederlandse) implementatie van het begrip 'actieve landbouwer' uit het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB). De afbakening van de Landbouwtelling op basis van informatie uit het Handelsregister heeft vooral invloed gehad op het aantal bedrijven, hier trad een duidelijke trendbreuk op. De invloed op arealen (behalve bij niet-cultuurgrond en natuurlijk grasland) en op dieraantallen waren beperkt, behalve bij schapen, paarden en pony's. Dit heeft met name te maken met het soort bedrijven dat bij de afbakening op basis van het Handelsregister wordt uitgesloten, zoals maneges, kinderboerderijen en natuurbeherende organisaties.

Hobbymatig gehouden dieren

Vóór de gewijzigde afbakening van de Landbouwtelling vond al een bijtelling plaats van het geschatte aantal paarden en pony's dat niet op landbouwbedrijven voorkomt. De emissies van deze categorieën werden afzonderlijk berekend en weergegeven. Met ingang van 2016 is deze bijtelling verhoogd met het aantal paarden en pony's dat door de gewijzigde afbakening van landbouwbedrijven buiten de Landbouwtelling valt. Daarnaast wordt nu ook voor schapen en ezels een bijtelling toegepast. De emissies van de dieren buiten de Landbouwtelling worden afzonderlijk weergegeven.

In 2016 heeft Wageningen Economic Research onderzocht of er een betere schatting van het aantal paarden en pony's mogelijk is. Uit dat onderzoek bleek dat de onderzochte dataset uit de centrale databank I&R-Paard van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) nog niet bruikbaar was voor het vaststellen van het aantal paarden en pony's in Nederland (Van Bruggen *et al.*, 2017b).

Identificatie en Registratie van dieren

Met ingang van 2017 worden de dieraantallen voor de Landbouwtelling in toenemende mate afgeleid uit I&R-registers (Identificatie en Registratie van dieren), in plaats van door middel van directe uitvraag in de Gecombineerde Opgave. De I&R-registers vallen onder verantwoordelijkheid van RVO (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland). Sinds 2017 worden de rundvee-aantallen afgeleid uit I&R-rund (Van Os *et al.*, 2017), en vanaf 2018 worden ook de aantallen schapen, geiten en pluimvee afgeleid uit de betreffende I&R-registers (Van Os *et al.*, 2019 en 2020). De registratie van rundvee, schapen en geiten vindt rechtstreeks bij RVO plaats. Pluimveegegevens worden ingewonnen via de aangewezen databank Koppel Informatiesysteem Pluimvee (KIP) van Avined. Avined is een brancheorganisatie voor de eier- en pluimveevleessector. Avined geeft de gegevens door aan de centrale database van RVO.nl. Het aantal vleeskuikens in de opgave van Avined is in 2018 circa 10% lager dan het aantal in 2017 volgens de opgave door de veehouders. Blijkbaar werd in het verleden in de Landbouwtelling vaak de stalcapaciteit ingevuld of het aantal dieren aan het begin van een productieronde zonder rekening te houden met leegstand of uitval.

De peildatum van het aantal dieren blijft 1 april van het betreffende jaar. Ook bij het gebruik van I&R-data worden alleen dieren meegeteld van bedrijven die ingeschreven staan in het Handelsregister met een agrarische SBI (Standaard BedrijfsIndeling).

Voor bedrijven met tijdelijke leegstand op de peildatum worden met ingang van 2018 door het CBS de dieraantallen voor pluimvee, vleeskalveren en vleesvarkens in de Landbouwtelling bijgeteld. Deze bijtelling is van belang voor een juiste bepaling van het bedrijfstype en de economische omvang van de bedrijven. Het gemiddelde aantal dieren in een jaar wordt hierdoor echter overschat. Daarom wordt voor de emissieberekeningen geen gebruik gemaakt van de bijtellingen voor leegstand op de peildatum. De dieraantallen in de Landbouwtelling die op de CBS-website worden gepubliceerd zijn inclusief de bijtellingen voor leegstand en kunnen dus afwijken van de aantallen die in de emissieberekeningen worden toegepast.

Normaliter wordt er voor alle diercategorieën van uitgegaan dat het aantal dieren op de peildatum van de Landbouwtelling representatief is voor het gemiddelde aantal aanwezige dieren in het betreffende jaar en dat dus de leegstand van de hokken tijdens de telling gelijk is aan de gemiddelde leegstand in een jaar (Van Bruggen *et al.*, 2010). In 2001 (mond-en-klaauwzeer), 2003 (vogelpest), 2017 (fosfaatrechten, fipronilcrisis) en 2018 (invoering fosfaatrechten) is afgeweken van het aantal dieren op de peildatum van de Landbouwtelling (zie voor toelichting: Van Bruggen *et al.*, 2010, 2019 en

2020).

Wijziging van het aantal dieren in 2018

Het CBS heeft met terugwerkende kracht de aantallen dieren in 2018 van enkele diercategorieën herzien. Het gaat om een aanpassing van het aantal fokvarkens door additionele analyse en om het aantal kippen door een verbeterde afleiding van het aantal dieren uit de I&R-registratie. In Tabel 2.1 zijn de dieraantallen in de vorige en in de huidige tijdreeks weergegeven.

Tabel 2.1 Dieraantallen in 2018 in de vorige tijdreeks in Van Bruggen et al. (2020) en in dit rapport (x 1.000) / Number of animals in 2018 in the time series in Van Bruggen et al. (2020) and in this report (x 1,000).

Diercategorie / Livestock category	Vorige reeks / Previous time series ¹⁾	Huidige reeks / Current time series
Opfokzeugen / Gilts	233	217
Ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / Broiler parents < 18 weeks	3.279	2.775
Ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / Broiler parents ≥ 18 weeks	4.985	4.677
Laying hens < 18 weeks / Laying hens < 18 weeks	11.710	11.539
Laying hens ≥ 18 weeks / Laying hens ≥ 18 weeks	35.223	35.614
Vleeskuikens / Broilers	41.789	43.188
Eenden / Ducks	924	872
Kalkoenen / Turkeys	657	556

¹⁾ Van Bruggen et al. (2020).

In Bijlage 2 is het aantal dieren in de berekening van de mestproductie en mineralenexcretie weergegeven voor de gehele tijdreeks.

2.3 Excretie van N, TAN en P₂O₅

De Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM) berekent jaarlijks de N- en P₂O₅-excretie per dier op basis van gegevens over voergebruik en dierlijke productie, inclusief de verdeling van de mest over stal- en weideperiode (CBS, 2020). 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 (Van Bruggen et al., 2010).

Bij de vaststelling van de excretiefactoren voor 2019 zijn de uitgangspunten voor de excretieberekening van witvleeskalveren herzien. Na overleg met de sector en aanvullende analyses wordt in de herziene berekening uitgegaan van een hoger fosforgehalte van het dier en een hoger aflevergewicht. Hierdoor wordt een groter deel van de fosfor in het voer in het dier vastgelegd. Daarnaast is het aantal dagen van een productieronde verhoogd evenals de voeropname per ronde (CBS, 2020).

Behalve de N-excretie moet ook het aandeel TAN in de mest worden vastgesteld. TAN is hier gedefinieerd als de som van de totale excretie als urine-N en de hoeveelheid organisch gebonden N die tijdens opslag van mest mineraliseert tot ammonium-N. De berekening van de TAN-excretie is gebaseerd op de verteerbaarheid van ruw eiwit van het rantsoen, zie Bijlage 25. Voor de dunne mest van rundvee en varkens wordt rekening gehouden met 10% netto mineralisatie van organische N-excretie tijdens opslag van de mest. Bij vaste mest, uitgezonderd de mest van pluimvee, wordt uitgegaan van 25% immobilisatie van TAN tijdens mestopslag. Mineralisatie en immobilisatie worden verder toegelicht in Paragraaf 2.4.

De excretie van P₂O₅ in de stal is van belang voor de berekening van de mestafzet buiten de Nederlandse landbouw en bij de verdeling van mest over bouwland en grasland. De excretiefactoren van N, TAN en P₂O₅ zijn opgenomen in Bijlage 3.

De TAN-excretie van rundvee wordt bepaald met een landspecifieke (Tier 3) berekening van de fecale vertering van ruw eiwit (VCRE), zie bijlage 26. Een toelichting is opgenomen in Van Bruggen *et al.* (2018).

Verdeling van de excretie over stal en weide

De lengte van de weideperiode, de toegepaste beweidingssystemen en de duur van de beweiding bepalen de verdeling van de N- en P₂O₅-excretie van melkkoeien en jongvee over stal en weide. In de Gecombineerde Opgave (Landbouwtelling) wordt jaarlijks gevraagd naar de beweiding van melkkoeien en jongvee. Voor melkkoeien wordt gevraagd naar het aantal weken en het gemiddelde aantal uren per etmaal dat een bepaalde vorm van beweiding is toegepast. De volgende vormen van beweiding worden hierbij onderscheiden: onbeperkt weiden, beperkt weiden en permanent opstellen. Voor jongvee wordt alleen gevraagd naar het aantal weken met weidegang. Verondersteld wordt dat jongvee 24 uur per etmaal wordt geweid. Op basis van deze informatie verdeelt de WUM de N-excretie over stal en weide. In NEMA worden de resultaten van beweiding voor de onderscheiden beweidingssystemen (onbeperkt weiden, beperkt weiden en permanent opstellen) gesplitst naar groepen van stalsystemen.

Vanaf 2015 wordt bij beweiding in NEMA onderscheid gemaakt tussen emissiearme loop- en ligboxenstallen en overige (reguliere) stallen. Uit de koppeling van beweidingsgegevens aan huisvesting is namelijk gebleken dat bij emissiearme stallen gemiddeld minder weidegang plaatsvindt. Vervolgens worden de implementatiegraden van de drie beweidingssystemen vermenigvuldigd met het deel van de excretie dat tijdens opstellen in de stal terechtkomt. Bij dag en nacht weiden werd in 2019 per etmaal ongeveer 18 uur geweid en bij overdag weiden gemiddeld 7 uur per etmaal. In NEMA wordt verondersteld dat de excretie die in de stal plaatsvindt evenredig is met het aantal uren opstellen (Van Bruggen *et al.*, 2010). Dit betekent dat op dagen met dag en nacht weiden 25% (6 uur op stal) en op dagen met overdag weiden 71% (17 uur op stal) van de excretie plaatsvindt in de stal. Bij permanent opstellen vindt uiteraard alle excretie in de stal plaats. Ten slotte is voor de onderscheiden staltypes de bijdrage berekend van ieder van de beweidingssystemen aan de excretie in de stal. De uitgangspunten over weidegang van melkkoeien en het aandeel van N-excretie in de stal zijn weergegeven in Bijlage 4.

2.4 Mineralisatie en immobilisatie

Bij de berekening van de TAN-excretie wordt rekening gehouden met 10% netto mineralisatie van de organische N-excretie in opslag van drijfmest van rundvee en varkens (Velthof *et al.*, 2009). Er wordt verondersteld dat deze mineralisatie meteen na uitscheiding in de stal plaatsvindt. In werkelijkheid zal de mineralisatie plaatsvinden over de gehele periode waarin de mest is opgeslagen. Methodisch gezien betekent dit dat de hoeveelheid TAN iets wordt overschat. Dit geldt in meerdere mate voor stalsystemen waarbij de mest frequent wordt verwijderd. Bij vaste mest, uitgezonderd de mest van pluimvee, wordt uitgegaan van netto 25% immobilisatie van de TAN in de opslag direct na uitscheiding. Dat betekent dat de hoeveelheid TAN van deze mestsoort iets wordt onderschat, omdat immobilisatie, net als mineralisatie een voortschrijdend proces is (Velthof *et al.*, 2009). Rekening houden met mineralisatie en immobilisatie heeft geen effect op de emissie in de stal omdat de stalemissie is gedefinieerd in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav; paragraaf 2.6) in kg NH₃ per dierplaats per jaar. Wel valt de emissiefactor waarin de emissie per dierplaats wordt uitgedrukt ten opzichte van de TAN-excretie anders uit. Het effect van mineralisatie en immobilisatie op de TAN-excretie komt wel tot uitdrukking in de emissie na mesttoediening, omdat deze gedefinieerd is als een percentage van de toegediende TAN.

2.5 Huisvesting van landbouwhuisdieren

Mesttype

Om emissies uit stallen te kunnen berekenen is, behalve de N- en TAN-excretie, informatie nodig over de toegepaste stalsystemen en het mesttype (drijfmest of vaste mest). Het mesttype is van belang

vanwege het verschil in mineralisatie en immobilisatie bij drijfmest en vaste mest. Daarnaast zijn de overige N-verliezen bij vaste mest groter dan bij drijfmest. Ook voor de emissies uit mestopslagen buiten de stal is het mesttype van belang aangezien bij vaste mest wordt aangenomen dat alle mest buiten de stal wordt opgeslagen. In de Landbouwtelling van 2020 is gevraagd naar het mesttype bij huisvesting van rundvee in 2019. In de Landbouwtelling van 2018 is voor het laatst gevraagd naar het mesttype bij varkens. Deze vraag had betrekking op de situatie in 2017. Dit betekent dat voor 2019 voor varkensmest de cijfers van 2017 zijn aangehouden. Een overzicht van het percentage dieren in stallen met drijfmest is weergegeven in Bijlage 5.

Staltype

Vanaf 2015 wordt in de Gecombineerde Opgave jaarlijks gevraagd naar de huisvesting van landbouwhuisdieren in het voorgaande jaar. Daarbij wordt gevraagd naar de gemiddelde stalbezetting per stal waarbij aan iedere stal een code moet worden toegekend volgens de codering van de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav). Voor een toelichting op de gebruikte bronnen van huisvestingsgegevens wordt verwezen naar Van Bruggen *et al.* (2015). Vanaf 2015 worden in de Gecombineerde Opgave jaarlijks de gebruikte stalsystemen volgens de gedetailleerde codering van de Rav ingevuld. In NEMA vindt aggregatie plaats tot de groepen die voorheen in de Landbouwtelling werden onderscheiden. Voor melkvee zijn dit emissiearme grupstellten, emissiearme loop- en ligboxenstellen en overige stallen en voor varkens zijn dit emissiearme huisvesting met luchtwassers, huisvesting met emissiearme vloeren of mestkelders en reguliere huisvesting. De emissiefactoren voor deze groepen van stalsystemen worden steeds berekend op basis van de implementatiegraden van de afonderlijke staltypen en de bijbehorende Rav-emissiefactoren. Een overzicht van de implementatiegraden van stallen zoals deze in de berekeningen voor de gehele tijdreeks zijn toegepast voor rundvee, varkens en pluimvee is weergegeven in Bijlage 6 tot en met Bijlage 8. Een gedetailleerd overzicht van de implementatiegraden van stallen in 2019 volgens de indeling van de Rav en de daaruit afgeleide geaggregeerde emissiefactoren in kg NH₃ per dierplaats is weergegeven in Bijlage 9.

Huisvesting van vleesvarkens met het Beter Leven Keurmerk

In Bijlage 7 is ook de verdeling van het aantal vleesvarkens naar huisvesting volgens het Beter Leven Keurmerk weergegeven. Het Beter Leven Keurmerk is een dierenwelzijnskeurmerk van de Dierenbescherming waarbij onder andere een groter leefoppervlak voor de dieren gehanteerd wordt. Een groter leefoppervlak leidt tot een hogere ammoniakemissie (Groenestein *et al.*, 2015). De gegevens van het Beter Leven Keurmerk hebben betrekking op het totaal aantal afgeleverde varkens met één of meer sterren Beter Leven. Praktisch blijkt dat dit vooral vleesvarkens betreft. Aangezien er per jaar circa drie mestrondes zijn, is voor de periode waarin rekening is gehouden met huisvesting volgens het Beter Leven Keurmerk (vanaf 2010) het aantal afgeleverde varkens met een Beter Leven Keurmerk gedeeld door drie om zo het gemiddeld aantal bezette dierplaatsen per jaar te berekenen met een groter leefoppervlak.

NEMA gaat bij de huisvesting van vleesvarkens uit van verschillen in emissie tussen dierplaatsen met 0,8 m² en plaatsen met 1,0 m² oppervlak, zoals modelmatig berekend door Groenestein *et al.* (2014). Het aantal vleesvarkens op minimaal 1,0 m² is ontleend aan de registratie van het aantal varkens met 1 of meer sterren Beter Leven (Bijlage 7) plus de biologisch gehouden vleesvarkens in de Landbouwtelling die niet in de Beter Leven-registratie zitten maar automatisch 3 sterren krijgen. Opgemerkt wordt dat grote groepen vleesvarkens met een Beter Leven Keurmerk ook op 0,9 m² gehuisvest mogen zijn, maar aangenomen wordt dat dit uit managementoverwegingen niet of nauwelijks voorkomt. Het aantal vleesvarkens dat vóór 2010 op 1,0 m² gehouden werd is op basis van de gegevens van het Beter Leven Keurmerk verwaarloosbaar.

Een beperking van de informatie over vleesvarkens met een Beter Leven Keurmerk, is dat het type huisvesting niet bekend is. De dierplaatsen met 0,8 m² en 1,0 m² zijn daarom naar rato over emissiearme en niet-emissiearme huisvesting verdeeld.

Luchtwassers

Tot en met 2015 is op de implementatiegraden van luchtwassers een correctie toegepast voor nalevingstekorten. Door de verscherpte controle op de werking van vergunde luchtwassers wordt sinds 2016 geen correctie meer toegepast en wordt er dus van uitgegaan dat alle wassers functioneren zoals beschreven in de Rav. Wel is het rendement van combiwassers aangepast van 85% naar 59% conform Melse *et al.* (2018a). Het is opgevallen dat na de verlaging van het rendement van combiwassers het aandeel van deze systemen bij vleesvarkens volgens de opgaven van veehouders in 2018 is gedaald van 27% in 2017 naar 15% in 2018 ten gunste van het aandeel biologische wassers waarvoor wel een rendement geldt van 85%. De oorzaak van deze daling kon niet worden achterhaald, maar het is onwaarschijnlijk dat binnen een jaar de luchtwassers in stalsystemen op grote schaal zijn aangepast.

2.6 Emissiefactoren voor NH₃ uit huisvesting

Emissiefactoren in kg NH₃ per dierplaats

De Landbouwtelling leverde tot en met 2014 informatie over de implementatiegraden van groepen van stalsystemen voor rundvee, varkens en pluimvee. Deze indeling van stalsystemen bestond uit aggregaties van verschillende staltypen met emissiearme vloeren, stallen met een luchtwasser en overige, reguliere, stallen (reguliere stallen zonder emissiearm systeem). Daarom werd gebruik gemaakt van de implementatiegraden van de onderliggende staltypen in milieuvergunningen van een vijftal provincies (Van Bruggen *et al.*, 2015). Deze werden geëxtrapoleerd naar het hele land. Vanaf 2015 wordt geen gebruik meer gemaakt van deze gegevens in milieuvergunningen omdat in de Gecombineerde Opgave gevraagd wordt naar alle afzonderlijke stalsystemen voor rundvee, varkens en pluimvee zoals deze voorkomen in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav), zie ook Paragraaf 2.5. Om de historische reeks consistent te houden wordt ook na 2014 de geaggregeerde indeling toegepast. Voor het resultaat maakt dit geen verschil. Voor schapen, geiten, paarden, pony's, konijnen en pelsdieren wordt niet gevraagd naar stalsystemen in de Gecombineerde Opgave. De gehanteerde emissiefactoren voor deze diercategorieën in kg NH₃ per dierplaats staan beschreven in Van Bruggen *et al.* (2011a).

De emissies van stalsystemen in kg NH₃ per dierplaats zijn gebaseerd op metingen van ammoniakemissie uit stallen of afgeleid van metingen van dezelfde stalsystemen bij vergelijkbare diercategorieën. De metingen zijn volgens een meetprotocol uitgevoerd (Ogink *et al.*, 2017) en vormen de basis voor de emissiefactoren van stalsystemen in de Rav. In principe wordt in NEMA voor de emissie per dierplaats uitgegaan van de emissiefactoren in de Rav tenzij de emissiefactoren in de Rav niet meer aansluiten bij de meest recente wetenschappelijke inzichten. Daarnaast is bij herziening van de emissiefactoren in de Rav voor de tussenliggende jaren soms een interpolatie toegepast.

Staltypen waarvan de emissiefactoren in de Rav niet zonder meer zijn toegepast, komen voor bij rundvee, gespeende biggen en vleesvarkens (Van Bruggen *et al.*, 2015). Voor combiwassers wordt vanaf de reeks 1990-2017 afgeweken van de Rav (paragraaf 2.5). Ook de advieswaarden voor pluimvee in Ellen *et al.* (2017), waar NEMA vanaf de reeks 1990-2016 mee rekent (Van Bruggen *et al.*, 2018) zijn niet in alle gevallen overgenomen in de Rav. Per staltype is bepaald of de emissiefactor die afwijkt van de Rav met terugwerkende kracht moet worden toegepast of vanaf een bepaald jaar. Voor uitgebreide informatie wordt verwezen naar de afzonderlijke NEMA-rapporten (Van Bruggen *et al.*, 2015, 2018 en 2019).

Correctiefactor voor de emissiefactoren in kg NH₃ per dierplaats

In opdracht van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) heeft het CBS een studie uitgevoerd naar het stikstofverlies uit stallen en mestopslagen op basis van veranderingen in de N/P-verhoudingen in de mest bij excretie en bij mestafvoer (Vervoersbewijzen Dierlijke mest) voor de periode 2015-2017 (Van Bruggen en Geertjes, 2019). De resultaten van de CBS-studie laten zien dat de totale gasvormige stikstofverliezen (NH₃-N + NO-N + N₂O-N + N₂-N) uit mest in stallen en mestopslagen groter zijn dan nu berekend met NEMA. Er zijn meerdere oorzaken mogelijk voor dit verschil. Een deel wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een onderschatting van de ammoniakemissies uit emissiearme stallen en enkele andere stalsystemen. Een ander deel is waarschijnlijk het resultaat

van een onderschatting van overige stikstofverliezen, vooral bij stalsystemen met vaste mest. Daarop heeft de CDM besloten om in het advies over actualisering van de forfaitaire excretienormen in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet de gasvormige stikstofverliezen (stikstofcorrecties) te baseren op de resultaten van de CBS-studie (Bikker *et al.*, 2019).

De werkgroep NEMA heeft geconcludeerd dat emissiearme stallen wel werken maar dat het rendement in praktijkomstandigheden bij sommige staltypen lager uitvalt. De huidige emissiefactoren in kg NH₃ per dierplaats blijven gehandhaafd (emissiearme stallen werken), maar er wordt een correctiefactor voor de emissie bij toepassing in de praktijk geïntroduceerd. De correctiefactoren worden toegepast op de geaggregeerde cijfers en zijn weergegeven in Tabel 2.1. De aanpassingen zijn hieronder toegelicht.

Melkvee

De ammoniakemissie van emissiearme melkveestallen worden met een correctiefactor voor werking in de praktijk gelijkgesteld aan de factor van de reguliere melkveestal, behalve voor de grupstal met drijfmest (A1.1), zie Tabel 2.1. Het aantal grupstallen met drijfmest is de laatste jaren namelijk zeer gering en de berekende N-verliezen op basis van N/P-verhoudingen zijn mogelijk niet representatief voor de gehele tijdreeks. Emissiearme loop- en ligboxenstallen (A1.2 t/m A1.35) kwamen juist in het begin van de tijdreeks niet voor en zijn pas na 2010 significant toegenomen.

Varkens

Voor emissiearme stalsystemen in varkensstallen (dus exclusief emissiearme stallen door luchtwassers) wordt op basis van de resultaten in Van Bruggen en Geertjes (2019) aangenomen dat ze niet werken zoals verwacht, maar wel minder uitstoten dan reguliere stallen. Voor verschillende staltypen bij vleesvarkens zijn daarom correctiefactoren berekend. Deze factoren zijn ook toegepast op emissiearme stallen van fokvarkens (gespeende biggen, kraamzeugen, dragende zeugen en overige zeugen). Voor fokvarkens kunnen namelijk geen correctiefactoren berekend worden uit de verschillen in N/P-verhoudingen bij excretie en bij mestafvoer, omdat er voor deze diercategorieën geen afzonderlijke excretiefactoren en mestcodes zijn. Er is daarom aangenomen dat de emissiearme vloeren en -kelders zowel bij vleesvarkens als bij fokvarkens in praktijkomstandigheden hetzelfde presteren.

Bij stallen met luchtwassers verdwijnt in principe evenveel stikstof uit de mest als bij reguliere stallen. De ammoniak zal in een stal met een luchtwasser namelijk voor een deel emitteren uit de stal en voor het overige deel in het spuivater van de luchtwasser terechtkomen. Dit spuivater mag niet teruggevoerd worden naar de mestkelder maar moet apart worden verwerkt. Aangezien er geen gegevens zijn over afgevoerd spuivater is het niet mogelijk om iets te zeggen over de werking van de luchtwasser. De ammoniak in de stal kan in de vorm van spuivater zijn afgevoerd maar het kan ook zijn geëmitteerd als het veronderstelde rendement van de luchtwasser niet wordt gehaald.

Pluimvee

Opfoklegghennen en leghennen: de ammoniakemissie voor volièrestallen zonder mestbeluchting van opfokhennen en leghennen blijft gelijk aan de Rav-factor, ook al is de kans groot dat dit een onderschatting is (Ellen *et al.*, 2017). Het is echter niet reëel om het stikstofverlies van volièrestallen zonder mestbeluchting gelijk te stellen aan het verlies bij grondhuisvesting ('overige stalsystemen') vanwege het verschil in staltypen. Volièrestallen met mestbeluchting werken onvoldoende zoals blijkt uit Ellen *et al.* (2017) en de CBS studie en dus zijn de emissiefactoren van volièrestallen met mestbeluchting gelijkgesteld aan de factor van stallen zonder mestbeluchting. Voor emissiearme grondhuisvesting bij opfokhennen (E1.11 en E1.14) is een correctiefactor berekend uitgaande van het verschil in N-verlies met de reguliere grondhuisvesting. Voor leghennen zijn eveneens correctiefactoren toegevoegd voor grondhuisvesting met mestbeluchting (E2.9.x) en voor scharrelhuisvesting met mestbanden (E2.12.x).

Uit de CBS-studie blijkt dat het N-verlies van reguliere huisvesting van opfokhennen en leghennen op basis van veranderingen in de N/P-verhoudingen in de mest bij excretie en bij mestafvoer kleiner is dan het berekende N-verlies op basis van de Rav-factor voor NH₃ en de 14% voor overige N-verliezen (Oenema *et al.*, 2000). Dit kan betekenen dat de Rav-factor voor NH₃ en/of de overige N-verliezen van 14% te hoog zijn. Als de NH₃-emissie van emissiearme grondhuisvesting bij opfokhennen en leghennen gecorrigeerd zou worden op basis van het berekende N-verlies bij reguliere grondhuisvesting (Rav-factor plus 14% overig N-verlies), bestaat de kans dat de emissie van

emissiearme grondhuisvesting wordt overschat. Bij het vaststellen van de correctiefactor voor de ammoniakemissie van emissiearme grondhuisvesting in relatie tot de emissie van reguliere grondhuisvesting is er daarom van uitgegaan dat het N-verlies van reguliere grondhuisvesting gelijk is aan het N-verlies op basis van veranderingen in de N/P-verhoudingen in de mest bij excretie en bij mestafvoer. De NH₃-emissie per dierplaats voor reguliere huisvesting van opfokhennen en leghennen op basis van de Rav-emissiefactor is vooralsnog niet verlaagd.

Vleeskuikenouderdieren: er is een correctiefactor toegevoegd voor emissiearme grondhuisvesting, maar voor groepskooi en volière is geen correctiefactor berekend omdat het aantal waarnemingen te gering was.

Vleeskuikens: er zijn correctiefactoren afgeleid voor twee systemen (vloerverwarming en -verkoeling en ventilatiesystemen); andere systemen (vloer met strooiseldroging en etagesystemen) lijken wel effect te hebben.

In Tabel 2.1 staan de correctiefactoren voor de NH₃-emissie per dierplaats van emissiearme stallen voor 2019. In Bijlage 9 zijn per diercategorie de oorspronkelijke en de gecorrigeerde emissiefactor weergegeven.

Tabel 2.1 Correctiefactoren voor de NH₃-emissie per dierplaats / Correction factors for the NH₃ emission per animal place.

Diercategorie / Livestock category	2019
Melkkoeien	
emissiearme loop- en ligboxenstallen	1,55
Varkens	
emissiearme vloeren en mestkelders	1,83
Pluimvee	
emissiearme volièrestallen bij opfokhennen	1,85
emissiearme grondhuisvesting bij opfokhennen	1,11
emissiearme volièrestallen bij leghennen	2,02
grondhuisvesting met mestbelichting bij leghennen	1,78
scharrelhuisvesting met mestbanden bij leghennen	2,10
emissiearme huisvesting opfokouderdieren vleeskuikens	2,71
emissiearme grondhuisvesting bij ouderdieren van vleeskuikens	1,58
stallen met vloerverwarming/verkoeling bij vleeskuikens	1,79
stallen met mixlucht, heaters e.d. bij vleeskuikens	3,78

Emissiefactoren als percentage van de TAN-excretie

Voor rundvee, varkens en pluimvee zijn op basis van de emissiefactoren in kg NH₃ per dierplaats en de implementatiegraden van stalsystemen (Paragraaf 2.5) gemiddelde emissiefactoren in NEMA berekend als percentage van de TAN-excretie voor dunne en vaste mest. Het resultaat hiervan is weergegeven in Bijlage 10 tot en met Bijlage 12. Wijzigingen in emissiefactoren ten opzichte van de TAN-excretie tussen verschillende jaren hangen samen met veranderingen in de implementatiegraden van de onderliggende staltypen.

Idealiter wordt bij de berekening van emissiefactoren in procent van de TAN-excretie gebruik gemaakt van gemeten TAN-excreties. Aangezien gegevens over de TAN-excretie in de stallen waar ammoniakmetingen zijn uitgevoerd niet beschikbaar zijn, wordt uitgegaan van de berekende gemiddelde TAN-excretie in Nederland voor het jaar waarin de ammoniakmetingen zijn uitgevoerd: het zogenaamde referentiejaar (Velthof *et al.*, 2009). De achterliggende gedachte hierbij is dat de gemeten emissie in een bepaalde periode verband houdt met de TAN-excretie in die periode. Wanneer de periode van de metingen niet bekend is, is het referentiejaar gelijk aan het jaar waarin de emissiefactor in de Rav is opgenomen.

In Van Bruggen *et al.* (2015) (zie ook Velthof *et al.*, 2009) zijn referentiejaar, stalbezetting en de periode waarvoor deze gelden (verslagperiode) weergegeven. Voor de emissiefactoren van staltypen

die zijn afgeleid van andere staltypen, geldt als referentiejaar het referentiejaar van het staltype waarvan de emissiefactor is afgeleid.

De Rav-emissiefactor is uitgedrukt in kg NH₃ per dierplaats per jaar, waarbij rekening gehouden wordt met leegstand. Voorbeeld: een Rav-emissie van 10,0 kg NH₃ per dierplaats bij een stalbezetting van 0,9 komt overeen met een emissie van $10,0/0,9 = 11,1$ kg NH₃ per aanwezig dier.

De TAN-excretie wordt, zoals in Paragraaf 2.4 is aangegeven, gecorrigeerd voor netto mineralisatie in drijfmest of immobilisatie van organisch gebonden N in vaste mest.

In Tabel 2.2 zijn de emissiefactoren ten opzichte van de TAN-excretie weergegeven voor schapen, geiten, paarden, pony's, konijnen en pelsdieren. Deze factoren gelden voor de gehele tijdsreeks. De uitgangspunten zijn vastgesteld in Velthof *et al.* (2009), maar een aantal uitgangspunten zijn naderhand gewijzigd (Van Bruggen *et al.*, 2011a; 2012; 2019).

Tabel 2.2 NH₃-emissiefactoren voor overige diercategorieën (% van TAN-excretie)¹⁾ / NH₃-emission factors for other livestock categories (% of TAN excretion)¹⁾.

Diercategorie / Livestock category	1990-2019
Schapen / Sheep	27,8
Geiten / Goats	16,9
Paarden / Horses	19,5
Pony's / Ponies	29,0
Konijnen / Rabbits	54,3
Nertsen / Minks	8,0
Vossen (1990-2007, daarna verboden) / Foxes (1990-2007, since banned)	23,5

¹⁾ Bronnen / Sources: Velthof *et al.* (2009); Van Bruggen *et al.* (2011a; 2012; 2019).

2.7 Emissiefactoren voor N₂O, NO en N₂ uit stallen

Om de hoeveelheid N en TAN die aan de bodem wordt toegediend te kunnen berekenen, moeten ook de emissies van overige gasvormige N-verbindingen (N₂O, NO en N₂) uit stallen en opslagen worden vastgesteld. De berekening van de N₂O-emissie is gebaseerd op de IPCC Guidelines van 2006 (IPCC, 2006). De emissie wordt berekend over de in de stal uitgescheiden N. De emissiefactoren volgens de Guidelines van 2006 gelden voor de gehele tijdsreeks vanaf 1990.

De emissiefactoren voor NO-N zijn gelijkgesteld aan de factoren voor N₂O-N (Oenema *et al.*, 2000). De factoren voor N₂-N zijn voor drijfmest gesteld op tienmaal de factor voor N₂O-N en voor vaste mest op vijfmaal de factor voor N₂O-N (Oenema *et al.*, 2000).

Er worden geen N₂O-, NO- en N₂-emissies berekend voor de mest in de stal voorafgaand aan mestscheiding en vergisting. Het uitgangspunt hierbij is dat de opslagduur vóór scheiden en vergisten korter is en dat de N₂O- emissie vooral erna plaatsvindt. In de praktijk kan het zeker voorkomen dat de mest nog enige tijd in de stal is opgeslagen voordat gescheiden of vergist wordt. Deze aanname zal de stalemmissie van drijfmest enigszins onderschatten en die van de gescheiden producten wellicht overschatte. Zonder deze aanname zijn ingewikkelde berekeningen nodig voor de NH₃, N₂O, NO en N₂ in de stal met risico op dubbeltellingen. Gezien de variatie in de praktijk is pragmatisch gekozen voor een geïntegreerde emissiefactor voor de N in de mest die wordt gescheiden (Paragraaf 2.9).

In Tabel 2.3 zijn de emissiefactoren voor overige N-verliezen weergegeven. Voor een toelichting wordt verwezen naar Van Bruggen *et al.* (2015).

Tabel 2.3 Emissiefactoren voor overige gasvormige N-verliezen (% van N-excretie) / Emission factors for other gaseous N-losses (% of N excretion).

Diercategorie / Livestock category	N ₂ O-N ¹⁾ en NO-N ²⁾	N ₂ -N ²⁾
Rundvee / Cattle		
- drijfmest / slurry	0,2	2,0
- vaste mest / solid manure	0,5	2,5
Varkens / Pigs		
- drijfmest / slurry	0,2	2,0
- vaste mest / solid manure	0,5	2,5
Pluimvee / Poultry		
- drijfmest / slurry	0,1	1,0
- vaste mest / solid manure	0,1	0,5
Schapen (vaste mest) / Sheep (solid manure)	0,5	2,5
Geiten (vaste mest) / Goats (solid manure)	1,0	5,0
Paarden en pony's, ezels (vaste mest) / Horses and ponies, mules and asses (solid manure)	0,5	2,5
Pelsdieren (drijfmest) / Fur-bearing animals (slurry)	0,2	2,0
Konijnen (vaste mest) / Rabbits (solid manure)	0,5	2,5

¹⁾ IPCC (2006).

²⁾ Oenema *et al.* (2000).

2.8 Mestopslag buiten de stal

Een deel van de in de stal geproduceerde mest wordt buiten de stal opgeslagen. Dit gedeelte is afhankelijk van mesttype, staltype en aanwezige opslagcapaciteit. Om de hoeveelheid N en TAN te kunnen berekenen die aan de bodem wordt toegediend moet de emissie uit mestopslagen buiten de stal worden vastgesteld. Voor de uitgangspunten wordt verwezen naar Velthof *et al.* (2009) en Van der Zee *et al.* (2021).

In Bijlage 13 zijn voor de gehele tijdreeks de uitgangspunten voor de berekening van NH₃-emissie uit mestopslag buiten de stal weergegeven.

2.9 Mestbewerking en -verwerking

De volgende vormen van mestbewerking en -verwerking worden onderscheiden:

- Mestscheiding;
- Kalvergierzetting;
- Productie van mineralenconcentraat;
- Mestvergisting;
- Mest drogen en korrelen;
- Mestverbranding (vooropslag).

Emissies van ammoniak door andere vormen van mestbewerking, zoals hygiënisering en compostering, zijn verwaarloosbaar omdat deze processen in dichte ruimtes plaatsvinden die veelal zijn uitgerust met een luchtwasser.

Bij de verschillende vormen van mestbewerking en -verwerking kunnen emissies ontstaan van N-verbindingen en CH₄. De emissies van N-verbindingen worden berekend door de N in de dierlijke mest die een vorm van mestbewerking of -verwerking ondergaat te vermenigvuldigen met een emissiefactor per aangevoerde kg N. De gebruikte activiteitendata en emissiefactoren voor CH₄ zijn beschreven in paragraaf 5.3. De uitgangspunten voor het berekenen van de emissiefactoren van zowel N als CH₄ staan beschreven in Melse en Groenestein (2016).

Niet elke vorm van mestbewerking en -verwerking vindt vanaf 1990 plaats, de meeste vormen zijn pas na 2006 opgekomen. Mestscheiding komt voor het eerst in enige mate voor in 2009. De ingaande

stroom N is berekend op basis van de N-inhoud van de dikke fractie van gescheiden rundermest en varkensmest die door landbouwbedrijven is afgevoerd plus het saldo van de dikke fractie die door intermediairs en mestverwerkers is aan- en afgevoerd. In deze rapportage is voor het eerst de ingaande stroom N berekend van de mestscheiding die niet op het primaire landbouwbedrijf plaatsvindt maar bij intermediairs en mestverwerkers. De omvang hiervan is berekend als saldo van de door intermediairs en mestverwerkers af- en aangevoerde N in dikke fractie.

Het N gehalte van de dikke fractie waarmee in NEMA wordt gerekend is niet gebaseerd op de gegevens van de vervoersbewijzen, vanwege het veelvuldig voorkomen van onrealistisch hoge waarden, maar op Melse *et al.* (2018b). Daarbij is het scheidingsrendement gedefinieerd als dat deel van de N in de drijfmest die in de dikke fractie terechtkomt. Het N-scheidingsrendement voor dikke fractie van rundermest is 23,5% en voor varkensmest 34,0% (Melse, 2017; Melse *et al.*, 2018b). Er is hierbij van uitgegaan dat scheiding van rundermest globaal voor de helft gebeurt met een vijzelpers en voor de helft met een centrifuge omdat mobiele mestscheiders over het algemeen werken met een centrifuge (Groenestein, 2017). Bij varkensmest wordt aangenomen dat mestscheiding altijd plaatsvindt met een centrifuge.

Kalvergierzuiwing bestaat al decennialang. De omvang wordt afgeleid uit de mestaanvoer naar zuiveringsinstallaties.

Zoals eerder benoemd in Paragraaf 2.7 worden geen N₂O-, NO- en N₂-emissies berekend voor de mest in de stal voorafgaand aan mestscheiding en vergisting. Het uitgangspunt hierbij is dat de opslagduur vóór scheiden en vergisten korter is en dat de N₂O-emissie vooral erna plaatsvindt.

In Bijlage 14 is een overzicht gegeven van de N-aanvoer per mestbewerkingstechniek. Tabel 2.4 geeft de emissiefactoren voor mestbewerkingsprocessen.

Tabel 2.4 Emissiefactoren voor mestbewerking en -verwerking (kg N/kg N aangevoerde mest) / Emission factors for manure treatment (kg N/kg N supply).

Mestsoort / Manure type	NH ₃ -N	N ₂ O-N	NO-N	N ₂ -N
Mestscheiding en kalvergierzuiwing / Separation of slurry and treatment of veal calves slurry				
Rundermest / Cattle manure:				
Proces / Process	0,0025			
Opslag dikke fractie 6 maanden / Storage solid fraction 6 months	0,0125	0,0050	0,0050	0,0250
Opslag dunne fractie 6 maanden / Storage liquid fraction 6 months	0,0080			
Totaal / Total	0,0230	0,0050	0,0050	0,0250
Vleeskalvermest / Veal calves manure:				
Proces / Process	0,0031	0,0496	0,0496	0,4960
Opslag dikke fractie 6 maanden / Storage solid fraction 6 months	0,0125	0,0050	0,0050	0,0250
Totaal / Total	0,0156	0,0546	0,0546	0,5210
Varkensmest / Pig manure:				
Proces / Process	0,0033			
Opslag dikke fractie 6 maanden / Storage solid fraction 6 months	0,0125	0,0050	0,0050	0,0250
Opslag dunne fractie 6 maanden / Storage liquid fraction 6 months	0,0160			
Totaal / Total	0,0318	0,0050	0,0050	0,0250
Productie van mineralenconcentraat / Production of mineral concentrate				
Varkensmest / Pig manure:				
Proces / Process	0,0033			
Opslag dikke fractie 6 maanden / Storage solid fraction 6 months	0,0125	0,0050	0,0050	0,0250
Opslag dunne fractie 6 maanden / Storage liquid fraction 6 months	0,0160			
Totaal / Total	0,0318	0,0050	0,0050	0,0250
Mestvergisting / Manure digestion				
Rundermest - opslag digestaat / Cattle manure – digestate storage	0,0100			
Varkensmest - opslag digestaat / Pig manure – digestate storage	0,0200			
Mest drogen en korrelen / Manure drying and pelleting				

Mestsoort / Manure type	NH ₃ -N	N ₂ O-N	NO-N	N ₂ -N
Pluimveemest / Poultry manure:				
Proces / Process	0,0135			
Korte vooropslag / Short pre-storage	0,0008			
Totaal / Total	0,0143			
Mestverbranding (vooropslag) / Manure incineration (pre-storage)				
Pluimveemest - korte vooropslag / Poultry manure – short pre-storage		0,0008		

Bron / Source: Melse en/and Groenestein (2016).

2.10 Mestafzet buiten de Nederlandse landbouw

Om de emissies van het gebruik van dierlijke mest in de Nederlandse landbouw te kunnen berekenen, wordt de omvang berekend van de mestafvoer naar het buitenland, naar hobbybedrijven en particulieren en van het gebruik van mest uit de landbouw op natuurerreinen. De uitgangspunten voor de berekening van de mestafzet buiten de landbouw zijn weergegeven in Bijlage 15.

De berekening van de afzet van mest is gebaseerd op P₂O₅ en de verhouding tussen N en P₂O₅ na aftrek van de gasvormige verliezen uit stallen en mestopslagen die met NEMA zijn berekend. Er is dus geen gebruik gemaakt van de N-afzet volgens Vervoersbewijzen Dierlijke Mest (VDM). Bij de export van onbewerkte vaste mest, nertsennest en de afzet van vaste mest naar hobbybedrijven en particulieren wordt vanaf 2006 uitgegaan van mesthoeveelheden op basis van vervoersbewijzen en het berekende P₂O₅-gehalte van vaste mest volgens de WUM (mestvolume en P₂O₅-excretie). Deze werkwijze volgt op de constatering dat mestmonsters van vaste mest niet representatief zijn voor de gehele partij (Hoogeveen *et al.*, 2010; zie ook Van Bruggen *et al.*, 2015).

De cijfers over export worden mogelijk beïnvloed door mestfraude (De Koeijer *et al.*, 2018). Uit een vergelijking van de samenstelling van dikke en dunne fracties op basis van vervoersbewijzen van 2016 met de samenstelling van dikke en dunne fracties van rundvee- en varkensmest in praktijkproeven kwamen grote verschillen naar voren (Tabel 2.5). De stikstof- en fosfaatgehalten van dikke fracties op basis van vervoersbewijzen waren onrealistisch hoog. De geëxporteerde hoeveelheden stikstof en fosfaat zijn daarom in NEMA opnieuw berekend door de geëxporteerde mestvracht op basis van vervoersbewijzen te vermenigvuldigen met de samenstelling op basis van praktijkproeven. Daarbij is aangenomen dat scheiding van rundveemest in de helft van de gevallen wordt uitgevoerd met een centrifuge en voor de andere helft met een vijzelpers en dat varkensmest wordt gescheiden met een centrifuge (Buisonjé, 2017). Deze herberekening is uitgevoerd vanaf 2009. Vóór 2009 vond mestscheiding vrijwel niet plaats. Zie ook Van Bruggen *et al.*, 2015 en 2018. Daarnaast zijn signalen ontvangen over onregelmatigheden met de hoeveelheden geëxporteerde dikke fractie. Om ook hiervoor een correctie toe te passen ontbreken echter voldoende betrouwbare gegevens.

Tabel 2.5 Samenstelling van gescheiden mest op basis van vervoersbewijzen en op basis van praktijkproeven (kg/ton) / Composition of separated manure based on registered transports and based on experimental data (kg/ton).

Mestsoort / Manure type	Vervoersbewijzen 2016 / Registered transports 2016		Praktijkproeven / Experimental data ¹⁾	
	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
Rundermest – dikke fractie / Cattle manure – solid fraction	16,4	12,4	5,3	4,1
Rundermest – dunne fractie / Cattle manure – liquid fraction	5,6	2,3	4,1	0,9
Varkensmest – dikke fractie / Pig manure – solid fraction	16,3	23,7	11,0	15,0
Varkensmest – dunne fractie / Pig manure – liquid fraction	4,6	1,7	6,9	1,3

¹⁾ Bewerkte gegevens van Melse (2017) / Edited data from Melse (2017).

De afzet naar hobbybedrijven is tot en met 2016 gebaseerd op een schatting van areaal en mestgift van hobbybedrijven en vanaf 2017 op de geregistreerde afvoer op vervoersbewijzen naar kleine bedrijven plus de afvoer naar bedrijven die niet herkend zijn als landbouwbedrijf, intermediair of mestverwerker.

Door onzekerheden in de data kan het voorkomen dat de afzet buiten de landbouw van sommige soorten pluimveemest groter is dan de hoeveelheid geproduceerde pluimveemest. In voorkomende gevallen is de export van pluimveemest verlaagd tot het niveau van de productie.

2.11 Mesttoediening

Bij huisvestingssystemen voor pluimvee met uitloop wordt ervan uitgegaan dat 15% van de excretie in de uitloop terechtkomt (Oenema *et al.*, 2000). De excretie in de uitloop wordt niet beschouwd als toegediende mest; de emissie die plaatsvindt in de uitloop is relatief gering vergeleken met de emissie in de stal (Aarnink *et al.*, 2005; 2006).

Mestverdeling over grasland en bouwland

De hoeveelheden (ammoniakale) N en P₂O₅ die aan grasland en bouwland worden toegediend zijn het resultaat van de berekende excretie in de stal en in de wei, minus de gasvormige verliezen in de stal en bij opslag buiten de stal, minus de gasvormige verliezen bij mestbewerking en – verwerkingsprocessen en minus de mestafzet buiten de Nederlandse landbouw. In dit rapport is de verdeling van de mest over grasland en bouwland in de periode 2016-2018 gebaseerd op de resultaten van het model INITIATOR van Wageningen Environmental Research (Bijlage 16, zie ook Kros *et al.*, 2019). Deze gegevens vervangen de resultaten van het model MAMBO van Wageningen Economic Research die eerder voor de periode 2016-2018 zijn toegepast en gebaseerd waren op gegevens van het Bedrijveninformatienet (BIN) van 2014. De resultaten van het model INITIATOR laten zien dat er in de periode 2014-2018 een flinke verschuiving heeft plaatsgevonden van mesttoediening op grasland naar toediening op bouwland. Hiervoor is een aantal oorzaken aan te wijzen (Luesink, 2020):

- In 2018 zijn vergeleken met 2014 de fosfaatgebruiksnormen op grasland met 5 kg per ha verlaagd, behalve voor arealen met een lage fosfaattoestand, maar daarvan is de omvang beperkt. Daardoor ging op basis van fosfaat ruim 6% minder (rundvee-)mest naar grasland.
- Verder is tussen 2014 en 2017 de melkveestapel flink uitgebreid waarbij de extra mest, die niet meer op grasland kon worden afgezet, naar bouwland is gegaan.
- Bij een deel van de melkveebedrijven is de stikstofgebruiksnorm voor dierlijke mest beperkend en is er daardoor nog wel ruimte voor fosfaat uit dierlijke mest. Een deel van die bedrijven is gaan mestscheiden zodat met de resterende drijfmest en de dikke fractie de fosfaatgebruiksnorm werd opgevuld. De dunne fractie met veel stikstof is op bouwland afgezet. De extra afzet van rundveemest op bouwland heeft de afzet van varkensmest op bouwland voor een deel verdrongen waardoor meer varkensmest is geëxporteerd.
- Ook bij de varkensmest is in de genoemde periode veel meer mest gescheiden. De dikke fractie wordt geëxporteerd en de dunne fractie blijft in Nederland en wordt in de akkerbouw afgezet.

Samengevat: rundveemest met hogere N/P verhoudingen dan varkensmest heeft voor een deel de varkensmest die naar bouwland gaat verdrongen. Er is daarnaast meer dunne fractie van mestscheiding op de markt gekomen met een hoge N/P verhouding. Ook die dunne fractie wordt veelal op bouwland afgezet.

Een overzicht vanaf 1990 van de verdeling van mest, exclusief weidemest, over grasland en bouwland is opgenomen in Bijlage 17.

Praktijkresultaat van mesttoediening

In de Landbouwtelling van 2020 is gevraagd naar het praktijkresultaat van de mesttoediening in 2019. Het onderscheid in de praktijkresultaten van mesttoediening in de Landbouwtelling van 2020 wijkt enigszins af van het onderscheid in de Landbouwtelling van 2016. De wijzigingen vloeien voort uit veranderingen in wettelijke bepalingen rond mesttoediening.

Voor toediening van vaste mest op onbeteeld bouwland en voor drijfmest op beteeld bouwland worden de resultaten van de Landbouwtelling niet gebruikt. In de Landbouwtelling van 2020 is namelijk niet gevraagd naar bovengronds verspreiden van vaste mest op onbeteeld bouwland en naar drijfmesttoediening in strookjes op de grond bij beteeld bouwland. Hoewel deze werkresultaten wettelijk niet zijn toegestaan, blijkt uit praktijkinformatie dat beide wel voorkomen.

In Tabel 2.6 zijn de implementatiegraden van de mesttoediening weergegeven volgens de Landbouwtelling. Opvallend is het grote aandeel zodenbemester (mest in sleufjes) bij grasland en mestinjectie bij bouwland. Er bestaat dan ook discussie over de werkelijke uitvoering van de mesttoediening (in relatie tot grondsoort) in de praktijk. In 2019 en 2020 is een verkenning gestart om hier meer zicht op te krijgen. Een overzicht van de implementatiegraden voor de gehele tijdreeks is weergegeven in Bijlage 17. De toediening van vaste mest op grasland staat niet in de bijlage, dit is altijd bovengrondse toediening.

Tabel 2.6 Implementatiegraden van mesttoediening in de praktijk (%) / Implementation of manure application methods in practice (%).

Mesttoediening / Manure application	2018	2019
Grasland – drijfmest¹⁾ / Grassland – slurry¹⁾		
in sleufjes in de grond / shallow injection	64	84
deels in sleufjes in de grond en deels op de grond / sod injection	22	0
in strookjes op de grond / narrow band application	13	15
bovengronds bemesten / surface spreading	1	2
Onbeteeld bouwland – drijfmest¹⁾ / Uncultivated arable land - slurry¹⁾		
mestinjectie / injection	86	81
in sleufjes in de grond / shallow injection	9	16
onderwerken in 1 werkgang / incorporation in 1 track	5	3
Onbeteeld bouwland – vaste mest²⁾ / Uncultivated arable land – solid manure²⁾		
onderwerken in 2 werkgangen / incorporation in 2 tracks	97	97
bovengronds bemesten / surface spreading	3	3
Beteeld bouwland – drijfmest³⁾ / Cultivated arable land – slurry³⁾		
in sleufjes in de grond / shallow injection	70	70
in strookjes op de grond / narrow band application	30	30

¹⁾ Cijfer 2018: Landbouwtelling 2016. Cijfer 2019: Landbouwtelling 2020 / Figure 2018: Agricultural census 2016. Figure 2019: Agricultural census 2020.

²⁾ Cijfers 2018 en 2019: Landbouwtelling 2016 / Figures 2018 and 2019: Agricultural census 2016.

³⁾ Huijsmans en/and Verwijs (2008).

Emissiefactoren mesttoediening

De emissiefactoren zijn voor de gehele tijdreeks weergegeven in Bijlage 17. De emissiefactoren voor mesttoediening op grasland zijn aangepast naar Goedhart *et al.* (2020). Een toelichting hierop is opgenomen in Bijlage 18. De aanpassingen gelden voor de hele tijdreeks met uitzondering van de zodenbemesting op grasland in de periode 1990-1998 en voor bovengrondse toediening op grasland in 1990. Voor zodenbemesting op grasland in 1990-1993 blijft de emissiefactor 10%, omdat in die periode dieper werd geïnjecteerd, en voor de jaren 1994-1998 is een interpolatie toegepast. Voor bovengrondse mesttoediening op grasland in 1990 is de herziene emissiefactor evenredig verlaagd. In Tabel 2.7 zijn de wijzigingen samengevat.

Tabel 2.7 Emissiefactoren voor mesttoediening op grasland (% van TAN) / Emission factors for manure application on grassland (% of TAN).

Mesttoediening / Manure application	Vorige waarde	Nieuwe waarde ³⁾
Grasland – drijfmest / Grassland – slurry		
in sleufjes in de grond / shallow injection	19,0	17,0
deels in sleufjes in de grond en deels op de grond ^{1) 2)} / sod injection ^{1) 2)}	24,8	21,7 (17,0)
in strookjes op de grond ²⁾ / narrow band application ²⁾	30,5	26,4 (17,0)
bovengronds bemesten / surface spreading	71,0	68,0

¹⁾ Gemiddelde van zodenbemester en sleepvoet / Average of shallow injection and narrow band application.

²⁾ Met ingang van 2019 moet de mest worden verduld bij gehele of gedeeltelijke toediening op de grond. Bij verdunning geldt dezelfde emissiefactor als voor zodenbemesting (17%) / As of 2019, manure must be diluted in case of full or partial application on the soil. The same emission factor applies to diluted manure as for shallow injection (17%).

Zie ook Bijlage 18 / See also Annex 18.

³⁾ Naar Goedhart, PW, Mosquera, J, Huijsmans, JFM (2020). Estimating ammonia emission after field application of manure by the integrated horizontal flux method: a comparison of concentration and wind speed profiles.

2.12 Beweiding

De NH₃-emissie door beweiding is gebaseerd op de uitscheiding van N tijdens weidegang van graasdieren, het TAN-percentage van de uitgescheiden N en de emissiefactor ten opzichte van de TAN-excretie tijdens beweiding (Van der Zee *et al.*, 2021).

In Tabel 2.8 is de emissiefactor voor NH₃ tijdens beweiding van melkkoeien weergegeven. De emissiefactor is toegepast op de TAN-excretie tijdens beweiding van alle graasdiercategorieën. De gehanteerde emissiefactor voor de periode 2003-2019 is slechts afgeleid van een enkele meting eind jaren 80/begin jaren 90. Recent buitenlands onderzoek gaat uit van een hogere emissiefactor bij beweiding.

Tabel 2.8 Emissiefactoren voor NH₃ uit weidemest van melkkoeien (% van TAN-excretie in de wei) / NH₃ emission factors for grazing dairy cattle (% of TAN excretion).

	%
1990	9,4
1991	10,6
1992	10,9
1993	9,8
1994	7,6
1995	9,4
1996	11,0
1997	8,3
1998	5,0
1999	5,7
2000	4,4
2001	6,1
2002	4,9
2003-2019	4,0

2.13 Overige N-verliezen tijdens toediening van dierlijke mest en bij beweiden

Om de emissie van N₂O door mesttoediening te berekenen, wordt de berekende N-aanvoer via dierlijke mest naar de bodem verdeeld over bovengronds uitrijden en onderwerken. Bij onderwerken is de emissie van N₂O hoger, omdat door een lagere NH₃-emissie meer N in de bodem blijft. Hierdoor kan er bij nitrificatie- en denitrificatieprocessen meer N₂O ontstaan. Emissiearme mesttoediening (onderwerken) leidt daarnaast echter tot een reductie van kunstmestgebruik (als rekening gehouden wordt met de hogere stikstofwerking van emissiearm toegediende mest) en daarmee indirect tot een reductie van de aan kunstmest gerelateerde N₂O-emissie (Huijsmans en Schils, 2009).

De emissiefactoren voor N₂O-emissie uit mesttoediening en weidemest zijn gebaseerd op onderzoek van Velthof en Mosquera (2011), waarbij de emissiefactoren werden onderscheiden naar bodemtype en landgebruik. Voor het gebruik in de nationale registratie van de broeikasgasemissies werden deze emissiefactoren echter geaggregeerd naar één gemiddelde emissiefactor voor Nederland op basis van de verdeling van uitgereden mest op grasland en bouwland en minerale gronden en veengronden in

de periode 1990-2005 (zie ook Lagerwerf *et al.*, 2019). Om beter aan te sluiten bij veranderingen in landgebruik en de verdeling van uitgereden mest over de verschillende grondsoorten is besloten om niet langer uit te gaan van geaggregeerde emissiefactoren maar gebruik te maken van de oorspronkelijke emissiefactoren in Velthof en Mosquera (2011). Voor de verdeling van de uitgereden mest en de weidemest over grondsoorten in de periode 2000-2019 is gebruik gemaakt van het rekenmodel INITIATOR (Kros *et al.*, 2019). Voor de periode 1990-1999 waren geen gegevens van het INITIATOR-model beschikbaar en daarom is voor die jaren nog gebruik gemaakt van geaggregeerde emissiefactoren.

Voor NO-emissie wordt de standaard (default) emissiefactor uit de EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook gehanteerd (EEA, 2019).

Een overzicht van de gebruikte emissiefactoren is gegeven in Tabel 2.9.

Tabel 2.9 *Emissiefactoren voor N₂O en NO bij mesttoediening en beweiding (kg N₂O-N/NO-N per kg N-aanvoer) / Emission factors for N₂O and NO for manure application and grazing (kg N₂O-N/NO-N per kg N supply).*

Emissiebron / Emission source	Grasland / Grassland		Bouwland / Arable land		Gemiddeld / Average
	veengrond / peat soil	minerale grond / mineral soil	veengrond / peat soil	minerale grond / mineral soil	
N ₂ O - bovengrondse toediening ²⁾ / N ₂ O - surface spreading ²⁾	0,005	0,001	0,005	0,006	0,004 ¹⁾
N ₂ O - onderwerken ²⁾ / N ₂ O - incorporation ²⁾	0,010	0,003	0,010	0,013	0,009 ¹⁾
N ₂ O - weidemest ²⁾ / N ₂ O - grazing ²⁾	0,060	0,025			0,033 ¹⁾
NO - mesttoediening ³⁾ / NO - manure application ³⁾	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
NO - weidemest ³⁾ / NO - grazing ³⁾	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012

Bronnen / Sources:

¹⁾ Van der Zee *et al.* (2021).

²⁾ Velthof en/and Mosquera (2011).

³⁾ EEA (2019).

3 Stikstofverliezen uit andere landbouwbronnen dan dierlijke mest

3.1 Kunstmest en spuiwater van luchtwassers

De gegevens over het kunstmestverbruik zijn tot en met 2015 afkomstig uit een inventarisatie bij kunstmestfabrikanten en handelaren (Wageningen Economic Research) en met ingang van 2016 uit het Bedrijveninformatienet (BIN) van Wageningen Economic Research.

De cijfers in het BIN hebben betrekking op landbouwbedrijven met een minimale omvang van 25.000 euro Standaardopbrengst (SO). Het gebruik door landbouwbedrijven onder deze grens is geschat door het verbruik in het BIN te verhogen met 3%, een schatting op basis van het aandeel landbouwgrond op landbouwbedrijven met minder dan 25.000 euro SO.

In de emissieberekeningen van de reeks 1990-2018 (Van Bruggen *et al.*, 2020) werd uitgegaan van een voorlopig cijfer van het kunstmestgebruik in 2018. Dit cijfer is in de nieuwe tijdreeks vervangen door een definitief cijfer. Het kunstmestgebruik in 2018 valt hierdoor 6,5 miljoen kg N hoger uit (3%). Het kunstmestgebruik in 2019 is nog een voorlopig cijfer. Het kunstmestverbruik in de glastuinbouw, 8,1 miljoen kg N in 2019, leidt vanwege de wijze van toedienen niet tot NH₃-emissie.

In Bijlage 19 is een toelichting opgenomen op het kunstmestverbruik in 2015-2019 en in Bijlage 20 is een overzicht opgenomen van het gebruik van kunstmest en spuiwater voor de gehele tijdreeks.

Voor meer informatie over de uitgangspunten om NH₃-emissie en overige N-verliezen uit kunstmest en spuiwater te berekenen, wordt verwezen naar Van Bruggen *et al.* (2017b).

In Tabel 3.1 zijn de emissiefactoren voor NH₃-N voor kunstmest en spuiwater van luchtwassers weergegeven bij toediening aan landbouwgronden. Niet alle kunstmestsoorten worden nog gebruikt in Nederland.

Tabel 3.1 Emissiefactor voor NH₃-N voor kunstmest (% van toegediende N) / NH₃-N emission factor for inorganic fertiliser (% of N applied).

Kunstmestsoort / Fertiliser type	EF NH ₃ -N ¹⁾ (%)
Ammoniumnitraat / Ammonium nitrate	5,2
Ammoniumsulfaat / Ammonium sulphate	11,3
Ammoniumsulfaatsalpeter / Mix ammonium nitrate/ammonium sulphate	8,2
Chilisalpeter / Sodium nitrate	0
Diammoniumfosfaat / Diammonium phosphate	7,4
Gemengde stikstofmeststof / Mixed nitrogen fertiliser	2,5
Kalisalpeter / Potassium nitrate	0
Kalkammonsalpeter / Calcium ammonium nitrate	2,5
Kalksalpeter / Calcium nitrate	0
Monoammoniumfosfaat / Mono ammonium phosphate	7,4
Overige NPK-, NP- en NK-meststoffen volle grond / Other NPK, NP and NK fertilisers open field	4,5
Overige NPK-, NP- en NK-meststoffen in de glastuinbouw / Other NPK, NP and NK fertilisers in greenhouse cultivation	0
Stikstoffosfaatkalmagnesiummeststoffen / N, P, K, Mg fertilisers	2,5
Stikstofmagnesia / Nitrogen magnesia	2,5
Ureum: / Urea:	
korrelvormig incl. ureum met nitrificatierekker / granular incl. urea with nitrification inhibitor	14,3
korrelvormig met ureaseremmer / granular with urease inhibitor	5,9
vloeibaar, oppervlakkig toegediend / liquid, surface spreading	7,5
vloeibaar, geïnjecteerd / liquid, injected	1,5
vloeibaar, met ureaseremmer / liquid, with urease inhibitor	3,1

Kunstmestsoort / Fertiliser type	EF NH ₃ -N ¹⁾ (%)
ureum in glastuinbouw / urea in greenhouse cultivation	0
Vloeibare ammoniak / Liquid ammonia	2,3
Zwavel gecoate ureum / Sulphur coated urea	7,1
Overige stikstofmeststoffen ²⁾ / Other nitrogen fertilisers ²⁾	4,0
Spuiwater luchtwassers ³⁾ / Effluent from air scrubbers ³⁾	1,8

¹⁾ Bron / Source: Bouwman *et al.* (2002); Velthof *et al.* (2009).

²⁾ Gemiddelde van alle emissiefactoren exclusief de emissiefactor van ureum / Average of all emission factors except the emission factor for urea.

³⁾ Bron / Source: Van Bruggen *et al.* (2017b).

De emissiefactor voor N₂O-emissie uit kunstmest is gebaseerd op onderzoek van Velthof en Mosquera (2011), waarbij de emissiefactoren werden onderscheiden naar bodemtype en landgebruik. Voor het gebruik in de nationale registratie van de broeikasgasemissies werden deze emissiefactoren echter geaggregeerd naar één gemiddelde emissiefactor voor Nederland, op basis van de verdeling van kunstmest in Nederland over grasland en bouwland en minerale gronden en veengronden in de periode 1990-2005 (Zie ook Lagerwerf *et al.*, 2019). Om beter aan te sluiten bij veranderingen in landgebruik en de verdeling van kunstmest over de verschillende grondsoorten is besloten om niet langer uit te gaan van geaggregeerde emissiefactoren maar gebruik te maken van de oorspronkelijke emissiefactoren in Velthof en Mosquera (2011). Om te voorkomen dat er een trendbreuk ontstaat in de tijdreeks is de N₂O-emissie uit kunstmest in de periode 1990-1999 gecorrigeerd. De correctie bestaat uit vermenigvuldiging met een factor die is berekend als gemiddelde verhouding in de periode 2000-2007 van de berekende emissie volgens de nieuwe methode ten opzichte van de emissie berekend met de vorige methode. Er is voor gekozen om de periode met overlappende resultaten te beperken tot de jaren 2000 tot en met 2007 omdat de geaggregeerde emissiefactor uit de oude reeks was gebaseerd op deze periode (Van der Zee *et al.*, 2021).

Voor NO-emissie wordt de EMEP standaard (default) emissiefactor uit de EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook gehanteerd (EEA, 2019).

Tabel 3.2 toont de emissiefactoren voor N₂O-N en NO-N bij toediening van kunstmest en spuiwater. De N₂O-N-emissiefactor voor bouwland op veengrond is gelijkgesteld aan die voor grasland.

Tabel 3.2 Emissiefactoren voor N₂O-N en NO-N voor gebruik van kunstmest en spuiwater van luchtwassers (kg N₂O-N/NO-N per kg N-aanvoer) / N₂O-N and NO-N emission factors for application of fertiliser and effluent from air scrubbers (kg N₂O-N/NO-N per kg N supply).

Alle kunstmestsoorten / All fertiliser types	Grasland / Grassland		Bouwland / Arable land		Gemiddeld / Average
	veengrond / peat soil	minerale grond / mineral soil	veengrond / peat soil	minerale grond / mineral soil	
N ₂ O-N ²⁾	0,030	0,008	0,030	0,007	0,013 ¹⁾
NO-N ³⁾	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012

¹⁾ Bron / Source: Van der Zee *et al.* (2021).

²⁾ Velthof en/and Mosquera (2011).

³⁾ Bron / Source: EEA (2019).

3.2 Compost en zuiveringsslib

Bij compost en zuiveringsslib gaat het om GFT-compost en andere groencompost waarin geen dierlijke mest is verwerkt en slib van afvalwaterzuiveringssinstallaties. De uitgangspunten om NH₃-emissie en overige N-verliezen uit compost en zuiveringsslib te berekenen, zijn beschreven in Van Bruggen *et al.* (2015).

Tot en met 2016 kwamen gegevens over de afzet van zuiveringsslib beschikbaar uit het CBS-onderzoek naar de zuivering van afvalwater bij bedrijven. Dit onderzoek is gestopt en met ingang van

2017 zijn de gegevens over het gebruik van zuiveringsslib in de landbouw gebaseerd op de Vervoersbewijzen Zuiveringsslib en Compost (VZC) zoals geregistreerd bij RVO.

In Bijlage 21 is een overzicht weergegeven van de uitgangspunten voor de berekening van NH₃-emissies uit overige organische meststoffen zoals compost en zuiveringsslib.

De emissiefactoren voor N₂O-N en NO-N zijn weergegeven in Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Emissiefactoren voor het gebruik van overige organische meststoffen / Emission factors for the application of other organic fertilisers.

Overige organische meststoffen / Other organic fertilisers	1990-1991	1992-2018
Zuiveringsslib / Sewage sludge		
N ₂ O-N emissiefactor (% van toegediende N) / N ₂ O-N emission factor (% of applied N)	0,4	0,9
NO-N emissiefactor (% van toegediende N) / NO-N emission factor (% of applied N)	1,2	1,2
Compost en overige organische meststoffen / Compost and other organic fertilisers		
N ₂ O-N emissiefactor (% van toegediende N) / N ₂ O-N emission factor (% of applied N)	0,4	0,4
NO-N emissiefactor (% van toegediende N) / NO-N emission factor (% of applied N)	1,2	1,2

Bronnen / Sources: Van der Zee *et al.* (2021), EEA (2019), Velthof en/and Mosquera (2011).

3.3 Afrijpende gewassen, gewasresten en graslandvernieuwing

Afrijpende gewassen

De ammoniakemissie van (afrijpende) gewassen is gedefinieerd als de totale netto emissie vanaf zaaien of planten tot het moment van oogsten. Deze emissie is ingeschat op 1,5 miljoen kg NH₃-N gebaseerd op data van 2003 en 2008 (De Ruijter *et al.*, 2013). Dit cijfer is voor alle jaren in de tijdreeks aangehouden.

Gewasresten

Voor de berekening van de NH₃-, N₂O- en NO-emissies is de totale hoeveelheid N in gewasresten van belang. Deze wordt berekend als de som van het product van de N-gehalten in bovengrondse en ondergrondse gewasresten vermenigvuldigd met het areaal. De berekening van de ammoniakemissie uit gewasresten is gebaseerd op de methode zoals beschreven door De Ruijter en Huijsmans (2019). De emissiefactor voor N₂O-N uit gewasresten is gelijk aan de IPCC-default (IPCC, 2006) en bedraagt 1% van de totale hoeveelheid N in gewasresten (0,01 kg N₂O-N/kg N). De emissiefactor voor NO-N uit gewasresten is 1,2%, gelijk aan de standaard (default) emissiefactor uit de EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook (EEA, 2019).

In Bijlage 22 is voor de gehele tijdreeks een overzicht opgenomen van de gewasarealen, de hoeveelheid N in gewasresten van akkerbouwgewassen en de emissiefactoren voor NH₃.

Graslandvernieuwing

Het voorlopige cijfer voor het percentage grasland dat in 2018 is vernieuwd (omploegfactor) is bijgesteld van 2,3% naar 2,1% op basis van definitieve cijfers uit het Bedrijveninformatienet (BIN) van Wageningen Economic Research. Voor 2019 is de omploegfactor 1,6%. De omploegfactor wordt gebruikt voor de berekening van gewasrestemissies van grasland. De berekening van ammoniakemissies vanuit doodspuiten voor graslandvernieuwing en maaiverliezen is gebaseerd op De Ruijter en Huijsmans (2019).

In Bijlage 23 zijn de uitgangspunten voor de berekening van N-verliezen uit grasland voor de gehele tijdreeks weergegeven.

De N₂O-emissie bij verandering van landgebruik (bijvoorbeeld wisselbouw; rotatie van gras en mais) wordt apart gerapporteerd door de werkgroep LULUCF.

Voor een toelichting wordt verwezen naar Van der Zee *et al.* (2021).

3.4 Organische bodems

De uitgangspunten voor de berekening van N₂O-emissies uit organische bodems zijn beschreven in Van der Zee *et al.* (2021), zie ook Van Bruggen *et al.* (2015).

Bij veengrond wordt uitgegaan van een mineralisatie van 233,5 kg N per ha per jaar en een emissiefactor van 0,02 kg N₂O-N per kg gemineraliseerde N. Dit levert een emissiefactor op van 4,67 kg N₂O-N/ha (Kuikman *et al.*, 2005). Bij moerige grond wordt uitgegaan van een mineralisatie van 204,5 kg N/ha en een emissiefactor van 0,02 kg N₂O-N per kg gemineraliseerde N (resulterend in 4,09 kg N₂O-N/ha).

De N₂O-emissie bij verandering van landgebruik wordt gerapporteerd door de werkgroep LULUCF en apart gerapporteerd.

Een overzicht van de arealen is opgenomen in Bijlage 24.

4 Indirecte lachgas-emissies

4.1 Atmosferische depositie

Ongeacht de geografische locatie van depositie (dus ook buiten de landsgrenzen), is een lidstaat verantwoordelijk voor de indirecte N₂O-emissies die ontstaan na depositie van in eigen land uitgestoten NH₃ en NO. Deze indirecte N₂O-emissie maakt onderdeel uit van het National Inventory Report (NIR) van broeikasgasemissies. De hoeveelheid N-depositie, staat daarom gelijk aan de totale N-emissie in de vorm van NH₃ en NO uit stallen en mestopslagen, en uit landbouw bodems. Tot de emissies uit landbouw bodems worden de emissies gerekend die optreden tijdens beweiding van graasdieren, bij toediening van mest, kunstmest, compost en zuiveringsslib. De emissies van NH₃ en NO van afrijpende gewassen en gewasresten inclusief verliezen door graslandvernieuwing en maaiverliezen blijven in de 2006 IPCC Guidelines buiten beschouwing maar zijn in NEMA wel meegeteld als bron van indirecte N₂O-emissie uit de landbouw.

In Tabel 4.1 is de emissiefactor voor depositie weergegeven.

4.2 Uit- en afspoeling

Ook de uit- en afspoeling van (naar de bodem aangevoerde) N naar het oppervlaktewater is een bron van indirecte N₂O-emissie. In de emissieberekeningen wordt aangenomen dat de uitgespoelde stikstof ergens wordt gedenitrificeerd en dat hierdoor N₂O naar de atmosfeer emitteert.

In de berekening van indirecte N₂O-verliezen door uit- en afspoeling wordt uitgegaan van de N-aanvoer naar de bodem. Hierbij worden de volgende N-bronnen onderscheiden: kunstmest, dierlijke mest inclusief beweiding, compost, zuiveringsslib, gewasresten inclusief graslandvernieuwing en mineralisatie van organische bodems. In de uitwerking van Paragraaf 11.2.2.1 van de IPPC Guidelines 2006 ontbreekt de N-mineralisatie van organische bodems (IPPC-term: FOS), terwijl deze wel wordt genoemd als bron in de inleidende tekst van Hoofdstuk 11.2.2 van de Guidelines. Er is in onderhavig rapport van uitgegaan dat N-mineralisatie van organische bodems wèl een bron is van N-aanvoer naar landbouwgronden.

De bronnen van N-aanvoer naar de bodem worden vermenigvuldigd met een voor Nederland jaar- en landspecifieke factor voor uit- en afspoeling (IPPC-term: FRACleach) (Van der Zee *et al.*, 2021, zie ook Velthof & Mosquera, 2011). Deze uit- en afgespoelde N wordt daarop vermenigvuldigd met de IPCC-default emissiefactor van 0,0075 kg N₂O-N per kg uit- en afgespoelde N (Van der Zee *et al.*, 2021).

In Tabel 4.1 zijn de factor voor uit- en afspoeling (FRACleach) en de emissiefactoren voor N₂O weergegeven.

Tabel 4.1 Factor voor uit- en afspoeling (FRACleach) en emissiefactoren voor N₂O van atmosferische depositie en uit- en afspoeling / Factor for leaching and runoff (FRACleach) and N₂O emission factors for atmospheric deposition and for leaching and runoff.

Indirecte N ₂ O-emissies / Indirect N ₂ O-emissions	1990-1991	1992-1997	1998-2019
FRACleach	0,15	0,14	0,13
Emissiefactor N ₂ O ¹⁾ : / Emission factor N ₂ O ¹⁾ :			
atmosferische depositie (kg N ₂ O-N/kg N-emissie) / atmospheric deposition (kg N ₂ O-N/kg N-emission)	0,01	0,01	0,01
uit- en afspoeling (kg N ₂ O/kg N leaching) / leaching and runoff (kg N ₂ O/kg N leaching)	0,0075	0,0075	0,0075

¹⁾ IPCC (2006).

5 Methaanemissie door pens- en darmfermentatie, uit opslag van geproduceerde mest en bij mestbewerking

Emissies van methaan in de landbouw ontstaan door pens- en darmfermentatie (enterische methaanproductie), door fermentatieprocessen in opgeslagen dierlijke mest en door mestbewerking.

5.1 Pens- en darmfermentatie

Fermentatieprocessen vinden bij herkauwers (rundvee, schapen en geiten) plaats in de pens en de dikke darm, waarbij vooral pensfermentatie een grote bijdrage levert aan de CH₄-productie. Bij éénmagigen (varkens en paarden) vindt dit proces alleen in de dikke darm plaats. Bij pluimvee heeft het voer een hoge doorloopsnelheid in het dier waardoor de methanogene activiteit in de darmen niet echt op gang komt. De enterische CH₄-productie is bij deze diercategorie verwaarloosbaar.

Conform de 2006 IPCC Guidelines worden voor de bijdrage van de onderscheiden diercategorieën verschillende methodieken toegepast. Pens- en darmfermentatie van melkkoeien levert een significante bijdrage aan de nationale emissies (key source) en wordt daarom op landspecifieke wijze (Tier 3) gemodelleerd. Bannink (2011) geeft een beschrijving van de methodiek, waarmee jaarlijks een emissiefactor wordt berekend. De Tier 3-methode wordt ook toegepast voor de berekening van de fecale N-verteerbaarheid (VCRE) (Bannink *et al.*, 2018).

In Bijlage 26 wordt de berekening van de emissiefactor voor CH₄ uit pensfermentatie en de berekening van de fecale N-verteerbaarheid voor 2019 toegelicht.

De emissie door ander rundvee dan melkkoeien wordt berekend met jaar- en landspecifieke emissiefactoren per dier (Tier 2). De jaar- en landspecifieke emissiefactor is berekend door de bruto energieopname in MJ op basis van WUM-rantsoenen te vermenigvuldigen met de fractie hiervan die in CH₄ wordt omgezet (de methaanconversiefactor Y_m volgens IPCC defaults). Ten slotte wordt de energieopname die in CH₄ wordt omgezet omgerekend in CH₄ door te delen door 55,65 MJ/kg CH₄, de standaard energie-inhoud van 1 kg CH₄ (IPCC, 2006). De methaanconversiefactor voor overig rundvee uitgezonderd witvleeskalveren is 6,5% (IPCC, 2006). De methaanconversiefactor voor witvleeskalveren wordt vanwege het afwijkende rantsoen van deze dieren berekend op basis van Gerrits *et al.* (2014), zoals beschreven in Van Bruggen *et al.* (2015).

Voor schapen, geiten, paarden, pony's, ezels en varkens wordt de Tier 1-benadering van de IPCC gebruikt. In tegenstelling tot een Tier 2-benadering waarbij gebruik gemaakt wordt van een berekening op basis van rantsoen, voeropname en methaanconversiefactor Y_m, wordt in een Tier 1-benadering gebruik gemaakt van standaard emissiefactoren per dier in kg/jaar (IPCC defaults).

In Bijlage 27 is de bruto energie-opname door rundvee weergegeven. In Bijlage 28 zijn de emissiefactoren weergegeven voor CH₄ uit pens- en darmfermentatie.

5.2 Opslag van geproduceerde mest

CH₄-productie vindt met name plaats in opgeslagen drijfmest en in mindere mate in vaste mest en in weidemest. CH₄ wordt door methanogene bacteriën geproduceerd en deze zijn onder anaërobe omstandigheden actief. Daarom is de CH₄-emissie uit drijfmest groter dan uit vaste mest. Na

mesttoediening aan de bodem is de CH₄-productie verwaarloosbaar, omdat de mest is uitgespreid over een groot oppervlak en er zuurstof in landbouwgronden aanwezig is (aeroob). De CH₄ die in dat stadium vrijkomt, is al ontstaan in de opslag en ook toegerekend aan de opslag.

De berekeningswijze van de CH₄-emissie uit dierlijke mest is beschreven in Van der Zee *et al.* (2021). CH₄-emissie is het product van de excretie van organische stof (OS), de potentiële fractie daarvan die omgezet wordt in CH₄ (Biochemisch Methaan Potentieel, BMP) en de fractie van de BMP die daadwerkelijk wordt omgezet in CH₄ (Methaan Conversie Factor, MCF). De berekening van de OS-excretie voor rundvee, varkens en pluimvee is beschreven in Zom en Groenestein (2015). De actualisatie van deze berekening is opgenomen in Van Bruggen *et al.* (2020, Bijlage 24).

In Bijlage 29 is de OS-excretie per dier weergegeven voor diercategorieën waarvoor een Tier 2-berekening wordt toegepast.

CH₄-emissie uit opslag bij scheiden en vergisten

Er is uitgegaan dat bij mestscheiden en mestvergisten de opslagduur van mest voorafgaand aan het bewerkingssproces korter is waardoor de CH₄-emissies uit opgeslagen mest vóór mestbewerking halveren. De CH₄-emissiefactoren voor opslag van gescheiden mest zijn dan eveneens de helft van de factoren in Melse en Groenestein (2016). De totale emissie van mestopslag vóór en na mestscheiden en mestvergisten wordt dus voor de helft toegekend aan de mestopslag voorafgaand aan het bewerkingssproces en voor de helft aan de opslag erna.

Voor de kleinere diercategorieën (schapen, geiten, paarden, pony's, ezels, konijnen en nertsen) is de IPCC Tier 1-methode aangehouden met vaste emissiefactoren per dier, met waar van toepassing een opsplitsing naar stal en weide aan de hand van het aantal stal- en weidedagen. Aangezien de MCF van weidemest (0,01) lager is dan de MCF van vaste mest (0,02) is de MCF als wegingsfactor toegepast bij de verdeling over stal en weide bij schapen, paarden, pony's en ezels.

In Tabel 5.1 zijn de factoren voor BMP en MCF weergegeven met uitzondering van die diercategorieën waarvoor een (Tier 1)-methode is toegepast met vaste emissiefactoren per dier.

Tabel 5.1 Biochemisch methaan potentieel (BMP in m³ CH₄/kg OS) en methaanconversiefactoren (MCF) / Biochemical methane potential (BMP in m³ CH₄/kg VS) and methane conversion factors (MCF).

Diercategorie / Livestock category	BMP	MCF		Weidemest/ Pasture manure
	Drijf- mest / Slurry	Vaste mest / Solid manure		
Melk- en fokvee / Dairy cattle				
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	0,22	0,17	0,02	0,01
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	0,22	0,17	0,02	
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	0,22	0,17	0,02	0,01
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	0,22	0,17	0,02	
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	0,22	0,17	0,02	0,01
melk- en kalfkoeien / dairy cows	0,22	0,17	0,02	0,01
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	0,22	0,17	0,02	
Vlees- en weidevee / Beef cattle				
witvleeskalveren / calves for white veal production	0,22	0,17		
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	0,22	0,17		
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	0,22	0,17	0,02	0,01
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	0,22	0,17	0,02	
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	0,22	0,17	0,02	0,01
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	0,22	0,17	0,02	
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	0,22	0,17	0,02	0,01
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	0,22	0,17	0,02	

Diercategorie / Livestock category	BMP	MCF		
		Drijf-mest / Slurry	Vaste mest / Solid manure	Weidemest / Pasture manure
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	0,22	0,17	0,02	0,01
Varkens / Pigs	0,31	0,36	0,02	
Pluimvee / Poultry				
leghennen / laying hens	0,34	0,36	0,015	
vleeskuikens / broilers	0,34		0,015	
vleeskuikenouderdieren / broiler breeders	0,34		0,015	
eenden / ducks	0,34		0,015	
kalkoenen / turkeys	0,34		0,015	

¹⁾ Bronnen / Sources: Groenestein *et al.*, 2016.

In Bijlage 30 zijn de emissiefactoren weergegeven in kg CH₄ per dier per jaar voor drijfmest, vaste mest en weidemest.

5.3 Mestbewerking en -verwerking

Deze paragraaf handelt over de CH₄-emissie bij mestbewerking en -verwerking. Voor een beschrijving van de verschillende vormen van mestbewerking en -verwerking en de emissies van stikstofverbindingen wordt verwezen naar Paragraaf 2.9. Niet elke vorm van mestbewerking en -verwerking vindt over de hele tijdreeks plaats, de meeste vormen zijn na 2006 opgekomen.

De CH₄-emissie is per vorm van mestbewerking gebaseerd op de hoeveelheid organische stof (OS) in de aangevoerde mest. Hierbij is gebruik gemaakt van de hoeveelheid P₂O₅ in de aangevoerde mest op basis van vervoersbewijzen, zoals geregistreerd bij RVO, en de verhouding tussen OS en P₂O₅ in geproduceerde mest.

Mestscheiding en kalvergierzuiwing

Mestscheiding komt voor vanaf 2009 en kalvergierzuiwing al vóór 1990. De hoeveelheid ingaande OS voor de berekening van de CH₄-emissie is als volgt berekend:

Ingaande OS naar mestscheiding = OS excretie in de stal x (P₂O₅ naar mestscheiding / P₂O₅ excretie in de stal).

De aanvoer naar mestscheiding is berekend op basis van de hoeveelheid van de dikke fractie die door landbouwbedrijven van het bedrijf is aangevoerd, plus het saldo van de aan- en afvoer van dikke fractie door mestverwerkingsbedrijven, het gehalte uit praktijkproeven volgens Tabel 2.4 en het scheidingsrendement voor P₂O₅.

Mineralenconcentraat

Vanaf 2011 is voor varkensmest in NEMA rekening gehouden met verwerking van mest tot mineralenconcentraat. De hoeveelheid ingaande OS is berekend met:

Ingaande OS naar mestscheiding t.b.v. mineralenconcentraat = OS excretie in de stal x (P₂O₅ van bedrijven die mineralenconcentraat produceren / P₂O₅ excretie in de stal).

De aanvoer naar mestscheiding t.b.v. de productie van mineralenconcentraat is gebaseerd op vervoersbewijzen.

Mestvergisting

Voor rundvee- en varkensmest is mest vergisten in NEMA als mestbewerking meegenomen vanaf 2006. Een belangrijk punt hierbij is dat onbekend is hoe lang de mest in de mestkelder of buitenopslag ligt voordat deze vergist wordt, vooral bij afvoer naar centrale vergisters. Daarom is verondersteld dat de opslagemissie voorafgaand aan vergisting (decentraal en centraal) slechts voor de helft gereduceerd wordt en niet voor meer dan 95% in geval van vergisting van verse mest. De

eventuele overschatting van de methaanemissies is bij de huidige omvang van de mestvergisting verwaarloosbaar.

De hoeveelheid ingaande OS is berekend op basis van de hoeveelheid P₂O₅ in de mestproductie van bedrijven met een vergistingsinstallatie en de mestaanvoer naar bedrijven met een vergister. De P₂O₅ in rundermest en varkensmest is verdeeld over melkkoeien/jongvee en fokvarkens/vleesvarkens op basis van de hoeveelheid P₂O₅ in geproduceerde stalmest. De hoeveelheid ingaande OS is berekend met:

Ingaande OS naar vergisting = OS excretie in de stal x (P₂O₅ naar co-vergisting / P₂O₅ excretie in de stal).

Mest drogen en korrelen

Vanaf 1998 is rekening gehouden met het drogen en korrelen van pluimveemest. Voor de hoeveelheid ingaande OS is gebruik gemaakt van de hoeveelheid P₂O₅ in transporten van legpluimveemest en vleeskuikenmest met bestemming drogen/korrelen. De hoeveelheid ingaande OS is berekend met:

Ingaande OS naar drogen en korrelen = OS excretie in de stal x (P₂O₅ naar drogen en korrelen / P₂O₅ excretie in de stal).

De hoeveelheid P₂O₅ in de aangevoerde mest is berekend door het mestvolume op vervoersbewijzen te vermenigvuldigen met het berekende P₂O₅-gehalte op basis van de WUM-excretie en het WUM-mestvolume.

Voor de periode 1990-1997 konden geen gegevens over de omvang van het drogen en korrelen van pluimveemest worden achterhaald.

Mestverbranding

Vanaf 2001 vindt verbranding van pluimveemest plaats. CH₄-emissie vindt plaats tijdens de kortdurende opslag voorafgaand aan het verbrandingsproces. Voor de berekening van de hoeveelheid ingaande OS is gebruik gemaakt van de hoeveelheid P₂O₅ in transporten van legpluimveemest, vleeskuikenmest en kalkoenenmest met bestemming verbranden. De hoeveelheid ingaande OS is berekend met:

Ingaande OS naar verbranding = OS excretie in de stal x (P₂O₅ naar verbranding / P₂O₅ excretie in de stal).

In tegenstelling tot drogen en korrelen is er bij verbranden geen correctie toegepast op het P₂O₅-gehalte van de mest op vervoersbewijzen omdat ervan uitgegaan wordt dat bij verbranding de aangevoerde mest wordt gecontroleerd op drogestofgehalte.

In Tabel 5.2 zijn de emissiefactoren per aangevoerde kg OS per proces weergegeven.

In Bijlage 31 is een overzicht gegeven van de OS-aanvoer per mestbewerkingstechniek.

Tabel 5.2 Methaanemissiefactoren voor mestbewerking (kg CH₄/kg OS-aanvoer) / Methane emission factors for manure treatment (kg CH₄/kg VS supply).

Mestbewerkingsproces / Manure treatment process	CH ₄
Mestscheiding en kalvergierzetting / Separation of slurry and treatment of veal calves slurry	
Rundermest / Cattle manure:	
opslag dikke fractie 6 maanden / storage solid fraction 6 months	0,0039
opslag dunne fractie 6 maanden / storage liquid fraction 6 months	0,0086
totaal / total	0,0125
Vleeskalvermest / Veal calves manure:	
opslag dikke fractie 6 maanden / storage solid fraction 6 months	0,0039
Varkensmest / Pig manure:	
opslag dikke fractie 6 maanden / storage solid fraction 6 months	0,0116
opslag dunne fractie 6 maanden / storage liquid fraction 6 months	0,0258
totaal / total	0,0374
Productie van mineralenconcentraat / Production of mineral concentrate	
Varkensmest / Pig manure:	
opslag dikke fractie 6 maanden / storage solid fraction 6 months	0,0116
opslag dunne fractie 6 maanden / storage liquid fraction 6 months	0,0258

Mestbewerkingsproces / Manure treatment process	CH₄
totaal / total	0,0374
Mestvergisting / Manure digesting	
Rundermest – process / Cattle manure - process	0,0055
Varkensmest – process / Pig manure - process	0,0069
Mest drogen en korrelen / Manure drying and pelleting	
Pluimveemest – korte vooropslag / Poultry manure – short pre-storage	0,0003
Mestverbranding / Manure incineration	
Pluimveemest – korte vooropslag / Poultry manure – short pre-storage	0,0003

Bron / Source: Melse en/and Groenestein (2016).

N.B. Er is van uitgegaan dat bij mestscheiden en mestvergisten de opslagduur van mest korter is waardoor de CH₄-emissie uit opgeslagen mest voorafgaand aan mestscheiden en vergisten halveren. De emissiefactoren voor de opslag van dikke en dunne fracties van gescheiden mest in Melse en Groenestein (2016) zijn eveneens gehalveerd / Note: It is assumed that slurry separation into liquid and solid fractions and manure digesting shorten the storage time of manure before treatment, reducing the CH₄ emissions from storage by half. The emission factors for storage of the solid and liquid fractions of separated manure in Melse and Groenestein (2016) have also been halved.

6 Emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS)

NMVOS zijn vluchtige organische verbindingen, behalve methaan. De emissies van NMVOS worden conform het EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook (EEA, 2019) berekend voor de volgende bronnen:

- Huisvesting (stallen);
- Voeding van kuilvoer;
- Mestopslag buiten de stal;
- Mesttoediening;
- Weidemest;
- Opslag van kuilvoer;
- Gewasarealen.

Stallen en voeding van kuilvoer

Voor rundvee wordt de NMVOS-emissie berekend door vermenigvuldiging per diercategorie van de bruto energieopname tijdens het opstellen met emissiefactoren voor huisvesting respectievelijk voeding van kuilvoer. Voor andere diercategorieën wordt de NMVOS-emissie berekend door vermenigvuldiging van de OS-excretie met emissiefactoren voor huisvesting en voeding van kuilvoer.

Mestopslag buiten de stal

De NMVOS-emissie voor mestopslagen buiten de stal wordt berekend door vermenigvuldiging van de NMVOS-emissie uit huisvesting met de verhouding tussen de NH₃-emissie uit mestopslagen buiten de stal en de NH₃-emissie uit huisvesting.

Mesttoediening

De NMVOS-emissie bij het toedienen van mest aan de bodem wordt berekend door vermenigvuldiging van de NMVOS-emissie uit huisvesting met de verhouding tussen de NH₃-emissie bij mesttoediening en de NH₃-emissie uit huisvesting. Door de aanpassingen van de NH₃-emissies uit huisvesting (Paragraaf 2.6) en bij mesttoediening (Paragraaf 2.11), verandert ook de emissie van NMVOS bij mesttoediening. Deze verhouding is voor de hele tijdreeks opgenomen in Bijlage 32.

Weidemest

Voor rundvee wordt de NMVOS-emissie tijdens beweiding berekend door vermenigvuldiging per diercategorie van de bruto energieopname tijdens beweiding met de emissiefactor voor NMVOS. Voor andere diercategorieën wordt de NMVOS-emissie berekend door vermenigvuldiging van de OS-excretie tijdens beweiding met de emissiefactor voor NMVOS.

Opslag van kuilvoer

Voor rundvee wordt de NMVOS-emissie berekend door vermenigvuldiging per diercategorie van de bruto energieopname tijdens het opstellen met het aandeel van het kuilvoer in het rantsoen en de emissiefactor voor opslag van kuilvoer. Deze uitkomst wordt vermenigvuldigd met 0,25 waarbij dit cijfer de verhouding aangeeft tussen de NMVOS-emissie uit opslag van kuilvoer in verhouding tot de NMVOS-emissie bij voeding van kuilvoer.

In Bijlage 33 is het aandeel kuilvoer in het rantsoen voor de gehele tijdreeks weergegeven. Als het aandeel kuilvoer in het rantsoen groter is dan 0,5 wordt het aandeel op 1 gesteld.

Voor andere diercategorieën wordt dezelfde berekening toegepast met dit verschil dat niet de bruto energieopname wordt gebruikt maar de OS-excretie.

Gewasarealen

Het totale areaal aan akkerbouwgewassen wordt vermenigvuldigd met de standaard emissiefactor (EEA, 2019) van 0,86 kg NMVOS per hectare.

Een uitgebreide beschrijving van de methodiek is opgenomen in Van der Zee *et al.* (2021).

In Tabel 6.1 zijn de emissiefactoren weergegeven voor de NMVOS-emissies uit huisvesting, bij de voeding van kuilvoer en bij beweiding.

Tabel 6.1 Emissiefactoren voor NMVOS-emissies / Emission factors for NMVOC emissions.

Diercategorie / Livestock category	Huisvesting / Housing	Voeding van kuilvoer / Silage feeding	Beweiding / Grazing
	kg/MJ voeropname / kg/MJ feed intake	kg/MJ voeropname / kg/MJ feed intake	kg/MJ voeropname / kg/MJ feed intake
Alle categorieën rundvee / All categories of cattle	0,0002002	0,0000353	0,0000069
	<i>kg/kg OS-excretie / kg/kg OM excretion</i>	<i>kg/kg OS-excretie / kg/kg OM excretion</i>	<i>kg/kg OS-excretie / kg/kg OM excretion</i>
Alle categorieën varkens behalve zeugen / All categories of pigs except sows		0,001703	
Zeugen / Sows		0,007042	
Pluimvee / Poultry			
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks		0,009147	
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks		0,009147	
laying hens < 18 weeks / laying hens < 18 weeks		0,005684	
laying hens ≥ 18 weeks / laying hens ≥ 18 weeks		0,005684	
vleeskuikens / broilers		0,009147	
eenden / ducks		0,005684	
kalkoenen / turkeys		0,005684	
Schapen, geiten, paarden, pony's en ezels / Sheep, goats, horses, ponies, mules and asses	0,01076	0,001614	0,00002349
Pelsdieren / Fur-bearing animals		0,005684	
Konijnen / Rabbits		0,001614	

Bron / Source: Van der Zee *et al.* (2021).

In Tabel 6.2 zijn de IPCC-standaardwaarden weergegeven voor de excretie van organische stof voor die diercategorieën waarvoor geen excretie van organische stof wordt berekend.

Tabel 6.2 Excretie van organische stof (kg/dag) / Excretion of volatile solids (kg/day).

Diercategorie / Livestock category	OS-excretie
Schapen / Sheep	0,40
Geiten / Goats	0,30
Paarden / Horses	2,13
Pony's / Ponies	0,94
Ezels / Mules and asses	0,94
Pelsdieren / Fur-bearing animals	0,14
Konijnen / Rabbits	0,10

Bron / Source: IPCC (2006).

7 Fijnstofemissies

Fijnstofemissies uit de landbouw komen vooral uit stallen en bestaan uit huid-, mest-, voer- en strooiseldeeltjes. De emissies worden berekend door het aantal dieren per stalsysteem te vermenigvuldigen met emissiefactoren PM₁₀ en PM_{2,5} in gram per dier per jaar. Daarnaast is NH₃ een "precursor" van secundair fijnstof (Brunekreef *et al.*, 2015). NH₃ wordt hier niet nader besproken, hiervoor wordt verwezen naar Hoofdstuk 2.

De aandelen van gebruikte stalsystemen komen uit de Landbouwtelling en vóór 2015 ook uit gegevens van milieuvvergunningen.

De emissiefactoren zijn gebaseerd op een meetprogramma (publicatiereeks 'Fijnstofemissie uit stallen'; Mosquera *et al.*, 2009a, 2009b, 2009c, 2010a, 2010b, 2010c en Winkel *et al.*, 2009a, 2009b, 2010).

Voor stallen met een luchtwasser wordt gerekend met de volgende reducties voor emissie van fijnstof ten opzichte van reguliere huisvesting:

- Chemische luchtwasser: 35%;
- Biologische luchtwasser met korte verblijftijd: 60%;
- Biologische luchtwasser met lange verblijftijd: 75%;
- Combi-luchtwasser: 80%.

In Bijlage 34 is een overzicht opgenomen van de aandelen van de stalsystemen (B34.1) en een overzicht van de emissiefactoren voor PM₁₀ en PM_{2,5} (B34.2). In Van Bruggen *et al.* (2017b) is de herkomst van de emissiefactoren toegelicht.

Voor emissies die ontstaan tijdens de teelt van gewassen worden default emissiefactoren gebruikt uit het EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook (EEA, 2019). De fijnstofemissies uit andere bronnen (hooien en het gebruik van krachtvoer, kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen) zijn geschat op basis van de studie van Chardon en Van der Hoek (2002). Tabel 7.1 geeft hiervan een overzicht.

Tabel 7.1 Emissiefactoren voor fijnstof van gewassen en geschatte totale emissie voor andere bronnen / Emission factors for particulate matter from crops and added estimates for other sources.

Gewassen en andere bronnen / Crops and other sources	PM ₁₀	PM _{2,5}
Emissiefactor (kg/ha) / Emission factor (kg/ha)		
Tarwe / Wheat	1,49	0,212
Gerst / Barley	1,25	0,168
Rogge / Rye	1,15	0,149
Haver / Oats	1,78	0,251
Overige gewassen / Other crops	0,25	0,015
Geschatte emissie in Nederland (ton/jaar) / Estimated emission in the Netherlands (ton/year)		
Hooi / Hay	6,0	1,2
Krachtvoer / Concentrates	90,0	18,0
Kunstmest / Fertilisers	105,0	21,0
Bestrijdingsmiddelen / Pesticides	125,0	25,0

Bronnen / Sources: EEA (2019), Chardon en/and Van der Hoek (2002).

8 Emissie van CO₂ uit kalkmeststoffen en ureum

Kalksteen (CaCO_3) en dolomiet ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) worden als kalkmeststoffen gebruikt om verzuring van de bodem tegen te gaan. Na toediening aan de bodem wordt de kalk in de loop van de tijd omgezet in CO₂. Dit jaar is voor het eerst voor de gehele tijdsreeks het gebruik van ureum toegevoegd als bron van CO₂-emissie. Bij het gebruik van ureum ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) als stikstofmeststof komt de CO₂ die werd vastgelegd tijdens de productie van ureum weer vrij. Alle NPK, NP en NK stikstofmeststoffen, waarvan de stikstofvorm voor 50% of meer uit ureum bestaat zijn ingedeeld als ureummeststof. Dit betekent wel dat de CO₂-emissie uit ureum enigszins wordt overschat. De methode voor de berekening van CO₂-emissie als gevolg van het gebruik van kalkmeststoffen en ureum is beschreven in Van der Zee *et al.* (2021).

Het verbruik van kalkmeststoffen en ureum is gebaseerd op databronnen van Wageningen Economic Research. Tot en met 2015 zijn de cijfers afkomstig van een inventarisatie bij fabrikanten en de groothandel in kunstmest en kalkmeststoffen en vanaf 2016 van het Bedrijveninformatienet (BIN), zie ook Bijlage 4 in Van Bruggen *et al.* (2019).

Voorlopige cijfers over het gebruik van kalkmeststoffen en ureum in 2018 zijn vervangen door definitieve cijfers. De cijfers van 2019 zijn voorlopige cijfers.

Voor de berekening van de CO₂-emissie uit kalkmeststoffen en ureum worden standaardfactoren gebruikt van 0,440 kg CO₂-emissie per kg kalksteen, 0,477 kg CO₂-emissie per kg dolomiet en 0,733 kg CO₂ per kg ureum (IPCC, 2006).

Het verbruik van kalkmeststoffen en ureum is opgenomen in Bijlage 35.

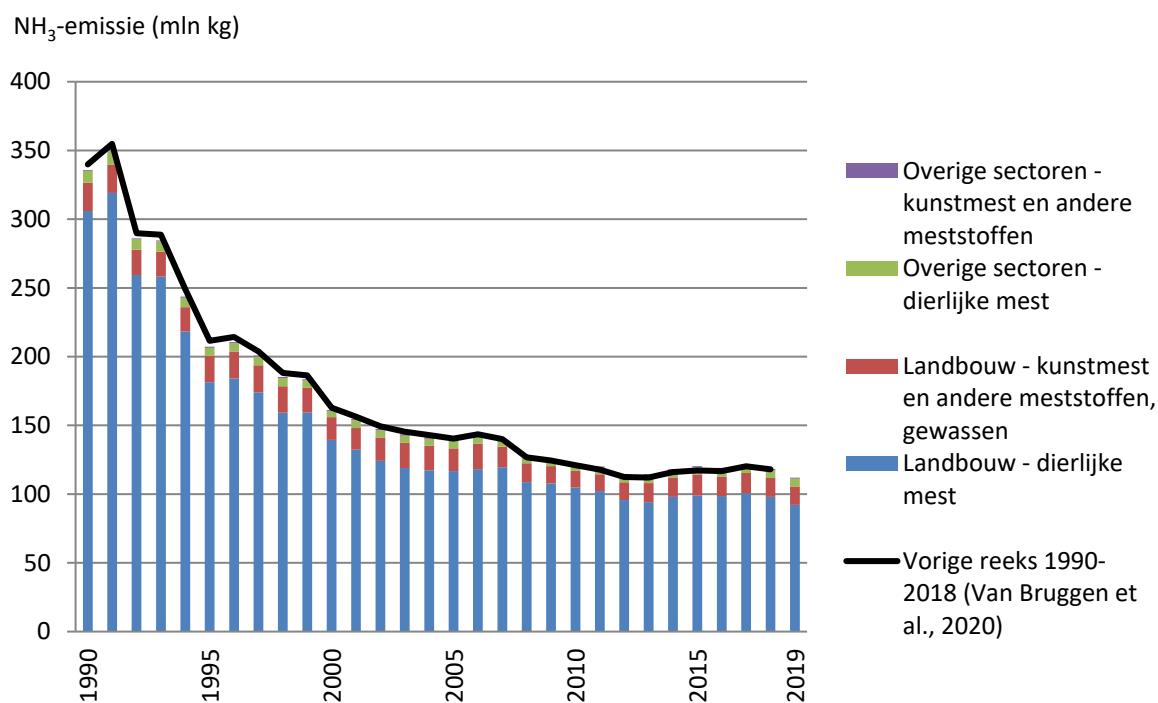
9 Resultaten van de emissieberekeningen met NEMA

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de NEMA-berekeningen getoond voor achtereenvolgens NH₃, N₂O, NO, CH₄, NMVOS, fijnstof en CO₂ uit kalkmeststoffen en ureum. De belangrijkste verschillen tussen 2018 en 2019 worden besproken. Daarnaast worden de belangrijkste verschillen tussen de nieuwe tijdreeks en de vorige reeks benoemd.

Voor gedetailleerde resultaten van de gehele tijdreeks wordt verwezen naar Emissieregistratie.nl.

9.1 NH₃-emissies

Figuur 9.1 toont vanaf 1990 de emissie van NH₃ in de landbouw, bij hobbybedrijven en particulieren en door het gebruik van mest op natuurterreinen. De emissie is uitgesplitst naar emissiebron: dierlijke mest, kunstmest (inclusief spuiwater) en andere meststoffen (zuiveringsslib en compost) en gewassen (afrijpende gewassen en gewasresten).



Figuur 9.1 Ammoniakemissie uit dierlijke mest, kunstmest en andere meststoffen, gewasresten en afrijping van gewassen in de landbouw en uit het gebruik van meststoffen door hobbybedrijven en particulieren en door het gebruik van dierlijke mest op natuurterreinen (mln. kg NH₃) / Ammonia emissions from livestock manure, artificial fertiliser and other fertilisers, crop residues and ripening crops in agriculture and from the use of fertilisers by hobby farms and private parties and from the use of manure in nature areas (mln. kg NH₃).

In Tabel 9.1 is voor enkele jaren de NH₃-emissie uit dierlijke mest, kunstmest en overige bronnen in de landbouw gesplitst naar diercategorie en naar de plaats waar de emissie optreedt, zoals stal en opslag, beweiding en mesttoediening. Verder staan in de tabel de emissies die plaatsvinden buiten de landbouw door productie en gebruik van dierlijke mest, kunstmest en compost en de emissie in natuurterreinen door begrazing met vee van landbouwbedrijven en door enige afzet van mest van landbouwbedrijven.

Tabel 9.1 Ammoniakemissie uit dierlijke mest, kunstmest en overige bronnen binnen en buiten de landbouw (mln. kg NH₃/jaar) berekend voor 1990, 2010 en 2018 [1] uit Van Bruggen et al. (2020) en berekend voor 1990, 2010, 2018 en 2019 [2] (dit rapport)¹⁾ / Ammonia emissions from livestock manure and fertiliser inside and outside agriculture (mln. kg NH₃/year) calculated for 1990, 2010 and 2018 [1] derived from Van Bruggen et al. (2020) and calculated for 1990, 2010, 2018 and 2019 [2] (this report)¹⁾.

Emissiebron / Emission source	1990		2010		2018		2019
	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[2]
LANDBOUW / AGRICULTURE							
Rundvee / Cattle	169,0	166,1	55,0	52,7	64,4	61,0	57,2
Stal en opslag / Housing and storage	33,4	33,4	27,1	27,1	32,3	33,5	31,8
Weiden / Grazing	13,2	13,2	1,7	1,7	1,1	1,1	1,1
Mesttoediening / Manure application	122,4	119,5	26,1	23,7	30,8	26,2	24,2
Mestbewerking / Manure treatment	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Schapen, geiten, paarden en ezels / Sheep, goats, horses, mules and asses							
	4,4	4,3	3,0	3,0	4,0	3,9	4,3
Stal en opslag / Housing and storage	1,0	1,0	1,1	1,1	1,4	1,4	1,5
Weiden / Grazing	1,8	1,8	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
Mesttoediening / Manure application	1,5	1,5	1,5	1,5	2,3	2,1	2,4
Varkens / Pigs							
	100,6	100,1	30,6	33,3	18,8	19,3	18,4
Stal en opslag / Housing and storage	49,2	49,2	23,5	26,8	12,0	14,5	13,1
Mesttoediening / Manure application	51,4	50,9	6,9	6,3	6,2	3,8	4,3
Mestbewerking / Manure treatment	0,0	0,0	0,2	0,2	0,6	1,0	1,1
Pluimvee, konijnen en pelshieren / Poultry, rabbits and fur-bearing animals							
	35,9	35,5	14,7	15,9	10,4	13,8	12,2
Stal en opslag / Housing and storage	14,7	14,7	13,1	14,3	9,2	12,5	11,8
Mesttoediening / Manure application	21,2	20,8	1,5	1,5	1,1	1,2	0,3
Mestbewerking / Manure treatment	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal dierlijke mest landbouw / Total livestock manure agriculture							
	309,9	306,0	103,3	104,8	97,6	98,0	92,2
Stal en opslag / Housing and storage	98,3	98,3	64,8	69,3	54,9	61,9	58,2
Weiden / Grazing	15,0	15,0	2,1	2,1	1,4	1,4	1,4
Mesttoediening / Manure application	196,6	192,7	36,0	33,0	40,4	33,4	31,2
Mestbewerking / Manure treatment	0,0	0,0	0,3	0,4	0,9	1,3	1,3
Kunstmest inclusief spuiwater luchtwassers / Fertiliser including effluent from air scrubbers							
	13,2	13,2	7,6	7,6	9,0	9,2	8,8
Zuiveringsslib en compost / Sewage sludge and compost	1,6	1,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
Afrijping gewassen en gewasresten / Ripening crops and crop residues	5,8	5,8	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2
Totaal landbouw / Total agriculture	330,5	326,6	115,5	117,0	111,2	111,7	105,6
(KUNST)MEST IN ANDERE SECTOREN / ARTIFICIAL FERTILISERS AND MANURE IN OTHER SECTORS							
Hobbybedrijven en particulieren / Hobby farms and private parties	8,8	8,6	4,6	4,4	5,5	5,2	5,2
Stal en opslag / Housing and storage	1,3	1,3	1,2	1,2	1,6	1,6	1,6
Weiden / Grazing	0,7	0,7	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Mesttoediening / Manure application	6,8	6,6	3,1	2,9	3,6	3,3	3,2
Natuurterreinen / Nature areas	0,0	0,0	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6
Totaal dierlijke mest andere sectoren / Total livestock manure other sectors	8,8	8,6	5,0	4,7	6,1	5,8	5,7

Emissiebron / Emission source	1990		2010		2018		2019	
	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[2]	[2]
Kunstmest / Fertiliser	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
Compost / Compost	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal andere sectoren / Total other sectors	9,4	9,2	5,6	5,4	6,8	6,5	6,4	
Totaal landbouw en andere sectoren / Total agriculture and other sectors	339,9	335,8	121,1	122,5	118,0	118,2	112,0	

¹⁾ Verschillen tussen de tijdreeksen zijn het gevolg van herberekeningen / Differences between the time series are the result of recalculations.

Verschillen tussen de nieuwe en de vorige reeks

Veranderingen in het niveau van de NH₃-emissie in de nieuwe reeks ten opzichte van de vorige reeks vloeien voort uit de bijstelling van de NH₃-emissie uit emissiearme stallen (Paragraaf 2.6), een aangepaste verdeling van toegediende mest aan grasland en bouwland en het gebruik van lagere emissiefactoren voor bemesting op grasland (Paragraaf 2.11).

De totale NH₃-emissie uit dierlijke mest, kunstmest en overige bronnen bij landbouwbedrijven, hobbybedrijven, particulieren en natuurterreinen in 2019 bedroeg 112,0 miljoen kg NH₃, een daling van 6,2 miljoen kg ten opzichte van 2018.

Sinds 1990 is de NH₃-emissie uit dierlijke mest, kunstmest en overige bronnen met twee derde gedaald door een lagere stikstofexcretie van landbouwhuisdieren, het gebruik van emissiearme toedieningstechnieken, emissiearme huisvesting, het afdekken van mestopslagen en een verminderd kunstmestgebruik.

Landbouw

De totale NH₃-emissie uit dierlijke mest van landbouwbedrijven daalde van 98,0 miljoen kg in 2018 tot 92,2 miljoen kg in 2019. Eén van de oorzaken voor de afname van de NH₃-emissie is de daling van de N-excretie van de veestapel. De N-excretie daalde van 503,4 miljoen kg N in 2018 tot 489,7 miljoen kg N in 2019. Er zijn meerdere oorzaken voor deze daling, zoals de afname van het aantal runderen, varkens en kippen en lagere gehalten aan stikstof en fosfor van ruwvoer en krachtvoer (CBS, 2020).

De daling van de stikstof- en fosfaatexcretie in 2019 ten opzichte van 2018 komt, net als in voorgaande jaren, grotendeels voor rekening van de melkveehouderij.

De N-excretie van varkens daalde door een lichte krimp van de varkensstapel. Bij pluimvee was sprake van een daling van het aantal leghennen en ouderdieren van vleeskuikens.

De NH₃-emissie uit stallen en mestopslagen van landbouwbedrijven daalde van 61,9 miljoen kg in 2018 tot 58,2 miljoen kg in 2019. Dit heeft deels te maken met de afname van de N-excretie en deels met de toename van emissiearme huisvesting bij varkens en pluimvee.

De NH₃-emissie bij mesttoediening daalde van 33,4 tot 31,2 miljoen kg NH₃. Deze daling wordt vooral veroorzaakt door de verplichte verdunning van drijfmest bij mesttoediening op grasland in strookjes op de grond (sleepvoetbemesting). De totale afzet van stikstof buiten de landbouw en de stikstof die verloren is gegaan bij mestbewerkingsprocessen nam toe van 74,5 miljoen kg N in 2018 tot 76,3 miljoen kg N in 2019.

In 2019 bedroeg de NH₃-emissie uit kunstmest en spuiwater in de landbouw 8,8 miljoen kg, een daling van afgerond 0,5 miljoen kg ten opzichte van 2018. De daling werd veroorzaakt door een lager gebruik van kunstmest. De NH₃-emissie tijdens beweiding bedroeg in 2019 en in 2018 1,4 miljoen kg NH₃. De NH₃-emissie uit overige bronnen zoals het gebruik van zuiveringsslib en compost, afrijping van gewassen en gewasresten bedroeg in 2019 4,6 miljoen kg NH₃ en bleef daarmee vrijwel gelijk aan 2018.

Hobbybedrijven, particulieren en natuurterreinen

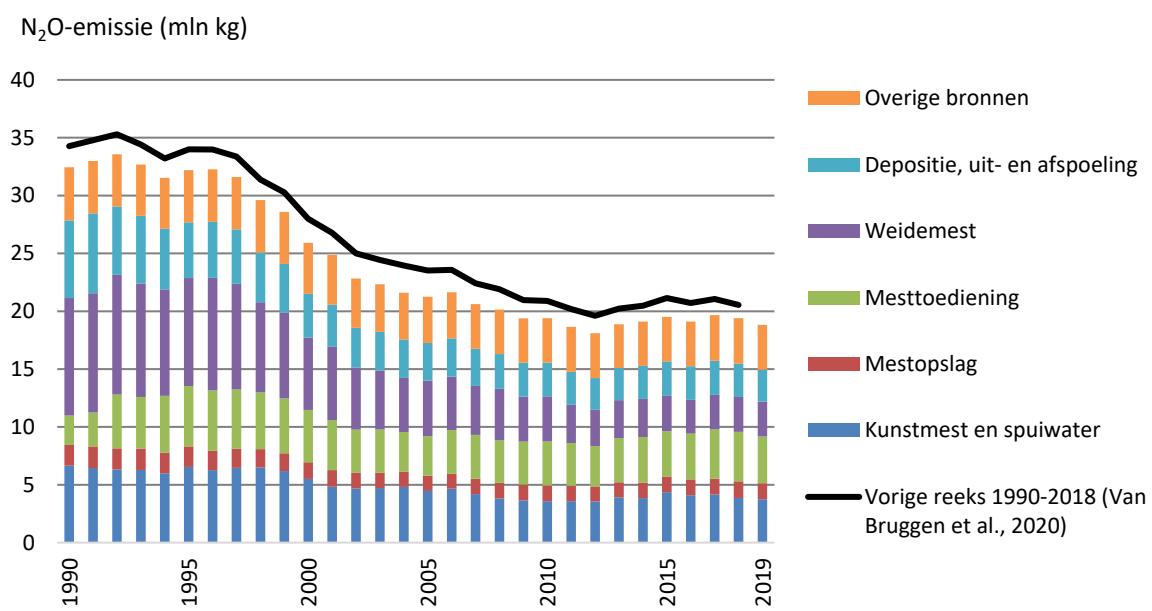
De (kunst)mestgerelateerde NH₃-emissie die niet op landbouwbedrijven plaatsvindt bestaat uit een aantal bronnen. In de eerste plaats gebruiken hobbybedrijven en particulieren dierlijke mest en kunstmest. Daarnaast komt een deel van de paarden, pony's, ezels en schapen voor op

hobbybedrijven en bij particulieren. Ten slotte vindt ook emissie plaats in natuurterreinen door begrazing met vee van landbouwbedrijven en door een geringe toepassing van mest van landbouwbedrijven op natuurterrein.

De NH₃-emissie van hobbybedrijven en van mestafzet bij particulieren en op natuurterreinen daalde licht van 6,5 miljoen kg in 2018 tot 6,4 miljoen kg in 2019.

9.2 N₂O- en NO-emissies

Figuur 9.2 toont de totale emissie van N₂O door directe en indirecte landbouwgerelateerde stikstofverliezen. Voor broeikasgassen wordt geen expliciet onderscheid gemaakt tussen (kunst)mest in de landbouw en buiten de landbouw. De overige bronnen bestaan uit organische bodems, gewasresten, mestbewerking en het gebruik van zuiveringsslib en compost.



Figuur 9.2 Directe en indirecte lachgasemissie door landbouwkundige activiteiten bij landbouwbedrijven, hobbybedrijven, particulieren en in natuurterreinen (mln. kg N₂O) / Direct and indirect N₂O emissions from agricultural activities at agricultural businesses, hobby farms, private parties and in nature areas (mln. kg N₂O).

In Tabel 9.2 is voor enkele jaren een overzicht van de N₂O-emissie gegeven van de vorige en de huidige reeks.

Tabel 9.2 Lachgasemissies uit landbouwkundige activiteiten bij landbouwbedrijven, hobbybedrijven, particulieren en in natuurterreinen (mln. kg N₂O/jaar) berekend voor 1990, 2010 en 2018 [1] uit Van Bruggen et al. (2020) en berekend voor 1990, 2010, 2018 en 2019 [2] (dit rapport)¹⁾ / Nitrous oxide emissions from agricultural activities at agricultural businesses, hobby farms, private parties and in nature areas (mln. kg N₂O/year) calculated for 1990, 2010 and 2018 [1] derived from Van Bruggen et al. (2020) and calculated for 1990, 2010, 2018 and 2019 [2] (this report)¹⁾.

Emissiebron / Emission source	1990		2010		2018		2019	
	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[2]	[2]
Mestopslag / Manure storage	1,8	1,8	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4
Toediening van dierlijke mest / Application of livestock manure	2,6	2,6	4,1	3,8	4,5	4,3	4,0	
Weidemest van graasdieren / Manure from grazing livestock	10,2	10,2	4,2	3,9	3,2	3,0	3,0	
Toediening van kunstmest / Application of fertiliser	8,4	6,6	4,5	3,6	4,7	3,9	3,7	

Emissiebron / Emission source	1990		2010		2018		2019	
	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[2]	[2]
Gebruik zuiveringssluis / Application of sewage sludge	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gebruik van compost / Application of compost	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Gewasresten / Crop residues	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Graslandvernieuwing / Pasture renewal	0,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Organische bodems / Organic soils	2,9	2,9	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3
Indirect door atmosferische depositie / Indirect from atmospheric deposition	4,6	4,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6
Indirect door N-uit- en afspoeling / Indirect from leaching and run-off	2,1	2,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
Mestbewerking / Manure treatment	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
Totaal / Total	34,3	32,4	20,9	19,4	20,5	19,4	18,8	

¹⁾ Verschillen tussen de tijdreeksen zijn het gevolg van herberekeningen / Differences between the time series are the result of recalculations.

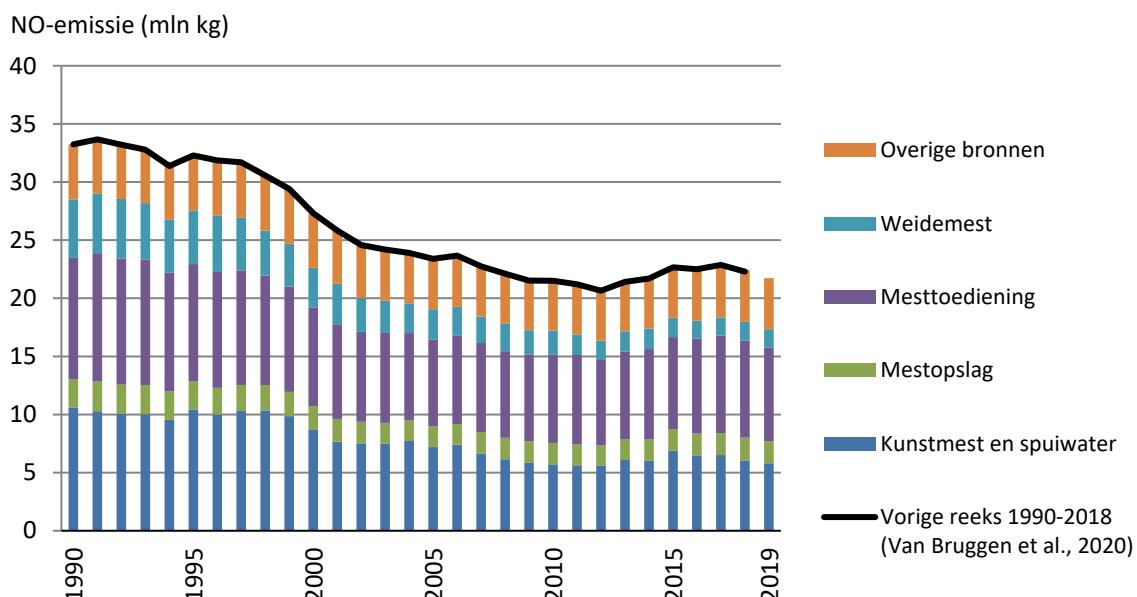
Verschillen tussen de nieuwe en de vorige reeks

Het niveau van de N₂O-emissie in de nieuwe reeks ligt lager dan het niveau in de vorige reeks. Dit is het effect van de vervanging van geaggregeerde (gemiddelde) emissiefactoren voor het gebruik van dierlijke mest en kunstmest door uitgesplitste emissiefactoren voor het gebruik op grasland en bouwland en voor minerale grond en veengrond, zie ook Paragraaf 2.13 en Paragraaf 3.1.

De N₂O-emissie bedroeg in 2019 18,8 miljoen kg, een daling van 0,6 miljoen kg ten opzichte van 2018. De oorzaken voor de emissiedaling in 2019 ten opzichte van 2018 zijn grotendeels dezelfde als die voor de emissiedaling van NH₃, namelijk een lagere N-excretie door afname van het aantal runderen, varkens en kippen en een daling van het kunstmestgebruik.

Sinds 1990 daalden de emissies van N₂O en NO met 42% respectievelijk 35%. Deze dalingen zijn minder sterk dan de daling van de NH₃-emissie. De verklaring hiervoor is dat de N₂O-emissie bij NH₃-emissiearme mesttoediening toeneemt. Daarnaast verlaagt NH₃-emissiearme huisvesting alleen de stalemissie van NH₃ maar niet die van N₂O en NO. NH₃-emissiearme mesttoediening is gepaard gegaan met een daling van het kunstmestgebruik waardoor de N₂O-emissie en de NO-emissie uit kunstmest zijn gedaald.

In Figuur 9.3 en in Tabel 9.3 is de NO-emissie door landbouwkundige activiteiten weergegeven. De NO-emissie daalde in 2019 met 0,7 miljoen kg tot 21,7 miljoen kg. De oorzaken voor de emissiedaling in 2019 ten opzichte van 2018 zijn grotendeels dezelfde als die voor de emissiedaling van NH₃ en N₂O, namelijk een lagere N-excretie door afname van het aantal runderen, varkens en kippen en een daling van het kunstmestgebruik.



Figuur 9.3 Emissie van stikstofoxide door landbouwkundige activiteiten bij landbouwbedrijven, hobbybedrijven, particulieren en in natuurterreinen (mln. kg NO) / Nitric oxide emissions from agricultural activities at agricultural businesses, hobby farms, private parties and in nature areas (mln. kg NO).

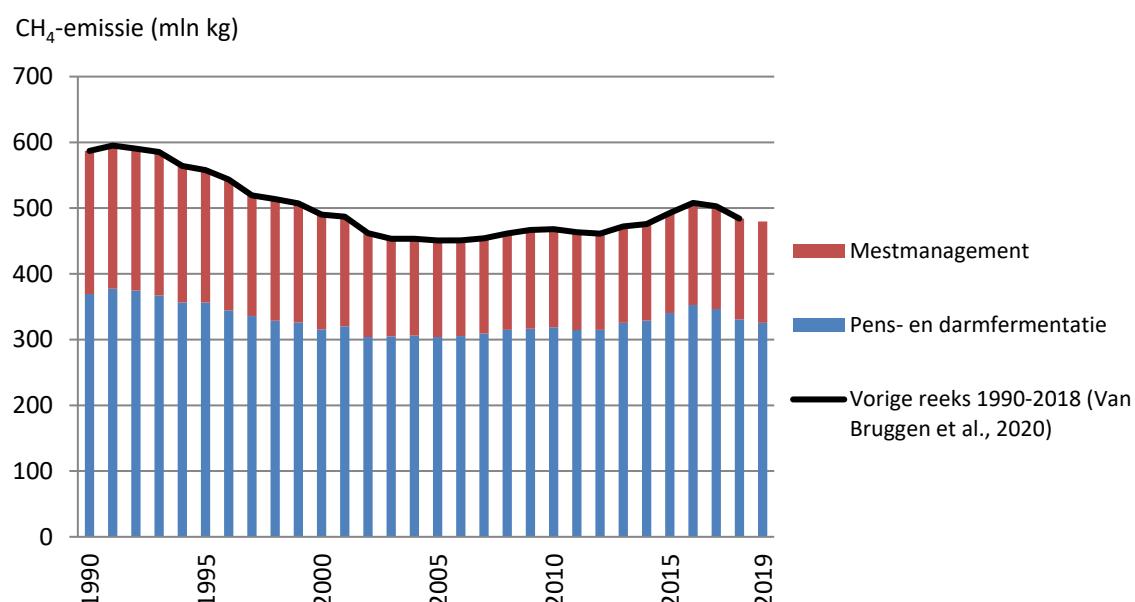
Tabel 9.3 Stikstofoxide-emissies uit landbouwkundige activiteiten bij landbouwbedrijven, hobbybedrijven, particulieren en in natuurterreinen (mln. kg NO/jaar) berekend voor 1990, 2010 en 2018 [1] uit Van Bruggen et al. (2020) en berekend voor 1990, 2010, 2018 en 2019 [2] (dit rapport)¹⁾ / Nitrogen monoxide emissions from agricultural activities at agricultural businesses, hobby farms, private parties and in nature areas (mln. kg NO/year) calculated for 1990, 2010 and 2018 [1] derived from Van Bruggen et al. (2020) and calculated for 1990, 2010, 2018 and 2019 [2] (this report)¹⁾.

Emissiebron / Emission source	1990		2010		2018		2019
	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[2]
Mestopslag / Manure storage	2,4	2,4	1,9	1,9	2,0	2,0	1,9
Toedienen van kunstmest / Application of fertiliser	10,6	10,6	5,7	5,7	5,9	6,1	5,8
Toedienen van dierlijke mest / Application of livestock manure	10,4	10,4	7,6	7,6	8,4	8,4	8,1
Weidemest van graasdieren / Manure from grazing livestock	5,0	5,0	2,1	2,1	1,6	1,6	1,6
Toedienen van zuiveringsslib en compost / Application of sewage sludge and compost	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Gewasresten en graslandvernieuwing / Crop residues and pasture renewal	2,1	2,1	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Organische bodems / Organic soils	2,4	2,4	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9
Mestbewerking / Manure treatment	0,1	0,1	0,3	0,3	0,5	0,6	0,6
Totaal / Total	33,2	33,2	21,5	21,4	22,3	22,4	21,7

¹⁾ Verschillen tussen de tijdreeksen zijn het gevolg van herberekeningen / Differences between the time series are the result of recalculations.

9.3 CH₄-emissies

In Figuur 9.4 is de totale CH₄-emissie door mestmanagement en pens- en darmfermentatie weergegeven. Voor broeikasgassen wordt geen expliciet onderscheid gemaakt tussen dierlijke mest in de landbouw en buiten de landbouw.



Figuur 9.4: CH₄-emissie door landbouwkundige activiteiten (mln. kg CH₄) / CH₄-emissions from agricultural activities (mln. kg CH₄).

In Tabel 9.4 is voor enkele jaren een overzicht gegeven van CH₄-emissies door pens- en darmfermentatie en mestmanagement.

Tabel 9.4 Methaanemissies uit landbouwkundige activiteiten (mln. kg CH₄/jaar) berekend voor 1990, 2010 en 2018 [1] uit Van Bruggen et al. (2020) en berekend voor 1990, 2010, 2018 en 2019 [2] (dit rapport)¹⁾ / Methane emissions from agricultural activities (mln. kg CH₄/year) calculated for 1990, 2010 and 2018 [1] derived from Van Bruggen et al. (2020) and calculated for 1990, 2010, 2018 and 2019 [2] (this report)¹⁾.

	1990 [1]	2010 [2]	2018 [1]	2018 [2]	2019 [1]	2019 [2]	2019 [2]
Pens- en darmfermentatie / Enteric fermentation							
Melkkoeien NoordWest / Dairy cows							
NorthWest	94,3	94,3	79,5	79,5	90,8	90,8	91,6
Melkkoeien ZuidOost / Dairy cows SouthEast	113,0	113,0	109,8	109,8	123,4	123,4	121,9
Rundvee jongvee, vleeskalveren en stieren / Young stock, veal calves and bulls	112,1	112,1	83,3	83,3	74,6	74,6	70,4
Zoog-, mest- en weidekoeien / Suckling cows and female fatteners	8,4	8,4	9,0	9,0	5,4	5,4	4,8
Schapen / Sheep	13,6	13,6	9,0	9,0	7,6	7,6	7,9
Geiten / Goats	0,3	0,3	1,8	1,8	2,9	2,9	3,1
Paarden / Horses	6,7	6,7	7,9	7,9	7,4	7,4	7,3
Varkens / Pigs	20,9	20,9	18,4	18,4	18,6	18,6	18,3
Ezels / Mules and asses	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal pens- en darmfermentatie / Total enteric fermentation	369,3	369,3	318,7	318,7	330,7	330,7	325,4
Mestmanagement / Manure management							
Rundvee, mestopslag / Cattle, manure storage	62,4	62,4	68,1	68,1	78,2	78,0	77,4
Schapen, mestopslag / Sheep, manure storage	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Geiten, mestopslag / Goats, manure storage	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
Paarden, mestopslag / Horses, manure storage	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Ezels, mestopslag / Mules and asses, manure storage	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Varkens, mestopslag / Pigs, manure storage	134,7	134,7	73,4	73,3	61,4	56,0	56,1
Pluimvee, mestopslag / Poultry, manure storage	17,3	17,3	3,1	3,1	2,7	2,7	2,8
Konijnen en pelsdieren, mestopslag / Rabbits and fur-bearing animals, manure storage	0,4	0,4	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
Weidemest van graasdieren / Manure from grazing livestock	2,3	2,3	1,4	1,4	1,1	1,1	1,1
Mestbewerking ²⁾ / Manure treatment ²⁾	0,0	0,0	2,0	2,2	8,8	14,3	15,8
Totaal mestmanagement / Total manure management	217,7	217,7	149,3	149,3	153,4	153,2	154,2
Totaal / Total	586,9	586,9	468,0	468,0	484,1	483,9	479,7

¹⁾ Verschillen tussen de tijdreeksen zijn het gevolg van herberekeningen / Differences between the time series are the result of recalculations.

²⁾ Inclusief mestvergisting. De Emissieregistratie rapporteert de emissie door mestvergisting niet onder landbouw maar onder afvalverwerking / Including manure digesting. The Pollutant Release and Transfer Register does not report emissions from manure digesting under agriculture, but under waste processing.

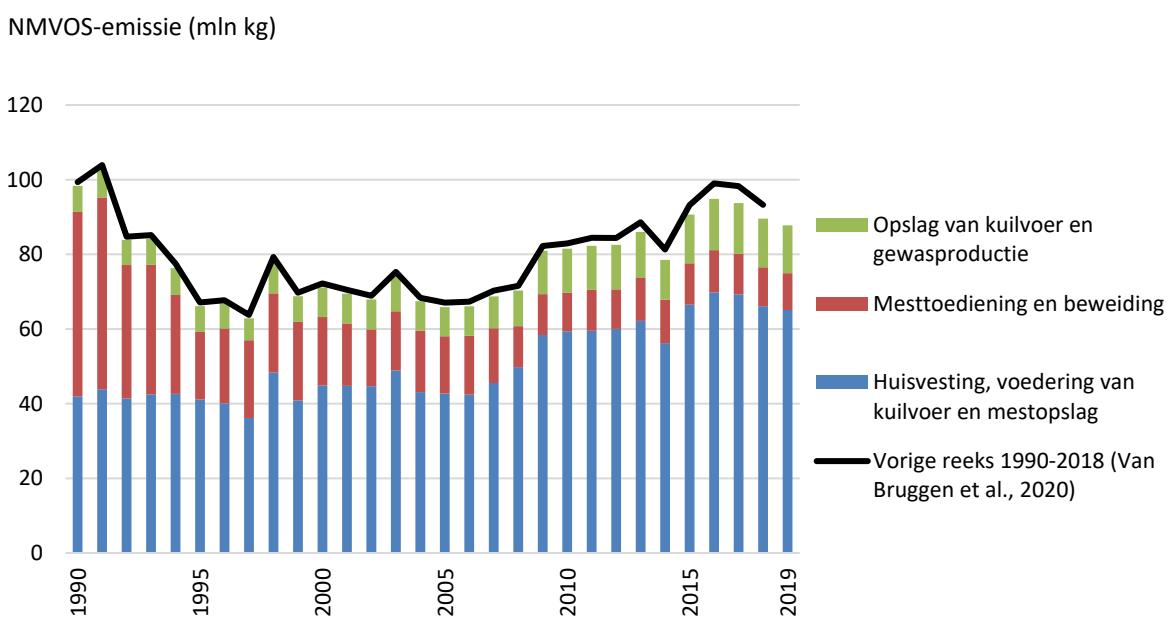
De totale CH₄-emissie daalde, met name door de krimp van de melkveestapel, van 483,9 miljoen kg in 2018 tot 479,7 miljoen kg in 2019. Tegenover de daling van de melkveestapel stond een hogere melkproductie en voeropname per koe, wat een hogere CH₄-emissie per koe tot gevolg heeft, maar netto nog steeds een daling opleverde.

Tussen 1990 en 2019 daalde de CH₄-emissie met 18%, wat verklaard kan worden door een afname van het aantal runderen en varkens en hogere voorefficiënties van melkvee ten opzichte van 1990. Daarnaast nam bij varkens de excretie van organische stof per dier sterk af en daarmee de CH₄-emissie uit de mestopslag.

Voor mestmanagement geldt dat er bij rundvee een verschuiving heeft plaatsgevonden van weidemest naar de productie van drijfmest in de stal. Omdat drijfmest een veel hogere CH₄-emissie heeft dan weidemest, neemt bij afnemende beweiding de emissie per saldo toe. Bij leghennen heeft een daling van de CH₄-emissie plaatsgevonden doordat gedurende de tijdreeks batterijsystemen met natte mest volledig zijn vervangen door huisvesting met vaste mest.

9.4 NMVOS-emissies

In Figuur 9.5 zijn de emissies van NMVOS weergegeven. In de eerste helft van de jaren negentig daalt de emissie door de overgang naar emissiearme mesttoediening en lagere rundvee-aantallen. Vanaf ongeveer 2005 neemt de emissie weer toe door een groter aandeel kuilvoer in het rantsoen van melkvee. In de periode 2014-2016 neemt de emissie toe door een toename van het aantal runderen en hogere producties. Vanaf 2017 daalt de emissie vooral door de krimp van de melkveestapel.



Figuur 9.5 NMVOS emissies door landbouwkundige activiteiten (mln. kg) / NMVOC emissions from agricultural activities (mln. kg).

Tabel 9.5 geeft voor enkele jaren een overzicht van de NMVOS-emissies.

Tabel 9.5 NMVOS emissies door landbouwkundige activiteiten (mln. kg) berekend voor 1990, 2010 en 2018 [1] uit Van Bruggen et al. (2020) en berekend voor 1990, 2010, 2018 en 2019 [2] (dit rapport)¹⁾ / NMVOC emissions from agricultural activities (mln. kg) calculated for 1990, 2010 and 2018 [1] derived from Van Bruggen et al. (2020) and calculated for 1990, 2010, 2018 and 2019 [2] (this report)¹⁾.

Emissiebron / Emission source	1990		2010		2018		2019	
	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]
Huisvesting, voeding van kuilvoer en mestopslag / Housing, silage feeding and manure storage								
Rundvee / Cattle	29,4	29,4	48,3	48,3	54,9	54,9	54,0	
Schapen, geiten, paarden en pony's, ezels / Sheep, goats, horses and ponies, mules and asses	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	

Varkens / Pigs	5,9	5,9	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5
Pluimvee, konijnen en pelsdieren / Poultry, rabbits and fur-bearing animals	6,3	6,3	7,1	7	7,3	6,9	6,8
Totaal / Total	42	42	59,5	59,4	66,5	66,1	65,1

Mesttoediening en beweiding / Manure application and grazing

Rundvee / Cattle	32,4	31,7	8,4	7,7	9,5	7,8	7,4
Schapen, geiten, paarden en pony's, ezels / Sheep, goats, horses and ponies, mules and asses	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
Varkens / Pigs	7,7	7,7	1,5	1,2	2,5	1,2	1,4
Pluimvee, konijnen en pelsdieren / Poultry, rabbits and fur-bearing animals	9,8	9,7	1,4	1,1	1,2	1,0	0,5
Totaal / Total	50,4	49,4	11,7	10,4	13,7	10,4	9,9

Opslag van kuilvoer en gewasproductie / Silage storage and crop production	7	7	11,7	11,7	13	13,0	12,9
Totaal / Total	99,3	98,3	82,9	81,5	93,3	89,6	87,8

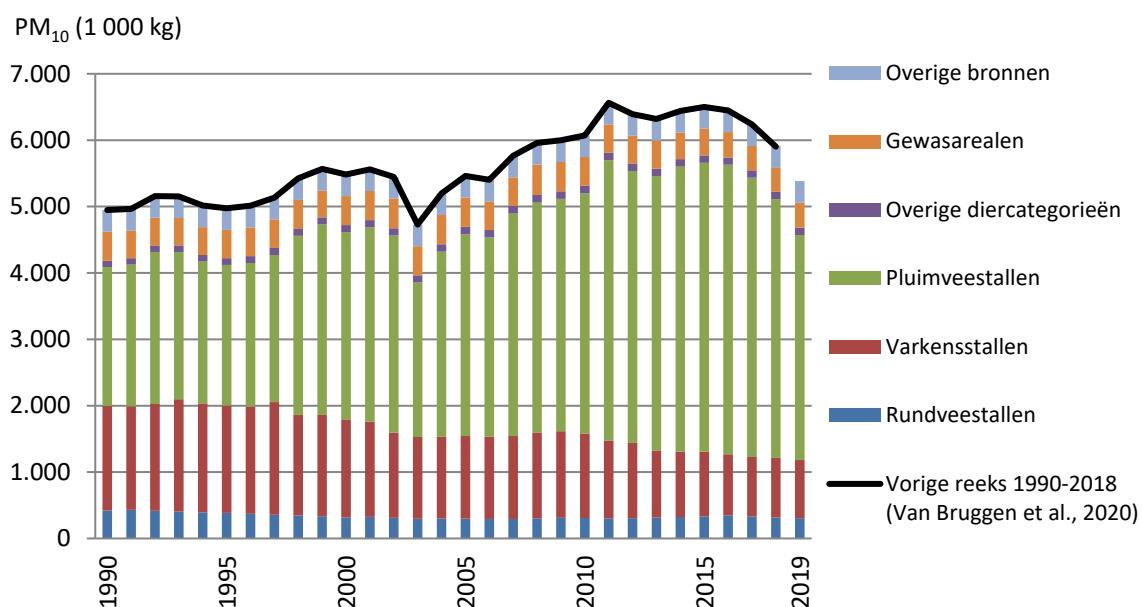
¹⁾ Verschillen tussen de tijdreeksen zijn het gevolg van herberekeningen / Differences between the time series are the result of recalculations.

Verschillen tussen de nieuwe en de vorige reeks

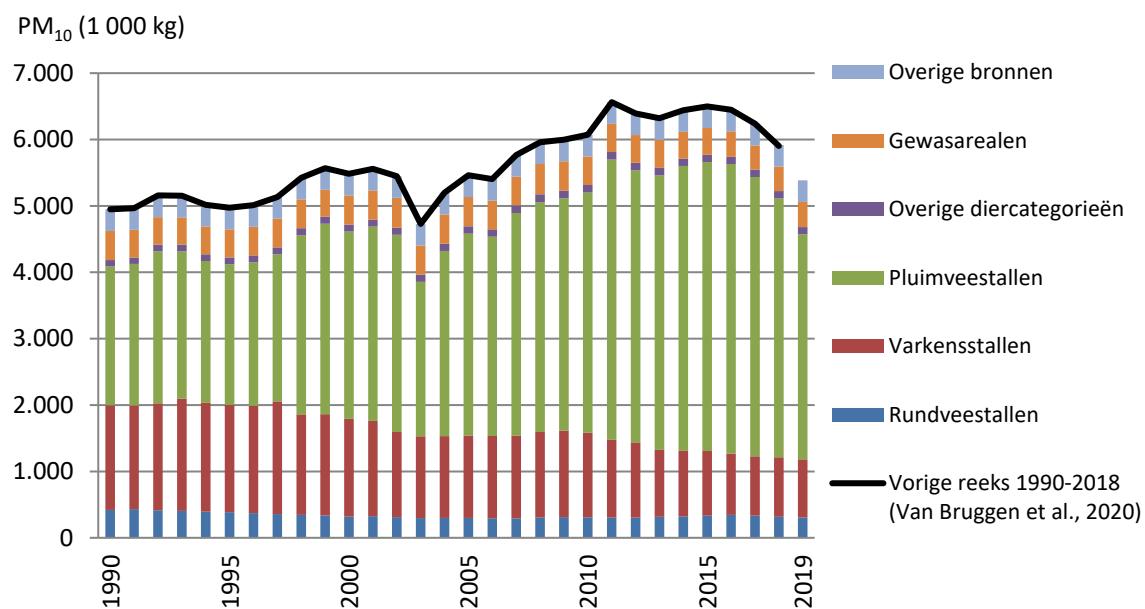
Het verschil tussen de nieuwe reeks en de vorige reeks wordt veroorzaakt door herberekeningen van de NH₃-emissie uit stallen en bij mesttoediening. De NMVOS-emissie bij mesttoediening is namelijk evenredig met de verhouding tussen de NH₃-emissie bij mesttoedieningen en de NH₃-emissie uit stallen. Deze verhouding is door meerdere oorzaken in de nieuwe reeks kleiner geworden. In de eerste plaats valt de NH₃-emissie uit stallen hoger uit door een bijstelling van de emissie uit emissiearme huisvesting (Paragraaf 2.6). In de tweede plaats valt de NH₃-emissie bij mesttoediening lager uit door het gebruik van nieuwe gegevens over de mestverdeling op grasland en bouwland vanaf 2016 (Paragraaf 2.11). Verhoudingsgewijs gaat meer mest naar bouwland waardoor de NH₃-emissie, door het grote aandeel mestinjectie, lager uitvalt dan bij toediening op grasland. Ten slotte zijn de emissiefactoren voor zodenbemesting en sleufkouterbemesting op grasland verlaagd (Paragraaf 2.11).

9.5 Fijnstofemissies

In de figuren 9.6 en 9.7 zijn de emissies van fijnstof PM₁₀ en PM_{2,5} weergegeven.



Figuur 9.6 Fijnstofemissie PM₁₀ door landbouwkundige activiteiten (1.000 kg PM₁₀) / Particulate matter emissions PM₁₀ from agricultural activities (1,000 kg PM₁₀).



Figuur 9.7 Fijnstofemissie PM_{2,5} door landbouwkundige activiteiten (1.000 kg PM_{2,5}) / Particulate matter PM_{2,5} emissions from agricultural activities (1,000 kg PM_{2,5}).

Tabel 9.6 geeft voor een aantal jaren een overzicht van de fijnstofemissies (PM₁₀ en PM_{2,5}). De emissie van PM₁₀ daalde van 5,9 miljoen kg in 2018 naar 5,4 miljoen kg in 2019. De daling van de fijnstofuitstoot hangt samen met het toegenomen gebruik van additionele technieken voor verwijdering van fijnstof bij pluimveestallen. De emissie van PM_{2,5} daalde van 0,6 miljoen kg in 2018 naar 0,5 miljoen kg in 2019.

Sinds 1990 zijn de emissies van PM₁₀ toegenomen en die van PM_{2,5} nagenoeg gelijk gebleven. De emissie uit huisvesting van pluimvee is toegenomen door de vervanging van batterijhuisvesting met natte mest door huisvesting met vaste mest.

De emissies uit huisvesting van rundvee en andere graasdieren zijn sinds 1990 over het algemeen gedaald, in overeenstemming met de lagere aantal dieren. Uitzonderingen zijn vleeskalveren, geiten en paarden. De emissies uit varkensstallen daalden eveneens. Hier speelt de toenemende implementatie van luchtwassers een rol.

Tabel 9.6 Fijnstofemissies door landbouwkundige activiteiten (x 1.000 kg PM₁₀/jaar, PM_{2,5}/jaar) berekend voor 1990, 2010 en 2018 [1] uit Van Bruggen et al. (2020) en berekend voor 1990, 2010, 2018 en 2019 [2] (dit rapport)¹⁾ / Particulate matter emissions from agricultural activities (x 1,000 kg PM₁₀/year, PM_{2,5}/year) calculated for 1990, 2010 and 2018 [1] derived from Van Bruggen et al. (2020) and calculated for 1990, 2010, 2018 and 2019 [2] (this report)¹⁾.

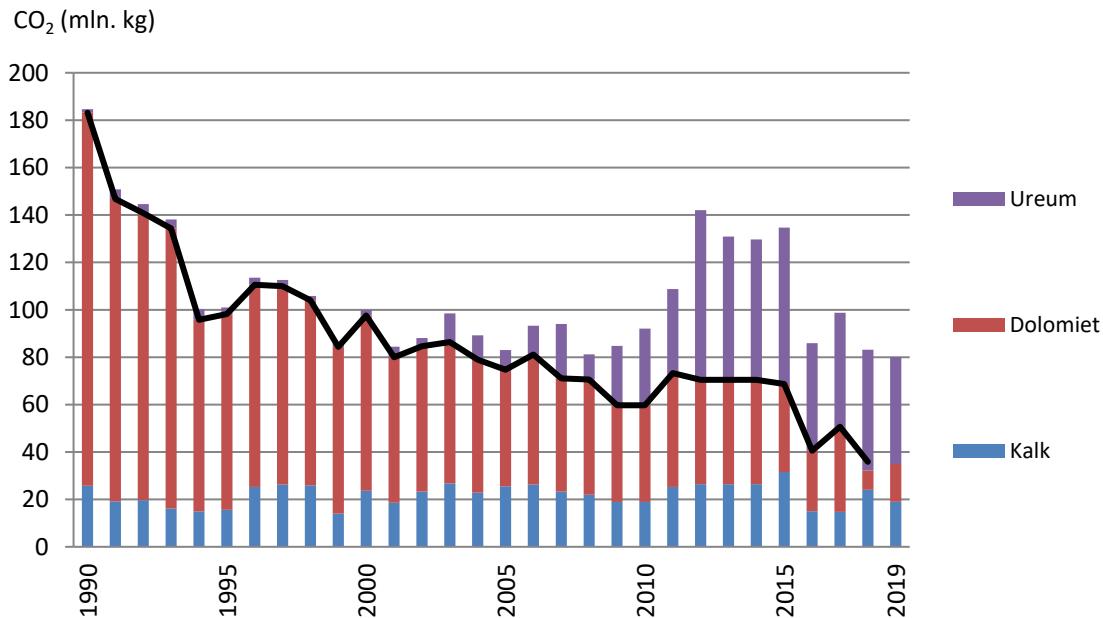
Emissiebron / Emission source	1990		2010		2018		2019	
	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]
PM₁₀								
Huisvestingssystemen / Housing systems:								
rundvee en andere graasdieren / cattle and other grazing livestock	510	510	415	415	419	419	410	
varkens / pigs	1.577	1.577	1.273	1.273	898	896	875	
pluimvee, konijnen en pelsherten / poultry, rabbits and fur-bearing animals	2.097	2.097	3.628	3.628	3.891	3.908	3.397	

Emissiebron / Emission source	1990		2010		2018		2019	
	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[2]	[2]
Krachtvoeraanvoer op het bedrijf / Concentrate supply to farms	90	90	90	90	90	90	90	90
Kunstmestaanvoer en verwerking op het bedrijf / Fertiliser supply to and use on farms	105	105	105	105	105	105	105	105
Toepassing van gewasbeschermingsmiddelen / Application of plant protection products	125	125	125	125	125	125	125	125
Oogstwerkzaamheden van hooi en akkerbougewassen / Harvesting of hay and arable crops	444	444	436	436	375	375	383	
Totaal / Total	4.948	4.948	6.071	6.071	5.903	5.918	5.385	
PM_{2,5}								
Huisvestingssystemen: / Housing systems:								
rundvee en andere graasdieren / cattle and other grazing livestock	170	170	150	150	148	148	146	
varkens / pigs	81	81	62	62	42	42	41	
pluimvee, konijnen en pelsdieren / poultry, rabbits and fur-bearing animals	213	213	284	284	279	276	245	
Krachtvoeraanvoer op het bedrijf / Concentrate supply to farms	18	18	18	18	18	18	18	
Kunstmestaanvoer en verwerking op het bedrijf / Fertiliser supply to and use on farms	21	21	21	21	21	21	21	
Toepassing van gewasbeschermingsmiddelen / Application of plant protection products	25	25	25	25	25	25	25	
Oogstwerkzaamheden van hooi en akkerbougewassen / Harvesting of hay and arable crops	50	50	49	49	41	41	42	
Totaal / Total	577	577	609	609	574	571	538	

¹⁾ Verschillen tussen de tijdreeksen zijn het gevolg van herberekeningen / Differences between the time series are the result of recalculations.

9.6 CO₂-emissie uit kalkmeststoffen en ureum

In dit rapport is voor het eerst de CO₂-emissie door het gebruik van ureum als meststof opgenomen. Cijfers over het gebruik van kalkmeststoffen en ureum laten een daling zien van de CO₂-emissie van 83,1 miljoen kg in 2018 tot 80,1 miljoen kg in 2019. Het cijfer van 2018 is gewijzigd door het gebruik van definitieve cijfers over de afzet van kalkmeststoffen. Het cijfer van 2019 is nog een voorlopig cijfer. Sinds 1990 daalde de CO₂-emissie uit kalkmeststoffen en nam de CO₂-emissie uit ureum toe. Per saldo daalde de CO₂-emissie uit kalkmeststoffen en ureum met 57% van 184,7 miljoen kg in 1990 naar 80,1 miljoen kg in 2019 (Figuur 9.8 en Tabel 9.7).



Figuur 9.8 CO₂-emissie door het gebruik van kalkmeststoffen (mln. kg CO₂) / CO₂-emissions from the use of calcareous fertilisers (mln. kg CO₂).

Tabel 9.7 CO₂-emissie binnen en buiten de landbouw door het gebruik van kalkmeststoffen (mln. kg CO₂/jaar) berekend voor 1990, 2010 en 2018 [1] uit Van Bruggen et al. (2020) en de CO₂-emissie door het gebruik van kalkmeststoffen en ureum berekend voor 1990, 2010, 2018 en 2019 [2] (dit rapport)¹⁾ / CO₂-emissions inside and outside agriculture from the use of calcareous fertilisers (mln. kg CO₂/year) calculated for 1990, 2010 and 2018 [1] derived from Van Bruggen et al. (2020) and CO₂-emissions from the use of calcareous fertilisers and urea calculated for 1990, 2010, 2018 and 2019 [2] (this report)¹⁾.

	1990		2010		2018		2019	
	[1]	[2]	[1]	[2]	[1]	[2]	[2]	[2]
CO ₂ -emissie / CO ₂ emission	183	185	60	92	36	83	83	80

¹⁾ Verschillen tussen de tijdreeksen zijn het gevolg van herberekeningen / Differences between the time series are the result of recalculations.

Verschillen tussen de nieuwe en de vorige reeks

Het verschil tussen de nieuwe reeks en de vorige reeks wordt veroorzaakt door de toevoeging van de CO₂-emissie door het gebruik van ureum als meststof.

10 Onzekerheidsanalyse en vergelijkbaarheid in de tijd

Onzekerheidsanalyse

Met behulp vanonzekerheidsanalyses wordt een bandbreedte aangegeven waarbinnen de berekende emissies met een 95%-betrouwbaarheid (waarschijnlijkheid) zullen liggen. In deze onzekerheidsanalyses is de onzekerheid in naleving en handhaving niet of slechts deels meegenomen.

Voor de methode van onzekerheidsberekening en de schattingen van de onzekerheden in activiteiten-data en emissiefactoren van CH₄, N₂O, NO, NH₃, NMVOS, fijnstof en koolstofdioxide uit kalkmeststoffen wordt verwezen naar Van der Zee *et al.* (2021).

In Van der Zee *et al.* (2021) is het resultaat opgenomen van een onzekerheidsanalyse voor 2015 op de totale berekende NH₃-emissie (inclusief niet-landbouw) met de methode van propagation of error. Hiervoor is gebruik gemaakt van geactualiseerde onzekerheidsschattingen van de basisgegevens (CBS, 2012) en expert judgement (deels gebaseerd op variatie in emissiefactoren die zijn afgeleid uit metingen), zoals beschreven in Van der Zee *et al.* (2021).

De onzekerheidsschatting voor 2015 is ook van toepassing op andere recente jaren, voor eerdere jaren zal de onzekerheid hoger liggen, omdat er grotere onzekerheden zijn in activiteiten-data en emissiefactoren.

In Tabel 10.1 zijn onzekerheidspercentages voor NH₃ uit Van der Zee *et al.* (2021) weergegeven per onderdeel en voor het totaal.

Tabel 10.1 Onzekerheidsschatting van NH₃-emissies berekend met NEMA (%) / Uncertainty estimates of NH₃ emissions calculated with NEMA (%).

Emissiebron / Emission source	Geschatte onzekerheid NH ₃ -emissie / Uncertainty estimates NH ₃ emission
Stallen en mestopslagen / Housing and manure storages	20
Landbouwbodems (totaal) / Agricultural soils (total)	29
waarvan / of which:	
toediening van dierlijke mest / application of livestock manure	38
gebruik van kunstmest / fertiliser use	37
beweidig / grazing	56
Totale onzekerheid landbouw / Total uncertainty agriculture	25
Afzet buiten de landbouw en hobbydieren / Marketing outside agriculture and hobby animals	61

Bron / Source: Van der Zee *et al.* (2021).

De onzekerheden in totale N₂O- en NO-emissies berekend met NEMA, is met de methode van propagation of error berekend op respectievelijk 36% en 74%. Voor CH₄ bedraagt de onzekerheid 9% en voor CO₂ 25%. Onzekerheid in fijnstofemissies is 24% voor PM₁₀ en 31% voor PM_{2,5}. De onzekerheid in de NMVOS-emissie bedraagt 106%.

Vergelijkbaarheid in de tijd

De inwinning van basisgegevens verloopt voor een groot aantal jaren, soms tientallen jaren, op dezelfde manier en berekeningen worden voor de gehele tijdreeks op dezelfde wijze uitgevoerd waardoor de vergelijkbaarheid in de tijd groot is. Wanneer wijzigingen in de rekenmethodiek toegepast worden, gebeurt dat waar mogelijk voor de gehele emissiereeks vanaf 1990 en volgt een herberekening. Indien nodig wordt hierbij tevens de onzekerheidsanalyse aangepast.

Literatuur

- Aarnink, A.J.A., J.M.G. Hol, A.G.C. Beurskens & M.J.M. Wagemans (2005). Ammoniakemissie en mineralenbelasting op de uitloop van leghennen. Rapport 337. Agrotechnology & Food Innovations B.V., Wageningen.
- Aarnink, A.J.A., J.M.G. Hol & A.G.C. Beurskens (2006). Ammonia emission and nutrient load in outdoor runs of laying hens. NJAS 54(2) 223-224. Wageningen UR, Wageningen.
- Bannink, A. (2011). Methane emissions from enteric fermentation by dairy cows, 1990-2008. Background document on the calculation method and uncertainty analysis for the Dutch National Inventory Report on Greenhouse Gas emissions. WOt-werkdocument 265. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Bannink, A., W. Spek, J. Dijkstra & L.B.J. Šebek (2018). A Tier 3 Method for enteric methane in dairy cows applied for fecal N digestibility in the ammonia inventory. Frontiers in Sustainable Food Systems (Waste Management in Agroecosystems) 2:66. doi: 10.3389/fsufs.2018.00066
- Bikker, P., L.B. Šebek, C. van Bruggen & O. Oenema (2019). Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2019. Wetelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR, Wageningen. WOt-technical report 152.
- Bouwman A.F., L.J.M. Bouman & N.H. Batjes (2002). Estimation of global NH₃ volatilizationloss from synthetic fertilisers and animal manure applied to arable lands and grasslands. Glob. Biogeochem. Cycl., vol.16, No.2, 1024.
- Brunekreef, B., R.M. Harrison, N. Künzli, X. Querol, M.A Sutton, D.J.J. Heederik & T. Sigsgaard (2015). Reducing the health effect of particles from agriculture. The Lancet, respiratory medicine 3: 831-832.
- CBS (2012). Uncertainty analysis of mineral excretion and manure production. Statistics Netherlands, The Hague/Heerlen.
- CBS (2020). Dierlijke mest en mineralen 2019 (C. van Bruggen).
- Chardon, W.J. & K.W. van der Hoek (2002). Berekeningsmethode voor de emissie van fijn stof vanuit de landbouw. Alterra-rapport 682/RIVM-rapport 773004014. Alterra/RIVM, Wageningen/Bilthoven.
- De Koeijer, T.J., C.C. de Lauwere, H.H. Luesink & H. Prins (2018). Handelsverkeer in de mestmarkt: opties voor interventies. Rapport 2018-057. Wageningen Economic Research, Wageningen.
- De Ruijter, F.J., J.F.M. Huijsmans, M.C. van Zanten, W.A.H. Asman & W.A.J. van Pul (2013). Ammonia emissions from standing crops and crop residues. Contribution to total ammonia emissions in the Netherlands. Report 535. Plant Research International – Wageningen UR, Wageningen.
- De Ruijter & Huijsmans (2019). A methodology for estimating the ammonia emission from crop residues at a national scale. Atmospheric Environment: Volume 2, April 2019, 100028 <https://doi.org/10.1016/j.aeaoa.2019.100028>
- EEA (2019). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report doi:10.2800/293657. European Environment Agency, Copenhagen, Denemarken.
- Ellen, H.H., C.M. Groenestein & N.W.M. Ogink (2017). Actualisering ammoniak emissiefactoren pluimvee; Advies voor aanpassing van ammoniak emissiefactoren van pluimvee in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav). Rapport 1015. Wageningen Livestock Research, Wageningen.
- Gerrits, W.J.J., J. Dijkstra & A. Bannink (2014). Methaanproductie bij witvleeskalveren. Livestock Research Report 813. Wageningen UR Livestock Research, Wageningen.
- Goedhart, PW, Mosquera, J, Huijsmans, JFM (2020). Estimating ammonia emission after field application of manure by the integrated horizontal flux method: a comparison of concentration and wind speed profiles. Soil Use and Management, 36, 338– 350. <https://doi.org/10.1111/sum.12564>
- Groenestein, C.M., A.J.A. Aarnink & N.W.M. Ogink (2014). Actualisering ammoniakemissiefactoren vleesvarkens en biggen: advies herberekening op basis van welzijnseisen. Livestock Research rapport 786. Wageningen UR Livestock Research, Wageningen.
- Groenestein, C.M., J.M.G. Hol & H.H. Ellen (2015). Beter leven en ammoniak. Livestock Research Report 799. Wageningen UR Livestock Research, Wageningen.

-
- Groenestein, C.M., J. Mosquera & R.W. Melse (2016). Methaanemissie uit mest; Schatters voor biochemisch methaan potentieel (BMP) en methaanconversiefactor (MCF). Wageningen Livestock Research, Rapport 961.
- Hoogeveen, M.W., P.W. Blokland, H. van Kernebeek, H.H. Luesink & J.H. Wisman (2010). Ammoniakemissie uit de landbouw in 1990 en 2005-2008; Achtergrondrapportage. WOT-werkdocument 191. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Huijsmans, J. & B. Verwijs (2008). Beoordeling van mesttoediening in de praktijk. Rapport 219. Plant Research International B.V., Wageningen UR, Wageningen.
- Huijsmans, J.F.M. & R.L.M. Schils (2009). Ammonia and nitrous oxide emissions following field application of manure: state of the art measurements in the Netherlands. International Fertiliser Society (IFS), Proceedings No. 655.
- Huijsmans, J.F.M. & J.M.G. Hol (2012). Ammoniakemissie bij mesttoediening in wintertarwe op kleibouwland. Rapport 446. Plant Research International, Wageningen UR, Wageningen.
- Huijsmans, J.F.M., G.D. Vermeulen, J.M.G. Hol & P.W. Goedhart (2018). A model for estimating seasonal trends of ammonia emission from cattle manure applied to grassland in the Netherlands. Atmospheric Environment 173: 231-238.
- IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. *Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme*. Eggleson H.S., L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara and K. Tanabe (eds.). Published: IGES, Japan.
- Kros, H., J. van Os, J.C. Voogd, P. Groenendijk, C. van Bruggen, R. te Molder & G. Ros (2019). Ruimtelijke allocatie van mesttoediening en ammoniakemissie: beschrijving mestverdelingsmodule INITIATOR versie 5. Wageningen Environmental Research, rapport no. 2939).
- Kuikman, P.J., J.J.H. van den Akker & F. de Vries (2005). Lachgasemissie uit organische landbouwbodems. Alterra rapport 1035-2. Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Lagerwerf, L.A., A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2019). Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands. Calculations of CH₄, NH₃, N₂O, NO_x, NMVOC, PM₁₀, PM_{2,5} and CO₂ with the National Emission Model for Agriculture (NEMA) – update 2019. WOT-technical report 148. The Statutory Research Tasks Unit for Nature and the Environment, Wageningen UR, Wageningen.
- Luesink, H.H., P.W. Blokland & J.N. Bosma (2011). Monitoring mestmarkt 2010. Achtergrond-documentatie. LEI-rapport 2011-048. LEI-Wageningen UR, Den Haag.
- Melse, R.W. & C.M. Groenestein (2016). Emissiefactoren mestbewerking. Inschatting van emissiefactoren van ammoniak, methaan en lachgas uit mestbewerking. Livestock Research Rapport 962. Wageningen Livestock Research, Wageningen.
- Melse, R.W., G.M. Nijeboer & N.W.M. Ogink (2018a). Evaluatie geurverwijdering door luchtwassystemen bij stallen; Deel 2: Steekproef rendement luchtwassers in de praktijk. Rapport 1082. Wageningen Livestock Research, Wageningen.
- Melse, R.W., P. Hoeksma & N.W.M. Ogink (2018b). Technische bovengrenzen van P₂O₅ gehalte dikke fractie na scheiding drijfmest met decanteercentrifuge: Verkennende studie - versie januari 2017. Rapport 1100. Wageningen Livestock Research, Wageningen.
- Mosquera, J., R.A. van Emous, A. Winkel, F. Dousma, E. Lovink, N.W.M. Ogink & A.J.A. Aarnink (2009a). Fijnstofemissie uit stallen: (groot)ouderdieren van vleeskuikens. Rapport 276. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.
- Mosquera, J., A. Winkel, R.K. Kwikkel, F.A. Gerrits, N.W.M. Ogink & A.J.A. Aarnink (2009b). Fijnstofemissie uit stallen: vleeskalkoenen. Rapport 277. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.
- Mosquera, J., A. Winkel, F. Dousma, E. Lovink, N.W.M. Ogink & A.J.A. Aarnink (2009c). Fijnstofemissie uit stallen: leghennen in scharrelhuisvesting. Rapport 279. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.
- Mosquera, J., J.M.G. Hol, A. Winkel, E. Lovink, N.W.M. Ogink & A.J.A. Aarnink (2010a). Fijnstofemissie uit stallen: vleesvarkens. Rapport 292. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.
- Mosquera, J., J.M.G. Hol, A. Winkel, G.M. Nijeboer, N.W.M. Ogink & A.J.A. Aarnink (2010b). Fijnstofemissie uit stallen: dragende zeugen. Rapport 294. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

-
- Mosquera, J., J.M.G. Hol, A. Winkel, J.W.H. Huis in 't Veld, F.A. Gerrits, N.W.M. Ogink & A.J.A. Aarnink (2010c). Fijnstofemissie uit stallen: melkvee. Rapport 296. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.
- 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 UR, Wageningen.
- Ogink, N.W.M., C.M. Groenestein & J. Mosquera (2014). Actualisering ammoniakemissiefactoren rundvee: advies voor aanpassing in de Regeling ammoniak en veehouderij. Rapport 744. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.
- Ogink, N.W.M., Mosquera, J., Hol, J.M.G. (2017). Protocol voor meting van ammoniakemissie uit huisvestingssystemen in de veehouderij 2013a. Wageningen Livestock Research, Rapport 1032.
- Van Bruggen, C., M.J.C. de Bode, A.G. Evers, K.W. van der Hoek, H.H. Luesink & M.W. van Schijndel (2010). Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen. Standaardcijfers 1990-2008. Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers. CBS, Den Haag.
- Van Bruggen, C., 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, Wageningen UR, Wageningen.
- Van Bruggen, C., 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, Wageningen UR, Wageningen.
- Van Bruggen, C., 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, Wageningen UR, Wageningen.
- Van Bruggen, C., 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). WOT-werkdocument 330. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2014). Emissies naar lucht uit de landbouw in 2012. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA). WOT-technical report 3. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2015). Emissies naar lucht uit de landbouw 1990-2013. Berekeningen van ammoniak, stikstofoxide, lachgas, methaan en fijnstof met het model NEMA. WOT-technical report 46. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2017a). Emissies naar lucht uit de landbouw in 2014. Berekeningen met het model NEMA. WOT-technical report 90. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2017b). Emissies naar lucht uit de landbouw in 2015. Berekeningen met het model NEMA. WOT-technical report 98. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2018). Emissies naar lucht uit de landbouw in 2016. Berekeningen met het model NEMA. WOT-technical report 119. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2019). Emissies naar lucht uit de landbouw in 2017. Berekeningen met het model NEMA. WOT-technical report 147. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.

-
- Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2020). Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018. Berekeningen met het model NEMA. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOT-technical report 178.
- Van Bruggen, C. & K. Geertjes (2019). Stikstofverlies uit opgeslagen mest - Stikstofverlies berekend uit het verschil in verhouding tussen stikstof en fosfaat bij excretie en bij mestafvoer. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire, 2019.
- Van der Hoek, K.W. (2002). Uitgangspunten voor de mest- en ammoniakberekeningen 1999 tot en met 2001 zoals gebruikt in de Milieubalans 2001 en 2002, inclusief datasets landbouwemissies 1980-2001. RIVM rapport 773004013/2002. RIVM, Bilthoven.
- Van der Hoek, K.W., M.W. van Schijndel & P.J. Kuikman (2007). Direct and indirect nitrous oxide emissions from agricultural soils, 1990-2003. Background document on the calculation method for the Dutch National Inventory Report. RIVM report 68012003/2007; MNP report 500080003/2007. RIVM/MNP, Bilthoven.
- Van der Zee, T., A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, Lagerwerf, L.A., H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2021). Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands. Calculations of CH₄, NH₃, N₂O, NO_x, NMVOC, PM₁₀, PM_{2,5} and CO₂ using the National Emission Model for Agriculture (NEMA) – update 2021. RIVM Report 2021-0008. RIVM, Bilthoven.
- Van Os, J., M.G.T.M. Bartholomeus, L.J.J. Jeurissen & C.G. van Reenen (2017). Rekenregels rundvee voor de Landbouwtelling; Verantwoording van het gebruik van het Identificatie & Registratiesysteem. WOT-technical report 91. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Van Os, J., L.J.J. Jeurissen & H.H. Ellen (2019). Rekenregels pluimvee voor de Landbouwtelling; Verantwoording van het gebruik van het Identificatie & Registratiesysteem. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT-technical report 154.
- Van Os, J. (2020). Rekenregels schapen en geiten voor de Landbouwtelling; Verantwoording van het gebruik van het Identificatie & Registratiesysteem. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT-technical report 185.
- Velthof G.J. & P.J. Kuikman (2000). Beperking van lachgasemissie uit gewasresten; een systeemanalyse. Alterra rapport 114-3. Alterra, Wageningen UR, 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, Wageningen UR, Wageningen.
- Velthof, G.L. & J. Mosquera (2011). Calculation of nitrous oxide emission from agriculture in the Netherlands. Update of emission factors and leaching fraction. Alterra report 2151. Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen & J.F.M. Huijsmans (2012). A model for inventory of ammonia emissions from agriculture in the Netherlands. Atmospheric Environment 46 (2012), p. 248-255.
- Vonk, J., A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof (2016). Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands. Calculations of CH₄, NH₃, N₂O, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} and CO₂ with the National Emission Model for Agriculture (NEMA). WOT-technical report 53. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Vonk, J., S.M. van der Sluis, A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar & G.L. Velthof (2018). Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands – update 2018. Calculations of CH₄, NH₃, N₂O, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} and CO₂ with the National Emission Model for Agriculture (NEMA). WOT-technical report 115. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- Wever, D., P.W.H.G. Coenen, R. Dröge, G.P. Geilenkirchen, M. 't Hoen, E. Honig, W.W.R. Koch, A.J. Leekstra, L.A. Lagerwerf, R.A.B. te Molder, W.L.M. Smeets, J. Vonk & T. van der Zee. Informative Inventory Report 2020. Informative Inventory Report 2020. Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990-2018. RIVM Report 2020-0032. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Winkel, A., J. Mosquera, R.K. Kwikkel, F.A. Gerrits, N.W.M. Ogink & A.J.A. Aarnink (2009a). Fijnstofemissie uit stallen: vleeskuikens. Rapport 275. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

-
- Winkel, A., J. Mosquera, J.M.G. Hol, G.M. Nijeboer, N.W.M. Ogink & A.J.A. Aarnink (2009b). Fijnstofemissie uit stallen: leghennen in volièrehuisvesting. Rapport 278. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.
- Winkel, A., J. Mosquera, J.M.G. Hol, T.G. van Hattum, E. Lovink, N.W.M. Ogink & A.J.A. Aarnink (2010). Fijnstofemissie uit stallen: biggen. Rapport 293. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.
- Zom, R.L.G. & C.M. Groenestein (2015). Excretion of volatile solids by livestock to calculate methane production from manure. Paper TC-O_20 of the Proceedings of RAMIRAN 2015 – 16th International Conference on Rural-Urban Symbiosis, 8th – 10th September 2015, Hamburg, Germany.

Niet gepubliceerde bronnen

- Buisonjé, F.E. (2017). Persoonlijke mededeling. Wageningen Livestock Research.
- De Ruijter, F.J. & J.F.M. Huijsmans (2016). Ondergrondse delen van groenbemesters en afvoer van gewasresten. Interne notitie 13 juni 2016. Wageningen Plant Research, Wageningen.
- Groenestein, C.M. (2017). Persoonlijke mededeling. Wageningen Livestock Research, Wageningen.
- Luesink, H.H. (2020). Persoonlijke mededeling. Wageningen Economic Research, Den Haag.
- Melse, R.W. (2017). Persoonlijke mededeling. Wageningen Livestock Research, Wageningen.
- Scholtens (2015; 2017). Persoonlijke mededeling. Stichting Beter Leven keurmerk, Den Haag.
- Vaandrager, E. (2018; 2019; 2020). Persoonlijke mededeling. Stichting Beter Leven keurmerk, Den Haag.

Verantwoording

WOt-technical report: 203

Projectnummer: WOT-04-008-031.01 en WOT-04-008-025.02

De Emissieregistratie heeft tot doel om jaarlijks de emissies van ongeveer 170 stoffen naar lucht, water en bodem in kaart te brengen. Deze worden door ministeries en instituten gebruikt voor diverse doeleinden, zoals beleidsanalyses, de balans van de leefomgeving en internationale rapportages. Binnen de Emissieregistratie is de Taakgroep Landbouwemissies verantwoordelijk voor de emissies vanuit de landbouw. Belangrijke emissies zijn koolstofdioxide, ammoniak, fijnstof, lachgas en methaan. Het vastleggen van deze emissies is vooral belangrijk voor Nederland in het kader van de broeikasgasrapportages en de NEC (National Emission Ceiling).

Dit rapport is een verantwoording van de berekening van de emissies van ammoniak, stikstofoxide, lachgas, methaan, fijnstof, NMVOS en koolstofdioxide uit de landbouw in 1990-2019 met het rekenmodel NEMA. De emissiecijfers zijn gepubliceerd via de website: www.emissieregistratie.nl. De berekeningen zijn uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van de Taakgroep Landbouwemissies. Het conceptrapport is beoordeeld en goedgekeurd door de externe contactpersoon bij het ministerie van LNV (Alice van Rixel) en door de themaleider binnen de unit WOT Natuur & Milieu, thema Agromilieu (Erwin van Boekel).

Akkoord Referent/ Extern contactpersoon

functie: Beleidsmedewerker klimaat

naam: Alice van Rixel

datum: 21 april 2021

Akkoord Intern contactpersoon

naam: Erwin van Boekel

datum: 6 april 2021

Bijlage 1 Overzicht van wijzigingen in uitgangspunten

In deze bijlage is een overzicht opgenomen van de wijzigingen in uitgangspunten die jaarlijks in de tijdsreeks zijn verwerkt. Voor meer informatie over de achtergrond en het effect van de wijzigingen wordt verwezen naar de afzonderlijke rapporten in de reeks 'Emissies naar lucht uit de landbouw'.

Emissies naar lucht uit de landbouw in 2012 (Van Bruggen et al., 2014):

- Er wordt van uitgegaan dat er geen voorraadvorming- of onttrekking van mest plaatsvindt. De vorming van mestvoorraad sinds 2010 op basis van bevindingen in het project Monitoring mestmarkt zijn teruggedraaid, omdat gegevens over 2012 ontbreken en er grote onzekerheden zitten in de berekening van mestvoorraad in eerdere jaren;
- Op basis van nieuw onderzoek zijn de emissiefactoren voor huisvesting van melkvee aangepast. Op basis van dit onderzoek heeft de werkgroep NEMA door middel van interpolatie de emissiefactoren voor huisvesting van melkkoeien in de periode 2001-2007 verhoogd van 11,0 tot 13,0 kg NH₃ per dierplaats;
- Op basis van onderzoek naar het gebruik van luchtwassers, zijn de implementatiegraden van luchtwassers gecorrigeerd voor geconstateerde tekortkomingen. Een deel van de luchtwassers bleek niet in werking te zijn of was niet aanwezig. Tot en met 2009 is de implementatiegraad van luchtwassers met 40% verlaagd en in 2010, 2011 en 2012 met respectievelijk 32%, 24% en 16%;
- Het spuiwater van luchtwassers wordt niet langer gezien als dierlijke mest maar als een kunstmest. Bij toediening wordt de gemiddelde emissiefactor voor ammoniak uit kunstmest toegepast;
- Berekening van ammoniakemissie uit mest van ouderdieren van vleeskalkoenen in 1999 is toegevoegd.

Emissies naar lucht uit de landbouw 1990-2013 (Van Bruggen et al., 2015):

In dit rapport zijn de eerder gepubliceerde cijfers gewijzigd als gevolg van de implementatie van nieuwe IPCC Guidelines (IPCC, 2006) en nieuwe wetenschappelijke inzichten. De volgende wijzigingen zijn doorgevoerd:

- Nieuwe, hogere ammoniakemissiefactoren voor huisvesting van vleesvarkens;
- Nieuwe, hogere ammoniakemissiefactoren voor huisvesting van vleeskalveren;
- Splitsing van bouwland in onbeteeld en beteeld bouwland;
- Herziene, hogere emissiefactoren voor zodenbemesting en sleepvoetbemesting bij onbeteeld en beteeld bouwland;
- Hogere emissiefactoren voor overige stikstofverbindingen uit in de stal geproduceerde dunne mest van rundvee en varkens en lagere emissiefactoren voor overige stikstofverbindingen uit vaste mest. Per saldo vallen de verliezen van overige stikstofverbindingen uit in de stal geproduceerde mest door het gebruik van nieuwe IPCC-factoren lager uit;
- Nieuwe bronnen van ammoniak- en lachgasemissie zijn toegevoegd zoals afrijping van gewassen, gewasresten inclusief graslandvernieuwing, het gebruik van compost en zuiveringsslib, moerige gronden;
- Nieuwe methaanconversiefactoren (Y_m) voor rundvee uitgezonderd melkkoeien. Voor witvleeskalveren wordt een landspecifieke factor gebruikt en voor de overige runderen de nieuwe IPCC default waarde;
- Nieuwe berekening voor methaan uit mest op basis van berekende organische stofexcreties in plaats van mestvolumes en gemeten organische stofgehalte van mest.

Emissies naar lucht uit de landbouw 2014 (Van Bruggen et al., 2017a):

- Correctie van de berekening van de excretie van melkkoeien tijdens opstallen in het weideseizoen waarbij rekening wordt gehouden met de relatie tussen beweiding en staltype (dunne of vaste mest);
- Herziening van de jaarrond emissie voor ammoniak uit melkveestallen bij beweiding overdag;
- Correctie van de afzet (export) van pluimveemest buiten de landbouw wanneer de totale afzet buiten de landbouw groter is dan de mest in opslag;
- De implementatiegraden van mesttoediening in de Landbouwtelling van 2015 zijn toegepast vanaf 2008;
- Verhoging van de minimale emissiefactor voor ammoniak tijdens beweiding naar 4,0%;
- Correctie van de bodembelasting met bovengronds toegediende vaste mest voor de berekening van de N₂O-emissie;
- Van enkele gewassen is de hoeveelheid N in gewasresten en de emissiefactor voor ammoniak uit gewasresten aangepast;
- Uitgangspunten in de berekeningen van de fijnstofemissies zijn aangepast.

Emissies naar lucht uit de landbouw 2015 (Van Bruggen et al., 2017b):

- In de berekening van mestafzet buiten de landbouw en bij de weergave van de resultaten is de categorie vleespluimvee nu gesplitst in vleeskuikens, eenden en kalkoenen. In enkele gevallen leidde dit tot kleine correcties in de afzet buiten de landbouw;
- Verwerking van nieuwe gegevens over de kunstmestafzet in 2013 en 2014;
- Splitsing van de ureumafzet over verschillende typen en toedieningswijzen, en differentiatie van emissiefactoren voor ureum-kunstmeststoffen;
- Nieuwe emissiefactor voor ammoniak bij gebruik van spuiwater van luchtwassers;
- Berekening van N₂O-emissie van ondergrondse gewasresten toegevoegd;
- Aanpassing van uitgangspunten in de berekeningen van de fijnstofemissies.

Emissies naar lucht uit de landbouw 2016 (Van Bruggen et al., 2018):

- Aandelen Totaal Ammoniakaal Stikstof (TAN) in de stikstofexcretie van rundvee;
- Emissiefactoren voor ammoniak per dierplaats uit pluimveestallen;
- Export van stikstof via producten van mestscheiding;
- Emissiefactoren voor mesttoediening op grasland;
- Afvoer van gewasresten van granen;
- Ammoniakemissie van gewasresten van groenbemesters;
- Graslandvernieuwing in 2015;
- Nieuwe bronnen van directe stikstofverliezen in de vorm van stikstofoxiden;
- Het areaal organische bodems;
- Methaanemissie uit pensfermentatie;
- Methaanemissie uit opgeslagen mest.

Emissies naar lucht uit de landbouw 2017 (Van Bruggen et al., 2019):

- Aantal dieren in de periode 2000-2004;
- Aandeel TAN in de N-excretie van rundvee en geiten;
- Huisvesting van vleesvarkens met het 'Beter Leven'-keurmerk;
- Emissiearme huisvesting eenden;
- Rendement van combiwassers;
- Emissies door mestbe- en verwerking;
- Graslandvernieuwing in 2016;
- Nieuwe bronnen (maaiverliezen) van directe stikstofverliezen in de vorm van stikstofoxiden;
- Oppervlakte organische bodems;
- Aanpassing organische stofexcretie varkens in 1997;
- Methaanemissie uit opgeslagen mest;
- Berekening van NMVOS;
- Fijnstofemissies schapen en pluimvee;
- CO₂-emissie uit kalkmeststoffen in 2016.

Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018 (Van Bruggen et al. 2020):

- Kunstmestcijfers (Paragraaf 3.1);
- Graslandvernieuwing in 2017 (Paragraaf 3.3);
- Gewasresten (Paragraaf 3.3)
- Oppervlakte organische bodems (Paragraaf 3.4);
- CO₂-emissie uit kalkmeststoffen in 2017 (Hoofdstuk 8)

Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2019 (Van Bruggen et al. 2021 (dit rapport)):

- Aantal dieren in 2018 (Paragraaf 2.2);
- NH₃-emissie uit stallen (Paragraaf 2.6);
- Mestscheiding bij intermediaire bedrijven en mestverwerkers (Paragraaf 2.9);
- Mesttoediening aan grasland en bouwland (Paragraaf 2.11)
- NH₃-emissie bij zodenbemesting op grasland (Paragraaf 2.11);
- N₂O-emissie bij toediening van dierlijke mest en kunstmest (Paragraaf 2.13 en 3.1);
- Kunstmestgebruik in 2018 (Paragraaf 3.1);
- Graslandvernieuwing in 2018 (Paragraaf 3.3);
- Emissies van niet-methaan vluchtlige organische stoffen (NMVOS) (Hoofdstuk 6);
- CO₂-emissie uit kalkmeststoffen en ureum (Hoofdstuk 8)

Bijlage 2 Aantal dieren

B2.1 Aantal dieren (x 1.000) / Number of animals (x 1,000).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Melk- en fokvee / Dairy cattle										
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	752,7	760,6	720,3	687,3	687,4	696,1	703,2	651,0	615,8	596,6
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	53,2	59,0	53,9	49,8	47,8	44,2	57,2	46,8	41,8	37,7
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yrs	734,1	754,9	748,3	696,2	679,0	682,9	679,8	684,0	639,9	607,7
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yrs	34,6	37,6	39,3	32,0	33,0	33,1	37,2	31,6	27,6	25,3
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yrs	145,6	153,0	144,5	139,9	123,9	125,0	125,2	137,9	117,1	106,3
melk- en kalfkoeien	1.877,7	1.852,2	1.775,3	1.746,7	1.697,9	1.707,9	1.664,6	1.590,6	1.610,6	1.588,5
fokstieren ≥ 2 jr / bulls for service ≥ 2 yrs	8,8	9,9	8,5	8,6	8,0	8,7	9,2	8,2	8,1	10,3
Vlees- en weidevee / Beef cattle										
witvleeskalveren / calves for white veal production	572,7	581,8	586,7	593,2	612,3	583,5	577,2	603,2	609,7	634,3
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	28,9	39,8	51,0	63,0	77,2	85,8	100,4	100,9	101,3	118,4
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	53,0	65,6	61,4	63,0	63,1	57,2	55,6	47,7	42,4	46,0
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	255,4	275,4	244,2	233,5	226,5	188,2	147,6	137,1	115,1	97,5
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yrs	56,9	70,4	77,0	78,9	70,3	66,7	60,1	54,1	50,2	46,5
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yrs	178,3	198,5	199,3	186,8	179,7	169,5	139,5	142,1	130,1	112,2
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yrs	42,6	51,5	50,8	49,9	50,8	48,4	37,1	22,3	20,2	17,5
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yrs	12,1	12,5	13,3	11,6	12,2	11,0	11,2	8,7	7,8	8,4
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows incl. fattening/grazing ≥ 2 yrs	119,5	139,4	145,7	156,5	146,5	146,2	146,4	144,5	145,4	152,6
Other grazing livestock										
schapen - ooien / sheep - ewes	789,7	858,8	876,3	874,7	794,3	770,7	785,0	719,2	693,9	715,8
overige schapen / other sheep	912,7	1.023,4	1.075,6	1.041,6	971,7	903,4	842,3	746,2	700,0	684,9
melkgeiten / dairy goats	37,5	43,7	38,1	34,6	37,6	43,2	55,3	61,4	71,2	85,8
overige geiten / other goats	23,3	26,5	25,0	22,2	26,4	32,8	46,3	57,1	61,0	67,0
horses – landbouw / horses - agriculture	49,9	55,4	62,2	65,1	68,3	70,1	73,4	75,5	76,6	76,6
pony's – landbouw / ponies - agriculture	19,7	21,3	24,0	26,6	29,0	29,9	33,3	36,9	37,0	38,5
ezels – landbouw / mules - agriculture										

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
paarden - particulieren / horses - private parties	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0
pony's - particulieren / ponies - private parties	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
ezels - particulieren / mules - private parties										
schapen - ooien - particulieren / sheep - ewes - private parties										
overige schapen - particulieren / other sheep - private parties										
Varkens / Pigs										
biggen / piglets	5.190,7	4.465,9	5.270,4	5.672,9	5.599,8	5.596,1	5.626,2	5.996,1	5.094,5	5.238,8
vleesvarkens / fattening pigs	7.025,1	7.040,9	7.144,7	7.525,9	7.270,9	7.123,9	7.094,5	7.432,6	6.591,2	6.774,1
opfokzeugen / gilts	385,5	396,1	398,9	392,4	367,7	357,5	375,3	393,7	421,1	343,6
zeugen / sows	1.272,2	1.272,6	1.307,7	1.334,9	1.293,9	1.287,2	1.292,4	1.318,0	1.293,6	1.171,0
opfokberen / young boars	13,9	14,3	12,9	13,1	10,5	11,4	8,6	18,8	19,3	7,1
dekberen / boars for service	27,6	26,8	25,8	25,2	22,3	21,3	21,6	29,9	26,1	32,3
Pluimvee / Poultry										
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	2.882,3	3.088,2	3.007,1	3.003,7	3.166,1	3.065,2	2.688,2	3.090,4	3.482,9	3.254,7
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks	4.389,8	4.359,8	4.837,3	4.900,6	4.811,6	4.506,8	5.032,4	4.951,6	5.238,0	5.804,3
laying hens < 18 weeks / laying hens < 18 weeks	11.120,8	10.954,6	11.851,4	10.054,1	10.430,2	8.890,1	9.784,6	10.388,6	10.585,6	11.043,1
laying hens ≥ 18 weeks / laying hens ≥ 18 weeks	33.199,1	33.553,8	33.138,0	32.179,9	30.437,8	29.271,7	29.793,8	29.688,3	30.848,8	31.417,9
vleeskuikens / broilers	41.172,1	41.639,4	46.525,0	45.780,9	43.055,8	43.827,3	44.142,1	44.986,8	48.537,0	53.246,6
eenden / ducks	1.085,5	1.151,7	1.036,0	843,9	756,1	869,0	861,1	906,2	970,3	1.076,7
kalkoenen / turkeys	1.052,4	1.236,1	1.364,2	1.322,7	1.294,9	1.206,7	1.249,9	1.357,1	1.500,2	1.438,4
Konijnen, pelstdieren / Rabbits, fur-bearing animals										
konijnen - voedsters / rabbits - does	105,2	105,2	105,2	89,4	73,7	64,2	61,5	64,4	61,3	54,7
gespeende vleeskonijnen / weaned rabbits for slaughter	680,5	680,5	692,5	610,3	505,9	423,9	405,6	420,7	382,2	354,9
nertsen - moederdieren / nertsen - mothers	544,0	544,0	563,1	465,7	476,3	456,1	485,4	525,1	565,6	575,8
vossen - moederdieren / foxes - mothers	10,0	10,0	7,9	7,3	7,1	7,1	6,7	6,7	7,6	5,3

B2.1 vervolg / continuation

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Melk- en fokvee / Dairy cattle										
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	562,6	552,5	529,1	503,6	508,8	499,9	488,4	509,9	532,3	577,1
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	37,4	87,9	44,7	31,2	32,1	33,8	31,7	32,5	33,5	33,0
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yrs	594,1	558,9	551,6	528,1	517,2	516,0	513,2	494,9	509,8	527,5
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yrs	26,3	26,8	31,5	19,6	16,8	18,1	17,2	13,6	14,9	14,2
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yrs	104,6	106,8	96,8	89,2	80,7	74,2	66,3	69,1	79,5	85,4
melk- en kalfkoeien	1.504,1	1.539,2	1.485,4	1.477,6	1.470,5	1.433,2	1.419,7	1.413,2	1.466,1	1.489,1
fokstieren ≥ 2 jr / bulls for service ≥ 2 yrs	10,4	10,9	14,0	11,7	9,3	12,4	8,2	10,0	7,7	8,1
Vlees- en weidevee / Beef cattle										
witvleeskalveren / calves for white veal production	636,9	556,8	561,3	560,0	577,5	624,5	622,0	598,3	626,6	624,9
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	145,8	150,9	152,0	171,5	187,6	204,2	221,7	261,6	272,1	269,3
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	41,2	42,8	38,7	37,8	39,3	43,1	40,7	44,7	42,7	41,1
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	83,3	76,7	62,9	59,5	62,1	66,5	55,1	55,0	53,9	52,8
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yrs	44,6	42,8	42,2	43,9	40,7	43,2	43,4	41,1	44,0	45,1
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yrs	88,6	82,1	68,7	53,6	52,6	52,6	52,4	49,3	52,0	48,2
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yrs	16,9	18,0	16,1	16,5	15,9	15,1	14,4	16,1	18,8	19,9
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yrs	9,3	12,6	11,2	10,0	9,1	9,1	7,5	9,7	9,3	8,5
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows incl. fattening/grazing ≥ 2 yrs	162,7	160,2	150,4	143,3	144,6	150,8	143,1	144,0	127,0	123,3
Other grazing livestock										
schapen - ooien / sheep - ewes	679,8	646,0	587,8	591,4	612,0	647,0	647,7	644,8	583,4	538,3
overige schapen / other sheep	624,8	640,1	595,7	590,7	622,0	713,5	728,8	724,5	629,5	578,3
melkgeiten / dairy goats	98,1	115,6	142,8	157,8	167,7	172,2	177,4	188,7	207,9	231,1
overige geiten / other goats	80,5	103,2	111,7	116,1	114,3	119,7	132,2	135,3	147,0	143,1
horses – landbouw / horses - agriculture	78,7	77,4	78,7	82,7	84,7	87,6	83,3	86,0	93,2	93,7
pony's – landbouw / ponies - agriculture	38,8	42,3	41,9	42,8	43,2	45,0	44,5	47,5	50,9	51,2
ezels – landbouw / mules - agriculture										
paarden – particulieren / horses – private parties	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0
pony's – particulieren / ponies – private parties	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
ezels – particulieren / mules - private parties										
schapen - ooien - particulieren / sheep - ewes - private parties										
overige schapen - particulieren / other sheep - private parties										

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Varkens / Pigs										
biggen / piglets	5.102,4	5.418,4	4.744,5	4.541,7	4.523,6	4.563,0	4.646,5	4.837,4	4.965,9	5.068,5
vleesvarkens / fattening pigs	6.504,5	6.216,3	5.591,0	5.367,5	5.382,5	5.504,3	5.475,7	5.558,8	5.839,0	5.872,4
opfokzeugen / gilts	339,6	313,0	282,5	289,4	276,0	274,1	273,1	285,4	231,5	249,1
zeugen / sows	1.129,2	1.071,5	1.007,2	950,4	953,9	946,5	946,1	966,4	978,0	985,2
opfokberen / young boars	6,9	7,4	6,6	5,5	6,0	6,5	5,5	4,2	4,3	3,6
dekberen / boars for service	35,2	15,1	15,8	14,7	10,4	17,2	9,0	10,5	7,8	7,7
Pluimvee / Poultry										
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	3.644,1	2.932,8	2.553,7	2.328,7	2.234,8	2.191,7	2.852,8	2.808,9	2.386,1	2.646,0
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks	5.397,5	4.548,1	4.949,3	3.723,9	3.650,7	3.596,7	3.992,6	4.260,4	4.862,7	4.288,0
laying hens < 18 weeks / laying hens < 18 weeks	11.463,4	10.888,1	10.185,9	6.897,9	8.449,2	10.787,3	10.963,2	10.040,4	11.507,6	11.346,7
laying hens ≥ 18 weeks / laying hens ≥ 18 weeks	32.573,0	31.837,7	28.702,7	20.557,6	27.219,1	31.842,4	32.059,8	32.299,3	33.586,1	35.293,7
vleeskuikens / broilers	50.936,6	50.127,0	54.660,3	39.319,2	44.262,2	44.496,1	41.914,0	43.351,9	44.357,8	43.285,1
eenden / ducks	958,5	866,9	852,4	655,3	722,7	1.030,9	1.043,3	1.134,1	1.063,8	1.156,7
kalkoenen / turkeys	1.543,8	1.523,3	1.450,6	796,0	1.238,5	1.245,4	1.139,8	1.232,4	1.044,3	1.059,7
Konijnen, pelsdieren / Rabbits, fur-bearing animals										
konijnen – voedsters / rabbits - does	52,3	49,4	50,4	44,6	49,4	48,0	40,5	49,4	41,4	40,8
gespeende vleeskonijnen / weaned rabbits for slaughter	339,9	334,0	320,5	280,5	297,4	312,4	283,0	337,7	281,6	271,3
nertsen - moederdieren / nertsen - mothers	584,8	611,4	617,5	613,3	631,8	691,9	694,0	802,9	848,7	869,9
vossen - moederdieren / foxes - mothers	3,8	4,6	4,9	4,2	3,5	5,2	4,5	4,9		

B2.1 vervolg / continuation

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle										
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	545,4	536,9	541,8	573,1	601,9	598,8	621,4	495,8	428,9	409,5
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	28,9	30,7	33,3	40,4	46,3	41,2	43,2	47,1	50,1	43,4
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yrs	564,0	531,9	521,8	530,9	544,5	581,8	553,8	506,2	427,4	388,3
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yrs	13,8	11,6	11,1	13,1	14,4	12,7	11,9	9,5	8,4	8,2
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yrs	86,9	89,8	79,6	85,7	98,5	102,5	86,3	106,3	93,2	74,2
melk- en kalfkoeien	1.478,6	1.469,7	1.484,0	1.552,9	1.572,3	1.621,8	1.744,8	1.671,7	1.591,3	1.578,0
fokstieren ≥ 2 jr / bulls for service ≥ 2 yrs	7,8	7,6	6,6	6,5	7,2	6,3	5,9	7,4	6,6	6,0
Vlees- en weidevee / Beef cattle										
witvleeskalveren / calves for white veal production	633,8	602,6	578,8	588,4	567,0	551,3	594,7	574,5	618,4	631,7
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	293,9	303,6	329,6	337,0	354,3	358,0	362,9	352,3	363,7	373,5
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	39,2	38,5	38,0	34,4	32,0	32,7	31,8	32,2	33,0	31,2
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	48,8	46,1	47,7	43,5	41,8	42,5	40,7	60,1	53,0	47,2
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yrs	43,1	40,2	40,3	37,6	33,0	35,2	30,0	26,2	28,5	27,3
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yrs	46,4	41,7	40,7	42,3	41,9	42,1	34,8	38,4	38,2	36,0
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yrs	19,8	20,1	18,4	22,2	22,4	19,6	15,4	22,6	25,4	24,6
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yrs	9,5	9,5	9,1	7,7	8,5	7,2	5,6	8,0	8,1	8,2
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows incl. fattening/grazing ≥ 2 yrs	115,3	105,0	98,5	83,6	82,2	80,4	68,3	64,6	69,5	62,5
Other grazing livestock										
schapen - ooien / sheep - ewes	558,2	546,3	544,4	551,4	536,8	523,1	433,7	437,7	516,6	556,4
overige schapen / other sheep	571,3	542,2	498,4	482,2	421,8	423,1	350,2	361,1	349,4	361,8
melkgeiten / dairy goats	222,0	220,1	243,6	245,1	266,1	292,1	305,5	322,1	386,6	419,7
overige geiten / other goats	130,9	160,2	153,2	167,5	165,3	177,7	194,0	210,8	201,2	195,0
horses – landbouw / horses - agriculture	92,7	90,6	87,7	87,4	85,4	80,9	57,3	59,4	62,0	61,9
pony's – landbouw / ponies - agriculture	48,8	45,5	43,6	41,9	40,1	36,4	24,2	25,4	24,7	24,9
ezels – landbouw / mules - agriculture	1,1	1,1	1,0	1,2	1,1	1,1	0,8	0,7	0,8	0,8
paarden – particulieren / horses – private parties	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	210,6	209,4	208,7	208,1
pony's – particulieren / ponies – private parties	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	114,2	113,9	113,5	112,8
ezels – particulieren / mules - private parties							0,2	0,3	0,2	0,2
schapen - ooien - particulieren / sheep - ewes - private parties							58,9	52,8	46,7	41,5
overige schapen - particulieren / other sheep - private parties							48,5	40,9	35,5	30,6

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Varkens / Pigs										
biggen / piglets	5.123,8	5.297,5	5.179,8	5.273,8	5.381,9	5.597,8	5.595,3	5.611,6	5.653,0	5.548,9
vleesvarkens / fattening pigs	5.904,2	5.905,0	5.873,9	5.754,1	5.657,2	5.803,7	5.726,3	5.630,5	5.591,5	5.562,6
opfokzeugen / gilts	232,3	238,5	233,2	231,1	235,8	223,4	217,6	218,4	216,6	206,8
zeugen / sows	983,6	978,5	937,8	945,0	955,3	970,0	931,0	933,0	922,6	889,2
opfokberen / young boars	3,9	2,9	2,7	2,3	1,7	2,2	1,9	1,8	1,8	1,7
dekberen / boars for service	7,2	6,8	6,2	6,1	6,3	5,8	6,6	5,4	5,2	5,1
Pluimvee / Poultry										
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	2.896,0	3.200,7	3.052,9	3.325,2	3.489,4	3.393,0	3.357,0	3.630,3	2.774,6	2.543,6
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks	4.447,5	4.137,0	4.322,3	4.179,5	4.405,4	5.125,6	5.384,7	5.359,4	4.676,5	4.619,6
laying hens < 18 weeks / laying hens < 18 weeks	13.008,4	10.607,3	10.421,8	10.361,0	12.089,6	12.417,2	9.964,7	11.868,8	11.539,1	10.186,2
laying hens ≥ 18 weeks / laying hens ≥ 18 weeks	36.147,9	35.061,9	33.630,0	35.611,5	36.034,3	36.720,0	37.724,7	34.999,5	35.614,0	33.996,9
vleeskuikens / broilers	44.747,9	43.911,6	43.846,3	44.242,0	47.019,8	49.107,2	49.188,4	48.232,7	43.187,7	42.617,0
eenden / ducks	1.087,0	1.015,8	915,8	810,4	852,9	932,2	930,6	1.009,4	871,8	919,8
kalkoenen / turkeys	1.036,3	990,3	826,8	840,8	793,9	863,0	762,0	670,5	556,4	531,6
Konijnen, pelsdieren / Rabbits, fur-bearing animals										
konijnen – voedsters / rabbits - does	38,5	39,4	43,0	41,0	42,8	48,2	44,7	43,3	40,7	47,9
gespeende vleeskonijnen / weaned rabbits for slaughter	260,3	262,5	283,9	270,0	277,9	333,0	318,5	299,6	291,0	288,5
nertsen - moederdieren / nertsen - mothers	962,4	976,6	1.031,2	1.031,1	1.002,9	1.023,0	923,3	918,8	913,1	807,5
vossen - moederdieren / foxes - mothers										

Bron: Landbouwtelling / Source: Agricultural census.

Bijlage 3 Mineralenexcretie in stal en weide

B3.1 Stikstofexcretie in de stal (kg/dier/jaar) / Nitrogen excretion during housing (kg/animal/year).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	26,5	28,7	28,4	28,7	30,0	29,8	27,8	30,9	30,1	30,1	29,0	28,9	27,6	23,7	23,2
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	39,6	40,4	40,0	40,2	41,7	40,8	39,6	41,6	39,5	37,9	37,0	37,1	36,4	36,9	37,2
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	43,1	47,0	46,3	46,7	49,5	48,4	45,0	51,3	50,1	48,4	46,4	46,3	43,7	44,2	43,3
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	90,6	99,1	97,6	98,2	104,5	101,9	94,7	108,5	105,8	101,0	96,8	96,6	90,8	91,7	89,7
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	43,0	46,9	46,3	46,6	49,4	48,4	45,0	51,2	50,0	48,3	46,3	46,3	43,7	44,2	43,3
melk- en kalfkoeien-stalperiode / dairy cows-housing season	60,8	66,1	59,4	65,1	68,8	69,0	63,9	64,5	70,2	66,4	71,0	70,6	66,2	72,4	68,4
melk- en kalfkoeien-weideperiode / dairy cows-grazing season	35,1	35,7	38,4	35,8	33,9	35,0	37,3	35,6	27,5	29,6	26,2	28,0	37,1	34,6	35,1
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	90,6	99,1	97,6	98,2	104,5	101,9	94,7	108,5	105,8	101,0	96,8	96,6	90,8	91,7	89,7
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	11,6	11,4	10,3	11,6	10,9	11,9	11,9	12,1	12,2	10,5
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	29,3	27,9	27,8	34,3	34,1	34,9	30,5	30,8	27,1
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	26,2	28,4	28,2	28,5	29,7	29,4	27,5	30,4	29,6	29,7	28,6	28,5	27,2	23,4	23,0
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	28,9	29,9	29,4	27,8	30,4	29,5	28,4	28,0	27,3	27,4	26,6	27,1	26,2	26,6	27,2
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	43,0	46,8	46,2	46,6	49,3	48,2	44,8	50,9	49,7	48,0	46,0	45,9	43,4	43,9	43,0
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	72,6	79,3	81,8	84,1	71,5	64,7	63,6	59,0	58,1	58,4	56,1	59,1	57,4	57,8	57,5
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	43,1	47,0	46,4	46,7	49,4	48,4	45,0	51,1	49,7	48,1	46,1	45,9	43,3	43,9	43,0
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	72,6	79,3	81,8	84,1	71,5	64,7	63,6	59,0	58,1	58,4	56,1	59,1	57,4	57,8	57,5
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	42,3	46,3	45,7	46,2	48,7	48,0	44,5	50,5	48,5	43,2	42,4	42,3	41,1	40,4	40,0
schapen - ooien / sheep - ewes															
melkgeiten / dairy goats	3,9	4,0	3,9	4,0	4,2	4,0	3,9	4,4	4,4	3,9	3,9	3,9	3,7	3,7	2,6
paarden / horses	19,9	20,9	20,4	21,1	21,6	21,5	20,7	22,0	22,4	19,3	19,4	20,6	20,1	20,0	17,8
pony's en ezels / ponies and mules and asses	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3
vleesvarkens / fattening pigs	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4
	14,3	13,7	14,4	14,5	14,9	14,5	14,3	13,0	13,8	13,3	12,3	11,8	11,6	11,9	11,7

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
opfokzeugen en opfokberen < 50 kg / gilts and young boars <50 kg	14,0	14,1	14,0	13,7	13,6	14,4	13,9	13,8	13,4	13,9	14,2	12,9	13,1	14,2	13,2
zeugen / sows	33,8	30,9	31,8	31,9	30,1	31,4	31,3	29,9	29,9	30,6	30,9	30,3	29,9	29,9	28,0
opfokberen > 50 kg / young boars > 50 kg	14,0	14,1	14,0	13,7	13,6	14,4	13,9	13,8	13,4	13,9	14,2	12,9	13,1	14,2	13,2
dekberen / breeding boars	25,0	24,5	25,4	24,6	23,0	24,6	23,7	22,8	22,4	22,4	22,9	23,2	23,1	23,8	23,7
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	0,52	0,54	0,59	0,54	0,52	0,45	0,42	0,45	0,41	0,38	0,37	0,33	0,34	0,32	0,33
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks	1,33	1,42	1,48	1,55	1,41	1,29	1,29	1,18	1,17	1,18	1,13	1,07	1,08	1,05	1,11
leghennen < 18 weken / laying hens < 18 weeks	0,38	0,39	0,43	0,39	0,38	0,36	0,34	0,36	0,33	0,33	0,31	0,29	0,29	0,30	0,33
leghennen ≥ 18 weken / laying hens ≥ 18 weeks	0,75	0,82	0,87	0,91	0,81	0,81	0,80	0,70	0,69	0,71	0,67	0,65	0,66	0,70	0,71
vleeskuikens / broilers	0,61	0,64	0,64	0,62	0,57	0,63	0,61	0,59	0,52	0,54	0,51	0,49	0,53	0,53	0,52
eenden / ducks	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,09	1,09	1,09	1,10	1,10	1,00	0,99	0,95	0,95	0,96
kalkoenen / turkeys	2,01	2,01	2,01	2,11	2,10	1,99	2,00	2,04	1,91	1,87	1,85	1,70	1,68	1,76	1,74
konijnen - voedsters / rabbits - does	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,1	8,1	8,1	7,9	7,9	7,6	7,6	7,6	7,8	8,0
nertsen - moederdieren / minks - mothers	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	3,5	3,5	3,7	4,2	3,5	3,3	3,0	2,9	2,8
vossen - moederdieren / foxes - mothers	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	9,0	9,0	9,6	9,9	8,3	7,7	7,0	6,6	7,2

B3.1 vervolg / continuation

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	23,0	22,8	24,6	29,2	28,8	28,6	28,9	28,7	29,1	30,3	29,7	29,3	30,7	30,8	29,8
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	37,0	36,7	36,6	35,9	33,2	33,2	32,4	31,2	31,8	32,4	31,1	30,8	31,7	33,2	32,7
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	42,7	40,1	42,5	45,8	45,0	44,4	49,2	48,6	49,0	51,7	50,0	50,8	52,5	56,1	55,1
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	88,5	87,4	89,6	86,0	84,4	83,4	82,7	80,9	81,8	85,9	83,5	80,8	83,5	88,5	85,6
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	42,7	40,1	42,5	45,8	45,0	44,5	49,3	48,7	49,0	51,7	50,1	50,9	52,6	56,2	55,2
melk- en kalfkoeien-stalperiode / dairy cows-housing season	66,0	67,7	70,2	68,3	66,0	68,1	68,8	66,6	65,9	67,7	70,8	71,0	78,5	79,8	79,6
melk- en kalfkoeien-weideperiode / dairy cows-grazing season	37,2	36,2	40,6	34,9	38,2	39,8	39,3	37,6	38,9	42,0	42,5	44,1	48,6	49,8	48,4
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	88,5	87,4	89,6	86,0	84,4	83,4	82,7	80,9	81,8	85,9	83,5	80,8	83,5	88,5	85,6
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	10,6	11,2	11,0	10,7	10,6	12,4	14,0	14,4	14,5	17,2	16,9	18,6	19,9	20,2	19,2
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	27,2	27,0	28,1	27,4	28,0	28,2	27,3	25,2	23,2	24,9	24,6	25,1	24,1	27,9	27,2
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	22,8	22,5	24,4	28,8	28,4	28,2	28,6	28,2	28,7	29,9	29,3	28,8	30,1	30,2	29,2
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	27,0	27,3	26,6	26,0	26,9	26,8	23,9	21,9	20,0	24,5	26,5	24,7	26,2	28,5	28,6
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	42,4	39,8	42,4	45,0	44,1	43,6	48,6	48,2	48,5	51,2	49,6	50,5	52,2	55,9	55,1
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	56,8	57,3	54,5	53,8	54,9	53,8	51,1	47,8	44,6	50,1	51,2	49,8	50,3	52,7	52,8
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	42,5	39,9	42,4	44,9	44,1	43,6	48,6	48,2	48,6	51,2	49,5	50,5	52,3	55,9	55,1
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	56,8	57,3	54,5	53,8	54,9	53,8	51,1	47,8	44,6	50,1	51,2	49,8	50,3	52,7	52,8
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	39,1	38,7	39,4	38,7	37,9	37,6	37,6	35,7	35,7	38,2	37,5	36,4	37,8	40,5	38,9
schapen - ooien / sheep - ewes															
melkgeiten / dairy goats	2,6	2,6	2,6	2,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4
paarden / horses	17,7	17,7	15,8	16,0	16,1	17,5	17,6	17,1	16,9	17,4	18,6	18,5	18,7	19,7	20,5
pony's en ezels / ponies and mules and asses	33,3	33,3	32,1	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4	40,8	40,8
vleesvarkens / fattening pigs															
opfokzeugen en opfokberen < 50 kg / gilts and young boars < 50 kg	12,3	12,6	12,6	12,9	12,7	12,2	12,5	12,5	12,0	11,9	11,6	11,5	11,7	11,7	11,5
zeugen / sows	14,3	14,6	14,2	13,5	13,6	15,4	15,9	15,3	15,5	14,4	14,1	14,6	14,5	14,5	14,5
opfokberen > 50 kg / young boars > 50 kg	30,7	30,8	31,5	30,8	30,3	30,2	30,1	29,6	31,1	29,1	29,5	29,7	30,2	30,2	29,9
dekberen / breeding boars	23,7	23,9	23,3	23,5	23,2	23,3	23,4	23,7	23,7	22,7	22,8	22,7	23,5	22,5	22,5

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	0,32	0,33	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,35	0,35	0,38	0,37	0,35	0,36	0,35	0,36
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks	1,10	1,10	1,13	1,12	1,14	1,11	1,12	1,11	1,11	1,10	1,09	1,09	1,06	0,99	0,99
leghennen < 18 weken / laying hens < 18 weeks	0,32	0,33	0,34	0,34	0,33	0,34	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,36	0,34	0,36	0,36
leghennen ≥ 18 weken / laying hens ≥ 18 weeks	0,71	0,74	0,74	0,75	0,77	0,80	0,78	0,76	0,77	0,75	0,75	0,75	0,76	0,78	0,82
vleeskuikens / broilers	0,55	0,53	0,53	0,53	0,54	0,50	0,52	0,48	0,49	0,44	0,43	0,43	0,40	0,41	0,41
eenden / ducks	0,89	0,91	0,85	0,76	0,78	0,79	0,79	0,76	0,74	0,72	0,74	0,76	0,73	0,70	0,69
kalkoenen / turkeys	1,81	1,66	1,69	1,71	1,98	1,91	1,85	1,72	1,74	1,69	1,74	1,81	1,81	1,68	1,64
konijnen – voedsters / rabbits - does	8,2	8,1	8,0	7,9	7,7	7,7	7,8	8,4	8,2	9,3	8,4	8,5	8,3	8,2	8,3
nertsen - moederdieren / minks - mothers	2,7	2,6	2,5	2,4	1,9	2,2	2,2	2,3	2,2	2,0	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2
vossen – moederdieren / foxes - mothers	6,9	6,5	6,4												

Bron: Werkgroep Uniformering berekeningswijze Mest en mineralen (WUM) / Source: Working group Standardization calculation method Manure and Nutrients (WUM).

B3.2 TAN excretie in de stal (% van N excretie in de stal) / TAN excretion during housing (% of N excretion during housing).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	67	67	66	67	67	67	67	68	67	65	65	65	65	66	65
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	62	62	62	62	62	62	61	63	62	60	59	59	59	59	58
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	71	71	70	71	71	71	71	72	71	69	70	69	69	66	65
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	64	65	64	65	66	65	64	67	67	65	65	65	64	63	62
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	71	71	70	71	71	71	71	71	71	69	70	69	69	66	65
melk- en kalfkoeien / dairy cows	67	68	68	66	65	66	67	66	62	64	60	61	59	58	56
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	64	65	64	65	66	65	64	67	67	65	65	65	64	63	62
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	68	68	68	68	68	67	67	66	67	66	67	67	67	67	64
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	55	55	55	55	55	56	56	55	57	54	54	54	56	56	52
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	67	67	66	67	67	66	67	68	67	65	65	65	64	66	65
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	53	53	54	53	53	52	51	51	48	47	47	48	47	47	50
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	71	71	70	71	71	71	71	71	71	69	70	69	69	66	65
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	59	60	60	60	60	58	58	57	56	55	55	55	55	55	55
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	71	71	70	71	71	71	71	72	71	69	70	69	69	66	65
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	59	60	60	60	60	58	58	57	56	55	55	55	55	55	55

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	72	72	71	71	71	71	72	72	72	68	68	67	66	66	64
schapen - ooien / sheep - ewes	69	69	69	70	71	70	69	72	72	70	70	70	69	68	66
melkgeiten / dairy goats	69	69	69	70	70	70	69	71	70	68	68	66	66	65	61
paarden / horses	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
pony's en ezels / ponies and mules and asses	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
vleesvarkens / fattening pigs	72	72	72	71	71	70	70	70	69	69	68	68	68	67	67
opfokzeugen en opfokberen < 50 kg / gilts and young boars															
<50 kg	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	70	69
zeugen / sows	72	72	72	72	72	71	70	69	69	68	67	66	65	64	64
opfokberen > 50 kg / young boars > 50 kg	69	69	69	68	68	68	68	68	67	67	67	67	67	66	66
dekberen / breeding boars	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	75	75	75	75
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	78	78	78	78
leghennen < 18 weken / laying hens < 18 weeks	74	74	73	73	73	73	73	73	73	73	72	72	72	72	72
leghennen ≥ 18 weken / laying hens ≥ 18 weeks	77	77	77	77	77	77	76	76	76	76	76	76	76	75	75
vleeskuikens / broilers	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
eenden / ducks	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
kalkoenen / turkeys	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	72	72	72	71	71
konijnen – voedsters / rabbits - does	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
nertsen - moederdieren / minks - mothers	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
vossen - moederdieren / foxes - mothers	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

B3.2 vervolg / continuation

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	65	64	64	62	61	62	61	60	60	61	60	60	61	62	61
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	58	57	58	58	56	56	55	54	55	56	54	54	56	57	57
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	66	65	65	65	64	65	63	62	63	63	62	62	63	64	64
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	63	62	64	63	63	63	63	62	62	63	63	62	63	64	63
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	66	65	65	65	64	65	63	62	63	63	62	62	63	64	64
melk- en kalfkoeien / dairy cows	56	55	55	55	53	53	53	50	51	53	53	53	56	55	54
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	63	62	64	63	63	63	63	62	62	63	63	62	63	64	63
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	64	63	63	62	62	61	63	66	64	66	66	66	63	64	62
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	52	51	54	52	53	55	54	51	49	54	53	53	52	54	53
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	65	64	64	62	61	61	60	59	60	61	60	60	60	61	61
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	49	49	50	48	49	48	43	40	36	45	48	46	48	51	52
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	66	65	65	64	64	65	63	62	63	63	62	62	63	64	64
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	55	54	55	54	54	53	51	49	47	52	53	52	52	54	55
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	66	65	65	64	64	65	63	62	63	63	62	62	63	64	64
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	55	54	55	54	54	53	51	49	47	52	53	52	52	54	55
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	64	64	63	63	63	64	62	61	62	62	61	61	63	64	64
Dieren voor vleesproductie / Meat animals															
schapen - ooien / sheep - ewes	66	66	66	64	66	64	68	68	69	69	57	57	60	62	62
melkgeiten / dairy goats	61	60	60	58	58	59	59	58	58	60	60	61	62	61	61
paarden / horses	72	72	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	69	69
pony's en ezels / ponies and mules and asses	73	73	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	69	69
Vleesvarkens / Fattening pigs															
opfokzeugen en opfokberen < 50 kg / gilts and young boars <50 kg	69	69	69	69	70	72	71	70	70	70	70	70	70	70	69
zeugen / sows	63	63	63	63	65	66	66	64	64	64	64	64	64	64	63
opfokberen > 50 kg / young boars > 50 kg	66	66	66	66	70	72	71	70	70	70	70	70	70	70	69
dekberen / breeding boars	75	75	75	75	72	72	73	71	71	72	71	71	72	72	71
Ouderdieren van vleeskuikens / Broiler breeders															
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	71	71	71	71	69	68	71	70	70	75	76	75	74	75	72

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks	78	78	78	78	77	76	77	78	78	78	78	78	79	78	78
leghennen < 18 weken / laying hens < 18 weeks	72	72	72	72	75	74	76	76	75	76	76	76	77	78	77
leghennen ≥ 18 weken / laying hens ≥ 18 weeks	75	75	75	75	78	74	76	77	77	76	76	75	76	78	76
vleeskuikens / broilers	70	70	70	70	71	67	67	66	65	62	62	61	62	63	62
eenden / ducks	70	70	70	70	70	69	69	69	67	68	68	69	69	68	68
kalkoenen / turkeys	71	71	71	71	77	73	73	73	73	72	73	74	76	73	75
konijnen - voedsters / rabbits - does	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
nertsen - moederdieren / minks - mothers	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
vossen - moederdieren / foxes - mothers	70	70	70												

B3.3 Stikstofexcretie in de weide (kg/dier/jaar) / Nitrogen excretion during grazing (kg/animal/year).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	15,3	14,7	14,5	14,5	14,4	14,4	15,0	14,9	14,2	12,4	13,0	12,9	12,8	18,4	16,9
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	51,2	49,1	48,0	48,1	47,8	47,5	50,1	49,8	47,3	41,2	42,9	42,8	42,4	36,9	33,2
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	51,2	49,1	48,0	48,1	47,8	47,5	50,1	49,8	47,3	41,2	42,9	42,8	42,4	36,9	33,2
melk- en kalfkoeien / dairy cows	52,6	53,6	57,6	53,7	50,9	52,5	56,0	53,5	41,3	44,4	39,3	42,0	30,6	28,9	29,3
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	15,2	14,6	14,4	14,4	14,3	14,3	14,9	14,8	14,1	12,3	12,8	12,7	12,7	18,3	16,8
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	51,2	49,1	48,0	48,1	47,8	47,5	50,1	49,8	47,3	41,2	42,9	42,8	42,4	36,9	33,2
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	51,2	49,1	48,0	48,1	47,8	47,5	50,1	49,8	47,3	41,2	42,9	42,8	42,4	36,9	33,2
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	68,4	65,4	63,9	64,0	63,7	63,1	66,7	66,4	62,8	51,6	52,7	52,8	52,6	51,4	46,0
schapen - ooien / sheep - ewes	21,1	20,7	19,7	20,2	20,3	20,3	21,9	21,0	21,6	18,8	19,5	19,1	18,9	18,8	12,1
paarden / horses	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2
pony's en ezels / ponies and mules and asses	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9

B3.3 vervolg / continuation

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	17,0	16,6	14,3	7,5	7,1	7,4	5,9	5,3	5,5	5,4	4,9	4,3	4,3	4,1	4,1
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	33,1	34,1	32,2	29,0	28,2	28,8	22,0	21,0	21,9	21,4	19,7	18,1	16,8	16,8	16,8
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	33,1	34,1	32,2	29,0	28,2	28,7	22,0	21,0	21,9	21,4	19,7	18,1	16,9	16,9	17,0
melk- en kalfkoeien / dairy cows	30,8	28,8	25,7	31,3	22,8	22,3	19,5	18,1	18,5	18,7	17,1	15,0	16,9	17,5	17,7
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	16,9	16,5	14,0	7,4	7,0	7,2	5,7	5,0	5,3	5,2	4,7	4,2	4,0	3,8	3,8
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	33,1	34,1	32,0	29,4	28,6	29,2	22,1	21,0	21,9	21,4	19,7	17,9	16,6	16,6	16,5
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	33,1	34,1	32,0	29,4	28,6	29,2	22,1	21,0	21,9	21,4	19,7	17,9	16,6	16,6	16,4
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	45,8	44,5	43,4	46,2	44,9	45,7	43,0	42,2	44,0	43,0	39,3	41,1	43,7	43,6	44,9
schapen - ooien / sheep - ewes	12,2	11,7	11,1	11,9	12,5	12,8	11,8	11,5	12,2	11,7	10,8	11,4	12,4	12,4	12,8
paarden / horses	30,2	30,2	29,4	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	35,7
pony's en ezels / ponies and mules and asses	19,9	19,9	19,4	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	19,5	19,5

Bron: Werkgroep Uniformering berekeningswijze Mest en mineralen (WUM) / Source: Working group Standardization calculation method Manure and Nutrients (WUM).

B3.4 TAN-excretie in de weide (% van N-excretie in de wei) / TAN excretion during grazing (% of N excretion during grazing).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	67	67	66	67	67	67	67	68	67	65	65	65	65	66	65
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	71	71	70	71	71	71	71	72	71	69	70	69	69	66	65
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	71	71	70	71	71	71	71	71	71	69	70	69	69	66	65
melk- en kalfkoeien / dairy cows	67	68	68	66	65	66	67	66	62	64	60	61	59	58	56
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	67	67	66	67	67	66	67	68	67	65	65	65	64	66	65
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	71	71	70	71	71	71	71	71	71	69	70	69	69	66	65
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	71	71	70	71	71	71	71	72	71	69	70	69	69	66	65
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	72	72	71	71	71	71	72	72	72	68	68	67	66	66	64
schapen - ooien / sheep - ewes	87	87	85	85	85	85	87	85	85	83	83	82	82	82	76
paarden / horses	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
pony's en ezels / ponies and mules and asses	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77

B3.4 vervolg / continuation

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	65	64	64	62	61	62	61	60	60	61	60	60	61	62	61
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	66	65	65	65	64	65	63	62	63	63	62	62	63	64	64
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	66	65	65	65	64	65	63	62	63	63	62	62	63	64	64
melk- en kalfkoeien / dairy cows	56	55	55	55	53	53	53	50	51	53	53	53	56	55	54
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	65	64	64	62	61	61	60	59	60	61	60	60	60	61	61
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	66	65	65	64	64	65	63	62	63	63	62	62	63	64	64
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	66	65	65	64	64	65	63	62	63	63	62	62	63	64	64
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	64	64	63	63	63	64	62	61	62	62	61	61	63	64	64
schapen - ooien / sheep - ewes	76	74	73	75	74	75	72	71	73	72	70	72	75	74	76
paarden / horses	74	74	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	71	71
pony's en ezels / ponies and mules and asses	77	77	77	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	72	72

B3.5 Fosfaatexcretie in de stal (kg P₂O₅/dier/jaar) / Phosphate excretion during housing (kg P₂O₅/animal/year).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	6,6	7,5	7,1	7,4	7,8	7,8	6,9	6,8	7,5	8,2	7,5	8,1	7,3	6,8	6,3
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	9,1	9,3	8,3	9,1	9,6	9,0	7,7	8,2	8,5	9,2	8,8	9,3	8,9	9,2	9,2
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	11,1	12,8	12,4	12,8	13,5	13,5	12,0	11,7	13,5	14,3	12,9	14,1	12,5	13,7	12,8
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	23,5	27,1	26,7	27,5	28,7	28,8	25,6	25,0	29,1	30,6	27,6	30,0	26,6	29,2	27,1
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	11,1	12,8	12,4	12,8	13,4	13,5	11,9	11,7	13,5	14,3	12,9	14,0	12,5	13,7	12,8
melk- en kalfkoeien-stalperiode / dairy cows-housing season	19,7	21,5	18,9	21,5	22,5	22,5	20,3	19,8	22,1	22,0	23,6	24,5	22,4	24,5	22,2
melk- en kalfkoeien-weideperiode / dairy cows-grazing season	8,7	8,1	9,0	9,4	8,7	8,6	7,8	8,6	7,2	8,5	7,7	8,0	10,9	10,3	10,4
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	23,5	27,1	26,7	27,5	28,7	28,8	25,6	25,0	29,1	30,6	27,6	30,0	26,6	29,2	27,1
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,6	4,0	4,1	6,1	5,7	5,0	5,0	5,1	5,2	4,6
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,1	9,0	9,8	12,3	12,4	12,8	10,4	10,3	8,7
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	6,6	7,4	7,0	7,3	7,7	7,7	6,8	6,7	7,4	8,1	7,4	8,0	7,2	6,7	6,2
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	8,9	9,0	8,6	8,0	10,0	9,0	8,0	8,5	7,3	7,4	7,3	7,6	7,7	7,6	7,3
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	11,1	12,7	12,4	12,8	13,4	13,5	11,9	11,7	13,4	14,2	12,8	14,0	12,5	13,6	12,7

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	23,0	24,4	25,5	27,2	22,8	20,9	19,8	18,9	18,2	18,5	18,3	19,8	19,8	19,2	19,0
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	11,1	12,8	12,5	12,9	13,4	13,5	11,9	11,7	13,4	14,2	12,8	14,0	12,5	13,6	12,7
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	23,0	24,4	25,5	27,2	22,8	20,9	19,8	18,9	18,2	18,5	18,3	19,8	19,8	19,2	19,0
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	11,7	13,3	13,2	13,6	14,1	14,2	12,7	12,4	14,0	14,5	13,9	14,4	13,7	14,3	13,5
schapen - ooien / sheep - ewes	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,9
melkgeiten / dairy goats	6,1	6,5	6,3	6,6	6,8	6,8	6,2	6,1	7,1	6,8	6,0	6,9	6,7	7,0	5,4
paarden / horses	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4
pony's en ezels / ponies and mules and asses	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
vleesvarkens / fattening pigs	5,8	6,0	5,8	5,8	5,6	5,3	5,2	4,6	4,9	4,6	4,5	4,1	4,3	4,4	4,2
opfokzeugen en opfokberen < 50 kg / gilts and young boars <50 kg															
<50 kg	7,7	7,7	7,9	7,9	7,2	6,6	6,2	6,0	6,3	6,4	6,8	6,0	5,8	6,4	6,3
zeugen / sows	19,5	18,3	18,4	18,7	16,6	15,2	14,3	13,6	14,4	13,7	14,3	13,7	13,7	13,6	13,2
opfokberen > 50 kg / young boars > 50 kg	7,7	7,7	7,9	7,9	7,2	6,6	6,2	6,0	6,3	6,4	6,8	6,0	5,8	6,4	6,3
dekberen / breeding boars	14,8	14,8	15,5	12,9	13,8	12,6	11,4	11,6	11,4	10,3	11,3	10,8	10,3	11,7	12,7
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	0,30	0,33	0,29	0,29	0,30	0,24	0,21	0,22	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,20
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks															
0,75	0,78	0,77	0,77	0,75	0,64	0,61	0,59	0,60	0,60	0,59	0,55	0,55	0,54	0,54	0,54
leghennen < 18 weken / laying hens < 18 weeks	0,19	0,21	0,18	0,19	0,19	0,17	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,16
leghennen ≥ 18 weken / laying hens ≥ 18 weeks	0,48	0,51	0,51	0,50	0,49	0,45	0,43	0,40	0,41	0,43	0,42	0,39	0,40	0,40	0,38
vleeskuikens / broilers	0,22	0,22	0,23	0,23	0,22	0,21	0,21	0,22	0,19	0,22	0,22	0,18	0,18	0,20	0,19
eenden / ducks	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,60	0,60	0,60	0,50	0,44	0,41	0,41	0,40	0,37	0,41
kalkoenen / turkeys	0,96	0,96	0,96	1,01	1,00	0,86	0,87	0,91	0,88	0,82	0,82	0,75	0,75	0,96	0,90
konijnen – voedsters / rabbits - does	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,2	4,2	4,2	3,6	3,7	3,4	3,4	3,3	3,6	3,7
nertsen - moederdieren / minks - mothers	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,6	2,6	2,2	2,4	1,9	2,0	2,0	1,8	1,9
vossen - moederdieren / foxes - mothers	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	6,9	6,9	5,8	5,7	4,4	4,7	4,8	4,1	4,9

B3.5 vervolg / continuation

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	6,2	6,2	6,4	8,2	8,1	8,2	7,9	7,8	8,1	8,2	8,3	7,6	7,7	7,1	6,9
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	9,3	9,3	9,2	9,4	8,3	8,6	8,2	8,0	8,0	8,5	8,6	7,6	7,5	7,2	6,8
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	12,5	11,8	12,0	14,1	13,8	13,2	14,5	15,0	15,2	15,6	15,9	15,4	15,1	14,8	14,4
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	26,5	26,5	26,5	27,5	27,1	26,1	25,5	25,9	26,4	26,9	27,3	25,3	25,0	24,7	23,8
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	12,5	11,8	12,0	14,1	13,9	13,2	14,5	15,1	15,2	15,6	15,9	15,4	15,1	14,8	14,4
melk- en kalfkoeien-stalperiode / dairy cows-housing season	21,6	22,0	21,8	22,4	21,3	22,8	21,9	21,1	21,1	21,7	22,8	22,0	22,9	22,0	22,2
melk- en kalfkoeien-weideperiode / dairy cows-grazing season	11,2	11,0	12,3	10,9	11,9	13,0	12,5	11,7	12,3	13,1	14,4	13,4	13,7	13,6	13,0
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	26,5	26,5	26,5	27,5	27,1	26,1	25,5	25,9	26,4	26,9	27,3	25,3	25,0	24,7	23,8
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	4,6	5,1	4,8	4,3	4,4	4,8	5,6	5,5	5,2	6,3	5,4	6,8	6,8	7,3	5,2
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	8,6	9,0	9,0	8,6	8,9	8,8	8,3	7,5	7,0	7,9	7,9	8,1	8,0	9,3	8,6
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	6,2	6,1	6,4	8,1	8,0	8,1	7,9	7,6	8,0	8,1	8,2	7,5	7,5	7,0	6,7
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	7,5	7,7	7,2	7,1	7,9	8,3	6,5	5,8	5,4	6,7	7,0	6,5	6,1	6,6	6,7
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	12,4	11,8	12,0	13,9	13,6	12,9	14,3	14,9	15,1	15,5	15,8	15,3	15,0	14,7	14,4
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	19,5	19,8	18,9	18,4	19,0	19,1	16,7	15,5	14,9	16,6	16,8	16,3	15,8	16,0	15,7
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	12,4	11,8	12,0	13,9	13,6	12,9	14,3	14,9	15,1	15,4	15,7	15,3	15,0	14,7	14,4
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	19,5	19,8	18,9	18,4	19,0	19,1	16,7	15,5	14,9	16,6	16,8	16,3	15,8	16,0	15,7
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	13,2	13,2	13,1	13,0	13,0	12,4	12,3	12,3	12,4	12,8	13,3	12,4	12,2	12,0	11,6
schapen - ooien / sheep - ewes															
melkgeiten / dairy goats	0,9	0,9	0,9	0,9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
paarden / horses	5,5	5,6	6,1	6,4	6,3	6,9	6,9	6,9	6,9	7,0	6,1	6,0	6,1	5,9	6,2
pony's en ezels / ponies and mules and asses	12,4	12,4	14,1	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	15,6
vleesvarkens / fattening pigs	5,2	5,2	5,9	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	6,1
opfokzeugen en opfokberen < 50 kg / gilts and young boars < 50 kg	4,6	4,9	4,8	5,0	5,1	4,9	4,7	4,3	4,2	4,2	4,3	4,3	4,2	4,2	4,2
zeugen / sows	6,7	6,6	6,2	5,9	6,4	6,7	6,4	5,9	6,5	6,7	6,7	5,9	6,4	6,0	6,1
opfokberen > 50 kg / young boars > 50 kg	14,9	14,8	14,6	14,7	15,1	15,1	14,6	13,3	14,6	14,0	14,0	14,2	13,3	13,8	13,6
dekberen / breeding boars	6,7	6,6	6,2	5,9	6,4	6,7	6,4	5,9	6,5	6,7	6,7	5,9	6,4	6,0	6,1
dekberen / breeding bulls ≥ 2 yr	12,7	11,5	11,5	11,7	12,2	12,3	12,0	11,3	11,4	12,2	11,5	11,1	10,5	10,7	11,0

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks	0,55	0,57	0,56	0,55	0,57	0,56	0,57	0,56	0,56	0,55	0,56	0,58	0,54	0,51	0,51
leghennen < 18 weken / laying hens < 18 weeks	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17	0,17
leghennen ≥ 18 weken / laying hens ≥ 18 weeks	0,38	0,40	0,39	0,39	0,40	0,41	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,41	0,42	0,42	0,43
vleeskuikens / broilers	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,17	0,18	0,15	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,12
eenden / ducks	0,41	0,38	0,33	0,36	0,38	0,38	0,37	0,36	0,38	0,45	0,39	0,40	0,40	0,39	0,39
kalkoenen / turkeys	0,99	0,89	0,92	0,87	0,99	0,94	0,93	0,91	0,98	0,90	0,84	0,89	0,81	0,72	0,70
konijnen – voedsters / rabbits - does	3,8	4,1	3,7	3,6	3,8	3,6	3,5	4,1	4,1	3,7	4,4	4,4	4,5	4,4	4,3
nertsen - moederdieren / minks - mothers	1,7	1,5	1,2	1,2	1,0	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0
vossen – moederdieren / foxes - mothers	4,3	3,9	3,3												

Bron: Werkgroep Uniformering berekeningswijze Mest en mineralen (WUM) / Source: Working group Standardization calculation method Manure and Nutrients (WUM).

B3.6 Fosfaatexcretie in de weide (kg P₂O₅/dier/jaar) / Phosphate excretion during grazing (kg P₂O₅/animal/year).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	3,0	2,6	2,7	3,1	2,8	2,6	2,2	2,8	2,7	2,8	3,0	2,9	3,0	3,9	4,0
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	10,6	9,2	9,8	11,0	10,0	9,4	8,0	10,0	10,0	10,1	10,8	10,4	10,7	11,0	10,9
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	10,6	9,2	9,8	11,0	10,0	9,4	8,0	10,0	10,0	10,1	10,8	10,4	10,7	11,0	10,9
melk- en kalfkoeien / dairy cows	13,1	12,2	13,4	14,1	13,1	13,0	11,7	13,0	10,8	12,7	11,5	12,1	8,9	8,5	8,6
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	3,0	2,6	2,7	3,1	2,8	2,6	2,2	2,8	2,7	2,8	3,0	2,9	3,0	3,9	4,0
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	10,6	9,2	9,8	11,0	10,0	9,4	8,0	10,0	10,0	10,1	10,8	10,4	10,7	11,0	10,9
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	10,6	9,2	9,8	11,0	10,0	9,4	8,0	10,0	10,0	10,1	10,8	10,4	10,7	11,0	10,9
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	14,4	12,5	13,2	14,9	13,5	12,7	10,8	13,6	13,6	14,1	14,5	14,2	14,5	16,0	15,8
schapen - ooien / sheep - ewes	4,5	4,1	4,2	4,8	4,4	4,2	3,7	4,4	4,9	4,9	5,2	4,9	5,1	4,7	4,2
paarden / horses	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8
pony's en ezels / ponies and mules and asses	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9

B3.6 vervolg / continuation

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	4,1	4,0	3,6	1,9	1,7	1,9	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,1	1,1	0,9	0,8
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	11,1	11,6	11,5	9,1	8,4	8,9	7,0	7,2	6,7	7,5	7,6	6,0	5,0	4,8	4,3
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	11,1	11,6	11,5	9,1	8,4	8,8	7,0	7,2	6,7	7,5	7,6	6,0	5,1	4,8	4,3
melk- en kalfkoeien / dairy cows	9,3	8,7	7,7	9,7	7,0	7,2	6,2	5,6	5,8	5,8	5,9	4,5	4,8	4,8	4,7
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	4,1	4,0	3,6	1,9	1,7	1,9	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,1	1,0	0,8	0,8
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	11,1	11,6	11,4	9,2	8,6	9,0	7,0	7,2	6,7	7,5	7,6	6,0	4,9	4,7	4,2
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	11,1	11,6	11,4	9,3	8,5	9,0	7,0	7,2	6,7	7,5	7,6	6,0	5,0	4,7	4,2
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	16,0	15,8	16,3	15,1	14,0	14,7	14,3	15,2	14,1	15,8	16,1	14,3	13,9	13,3	12,3
schapen - ooien / sheep - ewes	4,3	4,2	4,1	3,9	3,9	4,1	3,9	4,1	3,9	4,3	4,4	3,9	3,9	3,8	3,5
paarden / horses	10,8	10,8	12,0	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	13,1	13,1
pony's en ezels / ponies and mules and asses	6,9	6,9	7,4	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,9	6,9

Bron: Werkgroep Uniformering berekeningswijze Mest en mineralen (WUM) / Source: Working group Standardization calculation method Manure and Nutrients (WUM).

Bijlage 4 Weidegang van melkkoeien en aandeel N-excretie in de stal

B4.1 Weidegang van melkkoeien en het aandeel van de N-excretie in de stal / Grazing of dairy cows and the share of N excretion in animal houses.

	1990-2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Stalsysteem (% melkkoeien) / Housing system (% dairy cows)														
grupstal en potstal (dag en nacht weiden) / tie-stalls and deep bedding (day and night grazing)	12,8	12,8	12,8	8,7	8,7	8,7	8,7	5,8	5,8	5,8	4,1	4,1	4,1	4,1
ligboxenstal en loopstal / cubicle and loose housing	87,2	87,2	87,2	91,3	91,3	91,3	91,3	94,2	94,2	94,2	95,9	95,9	95,9	95,9
Beweidingsystemen (% melkkoeien) / Grazing systems (% dairy cows)														
permanent opstellen / permanent housing	5	17	14	17	17	21	20	21	24	26	29	30	30	32
Weide-duur (% van koeien x weken)¹⁾ / grazing time (% of cows x weeks)¹⁾														
dag en nacht weiden / day and night grazing	50	30	32	37	37	43	29	49	29	27	25	24	23	22
overdag weiden / daytime grazing	50	70	68	63	63	57	71	51	71	73	75	76	77	78
Excretie in de stal (% excretie/etmaal) / Excretion during housing (% excretion/24 hours)														
dag en nacht weiden / day and night grazing	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
overdag weiden / daytime grazing	60	60	60	60	60	67	67	67	67	67	67	67	67	67
permanent opstellen / permanent housing	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

B4.1 vervolg / continuation

	2015	2016	2017	2018	2019
Stalsysteem (% melkkoeien) / Housing system (% dairy cows)					
grupstal (dag en nacht weiden) / tie-stalls (day and night grazing)	2,1	1,8	1,6	1,6	1,4
ligboxenstal en loopstal / cubicle and loose housing	97,9	98,2	98,4	98,4	98,6
Beweidingssystemen niet-emissiearme stal (% melkkoeien) / Grazing systems other housing types (% dairy cows)					
permanent opstellen / permanent housing	30	29	25	24	21
Weide-duur (koeien x weken)¹⁾ / grazing time (cows x weeks)¹⁾					
dag en nacht weiden / day and night grazing	20	18	19	16	16
overdag weiden / daytime grazing	80	82	81	84	84
Beweidingssystemen emissiearme ligboxenstal of loopstal (% melkkoeien) / Grazing systems low emission cubicle or loose housing (% dairy cows)					
permanent opstellen / permanent housing	65	61	57	58	56
Weide-duur (% van koeien x weken)¹⁾ / grazing time (% of cows x weeks)¹⁾					
dag en nacht weiden / day and night grazing	20	16	15	13	13
overdag weiden / daytime grazing	80	84	85	87	87
Excretie in de stal / Excretion during housing					
dag en nacht weiden / day and night grazing	15	20	20	20	25
overdag weiden / daytime grazing	67	71	71	71	71
permanent opstellen / permanent housing	100	100	100	100	100

¹⁾ Berekend uit het aandeel melkkoeien per systeem maal het aandeel weken per beweidingsvorm / Share of dairy cows per grazing system multiplied by the the number of weeks per type of grazing.

Bron: 1990-2008: Wageningen Economic Research en CBS-onderzoek graslandgebruik; 2009-2019: Landbouwtelling / Source: 1990-2008: Wageningen Economic Research and CBS-inquiry grassland use; 2009-2019: Agricultural census.

Bijlage 5 Stalsystemen met drijfmest

B5.1 Stallen met drijfmest (% dieren) / Housing with slurry (% of animals).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
vrouwelijk jongvee ≥ 1 jr / female young stock ≥ 1 yr	85	86	86	87	88	88	89	90	90	91	91	92	93	93	94
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	85	86	86	87	88	88	89	90	90	91	91	92	93	93	94
melk- en kalfkoeien / dairy cows	89	90	90	91	92	92	93	94	95	95	96	96	97	97	97
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
vleeskalveren / veal calves	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
vrouwelijk jongvee / female young stock	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
vleesstieren < 2 jr / beef bulls (incl. bullocks) < 2 yr	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
vleesstieren ≥ 2 jr / beef bulls (incl. bullocks) ≥ 2 yr	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Schapen, geiten, paarden, pony's, ezels / Sheep, goats, horses, ponies, mules and asses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vlees- en opfokvarkens / Fattening pigs, gilts and young boars															
Zeugen / Sows	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Dekberen / Breeding boars	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Laying hens < 18 weeks / Laying hens < 18 weeks	66	66	66	66	60	55	55	55	25	25	25	17	15	9,6	9,6
Laying hens ≥ 18 weeks / Laying hens ≥ 18 weeks	60	60	60	60	50	42	42	42	22	22	22	15	13	7,2	7,2
Overig pluimvee / Other poultry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Konijnen / Rabbits	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pelsdieren / Fur-bearing animals	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

B5.1 vervolg / continuation

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	56	56	56	56	56	56	62	62	62	59	59	59	86	86	89
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	56	56	56	56	56	56	62	62	62	59	59	59	56	56	58
vrouwelijk jongvee ≥ 1 jr / female young stock ≥ 1 yr	94	95	95	95	95	95	96	96	96	96	96	96	86	86	89
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	94	95	95	95	95	95	96	96	96	96	96	96	56	56	58
melk- en kalfkoeien / dairy cows	97	98	98	98	98	98	97	97	97	97	97	97	98	98	98
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	78	78	78	78	78	78	82	82	82	83	83	83	56	56	58
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
vleeskalveren / veal calves	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
vrouwelijk jongvee / female young stock	66	66	66	66	66	66	61	61	61	56	56	56	51	51	50
vleesstieren < 2 jr / beef bulls (incl. bullocks) < 2 yr	67	67	67	67	67	67	63	63	63	55	55	55	51	51	50
vleesstieren ≥ 2 jr / beef bulls (incl. bullocks) ≥ 2 yr	65	65	65	65	65	65	55	55	55	51	51	51	51	51	50
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	69	69	69	69	69	69	66	66	66	66	66	66	51	51	50
Schapen, geiten, paarden, pony's, ezels / Sheep, goats, horses, ponies, mules and asses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vlees- en opfokvarkens / Fattening pigs, gilts and young boars															
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Zeugen / Sows	100	100	95	95	95	95	97	97	97	97	97	97	96	96	96
Dekberen / Breeding boars	100	100	81	81	81	81	88	88	88	81	81	81	71	71	71
Laying hens < 18 weeks / Laying hens < 18 weeks	9,6	9,6	5,1	5,1	5,1	5,1	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Laying hens ≥ 18 weeks / Laying hens ≥ 18 weeks	7,2	7,2	2,4	2,4	2,4	0,7	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0
Overig pluimvee / Other poultry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Konijnen / Rabbits	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pelsdieren / Fur-bearing animals	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Bron: Landbouwtelling / Source: Agricultural census.

Bijlage 6 Stalsystemen voor rundvee

B6.1 Stalsystemen voor rundvee (% dieren) / Housing systems for cattle (% of animals)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en kalfkoeien (drijfmest)/ Dairy cows (slurry)															
emissiearme ligboxenstal of loopstal / low emission cubicle or loose housing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,6
emissiearme grupstal / low emission tie-stalls	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	5,8
overige huisvesting / other housing	91,2	91,2	91,2	91,2	91,2	91,2	91,2	91,2	91,2	91,2	89,8	89,8	89,8	89,8	91,6
Vrouwelijk jongvee / Female young stock															
emissiearme grupstal (drijfmest) / low emission tie-stalls (slurry)	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
overige huisvesting / other housing	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6
Vleeskalveren / Veal calves															
Luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
overige huisvesting / regular housing	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en kalfkoeien (drijfmest) / Dairy cows (slurry)															
emissiearme ligboxenstal of loopstal / low emission cubicle or loose housing	2,6	2,6	1,4	1,4	1,4	1,4	6,7	6,7	6,7	6,7	16,6	18,7	19,5	19,5	18,4
emissiearme grupstal / low emission tie-stalls	5,8	5,8	3,9	3,9	3,9	3,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,1	1,8	1,6	1,6	1,4
overige huisvesting / other housing	91,6	91,6	94,7	94,7	94,7	94,7	90,4	90,4	90,4	90,4	81,3	79,5	78,9	78,9	80,2
Vrouwelijk jongvee / Female young stock															
emissiearme grupstal (drijfmest) / low emission tie-stalls (slurry)	6,4	6,4	7,6	7,6	7,6	7,6	4,9	4,9	4,9	4,9	0	0	0	0	0
overige huisvesting / other housing	93,6	93,6	92,4	92,4	92,4	92,4	95,1	95,1	95,1	95,1	100	100	100	100	100
Vleeskalveren / Veal calves															
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	0	0	0	0	0	0	5,5	6,0	6,3	6,6	3,9	3,7	4,3	4,3	5,1
overige huisvesting / regular housing	100	100	100	100	100	100	94,5	94,0	93,7	93,4	96,1	96,3	95,7	95,7	94,9

¹⁾ Gecorrigeerd voor niet-operationele luchtwassers tijdens handhavingsactiviteiten / Adjusted for non-operating air scrubbers during enforcement activities.

Bron: Landbouwtelling / Source: Agricultural census.

Bijlage 7 Stalsystemen voor varkens

B7.1 Stalsystemen voor varkens (% dieren) / Housing systems for pigs (% of animals).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Fokzeugen incl. biggen tot 25 kg, totaal / Sows incl. piglets up to 25 kg, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
reguliere stal / regular housing	100	100	100	100	100	100	100	92,5	92,5	92,5	83,7	83,7	83,7	83,7	83,7
emissiearme stal / reduced emission housing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	7,5	7,5	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3
Emissiearme stal kraamzeugen, totaal / Low emission housing nursing sows, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vloer- en/of mestkelderaanpassing / floor and/or manure pit adaptations	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	100	100
Emissiearme stal guste en dragende zeugen, totaal / Low emission housing mating and gestating sows, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vloer- en/of mestkelderaanpassing / floor and/or manure pit adaptations	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	100	100
Emissiearme stal gespeende biggen, totaal / Low emission housing weaned piglets, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vloer- en/of mestkelderaanpassing / floor and/or manure pit adaptations	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	100	100
Dekberen, totaal / Breeding boars, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
reguliere stal / regular housing	100	100	100	100	100	100	100	95,5	95,5	95,5	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2
emissiearme stal / low emission housing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	4,5	4,5	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
emissiearm, totaal / reduced emission housing, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	100	100
vloer- en/of mestkelderaanpassing / floor and/or manure pit adaptations	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vleesvarkens, totaal / Fattening pigs, total	100														
waarvan reguliere stal / of which regular housing:															
volledig onderkelderd 0,8 m ² /dierplaats / fully undercellared 0.8 m ² /animal place	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	48,0	48,0	48,0	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5
volledig onderkelderd 1,0 m ² /dierplaats / fully undercellared 1.0 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
overig 0,8 m ² /dierplaats / other 0.8 m ² /animal place	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	48,0	48,0	48,0	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5
overig 1,0 m ² /dierplaats / other 1.0 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
waarvan emissiearme stal / of which reduced emission housing:															
luchtwasser ¹⁾ 0,8 m ² /dierplaats / air scrubber ¹⁾ 0.8 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
luchtwasser ¹⁾ 1,0 m ² /dierplaats / air scrubber ¹⁾ 1.0 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vloer- en/of mestkelderaanpassing 0,8 m ² /dierplaats / floor and/or manure pit adaptations 0.8 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	4,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
vloer- en/of mestkelderaanpassing 1,0 m ² /dierplaats / floor and/or manure pit adaptations 1.0 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Opfokzeugen en -beren, totaal / Gilts and young boars, total	100														
waarvan reguliere stal / of which regular housing:															
volledig onderkelderd 0,8 m ² /dierplaats / fully undercellared 0.8 m ² /animal place	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	46,3	46,3	46,3	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9
volledig onderkelderd 1,0 m ² /dierplaats / fully undercellared 1.0 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
overig 0,8 m ² /dierplaats / other 0.8 m ² /animal place	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	46,3	46,3	46,3	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9
overig 1,0 m ² /dierplaats / other 1.0 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
waarvan emissiearme stal / of which reduced emission housing:															
luchtwasser ¹⁾ 0,8 m ² /dierplaats / air scrubber ¹⁾ 0.8 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
luchtwasser ¹⁾ 1,0 m ² /dierplaats / air scrubber ¹⁾ 1.0 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vloer- en/of mestkelderaanpassing 0,8 m ² /dierplaats / floor and/or manure pit adaptations 0.8 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	7,5	7,5	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3
vloer- en/of mestkelderaanpassing 1,0 m ² /dierplaats / floor and/or manure pit adaptations 1.0 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

B7.1 vervolg / continuation

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Fokzeugen incl. biggen tot 25 kg, totaal / Sows incl. piglets up to 25 kg, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
reguliere stal / regular housing	64,4	64,4	62,3	62,3	62,3	55,1	46,1	43,2	31,5	29,5	24,9	25,0	18,4	18,1	16,9
emissiearme stal / reduced emission housing	35,6	35,6	37,7	37,7	37,7	44,9	53,9	56,8	68,5	70,5	75,1	75,0	81,6	81,9	83,1
Emissiearme stal kraamzeugen, totaal / Low emission housing nursing sows, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	13,9	13,9	17,2	17,2	17,2	32,1	43,0	45,5	54,7	55,8	56,7	58,5	59,4	61,4	64,6
vloer- en/of mestkelderaanpassing / floor and/or manure pit adaptations	86,1	86,1	82,8	82,8	82,8	67,9	57,0	54,5	45,3	44,2	43,3	41,5	40,6	38,6	35,4
Emissiearme stal guste en dragende zeugen, totaal / Low emission housing mating and gestating sows, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	16,6	16,6	19,6	19,6	19,6	32,1	50,5	53,0	65,3	66,3	67,8	69,8	70,0	73,6	74,5
vloer- en/of mestkelderaanpassing / floor and/or manure pit adaptations	83,4	83,4	80,4	80,4	80,4	67,9	49,5	47,0	34,7	33,7	32,2	30,2	30,0	26,4	25,5
Emissiearme stal gespeende biggen, totaal / Low emission housing weaned piglets, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	9,7	9,7	13,3	13,3	13,3	21,5	32,8	36,3	43,7	45,7	48,8	52,7	55,5	58,0	59,4
vloer- en/of mestkelderaanpassing / floor and/or manure pit adaptations	90,3	90,3	86,7	86,7	86,7	78,5	67,2	63,7	56,3	54,3	51,2	47,3	44,5	42,0	40,6

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Dekberen, totaal / Breeding boars, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
reguliere stal / regular housing	97,9	97,9	97,5	97,5	97,5	97,1	78,3	77,3	76,8	76,2	73,6	72,2	69,8	56,9	62,5
emissiearme stal / low emission housing	2,1	2,1	2,5	2,5	2,5	2,9	21,7	22,7	23,2	23,8	26,4	27,8	30,2	43,1	37,5
emissiearm, totaal / reduced emission housing, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	100	100	100	100	100	100	45,9	48,3	49,5	50,6	95,0	94,1	96,3	95,7	96,3
vloer- en/of mestkelderaanpassing / floor and/or manure pit adaptations	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,1	51,7	50,5	49,4	5,0	5,9	3,7	4,3	3,7
Vleesvarkens, opfokzeugen en -beren, totaal / Fattening pigs, gilts and young boars, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan reguliere stal / of which regular housing:															
volledig onderkelderd 0,8 m ² /dierplaats / fully undercellared 0,8 m ² /animal place	33,2	33,2	36,1	36,1	36,1	28,6	9,8	9,7	5,6	5,2	7,0	5,6	5,4	3,6	2,9
volledig onderkelderd 1,0 m ² /dierplaats / fully undercellared 1,0 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,3	0,2	0,6	1,0	1,3	1,2	1,1	0,9
overig 0,8 m ² /dierplaats / other 0.8 m ² /animal place	37,4	37,4	30,8	30,8	30,8	27,1	37,3	34,1	23,7	20,5	16,6	12,5	12,4	10,7	8,7
overig 1,0 m ² /dierplaats / other 1.0 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,8	1,1	1,0	2,3	2,2	2,9	2,7	3,4	2,7
waarvan emissiearme stal / of which reduced emission housing:															
luchtwasser ¹⁾ 0,8 m ² /dierplaats / air scrubber ¹⁾ 0,8 m ² /animal place	4,5	4,5	8,1	8,1	8,1	14,8	26,5	29,0	41,0	40,1	40,6	41,3	42,6	42,6	44,9
luchtwasser ¹⁾ 1,0 m ² /dierplaats / air scrubber ¹⁾ 1,0 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,9	1,7	4,5	5,6	9,7	9,4	13,5	14,2
vloer- en/of mestkelderaanpassing 0,8 m ² /dierplaats / floor and/or manure pit adaptations 0,8 m ² /animal place	24,9	24,9	25,0	25,0	25,0	28,6	24,4	24,2	25,7	24,1	23,8	21,6	21,6	19,1	19,5
vloer- en/of mestkelderaanpassing 1,0 m ² /dierplaats / floor and/or manure pit adaptations 1,0 m ² /animal place	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,7	1,1	2,7	3,2	5,1	4,7	6,0	6,2

¹⁾ Gecorrigeerd voor niet-operationele luchtwassers tijdens handhavingsactiviteiten / Adjusted for non-operating air scrubbers during enforcement activities.

Bron: Landbouwtelling / Source: Agricultural census.

B7.2 Vleesvarkens naar aantal aantal sterren 'Beter-Leven' (x 1.000) / Fattening pigs with welfare quality mark (x 1,000).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Vleesvarkens / Fattening pigs	5.904	5.905	5.874	5.754	5.657	5.804	5.726	5.630	5.591	5.563
Varkens met Beter Leven Keurmerk ¹⁾ / Pigs with welfare quality mark ¹⁾	59	120	175	220	515	684	1.065	979	1.307	1.290
Bio-varkens (vergelijkbaar met 3 sterren) ²⁾ / Organic pigs (comparable with best welfare quality mark) ²⁾			30	30	34	33	36	46	48	54
Totaal aandeel dieren met groter leefoppervlak (%) / Total number with enlarged floor space (%)	1,0%	2,0%	3,5%	4,4%	9,7%	12,3%	19,2%	18,2%	24,2%	24,2%

¹⁾ Exclusief biologisch gehouden varkens (Scholtens (2015; 2017) en Vaandrager (2018; 2019; 2020)) / Excluding organically farmed pigs (Scholtens (2015; 2017) and Vaandrager (2018; 2019; 2020)).

²⁾ Bron: Landbouwtelling / Source: Agricultural census

Bijlage 8 Stalsystemen voor pluimvee

B8.1 Stalsystemen voor pluimvee (% dieren) / Housing systems for poultry (% of animals).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Opfokhennen en -hanen legrassen < 18 weken, totaal / Laying hens and roosters < 18 weeks, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
batterij met open mestopslag / battery cages with open manure storage	32,0	32,0	32,0	32,0	25,0	23,0	23,0	23,0	12,5	12,5	12,5	8,5	7,5	4,8	4,8
batterij met 2x/week ontmesten / battery cages with 2x/week manure removal	34,0	34,0	34,0	34,0	35,0	32,0	32,0	32,0	12,5	12,5	12,5	8,5	7,5	4,8	4,8
batterij met mestbanden en beluchting / battery cages with manure belts and aeration:															
droging 0,2 m ³ /dierplaats/u / drying 0.2 m ³ /place/h	6,0	6,0	6,0	6,0	23,0	27,0	27,0	27,0	48,6	48,6	48,6	47,0	48,1	45,9	45,9
droging 0,4 m ³ /dierplaats/u / drying 0.4 m ³ /place/h	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
droging 0,4 m ³ /dierplaats/u met luchtwasser ¹⁾ / drying 0.4 m ³ /place/h with air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
overige kooien vaste mest / other cages with solid manure	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,1	2,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0
grondhuisvesting zonder mestbeluchting / floor housing without manure aeration	28,0	28,0	28,0	28,0	13,0	14,0	14,0	14,0	24,3	24,3	24,3	23,4	24,0	34,7	34,7
grondhuisvesting met luchtwasser ¹⁾ / floor housing with air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
volièrehuisvesting zonder mestbeluchting / aviary systems without manure aeration	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	12,9	9,2	9,2
volièrehuisvesting met mestbeluchting / aviary systems with manure aeration	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
volièrehuisvesting met luchtwasser ¹⁾ / aviary systems with air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
overige huisvesting / other housing systems	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6
Hennen en -hanen legrassen ≥ 18 weken, totaal / Laying hens and roosters ≥ 18 weeks, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
waarvan / of which:															
batterij met open mestopslag / battery cages with open manure storage	20,0	20,0	20,0	20,0	15,0	8,0	8,0	8,0	9,0	9,0	9,0	3,1	2,7	1,0	1,0
batterij met 2x/week ontmesten / battery cages with 2x/week manure removal	40,0	40,0	40,0	40,0	35,0	34,0	34,0	34,0	13,0	13,0	13,0	11,9	10,3	6,2	6,2
deeppitstal / deep pit	7,0	7,0	7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	1,4	1,4	0,6	0,6
batterij met mestbanden en beluchting / battery cages with manure belts and aeration:															
droging 0,5 m ³ /dierplaats/u / drying 0.5 m ³ /place/h	25,0	25,0	25,0	25,0	29,0	37,0	37,0	37,0	46,0	46,0	46,0	47,5	48,6	46,1	46,1
droging 0,7 m ³ /dierplaats/u / drying 0.7 m ³ /place/h	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
droging 0,7 m ³ /dierplaats/u met luchtwasser ¹⁾ / drying 0.7 m ³ /place/h with air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
overige kooien vaste mest / other cages with solid manure	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,5	4,6	2,9	2,9
grondhuisvesting / floor housing:															
zonder mestbeluchting / without manure aeration	8,0	8,0	8,0	8,0	11,0	11,0	11,0	11,0	23,0	23,0	23,0	25,2	25,8	33,0	33,0
perfosysteem / perfosystem	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
mestbeluchting / manure aeration	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
mestbanden / manure belts	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
volièrehuisvesting zonder mestbeluchting / aviary systems without manure aeration	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	6,6	7,6	7,6
volièrehuisvesting met mestbeluchting / aviary systems with manure aeration	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
overige huisvesting / other housing systems	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	2,6
Ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken, totaal / Broiler breeders < 18 weeks, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
reguliere huisvesting / regular housing	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
luchtwasser ¹⁾ , biofilter / air scrubber ¹⁾ , biofilter	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
overige emissiearme huisvesting / other low emission housing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken, totaal / Broiler breeders ≥ 18 weeks, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
reguliere huisvesting / regular housing	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
emissiearme huisvesting / low emission housing:															

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
groepskooi / colony housing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
volièrehuisvesting met mestbeluchting / aviary system with manure aeration	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
grondhuisvesting met mestbeluchting van bovenaf / floor housing with manure aeration from above	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
grondhuisvesting met mestbeluchting via verticale slangen in de mest / floor housing with vertical aeration tubes in the manure	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
grondhuisvesting - perfosysteem / floor housing - perfosystem	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
grondhuisvesting met mestbanden / floor housing with manure belts	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vleeskuikens, totaal / Broilers, total	100														
waarvan / of which:															
reguliere huisvesting / regular housing	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
emissiearme huisvesting / low emission housing:															
vloer met strooiseldroging / floor with litter drying	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
etagesysteem met volledig roostervloer en mestbandbeluchting / multi-level system with fully slatted floor and manure belt aeration	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
grondhuisvesting met vloerverwarming en -verkoeling / floor housing with floor heating and cooling	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
mixluchtventilatie / mixed air ventilation	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eenden, totaal / Ducks, total	100														
waarvan / of which:															
reguliere huisvesting / regular housing	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
emissiearme huisvesting / low emission housing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vleeskalkoenen, totaal / Turkeys, total	100														
waarvan / of which:															
reguliere huisvesting / regular housing	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
emissiearme huisvesting / low emission housing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

B8.1 vervolg / continuation

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Opfokhennen en -hanen legrassen < 18 weken, totaal / Laying hens and roosters < 18 weeks, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
batterij met open mestopslag / battery cages with open manure storage	4,8	4,8	1,7	1,7	1,7	1,7	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
batterij met 2x/week ontmesten / battery cages with 2x/week manure removal	4,8	4,8	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
batterij met mestbanden en beluchting / battery cages with manure belts and aeration:															
droging 0,2 m ³ /dierplaats/u / drying 0.2 m ³ /place/h	37,6	37,6	6,7	6,7	6,7	6,7	5,7	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
droging 0,4 m ³ /dierplaats/u / drying 0.4 m ³ /place/h	8,3	8,3	18,6	18,6	18,6	18,4	4,1	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
droging 0,4 m ³ /dierplaats/u met luchtwasser ¹⁾ / drying 0.4 m ³ /place/h with air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,8	0,8	0,8	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
overige kooien vaste mest / other cages with solid manure	0,0	0,0	7,3	7,3	7,3	7,3	0,5	0,5	0,0	0,0	15,6	15,2	15,4	14,5	12,9
grondhuisvesting zonder mestbeluchting / floor housing without manure aeration	34,7	34,7	19,7	19,7	19,7	19,7	14,0	14,0	10,3	10,3	18,9	18,0	16,5	13,2	12,0
grondhuisvesting met luchtwasser ¹⁾ / floor housing with air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	3,3	2,8	0,9	2,3
volièrehuisvesting zonder mestbeluchting / aviary systems without manure aeration	9,2	9,2	18,7	18,7	18,7	18,5	21,3	21,0	24,1	24,0	24,3	25,2	25,8	21,0	20,2
volièrehuisvesting met mestbeluchting / aviary systems with manure aeration	0,0	0,0	14,3	14,3	14,3	14,3	36,7	36,7	44,1	44,1	30,5	30,0	30,0	36,2	37,4
volièrehuisvesting met luchtwasser ¹⁾ / aviary systems with air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,2	2,1	2,4	2,5	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
overige huisvesting / other housing systems	0,6	0,6	7,8	7,8	7,8	7,8	15,2	15,2	19,0	19,0	6,9	8,3	9,5	14,2	15,2
Hennen en -hanen legrassen ≥ 18 weken, totaal / Laying hens and roosters ≥ 18 weeks, total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
waarvan / of which:															
batterij met open mestopslag / battery cages with open manure storage	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	0,4	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
batterij met 2x/week ontmesten / battery cages with 2x/week manure removal	6,2	6,2	0,9	0,9	0,9	0,3	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
deeppitstal / deep pit	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
batterij met mestbanden en beluchting / battery cages with manure belts and aeration:															
droging 0,5 m ³ /dierplaats/u / drying 0.5 m ³ /place/h	35,0	35,0	13,7	13,7	13,7	13,6	4,6	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
droging 0,7 m ³ /dierplaats/u / drying 0.7 m ³ /place/h	11,1	11,1	23,7	23,7	23,7	23,5	3,3	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
droging 0,7 m ³ /dierplaats/u met luchtwasser ¹⁾ / drying 0.7 m ³ /place/h with air scrubber ¹⁾	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
overige kooien vaste mest / other cages with solid manure	2,9	2,9	2,6	2,6	2,6	2,6	1,8	1,8	0,0	0,0	18,6	17,3	17,2	14,4	13,6
grondhuisvesting / floor housing:															
zonder mestbeluchting / without manure aeration	33,0	33,0	17,4	17,4	17,4	13,5	12,1	12,1	6,1	6,1	3,9	3,6	3,1	4,7	4,3
perfosysteem / perfosystem	0,0	0,0	0,7	0,7	0,7	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2
mestbeluchting / manure aeration	0,0	0,0	3,1	3,1	3,1	2,5	3,9	3,9	3,9	3,9	5,3	5,1	4,9	3,1	2,9
mestbanden / manure belts	0,0	0,0	3,3	3,3	3,3	2,6	3,5	3,5	3,6	3,6	6,2	6,0	5,7	5,4	5,2
volièrehuisvesting zonder mestbeluchting / aviary systems without manure aeration	6,8	6,8	8,2	8,2	8,2	14,0	14,3	14,3	16,7	16,7	27,6	29,0	27,7	23,2	22,2
volièrehuisvesting met mestbeluchting / aviary systems with manure aeration	0,8	0,8	19,9	19,9	19,9	21,4	46,6	46,6	53,2	53,2	37,9	38,6	41,2	49,0	51,6
overige huisvesting / other housing systems	2,6	2,6	4,7	4,7	4,7	4,7	9,0	9,0	16,3	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken, totaal / Broiler breeders < 18 weeks, total	100														
waarvan / of which:															
reguliere huisvesting / regular housing	100	100	100	100	100	100	84,6	84,5	84,4	84,4	56,6	47,7	50,0	53,6	48,0
luchtwasser ¹⁾ , biofilter / air scrubber ¹⁾ , biofilter	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,0	1,1	1,1	3,1	4,1	3,2	5,3	6,3
overige emissiearme huisvesting / other low emission housing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	14,5	14,5	14,5	40,3	48,2	46,8	41,1	45,7
Ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken, totaal / Broiler breeders ≥ 18 weeks, total	100														
waarvan / of which:															
reguliere huisvesting / regular housing	73,7	73,7	76,9	76,9	76,9	68,8	48,2	48,0	47,9	47,8	15,3	13,1	13,3	16,6	13,7
emissiearme huisvesting / low emission housing:															
groepskooi / colony housing	10,2	10,2	4,3	4,3	4,3	1,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,0	4,4	4,3	4,7	4,7
volièrehuisvesting met mestbeluchting / aviary system with manure aeration	4,1	4,1	0,8	0,8	0,8	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	6,5	10,0	11,4	4,3	4,3
grondhuisvesting met mestbeluchting van bovenaf / floor housing with manure aeration from above	7,8	7,8	8,1	8,1	8,1	12,7	28,4	28,4	28,4	28,4	31,6	30,6	27,6	26,6	27,2

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
grondhuisvesting met mestbeluchting via verticale slangen in de mest / floor housing with vertical aeration tubes in the manure	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,5	8,0	8,0	8,0	8,0	35,1	35,0	37,7	40,3	42,5
grondhuisvesting - perfosysteem / floor housing - perfosystem	3,3	3,3	1,7	1,7	1,7	2,7	3,7	3,7	3,7	3,7	1,9	0,7	0,5	2,4	2,4
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	0,9	0,9	0,3	0,3	0,3	0,5	2,1	2,3	2,4	2,5	1,9	3,0	2,2	2,2	1,5
grondhuisvesting met mestbanden / floor housing with manure belts	0,0	0,0	7,6	7,6	7,6	11,9	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	3,2	3,0	2,9	3,7
Vleeskukens, totaal / Broilers, total	100														
waarvan / of which:															
reguliere huisvesting / regular housing	91,0	91,0	82,1	82,1	82,1	64,0	33,4	33,0	18,2	18,1	12,7	12,3	11,2	10,0	8,1
emissiearme huisvesting / low emission housing:															
vloer met strooiseldroging / floor with litter drying	4,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,6	1,6	1,6	3,8	3,8	0,8	0,9	0,8	0,7	0,7
etagesysteem met volledig roostervloer en mestbandbeluchting / multi-level system with fully slatted floor and manure belt aeration	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	2,8	3,4	3,3	1,6	1,8
luchtwasser ¹⁾ / air scrubber ¹⁾	1,4	1,4	0,7	0,7	0,7	1,1	3,3	3,7	2,2	2,3	1,8	2,0	1,5	2,5	2,4
grondhuisvesting met vloerverwarming en – verkoeling / floor housing with floor heating and cooling	2,6	2,6	4,6	4,6	4,6	9,9	4,5	4,5	4,2	4,2	2,8	3,1	3,1	1,5	1,9
mixluchtventilatie / mixed air ventilation	0,0	0,0	10,1	10,1	10,1	21,7	56,5	56,5	69,9	69,9	79,1	78,3	80,1	83,7	85,1
Eenden, totaal / Ducks, total	100														
waarvan / of which:															
reguliere huisvesting / regular housing	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	92,7	93,3	93,3	92,3	94,1
emissiearme huisvesting / low emission housing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	6,7	6,7	7,7	5,9
Vleeskalkoenen, totaal / Turkeys, total	100														
waarvan / of which:															
reguliere huisvesting / regular housing	73,9	73,9	66,6	66,6	66,6	66,6	96,0	96,0	96,0	96,0	85,0	81,5	74,2	71,4	75,9
emissiearme huisvesting / low emission housing	26,1	26,1	33,4	33,4	33,4	33,4	4,0	4,0	4,0	4,0	15,0	18,5	25,8	28,6	24,1

¹⁾ Gecorrigeerd voor niet-operationele luchtwassers tijdens handhavingsactiviteiten / Adjusted for non-operating air scrubbers during enforcement activities.

Bron: Landbouwtelling / Source: Agricultural census.

B8.2 Additionele droging van pluimveemest of opslag langer dan twee weken buiten de stal (% dieren) / Additional drying of poultry manure or storage longer than two weeks outside housing (% of animals).

	1990-1993	1994	1995-1997	1998-2000	2001-2002	2003-2006	2007-2010	2011-2014	2015	2016	2017	2018	2019
Opfokhennen en -hanen legrassen < 18 weken / Laying hens and roosters < 18 weeks													
kooihuisvesting met mestbanden en beluchting / cages with manure belts and aeration	0	8,7	7,4	43,4	46,0	28,4	36,0	6,0	0	10,0	3,9	36,4	24,4
volièrehuisvesting / aviary systems	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	24,0	21,5	25,6	24,5	30,7	41,6
Hennen en -hanen legrassen ≥ 18 weken / Laying hens and roosters ≥ 18 weeks													
kooihuisvesting met mestbanden en beluchting / cages with manure belts and aeration	60,0	37,9	29,7	43,5	46,0	28,4	36,0	32,0	0	30,6	29,7	47,6	53,9
volièrehuisvesting / aviary systems	0	0	0	0	0	0	14,0	24,0	31,1	29,6	30,2	44,4	55,4
grondhuisvesting met mestbanden / floor housing with manure belts	0	0	0	0	0	0	25,0	44,0	31,5	37,4	35,0	47,9	49,9
Ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / Broiler breeders ≥ 18 weeks													
verrijkte kooi, groepskooi / enriched cages, colony housing	0	0	0	0	0	0	33,0	53,0	0	0	5,3	22,2	22,5
volièrehuisvesting met mestbeluchting /aviary system with manure aeration	0	0	0	0	0	0	33,0	53,0	0	31,7	37,5	55,9	42,0
grondhuisvesting met mestbanden / floor housing with manure belts	0	0	0	0	0	0	33,0	53,0	11,2	11,3	8,5	31,0	11,7

Bron: Landbouwtelling / Source: Agricultural census.

N.B. Door het geringe aantal bedrijven kan het aandeel additionele techniek flinke schommelingen vertonen / Note: Due to the small number of companies, the share of additional technology can show considerable fluctuations.

B8.3 Pluimveestallen met uitloop naar buiten (% dieren) / Free-range poultry housing (% of animals).

	1990-2000	2001-2002	2003-2006	2007-2010	2011-2014	2015-2019
Hennen en -hanen legrassen ≥ 18 weken / Laying hens and roosters ≥ 18 weeks						
grondhuisvesting / floor housing	0	43,0	42,0	23,0	20,0	20,0
volièrehuisvesting / aviary systems	0	72,0	64,0	30,0	25,0	25,0
overige huisvesting / other housing	0	0	0	0	8,0	0

Bron: Landbouwtelling / Source: Agricultural census.

Bijlage 9 Huisvesting van rundvee, varkens en pluimvee in 2019

Auteur: Cor van Bruggen, CBS

In de Gecombineerde Opgave (GO) van 2020 is veehouders gevraagd naar de gemiddelde stalbezetting in 2019 per stal. Voor de typering van de stallen is aangesloten bij de indeling van de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/ammoniak/rav-0/>).

Voor de inpassing in NEMA zijn op basis van de implementatiegraden gemiddelde emissiefactoren berekend voor emissiearme huisvesting met luchtwassers en voor emissiearme vloeren en/of mestkelders. Bij de huisvesting van pluimvee is rekening gehouden met de aanwezigheid van additionele technieken voor droging van pluimveemest en voor opslag langer dan twee weken buiten de stal.

Melkkoeien

De implementatiegraden van de stalsystemen zijn weergegeven in Tabel B9.1.

B9.1 Implementatiegraden van stalsystemen voor melkkoeien / Implementation grades of housing systems for dairy cows.

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group ¹⁾
A1.1	1,4%	[1]
A1.2	0,0%	[2]
A1.3	0,1%	[2]
A1.4	0,0%	[2]
A1.5	0,6%	[2]
A1.6	1,3%	[2]
A1.7	0,4%	[2]
A1.8	1,0%	[2]
A1.9	0,8%	[2]
A1.10	1,5%	[2]
A1.11	0,4%	[2]
A1.12	0,5%	[2]
A1.13	3,8%	[2]
A1.14	2,2%	[2]
A1.15	1,4%	[2]
A1.16	0,2%	[2]
A1.17	0,4%	[2]
A1.18	0,3%	[2]
A1.19	0,5%	[2]
A1.20	0,2%	[2]
A1.21	0,4%	[2]
A1.22	0,5%	[2]
A1.23	0,2%	[2]
A1.24	0,0%	[2]
A1.25	0,1%	[2]
A1.26	0,2%	[2]
A1.27	0,2%	[2]
A1.28	0,7%	[2]
A1.29	0,1%	[2]
A1.30	0,0%	[2]

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group¹⁾
A1.31	0,1%	[2]
A1.32	0,2%	[2]
A1.33	0,0%	[2]
A1.34	0,0%	[2]
A1.35	0,0%	[2]
A1.100	80,3%	[3]
A1.Totaal / A1/ Total	100,0%	

¹⁾ [1] Emissiearme grupstal / Low emission tie-stalls.

[2] Emissiearme loop-/ligboxenstal / Low emission cubicle or loose housing.

[3] Overige huisvesting / Other housing.

N.B. Voor stalomschrijvingen en emissiefactoren per dierplaats wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij / Please note that the description of housing systems and emission factors can be found in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

Er wordt vanuit gegaan dat emissiearme loop-en ligboxenstallen in de praktijk niet beter presteren dan reguliere melkveestallen (paragraaf 2.6). De emissiefactoren voor emissiearme stallen zijn daarom in Tabel B9.2 gelijkgesteld aan de emissiefactoren voor reguliere stallen. De berekende emissiefactoren voor emissiearme stallen op basis van de implementatiegraden en de Rav-emissiefactoren per stalttype zijn in de tabel tussen haakjes geplaatst. De reductie van de stalemissie bij beperkt weiden en bij onbeperkt weiden is berekend met de formule in Ogink *et al.* (2014). Uit gegevens van de Landbouwtelling is gebleken dat de gemiddelde beweidingsduur bij beperkt weiden 7 uur per etmaal is en bij onbeperkt (dag en nacht) weiden 18 uur.

B9.2 Emissiefactoren voor huisvesting van melkkoeien die in NEMA worden toegepast op basis van de implementatiegraden (kg NH₃/dierplaats/jaar) / Emission factors for dairy cow housing applied in NEMA based on the implementation rates (kg NH₃/animal place/year).

Stalsysteem / Housing system	Emissiefactor¹⁾ / Emission factor¹⁾
A1.1 grupstal / A1.1 tie-stalls	5,08
A1.2 – A1.35 emissiearme stallen / reduced emission housing	
jaarrond bij permanent opstellen / year round with permanent housing	13,00 (8,37)
jaarrond met overdag weiden / year round with daytime grazing	11,90 (7,66)
jaarrond met dag en nacht weiden / year round with day and night grazing	10,17 (6,55)
stalperiode / housing season	6,98 (4,49)
weideperiode met permanent opstellen / grazing season with permanent housing	6,02 (3,88)
weideperiode met overdag weiden / grazing season with daytime grazing	4,92 (3,17)
weideperiode met dag en nacht weiden / grazing season with day and night grazing	3,19 (2,05)
A1.100 overige melkveestallen / other dairy housing	
jaarrond bij permanent opstellen / year round with permanent housing	13,00
jaarrond met overdag weiden / year round with daytime grazing	11,90
jaarrond met dag en nacht weiden / year round with day and night grazing	10,17
stalperiode / housing season	6,98
weideperiode met permanent opstellen / grazing season with permanent housing	6,02
weideperiode met overdag weiden / grazing season with daytime grazing	4,92
weideperiode met dag en nacht weiden / grazing season with day and night grazing	3,19

¹⁾ Er wordt vanuit gegaan dat emissiearme melkveestallen in de praktijk niet beter presteren dan reguliere stallen. De emissiefactoren voor reguliere stallen gelden daarom ook voor emissiearme melkveestallen. De berekende emissiefactoren op basis van de Rav zijn tussen haakjes geplaatst. / It is assumed that low-emission dairy housing do not perform better in practice than regular housing. The emission factors therefore apply to both regular and low-emission dairy housing. The calculated emission factors based on the Rav are placed in brackets.

Vleeskalveren

De implementatiegraden van de stalsystemen zijn weergegeven in Tabel B9.3.

Ten opzichte van de reguliere stal met een NH₃-emissie van 3,5 kg per dierplaats is de gemiddelde emissiereductie door luchtwassers 86%. Met het geringe aandeel A4.7 en A4.8 (bouwkundige aanpassingen) wordt vooralsnog geen rekening gehouden.

B9.3 *Implementatiegraden van stalsystemen voor vleeskalveren / Implementation grades of housing systems for veal calves.*

systeem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group ¹⁾
A4.1	1,3%	[1]
A4.2	0,6%	[1]
A4.3	0,4%	[1]
A4.4	1,5%	[1]
A4.5.2	0,2%	[1]
A4.5.4	0,1%	[1]
A4.5.6	0,0%	[1]
A4.6	0,9%	[1]
A4.7	1,4%	[2]
A4.8	0,9%	[2]
A4.100	92,7%	[3]
A4.Totaal / A4.Total	100,0%	

¹⁾ [1] Luchtwasser / Air scrubber.

[2] Overige emissiearme stal / Other low emission housing.

[3] Overige huisvesting / Other housing.

N.B. Voor stalomschrijvingen en emissiefactoren per dierplaats wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij / Please note that the description of housing systems and emission factors can be found in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

Gespeende biggen

De implementatiegraden van de stalsystemen zijn weergegeven in Tabel B9.4. In Tabel B9.5 zijn op basis van de implementatiegraden en de emissiefactoren per staltype gewogen gemiddelde emissiefactoren berekend voor stallen met luchtwassers en voor emissiearme stallen met aanpassingen aan vloer en/of mestkelder. Voor stallen met aanpassingen aan vloer en/of mestkelder wordt ervan uitgegaan dat het verschil in ammoniakemissie met een reguliere stal in de praktijk kleiner is dan het verschil op basis van de Rav-factoren (Paragraaf 2.6).

B9.4 *Implementatiegraden van stalsystemen voor gespeende biggen / Implementation grades of housing systems for weaned piglets.*

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group ¹⁾
D1.1.1	0,1%	[2]
D1.1.2	1,0%	[2]
D1.1.3	16,1%	[2]
D1.1.4.1	2,8%	[2]
D1.1.4.2	1,5%	[2]
D1.1.5	1,3%	[2]
D1.1.6	0,1%	[2]
D1.1.7	0,1%	[2]
D1.1.8	0,0%	[2]
D1.1.9	4,0%	[1]
D1.1.10	5,2%	[1]
D1.1.11	3,0%	[2]
D1.1.12.1	1,5%	[2]
D1.1.12.2	2,0%	[2]
D1.1.12.3	1,5%	[2]
D1.1.13	3,7%	[2]
D1.1.14	10,1%	[1]
D1.1.15.1	1,4%	[1]

D1.1.15.2	0,2%	[1]
D1.1.15.3	1,5%	[1]
D1.1.15.4	14,1%	[1]
D1.1.15.5	1,7%	[1]
D1.1.15.6	0,1%	[1]
D1.1.16	11,6%	[1]
D1.1.17	1,3%	[1]
D1.1.100	14,3%	[3]
D1.1.Totaal / D1.1.Total	100,0%	
waarvan met additionele techniek ²⁾ / of which with additional technique ²⁾	5,9%	

¹⁾ [1] Luchtwasser / Air scrubber.

[2] Overige emissiearme stal / Other low emission housing.

[3] Overige huisvesting / Other housing.

²⁾ Additionele techniek voor verwijdering van NH₃ (Rav code D4)/ Additional technique for NH₃ removal (Rav code D4).

N.B. Voor stalomschrijvingen wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij en voor de emissiefactoren per dierplaats naar Groenestein *et al.* (2014) / Please note that the emission factors can be found in Groenestein *et al.* (2014) and the description of housing systems in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

B9.5 Emissiefactoren voor huisvesting van gespeende biggen (kg NH₃/dierplaats/jaar) / Emission factors for housing of weaned piglets (kg NH₃/animal place/year).

Stalsysteem / Housing system	Emissiefactor ¹⁾ / Emission factor ¹⁾
Luchtwassers / Air scrubbers	0,15
Vloer-/kelderaanpassingen / Floor and/or manure cellar adaptations	0,31 (0,17)
Reguliere stal (0,35 m ² per dierplaats) / Regular housing (0.35 m ² per animal place)	0,60

¹⁾ Tussen haakjes staat de gemiddelde factor die berekend is uit de implementatiegraden en de factoren per dierplaats van de onderliggende systemen in Groenestein *et al.* (2014) / The average factor calculated from the implementation grades and the emission factors per animal place for the underlying systems in Groenestein *et al.* (2014) is placed in brackets.

N.B. De emissiefactoren per dierplaats voor de onderliggende systemen zijn overgenomen van Groenestein *et al.* (2014) / The emission factors per animal place for the underlying systems are taken from Groenestein *et al.* (2014).

Kraamzeugen

De implementatiegraden van de stalsystemen zijn weergegeven in Tabel B9.6. In Tabel B9.7 zijn op basis van de implementatiegraden en de emissiefactoren per staltype gewogen gemiddelde emissiefactoren berekend voor stallen met luchtwassers en voor emissiearme stallen met aanpassingen aan vloer en/of mestkelder. Voor stallen met aanpassingen aan vloer en/of mestkelder wordt ervan uitgegaan dat het verschil in ammoniakemissie met een reguliere stal in de praktijk kleiner is dan het verschil op basis van de Rav-factoren (paragraaf 2.6).

B9.6 Implementatiegraden van stalsystemen voor kraamzeugen / Implementation grades of housing systems for nursing sows.

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group ¹⁾
D1.2.1	1,5%	[2]
D1.2.3	0,0%	[2]
D1.2.5	0,4%	[2]
D1.2.6	8,8%	[2]
D1.2.7	0,1%	[2]
D1.2.8	0,1%	[2]
D1.2.9	0,4%	[2]
D1.2.10	4,6%	[1]
D1.2.11	6,4%	[1]
D1.2.12	2,3%	[2]
D1.2.13	2,8%	[2]
D1.2.14	3,4%	[2]
D1.2.15	12,1%	[1]
D1.2.16	7,7%	[2]
D1.2.17.1	1,5%	[1]
D1.2.17.2	0,1%	[1]

D1.2.17.3	1,2%	[1]
D1.2.17.4	9,0%	[1]
D1.2.17.5	0,6%	[1]
D1.2.18	14,8%	[1]
D1.2.19	1,1%	[1]
D1.2.20	0,3%	[2]
D1.2.100	20,7%	[3]
D1.2.Totaal / D1.2.Total	100%	
waarvan met additionele techniek ²⁾ / of which with additional technique ²⁾	1,6%	

¹⁾ [1] Luchtwasser / Air scrubber.

[2] Overige emissiearme stal / Other low emission housing.

[3] Overige huisvesting / Other housing.

²⁾ Additionele techniek voor verwijdering van NH₃ (Rav code D4)/ Additional technique for NH₃ removal (Rav code D4).

N.B. Voor stalomschrijvingen en emissiefactoren per dierplaats wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij / Please note that the description of housing systems and emission factors can be found in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

B9.7 Emissiefactoren voor huisvesting van kraamzeugen (kg NH₃/dierplaats/jaar) / Emission factors for housing of nursing sows (kg NH₃/animal place/year).

Stalsysteem / Housing system	Emissiefactor ¹⁾ / Emission factor ¹⁾
Luchtwassers / Air scrubbers	1,8
Vloer-/kelderaanpassingen / Floor and/or manure cellar adaptations	6,4 (3,5)
Reguliere stal / Regular housing	8,3

¹⁾ Tussen haakjes staat de gemiddelde factor die berekend is uit de implementatiegraden en de factoren per dierplaats van de onderliggende systemen in de Rav / The average factor calculated from the implementation grades and the emission factors per animal place for the underlying systems in the Rav is placed in brackets.

N.B. De emissiefactoren per dierplaats voor de onderliggende systemen zijn overgenomen van de Regeling ammoniak en veehouderij / The emission factors per animal place for the underlying systems are taken from the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

Guste en dragende zeugen

De implementatiegraden van de stalsystemen zijn weergegeven in Tabel B9.8. In Tabel B9.9 zijn op basis van de implementatiegraden en de emissiefactoren per staltype gewogen gemiddelde emissiefactoren berekend voor stallen met luchtwassers en voor emissiearme stallen met aanpassingen aan vloer en/of mestkelder. Voor stallen met aanpassingen aan vloer en/of mestkelder wordt ervan uitgegaan dat het verschil in ammoniakemissie met een reguliere stal in de praktijk kleiner is dan het verschil op basis van de Rav-factoren (paragraaf 2.6).

B9.8 Implementatiegraden van stalsystemen voor gaste en dragende zeugen / Implementation grades of housing systems for mating and gestating sows.

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group ¹⁾
D1.3.1	2,0%	[2]
D1.3.2	0,3%	[2]
D1.3.3	1,8%	[2]
D1.3.4	0,1%	[2]
D1.3.5	0,0%	[2]
D1.3.6	5,1%	[1]
D1.3.7	9,2%	[1]
D1.3.8.1	0,9%	[2]
D1.3.8.2	3,8%	[2]
D1.3.9.1	3,2%	[2]
D1.3.9.2	4,3%	[2]
D1.3.10	4,6%	[2]
D1.3.11	15,1%	[1]
D1.3.12.1	3,5%	[1]
D1.3.12.2	0,2%	[1]
D1.3.12.3	1,8%	[1]

D1.3.12.4	13,1%	[1]
D1.3.12.5	0,8%	[1]
D1.3.12.6	0,6%	[1]
D1.3.13	12,0%	[1]
D1.3.14	1,4%	[1]
D1.3.15	0,0%	[2]
D1.3.100	14,3%	[3]
D1.3.101	1,7%	[3]
D1.3.Totaal / D1.3.Total	100%	
waarvan met additionele techniek ²⁾ / of which with additional technique ²⁾	1,97%	

¹⁾ [1] Luchtwasser / Air scrubber.

[2] Overige emissiearme stal / Other low emission housing.

[3] Overige huisvesting / Other housing.

²⁾ Additionele techniek voor verwijdering van NH₃ (Rav code D4)/ Additional technique for NH₃ removal (Rav code D4).

N.B. Voor stalomschrijvingen en emissiefactoren per dierplaats wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij / Please note that the description of housing systems and emission factors can be found in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

B9.9 Emissiefactoren voor huisvesting van guste en dragende zeugen (kg NH₃/dierplaats/jaar) / Emission factors for housing of mating and gestating sows (kg NH₃/animal place/year).

Stalsysteem / Housing system	Emissiefactor ¹⁾ / Emission factor ¹⁾
Luchtwassers / Air scrubbers	1,0
Vloer-/kelderaanpassingen / Floor and/or manure cellar adaptations	4,2 (2,4)
Reguliere stal / Regular housing	4,2

¹⁾ Tussen haakjes staat de gemiddelde factor die berekend is uit de implementatiegraden en de factoren per dierplaats van de onderliggende systemen in de Rav / The average factor calculated from the implementation grades and the emission factors per animal place for the underlying systems in the Rav is placed in brackets.

N.B. De emissiefactoren per dierplaats voor de onderliggende systemen zijn overgenomen van de Regeling ammoniak en veehouderij / The emission factors per animal place for the underlying systems are taken from the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

Dekberen

De implementatiegraden van de stalsystemen zijn weergegeven in Tabel B9.10. In Tabel B9.11 zijn op basis van de implementatiegraden en de emissiefactoren per staltype gewogen gemiddelde emissiefactoren berekend voor stallen met luchtwassers en voor emissiearme stallen met aanpassingen aan vloer en/of mestkelder. Voor stallen met aanpassingen aan vloer en/of mestkelder wordt ervan uitgegaan dat het verschil in ammoniakemissie met een reguliere stal in de praktijk kleiner is dan het verschil op basis van de Rav-factoren (Paragraaf 2.6).

B9.10 *Implementatiegraden van stalsystemen voor dekberen / Implementation grades of housing systems for breeding boars.*

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group¹⁾
D2.1	2,6%	[1]
D2.2	10,0%	[1]
D2.3	10,9%	[1]
D2.4.1	0,5%	[1]
D2.4.2	0,0%	[1]
D2.4.3	1,0%	[1]
D2.4.4	6,4%	[1]
D2.4.5	0,3%	[1]
D2.5	4,1%	[1]
D2.6	0,3%	[1]
D2.100	63,9%	[3]
D2.Totaal / D2.Total	100%	
waarvan met additionele techniek ²⁾ / of which with additional technique ²⁾	1,4%	

¹⁾ [1] Luchtwasser / Air scrubber.

[2] Overige emissiearme stal / Other low emission housing.

[3] Overige huisvesting / Other housing.

²⁾ Additionele techniek voor verwijdering van NH₃ (Rav code D4)/ Additional technique for NH₃ removal (Rav code D4).

N.B. Voor stalomschrijvingen en emissiefactoren per dierplaats wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij / Please note that the description of housing systems and emission factors can be found in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

In de Rav staan geen staltypen met vloer-/kelderaanpassingen. Alleen de additionele techniek D4 is te beschouwen als een stalaanpassing.

B9.11 *Emissiefactoren van stalsystemen voor dekberen (kg NH₃/dierplaats/jaar) / Emission factors for housing of breeding boars (kg NH₃/animal place/year).*

Stalsysteem / Housing system	Emissiefactor¹⁾ / Emission factor¹⁾
Luchtwassers / Air scrubbers	0,68
Vloer-/kelderaanpassingen / Floor and/or manure cellar adaptations	5,5 (3,9)
Reguliere stal / Regular housing	5,5

¹⁾ Tussen haakjes staat de gemiddelde factor die berekend is uit de implementatiegraden en de factoren per dierplaats van de onderliggende systemen in de Rav / The average factor calculated from the implementation grades and the emission factors per animal place for the underlying systems in the Rav is placed in brackets.

N.B. De emissiefactoren per dierplaats voor de onderliggende systemen zijn overgenomen van de Regeling ammoniak en veehouderij / The emission factors per animal place for the underlying systems are taken from the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

Vlees- en opfokvarkens

De implementatiegraden van de stalsystemen zijn weergegeven in Tabel B9.12. In Tabel B9.13 zijn op basis van de implementatiegraden en de emissiefactoren per staltypen gewogen gemiddelde emissiefactoren berekend voor stallen met luchtwassers en voor emissiearme stallen met aanpassingen aan vloer en/of mestkelder. Voor stallen met aanpassingen aan vloer en/of mestkelder wordt ervan uitgegaan dat het verschil in ammoniakemissie met een reguliere stal in de praktijk kleiner is dan het verschil op basis van de Rav-factoren (Paragraaf 2.6).

Enkele bedrijven hebben huisvesting opgegeven in stallen met volledig roostervloeren. Er is vanuit gegaan dat deze opgave niet correct is daar deze vorm van huisvesting niet meer is toegestaan. Verder is het opgevallen dat na de verlaging van het rendement van combiwassers (Melse et al., 2018a), van 85 naar 59%, het aandeel van deze systemen in 2018 fors is verminderd ten gunste van het aandeel biologische wassers waarvoor wel een rendement geldt van 85%. De oorzaak van deze omschakeling is niet gevonden.

B9.12 Implementatiegraden van stalsystemen voor vlees- en opfokvarkens / Implementation grades of housing systems for fattening pigs, gilts and young boars.

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group ¹⁾
D3.2.1	3,9%	[3]
D3.2.2	0,1%	[2]
D3.2.3	0,7%	[2]
D3.2.4	0,1%	[2]
D3.2.5	0,2%	[2]
D3.2.6.1.1	1,1%	[2]
D3.2.6.1.2	0,4%	[2]
D3.2.6.2.1	0,6%	[2]
D3.2.6.2.2	0,1%	[2]
D3.2.7.1.1	3,8%	[2]
D3.2.7.1.2	1,3%	[2]
D3.2.7.2.1	7,5%	[2]
D3.2.7.2.2	1,9%	[2]
D3.2.8	5,3%	[1]
D3.2.9	6,4%	[1]
D3.2.10.1	3,5%	[2]
D3.2.10.2	1,3%	[2]
D3.2.11	0,6%	[2]
D3.2.12	0,6%	[2]
D3.2.13	1,5%	[2]
D3.2.14	13,9%	[1]
D3.2.15.1	1,5%	[1]
D3.2.15.2	0,2%	[1]
D3.2.15.3	1,4%	[1]
D3.2.15.4	10,6%	[1]
D3.2.15.5	1,1%	[1]
D3.2.15.6	0,3%	[1]
D3.2.16	0,0%	[2]
D3.2.17	16,2%	[1]
D3.2.18	2,1%	[1]
D3.3.1	0,0%	[2]
D3.3.2	0,8%	[3]
D3.100	11,1%	[3]
D3.Totaal / D3.Total	100%	
waarvan met additionele techniek ²⁾ / of which with additional technique ²⁾	5,0%	

1) [1] Luchtwater / Air scrubber.

[2] Overige emissiearme stal / Other low emission housing.

[3] Overige huisvesting / Other housing.

²⁾ Additionele techniek voor verwijdering van NH₃ (Rav code D4)/ Additional technique for NH₃ removal (Rav code D4).

N.B. Voor stalomschrijvingen wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij en voor de emissiefactoren per dierplaats naar Groenestein *et al.* (2014) / Please note that the emission factors can be found in Groenestein *et al.* (2014) and the description of housing systems in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

B9.13 Emissiefactoren voor huisvesting van vlees- en opfokvarkens (kg NH₃/dierplaats/jaar) / Emission factors for housing of fattening pigs, gilts and young boars (kg NH₃/animal place/year).

Stalsysteem / Housing system	Oppervlakte dierplaats ¹⁾ / Surface area animal place ¹⁾	0,8 m ²	1,0 m ²
Luchtwassers / Air scrubbers	0,76	0,90	
Vloer-/kelderaanpassingen / Floor and/or manure cellar adaptations	3,1 (1,7)	3,5 (1,9)	
Reguliere stal – volledig onderkelderd / Regular housing – fully undercellared	5,0	6,1	
Reguliere stal – overig / Regular housing - other	3,4	4,0	

¹⁾ Tussen haakjes staat de gemiddelde factor die berekend is uit de implementatiegraden en de factoren per dierplaats van de onderliggende systemen in Groenestein *et al.* (2014) / The average factor calculated from the implementation grades and the emission factors per animal place for the underlying systems in Groenestein *et al.* (2014) is placed in brackets.

N.B. De emissiefactoren per dierplaats voor de onderliggende systemen zijn overgenomen van Groenestein *et al.* (2014) / The emission factors per animal place for the underlying systems are taken from Groenestein *et al.* (2014).

Opfokhennen en hanen van legrassen jonger dan ca. 18 weken

De implementatiegraden van de stalsystemen zijn weergegeven in Tabel B9.14 inclusief de implementatiegraden van systemen waaraan een additionele techniek is gekoppeld voor mestdroging of mestopslag langer dan twee weken buiten de stal.

Batterijhuisvesting met natte mest is inmiddels verboden. De incidentele opgaven van dit systeem zijn opgeteld bij koloniehuisvesting met vaste mest.

Bij batterij/koloniehuisvesting wordt ervan uitgegaan dat het bij alle Rav-codes E1.5.x gaat om de toegestane huisvesting E1.5.5.

Een aantal bedrijven heeft een additionele techniek opgegeven in combinatie met E1.7 grondhuisvesting terwijl dit volgens de toelichting in de Rav niet mogelijk is. Besloten is om bij additionele technieken de toelichting van de Rav aan te houden en alleen rekening te houden met additionele techniek voor mestdroging en mestopslag bij E1.5 (batterij) en E1.8 (vrière).

B9.14 *Implementatiegraden van stalsystemen voor opfokhennen en –hanen van legrassen jonger dan ca. 18 weken / Implementation grades of housing systems for hens and roosters of laying breeds under approx. 18 weeks.*

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group
E1.1	0,1%	[1]
E1.2	1,2%	[1]
E1.3	0,4%	[1]
E1.5.1	0,8%	[1]
E1.5.2	9,8%	[1]
E1.5.4	0,7%	[1]
E1.7	7,6%	[2]
E1.8.1	20,2%	[3]
E1.8.2	19,9%	[4]
E1.8.3.1	7,8%	[4]
E1.8.3.2	4,2%	[4]
E1.8.4	2,7%	[4]
E1.8.5	2,7%	[4]
E1.9	1,0%	[5]
E1.10	1,3%	[5]
E1.11	0,8%	[6]
E1.12	0,0%	[5]
E1.14	14,4%	[6]
E1.100	4,5%	[2]
E1.Totaal / E1.Total	100%	
waarvan met additionele techniek / of which with additional technique	27,1%	

N.B. Voor stalomschrijvingen en emissiefactoren per dierplaats wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij / Please note that the description of housing systems and emission factors can be found in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

De indeling is groepen is weergegeven in Tabel B9.15 / The classification into groups is shown in Table B9.15.

In Tabel B9.15 zijn de emissiefactoren weergegeven voor de typen huisvesting die in het rekenmodel worden onderscheiden. Voor verschillende systemen wordt ervan uitgegaan dat de ammoniakemissie per dierplaats in de praktijk hoger is dan de Rav-waarde (Paragraaf 2.6).

B9.15 Emissiefactoren van stalsystemen voor opfokhennen en –hanen van legrassen jonger dan ca. 18 weken ($\text{kg NH}_3/\text{dierplaats/jaar}$) / Emission factors for housing of hens and roosters of laying breeds younger than approx. 18 weeks ($\text{kg NH}_3/\text{animal place/year}$).

Stalsysteem / Housing system	Emissiefactor ¹⁾ / Emission factor ¹⁾	Groep / Group
Verrijkte kooi-/koloniehuisvesting met vaste mest / Enriched cages and colony housing with solid manure	0,020	[1]
Grondhuisvesting zonder mestbeluchting / Floor housing without manure aeration	0,170	[2]
Grondhuisvesting met luchtwasser / Floor housing with air scrubber	0,037	[5]
Volièrehuisvesting zonder mestbeluchting / Aviary system without manure aeration	0,050	[3]
Volièrehuisvesting met mestbeluchting / Aviary system with manure aeration	0,050 (0,027)	[4]
Overig, heaters e.d. / Others, heaters etc.	0,121 (0,109)	[6]

¹⁾Tussen haakjes staat de gemiddelde factor die berekend is uit de implementatiegraden en de factoren per dierplaats van de onderliggende systemen in de Rav / The average factor calculated from the implementation grades and the emission factors per animal place for the underlying systems in the Rav is placed in brackets.

N.B. De emissiefactoren per dierplaats voor de onderliggende systemen zijn overgenomen van de Regeling ammoniak en veehouderij / The emission factors per animal place for the underlying systems are taken from the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

De bijtelling voor additionele technieken is voor volière-systemen zonder mestbeluchting 0,013 en voor volière-systemen met mestbeluchting 0,016 kg $\text{NH}_3/\text{dierplaats/jaar}$ / The addition for additional techniques for aviary housing without manure aeration is 0.013 and for aviary housing with manure aeration 0.016 kg $\text{NH}_3/\text{animal place/year}$.

Hennen en hanen van legrassen van ca. 18 weken en ouder

De implementatiegraden van de stalsystemen zijn weergegeven in Tabel B9.16 inclusief de implementatiegraden van systemen waaraan een additionele techniek is gekoppeld voor mestdroging of mestopslag langer dan twee weken buiten de stal.

Additionele techniek E7.10 verwijdert zowel fijnstof als ammoniak en komt voor bij volière-systemen. Hierdoor valt de emissiefactor per dierplaats bij deze systemen lager uit.

Batterijhuisvesting met natte mest is inmiddels verboden. De incidentele opgaven van dit systeem zijn opgeteld bij batterij-/koloniehuisvesting met vaste mest.

Het aandeel luchtwasser (< 1%) is aan volière met beluchting toegevoegd.

De vraag naar huisvesting in de Gecombineerde Opgave levert geen informatie over uitloop.

B9.16 Implementatiegraden van stalsystemen voor hennen en –hanen van legrassen van ca. 18 weken en ouder / Implementation grades of housing systems for hens and roosters of laying breeds of approx. 18 weeks and older.

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group
E2.2	0,2%	[1]
E2.3	0,1%	[1]
E2.5.1	0,6%	[1]
E2.5.5	1,9%	[1]
E2.5.6	10,1%	[1]
E2.6	0,6%	[1]
E2.7	1,6%	[2]
E2.8	0,2%	[3]
E2.9.1	2,1%	[4]
E2.9.2	0,7%	[4]
E2.9.3	0,1%	[4]
E2.10	0,6%	[6]
E2.11.1	22,2%	[5]

E2.11.2.1	21,0%	[6]
E2.11.2.2	18,2%	[6]
E2.11.3	4,8%	[6]
E2.11.4	7,7%	[6]
E2.12.1	3,7%	[7]
E2.12.2	1,5%	[7]
E2.13	0,2%	[6]
E2.100	2,0%	[2]
E2.101	0,2%	[1]
E2.Totaal / E2.Total	100%	

waarvan met additionele techniek / of which with additional technique 50,8%

N.B. Voor stalomschrijvingen en emissiefactoren per dierplaats wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij / Please note that the description of housing systems and emission factors can be found in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

De indeling in groepen is weergegeven in Tabel B9.17 / The classification into groups is shown in Table B9.17.

In Tabel B9.17 zijn de emissiefactoren weergegeven voor de typen huisvesting die in het rekenmodel worden onderscheiden. Voor verschillende systemen wordt ervan uitgegaan dat de ammoniakemissie per dierplaats in de praktijk hoger is dan de Rav-waarde (Paragraaf 2.6).

B9.17 Emissiefactoren van stalsystemen voor hennen en -hanen van legrassen van ca. 18 weken en ouder (kg NH₃/dierplaats/jaar) / Emission factors for housing of hens and roosters of laying breeds of approx. 18 weeks and older (kg NH₃/animal place/year).

Stalsysteem / Housing system	Emissiefactor ¹⁾ / Emission factor ¹⁾	Groep / Group ¹⁾
Verrijkte kooi-/koloniehuisvesting met vaste mest / Enriched cages and colony housing with solid manure	0,037	[1]
Grondhuisvesting zonder mestbeluchting of mestbanden / Floor housing without manure aeration or manure belts	0,402	[2]
Grondhuisvesting / Floor housing:		
perfosysteem / perfo system	0,140	[3]
mestbeluchting / manure aeration	0,301 (0,169)	[4]
mestbanden / manure belts	0,212 (0,101)	[7]
Volièrehuisvesting zonder mestbeluchting / Aviary system without manure aeration	0,087	[5]
Volièrehuisvesting met mestbeluchting incl. luchtwasser / Aviary system with manure aeration incl. air scrubber	0,087 (0,043)	[6]

¹⁾Tussen haakjes staat de gemiddelde factor die berekend is uit de implementatiegraden en de factoren per dierplaats van de onderliggende systemen in de Rav / The average factor calculated from the implementation grades and the emission factors per animal place for the underlying systems in the Rav is placed in brackets.

N.B. De emissiefactoren per dierplaats voor de onderliggende systemen zijn overgenomen van de Regeling ammoniak en veehouderij / The emission factors per animal place for the underlying systems are taken from the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

De bijtelling voor additionele technieken voor mestdroging of mestopslag langer dan twee weken buiten de stal is voor reguliere volièresystemen 0,025, bij emissiearme volièresystemen 0,023 en bij grondhuisvesting met mestbeluchting 0,030 kg NH₃/dierplaats/jaar / The addition for additional techniques for manure drying or manure storage longer than two weeks outside the housing for aviary housing without manure aeration is 0.025, for aviary housing with manure aeration 0.023 and for floor housing with manure aeration 0.030 kg NH₃/animal place/year.

Ouderdieren van vleeskuikens jonger dan ca. 18 weken

De implementatiegraden van de stalsystemen zijn weergegeven in Tabel B9.18. Volgens de toelichting in de Rav is er geen additionele techniek van toepassing op stalsystemen van deze diercategorie.

B9.18 Implementatiegraden van stalsystemen voor ouerdieren van vleeskuikens jonger dan ca. 18 weken / Implementation of housing systems for broiler breeders younger than approx. 18 weeks.

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group ¹⁾
E3.1	5,4%	[1]
E3.3	7,5%	[2]
E3.4	14,7%	[2]

E3.5	0,0%	[1]
E3.6	0,9%	[1]
E3.7	4,5%	[2]
E3.8	19,0%	[2]
E3.100	48,0%	[3]
E3.Totaal / E3.Total	100,0%	

N.B. Voor stalomschrijvingen en emissiefactoren per dierplaats wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij / Please note that the description of housing systems and emission factors can be found in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

De indeling is groepen is weergegeven in Tabel B9.19 / The classification into groups is shown in Table B9.19.

In Tabel B9.19 zijn de emissiefactoren weergegeven voor de typen huisvesting die in het rekenmodel worden onderscheiden. Voor verschillende systemen wordt ervan uitgegaan dat de ammoniakemissie per dierplaats in de praktijk hoger is dan de Rav-waarde (Paragraaf 2.6).

B9.19 *Emissiefactoren voor huisvesting van ouderdieren van vleeskuikens jonger dan ca. 18 weken (kg NH₃/dierplaats/jaar) / Emission factors for housing of broiler breeders younger than of approx. 18 weeks (kg NH₃/animal place/year).*

Stalsysteem / Housing system	Emissiefactor ¹⁾ / Emission factor ¹⁾	Groep / Group ¹⁾
Luchtwasser / Air scrubber	0,016	[1]
Overige emissiearme huisvesting / Other low emission housing	0,122 (0,045)	[2]
Overige huisvesting / Other housing	0,122	[3]

¹⁾Tussen haakjes staat de gemiddelde factor die berekend is uit de implementatiegraden en de factoren per dierplaats van de onderliggende systemen in de Rav / The average factor calculated from the implementation grades and the emission factors per animal place for the underlying systems in the Rav is placed in brackets.

N.B. De emissiefactoren per dierplaats voor de onderliggende systemen zijn overgenomen van de Regeling ammoniak en veehouderij / The emission factors per animal place for the underlying systems are taken from the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

Ouderdieren van vleeskuikens van ca. 18 weken en ouder

De implementatiegraden van de stalsystemen zijn weergegeven in Tabel B9.20 inclusief de implementatiegraden van systemen waaraan een additionele techniek is gekoppeld voor mestdroging of mestopslag langer dan twee weken buiten de stal.

B9.20 *Implementatiegraden van stalsystemen voor ouderdieren van vleeskuikens van ca. 18 weken en ouder / Implementation grades of housing systems for broiler breeders of approx. 18 weeks and older.*

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group ¹⁾
E4.1	4,7%	[1]
E4.2	2,2%	[2]
E4.3	2,1%	[2]
E4.4.1	27,2%	[3]
E4.4.2	0,5%	[4]
E4.4.3	33,9%	[4]
E4.4.4	8,0%	[4]
E4.5	2,4%	[5]
E4.6	1,2%	[6]
E4.7	0,0%	[6]
E4.8	3,7%	[7]
E4.9	0,3%	[6]
E4.100	13,7%	[8]
E4.Totaal / E4.Total	100%	
waarvan met additionele techniek / of which with additional technique	3,3%	

N.B. Voor stalomschrijvingen en emissiefactoren per dierplaats wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij / Please note that the description of housing systems and emission factors can be found in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

De indeling is groepen is weergegeven in Tabel B9.21 / The classification into groups is shown in Table B9.21.

In Tabel B9.21 zijn de emissiefactoren weergegeven voor de typen huisvesting die in het rekenmodel worden onderscheiden.

B9.21 Emissiefactoren voor huisvesting van ouderdieren van vleeskuikens van ca. 18 weken en ouder (kg NH₃/dierplaats/jaar) / Emission factors for housing of broiler breeders of approx. 18 weeks and older (kg NH₃/animal place/year).

Stalsysteem / Housing system	Emissiefactor ¹⁾ / Emission factor ¹⁾	Groep / Group ¹⁾
Groepskooi met mestbanden en geforceerde mestbeluchting / Colony housing with manure belts and forced manure drying	0,063	[1]
Volièrehuisvesting met mestbeluchting / Aviary system with manure aeration	0,118	[2]
Grondhuisvesting met mestbeluchting van bovenaf / Floor housing with manure aeration from above	0,310 (0,196)	[3]
Grondhuisvesting met verticale slangen in de mest of via buizen onder de beun / Floor housing with vertical aeration tubes in the manure or through tubes under the bin	0,456 (0,342)	[4]
Perfosysteem / Perfo system	0,286 (0,181)	[5]
Luchtwassers / Air scrubbers	0,046	[6]
Grondhuisvesting met mestbanden / Floor housing with manure belts	0,303 (0,192)	[7]
Overige huisvesting / Other housing	0,456	[8]

¹⁾Tussen haakjes staat de gemiddelde factor die berekend is uit de implementatiegraden en de factoren per dierplaats van de onderliggende systemen in de Rav / The average factor calculated from the implementation grades and the emission factors per animal place for the underlying systems in the Rav is placed in brackets.

N.B. De emissiefactoren per dierplaats voor de onderliggende systemen zijn overgenomen van de Regeling ammoniak en veehouderij / The emission factors per animal place for the underlying systems are taken from the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

De bijtelling voor additionele technieken is bij groepskooi 0,002, bij volièresystemen met mestbeluchting 0,029 en bij grondhuisvesting met mestbanden 0,002 kg NH₃/dierplaats/jaar / The addition for additional techniques for group cages is 0.002, for aviary housing with manure aeration 0.029 and for floor housing with manure belts 0.002 kg NH₃/animal place/year.

Vleeskuikens

De implementatiegraden van de stalsystemen zijn weergegeven in Tabel B9.22.

B9.22 Implementatiegraden van stalsystemen voor vleeskuikens / Implementation grades of housing systems for broilers.

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group ¹⁾
E5.1	0,5%	[1]
E5.2	0,2%	[1]
E5.4	2,2%	[3]
E5.5	1,9%	[4]
E5.6	11,9%	[5]
E5.7	0,3%	[3]
E5.8	1,5%	[2]
E5.9.1.1.5	0,1%	[5]
E5.9.1.2.3	0,2%	[2]
E5.9.1.2.5	0,1%	[5]
E5.10	25,4%	[5]
E5.11	26,5%	[5]
E5.14	17,0%	[5]
E5.15	4,1%	[5]
E5.100	8,1%	[6]
E5.Totaal / E5.Total	100%	

N.B. Voor stalomschrijvingen en emissiefactoren per dierplaats wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij / Please note that the description of housing systems and emission factors can be found in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

De indeling in groepen is weergegeven in Tabel B9.23 / The classification into groups is shown in Table B9.23.

In Tabel B9.23 zijn de emissiefactoren weergegeven voor de typen huisvesting die in het rekenmodel worden onderscheiden.

B9.23 Emissiefactoren van stalsystemen voor vleeskuikens (kg NH₃/dierplaats/jaar) / Emission factors for housing of broilers (kg NH₃/animal place/year).

Stalsysteem / Housing system	Emissiefactor ¹⁾ / Emission factor ¹⁾	Groep / Group ¹⁾
Vloer met strooiseldroging / Floor with litter drying	0,007	[1]
Etagesystemen / Multi-level system	0,016	[2]
Luchtwassers / Air scrubbers	0,008	[3]
Grondhuisvesting met vloerverwarming en -verkoeling / Floor housing with floor heating and cooling	0,068 (0,038)	[4]
Mixluchtventilatie, warmteheaters en ventilatoren, luchtmenging / Mixed air ventilation, heaters and fans, air mixing	0,068 (0,018)	[5]
Overige huisvesting / Other housing	0,068	[6]

¹⁾Tussen haakjes staat de gemiddelde factor die berekend is uit de implementatiegraden en de factoren per dierplaats van de onderliggende systemen in de Rav / The average factor calculated from the implementation grades and the emission factors per animal place for the underlying systems in the Rav is placed in brackets.

N.B. De emissiefactoren per dierplaats voor de onderliggende systemen zijn overgenomen van de Regeling ammoniak en veehouderij / The emission factors per animal place for the underlying systems are taken from the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

Kalkoenen

De implementatiegraden van de stalsystemen voor vleeskalkoenen zijn weergegeven in Tabel B9.24. De analyse beperkt zich tot de staltypen voor vleeskalkoenen (F4) aangezien kalkoenen voor de broedeierproductie nauwelijks voorkomen.

B9.24 Implementatiegraden van stalsystemen voor vleeskalkoenen / Implementation grades of housing systems for meat turkeys.

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group ¹⁾
F4.3	0,0%	[1]
F4.5	9,0%	[1]
F4.8	10,5%	[1]
F4.9	4,6%	[1]
F4.100	75,9%	[2]
F4.Totaal / F4.Total	100%	

N.B. Voor stalomschrijvingen en emissiefactoren per dierplaats wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij / Please note that the description of housing systems and emission factors can be found in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

De indeling in groepen is weergegeven in Tabel B9.25 / The classification into groups is shown in Table B9.25.

In Tabel B9.25 zijn de emissiefactoren weergegeven voor de typen huisvesting die in het rekenmodel worden onderscheiden.

B9.25 Emissiefactoren van stalsystemen voor vleeskalkoenen (kg NH₃/dierplaats/jaar) / Emission factors for housing of meat turkeys (kg NH₃/animal place/year).

Stalsysteem / Housing system	Emissiefactor / Emission factor	Groep / Group ¹⁾
Emissiearme huisvesting / Low emission housing	0,378	[1]
Overige huisvesting / Other housing	0,932	[2]

N.B. De emissiefactoren per dierplaats voor de onderliggende systemen zijn overgenomen van de Regeling ammoniak en veehouderij / The emission factors per animal place for the underlying systems are taken from the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

Eenden

De implementatiegraden van de stalsystemen voor eenden zijn weergegeven in Tabel B9.26. Staltypen van zowel vleeseenden als ouderdieren zijn geselecteerd. Staltype G1.100 is niet-emissiearme huisvesting van ouderdieren tot 24 maanden. G2.1 is huisvesting van vleeseenden die binnen worden gemest.

B9.26 *Implementatiegraden van stalsystemen voor eenden / Implementation grades of housing systems for ducks.*

Stalsysteem / Housing system	Aandeel / Share	Groep / Group ¹⁾
G1.100	8,6%	[2]
G2.1.1	5,9%	[1]
G2.1.100	85,5%	[2]
G.Totaal / G.Total	100%	

N.B. Voor stalomschrijvingen en emissiefactoren per dierplaats wordt verwezen naar de Regeling ammoniak en veehouderij
/ Please note that the description of housing systems and emission factors can be found in the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

In Tabel B9.27 zijn de emissiefactoren weergegeven voor de typen huisvesting die in het rekenmodel worden onderscheiden.

B9.27 *Emissiefactoren van stalsystemen voor eenden (kg NH₃/dierplaats/jaar) / Emission factors for housing of ducks (kg NH₃/animal place/year).*

Stalsysteem / Housing system	Emissiefactor / Emission factor	Groep / Group ¹⁾
Luchtwassers / Air scrubbers	0,021	[1]
Overige huisvesting (G2.1.100) / Other housing (G2.1.100)	0,210	[2]

N.B. De emissiefactoren per dierplaats voor de onderliggende systemen zijn overgenomen van de Regeling ammoniak en veehouderij
/ The emission factors per animal place for the underlying systems are taken from the Regulation ammonia and animal husbandry (Dutch: Rav).

Bijlage 10 NH₃-emissiefactoren rundveestallen

B10.1 NH₃-emissiefactoren voor rundveestallen (% van TAN-excretie) / NH₃ emission factors for cattle housing (% of TAN excretion).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melkkoeien / Dairy cows															
drijfmest: gemiddeld / slurry: average	13,1	13,0	13,3	13,0	12,8	12,8	13,1	12,9	12,3	12,6	12,2	12,4	13,5	13,8	14,4
vaste mest / solid manure	15,6	15,4	16,1	15,4	15,0	15,1	15,7	15,4	14,2	14,6	14,0	14,3	16,2	16,2	16,9
Vrouwelijk jongvee / Female young stock															
drijfmest: gemiddeld / slurry: average	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	11,2	11,7	12,2
vaste mest / solid manure	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,6	12,1	12,7
Witvleeskalveren / Calves for white veal production	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,2	27,2	27,2	27,2	27,3	27,3
Rosévleeskalveren / Calves for rosé veal production	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,7	14,4	15,0	15,7	16,4	17,1
Overig rundvee ¹⁾ / Other cattle ¹⁾	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,6	12,1	12,7

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melkkoeien / Dairy cows															
drijfmest: gemiddeld / slurry: average	14,9	15,2	15,3	15,8	15,3	15,2	15,2	15,2	15,2	15,1	15,1	15,0	15,0	15,0	15,0
vaste mest / solid manure	17,6	17,9	18,3	18,4	18,2	18,2	18,0	17,9	18,0	18,1	17,9	17,5	17,5	17,5	17,2
Vrouwelijk jongvee / Female young stock															
drijfmest: gemiddeld / slurry: average	12,7	13,2	13,7	13,7	13,7	13,7	13,9	13,9	13,9	13,9	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
vaste mest / solid manure	13,2	13,7	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
Witvleeskalveren / Calves for white veal production	27,3	27,3	27,4	27,4	27,4	27,4	26,3	26,2	26,1	26,1	26,5	26,6	26,4	26,4	26,3
Rosévleeskalveren / Calves for rosé veal production	17,8	18,4	19,1	19,8	20,5	21,2	20,9	21,5	21,4	21,4	21,8	21,8	21,7	21,7	21,5
Overig rundvee ¹⁾ / Other cattle ¹⁾	13,2	13,7	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3

¹⁾ Mannelijk jongvee, fokstieren, vleesstieren, zoog-, mest- en weidekoeien / Male young stock, breeding bulls, beef bulls, suckling cows and female fatteners.

N.B. De emissiefactoren zijn het gewogen gemiddelde van de factoren per staltype / Note: The emission factors are the weighted average of the factors per housing type.

Bijlage 11 NH₃-emissiefactoren voor varkensstallen

B11.1 NH₃-emissiefactoren voor varkensstallen (% van TAN-excretie) / NH₃ emission factors for pig housing (% of TAN excretion).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Fokzeugen incl. biggen tot 25 kg / Sows incl. piglets up to 25 kg	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,3	26,3	26,3	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1
Dekberen / Breeding boars	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	25,4	25,4	25,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4
Vleesvarkens / Fattening pigs	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	39,3	39,3	39,3	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6
Opfokvarkens / Gilts and young boars	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	39,0	39,0	39,0	38,3	38,3	38,3	38,3	38,3

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Fokzeugen incl. biggen tot 25 kg / Sows incl. piglets up to 25 kg	23,8	23,8	23,5	23,5	23,5	22,1	20,0	19,5	17,1	16,7	16,2	16,0	15,1	14,0	13,5
Dekberen / Breeding boars	25,8	25,8	25,7	25,7	25,7	25,6	24,4	24,2	24,1	24,0	21,5	21,3	20,8	16,7	19,0
Vleesvarkens / Fattening pigs	35,2	35,2	34,7	34,7	34,7	31,8	26,4	25,8	22,4	22,1	22,2	21,1	20,8	18,7	17,7
Opfokvarkens / Gilts and young boars	35,2	35,2	34,8	34,8	34,8	31,9	26,0	25,3	22,4	22,1	22,2	21,1	20,8	18,7	17,7

Bijlage 12 NH₃-emissiefactoren voor pluimveestallen

B12.1 NH₃-emissiefactoren voor pluimveestallen (% van TAN-excretie) / NH₃ emission factors for poultry housing (% of TAN excretion).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Leghennen < 18 weken / Laying hens < 18 weeks:															
batterijhuisvesting met drijfmest / battery cages with slurry	10,2	10,2	10,2	10,2	9,6	9,7	9,7	9,7	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
huisvesting met vaste mest / housing with solid manure	50,5	50,5	50,5	50,5	23,9	23,1	23,1	23,1	24,2	24,2	24,2	23,4	23,4	28,4	28,4
Leghennen ≥ 18 weken / Laying hens ≥ 18 weeks:															
batterijhuisvesting met drijfmest / battery cages with slurry	7,1	7,1	7,1	7,1	6,9	6,1	6,1	6,1	7,7	7,7	7,7	7,5	7,5	6,9	6,9
huisvesting met vaste mest / housing with solid manure	22,1	22,1	22,1	22,1	22,0	19,6	19,6	19,8	22,1	22,4	22,6	20,7	21,0	24,5	24,8
Ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / Broiler breeders < 18 weeks	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7
Ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / Broiler breeders ≥ 18 weeks	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,5	53,1	52,8	52,4	52,0	51,6	51,3	50,9
Vleeskuikens / Broilers	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6
Eenden / Ducks	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7
Kalkoenen / Turkeys	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	44,7	47,1	49,5	52,0	54,4	56,8

B12.1 vervolg / continuation

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Leghennen < 18 weken / Laying hens < 18 weeks:															
batterijhuisvesting met drijfmest / battery cages with slurry	10,3	10,3	9,0	9,0	9,0	9,0	8,3	8,3	n.v.t. / n.a.						
huisvesting met vaste mest / housing with solid manure	28,0	28,0	23,6	23,6	23,6	23,6	26,9	26,9	24,0	24,0	24,9	25,3	24,7	25,0	25,3
Leghennen ≥ 18 weken / Laying hens ≥ 18 weeks:															
batterijhuisvesting met drijfmest / battery cages with slurry	6,9	6,9	11,1	11,1	11,1	11,1	8,6	8,6	n.v.t. / n.a.						
huisvesting met vaste mest / housing with solid manure	24,7	25,1	20,3	20,6	20,6	18,5	22,5	22,5	18,4	18,4	16,7	16,8	16,6	17,4	17,5
Ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / Broiler breeders < 18 weeks	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7	51,2	51,2	51,2	51,1	50,3	49,8	50,2	49,3	48,8
Ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / Broiler breeders ≥ 18 weeks	42,3	42,0	44,7	44,4	44,4	43,6	40,2	40,1	40,1	40,0	38,3	37,2	37,7	39,8	39,9
Vleeskuikens / Broilers	17,6	17,6	18,0	18,0	18,0	17,7	17,3	17,3	16,9	16,9	17,3	17,2	17,3	17,3	17,3
Eenden / Ducks	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	27,8	27,9	27,9	27,7	28,1
Kalkoenen / Turkeys	53,0	54,8	54,5	56,1	56,1	56,1	65,1	65,1	65,0	65,0	60,7	59,2	56,2	54,9	57,0

Bijlage 13 Mestopslag buiten de stal

B13.1 Mestopslag buiten de stal (% van geproduceerde mest) / Manure storage outside the animal housing (% of produced manure).

Mestsoort / Manure type	1990-2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010-2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Rundveedrijfmest / Cattle slurry	25	27	27	27	27	27	24	24	23	23	23	23	20	20	20
Varkensdrijfmest / Pig slurry	10	15	15	15	15	15	21	21	19	19	19	19	19	19	19
Pluimveedrijfmest / Poultry slurry	15	88	88	88	88	88	100	100	n.v.t. / n.a.						
Drijfmest van pelsdieren / Slurry from fur-bearing animals	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Vaste mest van graasdieren, varkens en konijnen / Solid manure from grazing livestock, pigs and rabbits	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Vaste pluimveemest / Solid poultry manure:															
gedroogde bandmest (kooien en volière) / forced dried manure from cages and aviary systems	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
nagedroogde mest / additionally dried manure	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
legpluimvee - strooisel mest / laying hen litter	100	90	60	40	0	0	0	40	40	45	35	35	40	45	35
vleeskuikenmest / broiler litter	100	85	65	70	40	35	25	25	30	35	20	25	25	15	0
eendenmest / duck litter	100	100	100	100	85	90	95	95	100	85	70	65	75	70	75
kalkoenenmest / turkey litter	100	75	5	95	0	0	0	0	0	0	25	30	15	10	0

Bronnen: Landbouwtelling (opslagcapaciteit), WUM (mestproductie) en Vervoersbewijzen Dierlijke Mest / Source: Agricultural census (storage capacity), WUM (manure production) and Registered transports of livestock manure.

B13.2 Afgedekte mestopslagen (% van buiten de stal opgeslagen mest) / Covered manure storage (% of stored manure outside the animal housing).

Mestsoort / Manure type	1990 ¹⁾	1991 ¹⁾	1992-1996 ²⁾	1997-2004 ³⁾	2005-2019 ⁴⁾
Runderdrijfmest / Cattle slurry	25	25	67	97	100
Varkensdrijfmest / Pig slurry	70	75	82	100	100
Pluimveedrijfmest / Poultry slurry					
drijfmest uit open stalopslag / slurry from open storage in animal houses	60	70	78	100	100
drijfmest van mestbandafvoer / slurry from manure belt removal	0	17	78	100	100

¹⁾ Van der Hoek (1994).

²⁾ Landbouwtelling 1993.

³⁾ Van der Hoek (2002).

⁴⁾ Hoogeveen *et al.* (2010).

N.B. Vaste mestopslagen zijn niet afgedekt / Note: Solid manure storages are not covered.

B13.3 Emissiefactoren voor NH₃-N uit mestopslag buiten de stal (% van opgeslagen N) / NH₃-N emission factors from manure storages outside the animal housing (% of stored N).

Mestsoort / Manure type	1990-2004 ¹⁾		2005-2019 ²⁾
	niet afgedekt / not covered	afgedekt / covered	afgedekt / covered
Runderdrijfmest / Cattle slurry	4,80	0,96	1,00
Vleesvarkensdrijfmest / Fattening pig slurry	8,30	1,66	2,00
Fokvarkensdrijfmest / Breeding pig slurry	11,80	2,36	2,00
Mest van pelsdieren en konijnen / Manure from fur-bearing animals and rabbits	2,00	2,00	2,00
Pluimveedrijfmest / Poultry slurry			
drijfmest uit open stalopslag / slurry from open storage in animal houses	14,00	2,80	1,00
drijfmest van mestbandafvoer / slurry from manure belt removal	4,50	0,90	1,00
Vaste graasdiermest / Solid manure from grazing livestock	2,45	0,49	2,00
Vaste varkensmest / Solid pig manure			2,00
Vaste pluimveemest / Solid poultry manure			
deeppit / deep pit	4,20	n.v.t. / n.a.	4,20
voorgedroogde bandmest batterijhuisvesting / pre-dried manure from battery cages with manure belts	5,30	n.v.t. / n.a.	*
volièrehuisvesting / aviary housing	9,50	n.v.t. / n.a.	*
nagedroogde mest / additional dried manure	0,00	n.v.t. / n.a.	0,00
legpluimvee-strooiselmest / laying hen litter	3,00	n.v.t. / n.a.	2,50
vleespluimvee-strooiselmest / meat poultry litter	2,70	n.v.t. / n.a.	2,50
			kg NH ₃ per dierplaats / kg NH ₃ per animal place
*Voorgedroogde bandmest en volièremest ³⁾ / pre-dried belt manure and manure from aviary housing ³⁾			
laying hens < 18 weeks / laying hens < 18 weeks			0,025
laying hens ≥ 18 weeks / laying hens ≥ 18 weeks			0,050
ouderdieren van vleeskuikens / broiler parents			0,075

¹⁾ Van der Hoek (2002).

²⁾ Hoogeveen *et al.* (2010).

³⁾ Oenema *et al.* (2000).

Bijlage 14 Mestbewerking

B14.1 N-aanvoer per mestbewerkingstechniek (miljoen kg) / N-supply per manure treatment technique (million kg).

Mestsoort / Manure type	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Mestscheiding en kalvergierzivering / Separation of slurry and treatment of veal calves slurry																
Drijfmest melkkoeien / Dairy cows slurry																
Drijfmest jongvee / Young stock slurry																
Vleeskalvermest / Veal calves slurry	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	1,625	1,750	1,750	1,800	1,700	1,820	1,701	1,547	1,463	1,461	
Vleesvarkens / Fattening pig slurry																
Drijfmest fokvarkens / Breeding pig slurry																
Mineralenconcentraat / Mineral concentrates																
Drijfmest vleesvarkens / Fattening pig slurry																
Drijfmest fokvarkens / Breeding pig slurry																
Mestvergisting / Manure digestion																
Drijfmest melkkoeien / Dairy cows slurry																
Drijfmest jongvee / Young stock slurry																
Drijfmest vleesvarkens / Fattening pig slurry																
Drijfmest fokvarkens / Breeding pig slurry																
Mest drogen en korrelen / Drying and pelletizing manure																
Legpluimveemest / Laying poultry solid manure										2,623	3,813	3,240	2,700	2,673	2,275	2,967
Vleeskuikenmest / Broiler litter																
Mestverbranding (vooropslag) / Manure incineration (storage before incineration)																
Legpluimveemest / Laying poultry solid manure												0,572	1,073	0,431	0,773	
Vleeskuikenmest / Broiler litter																
Kalkoenenmest / Turkey manure																

B14.1 vervolg / continuation

Mestsoort / Manure type	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Mestscheiding en kalvergierzetting / Separation of slurry and treatment of veal calves slurry															
Drijfmest melkkoeien / Dairy cows slurry					0,149	0,435	0,697	1,274	1,867	3,068	5,940	7,765	5,558	2,375	1,740
Drijfmest jongvee / Young stock slurry					0,037	0,105	0,183	0,331	0,484	0,818	1,495	1,728	1,121	0,443	0,304
Vleeskalvermest / Veal calves slurry	1,455	1,691	1,778	1,855	1,885	1,969	1,955	1,990	2,000	2,117	2,534	2,683	2,738	2,975	2,830
Vleesvarkens / Fattening pig slurry					0,864	1,455	2,636	3,678	3,791	4,810	7,780	10,390	10,721	11,771	13,087
Drijfmest fokvarkens / Breeding pig slurry					0,413	0,713	1,261	1,669	1,921	2,361	3,912	5,159	5,321	5,847	6,305
Mineralenconcentraat / Mineral concentrates															
Drijfmest vleesvarkens / Fattening pig slurry							1,295	1,908	1,887	1,116	2,511	2,506	2,876	3,239	2,939
Drijfmest fokvarkens / Breeding pig slurry							0,336	0,466	0,377	0,265	0,431	0,457	0,552	0,699	0,699
Mestvergisting / Manure digestion															
Drijfmest melkkoeien / Dairy cows slurry	0,552	0,727	1,162	1,439	2,590	3,035	3,061	3,082	2,634	2,631	3,042	2,707	2,298	2,267	
Drijfmest jongvee / Young stock slurry	0,108	0,138	0,255	0,359	0,651	0,798	0,796	0,799	0,702	0,662	0,677	0,546	0,429	0,397	
Drijfmest vleesvarkens / Fattening pig slurry	0,445	0,999	2,603	2,265	2,958	2,808	3,588	4,168	5,183	4,682	5,367	5,663	4,728	4,863	
Drijfmest fokvarkens / Breeding pig slurry	0,206	0,467	1,153	1,009	1,421	1,344	1,628	2,112	2,544	2,354	2,665	2,811	2,349	2,343	
Mest drogen en korrelen / Drying and pelletizing manure															
Legpluimveemest / Laying poultry solid manure	3,122	3,149	2,616	3,162	3,734	3,481	3,312	3,896	3,587	4,121	4,598	5,274	5,757	5,374	5,057
Vleeskuikenmest / Broiler litter			0,396	0,186	0,134	0,207	0,188	0,012	0,010	0,414	0,743	0,534	0,440	0,461	0,484
Mestverbranding (vooropslag) / Manure incineration (storage before incineration)															
Legpluimveemest / Laying poultry solid manure	0,745	0,312		3,465	5,194	5,779	5,924	5,727	6,048	5,731	6,284	5,824	5,223	3,932	3,963
Vleeskuikenmest / Broiler litter					1,918	4,738	7,016	6,543	7,544	7,112	6,574	7,001	6,742	7,225	6,405
Kalkoenenmest / Turkey manure					0,459	0,715	0,932	0,883	0,874	0,811	0,690	0,802	0,695	0,679	0,596
															0,609

Bronnen: Vervoersbewijzen Dierlijke Mest (bewerkt) en praktijkgegevens mestscheiding / Sources: Registered transports of livestock manure (adapted) and practice data on manure separation.

Bijlage 15 Mestafzet buiten de landbouw

B15.1 Afzet van dierlijke mest van landbouwbedrijven bij hobbybedrijven en particulieren (miljoen kg P₂O₅) / Disposal of manure from agricultural holdings to hobby farms and private parties (million kg P₂O₅)

Mestsoort / Manure type	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en kalfkoeien - drijfmest / Dairy cows - slurry	0,157	0,281	0,281	0,281	0,281	0,281	0,281	0,332	0,482	0,298	0,193	0,178	0,210	0,235	0,247
Melk- en kalfkoeien - vaste mest / Dairy cows - solid manure															
Jongvee incl. fokstieren - drijfmest / Young stock incl. breeding bulls - slurry	0,050	0,799	0,799	0,799	0,799	0,799	0,799	0,942	1,021	0,888	0,528	0,421	1,019	0,853	0,450
Jongvee incl. fokstieren - vaste mest / Young stock incl. breeding bulls - solid manure															
Vleesvee excl. vleeskalveren - drijfmest / Beef cattle excl. veal calves - slurry	0,250	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,081	0,073	0,028	0,044	0,068	0,093	0,087	0,064
Vleesvee excl. vleeskalveren - vaste mest / Beef cattle excl. veal calves - solid manure	0,017	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,266	0,288	0,194	0,208	0,165	0,245	0,221	0,106
Vleeskalveren / Veal calves	0,259	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,073	0,085	0,056	0,049	0,057	0,105	0,072	0,112	0,021
Schapen / Sheep	0,053														
Geiten / Goats															
Paarden / Horses															
Vleesvarkens drijfmest / Fattening pig slurry	1,546	3,976	3,976	3,976	3,976	3,976	3,976	4,686	4,559	3,021	1,650	5,796	4,031	3,828	4,458
Fokvarkens drijfmest / Breeding pig slurry	0,683	0,179	0,179	0,179	0,179	0,179	0,179	0,210	0,255	0,237	0,203	0,111	0,086	0,087	0,102
Fokvarkens vaste mest / Breeding pig solid manure															
Legpluimvee drijfmest / Laying poultry slurry	2,755	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,197	0,166	0,192	0,159	0,010	0,008	0,261	0,221
Legpluimvee vaste mest / Laying poultry solid manure															
Vleeskuikenmest / Broiler litter															
Eenden- en kalkoenenmest / Duck and turkey manure															
Konijnenmest / Rabbit manure															
Nertsenmest / Mink manure															
Totaal in miljoen kg P₂O₅ / Total in million kg P₂O₅	5,770	5,770	5,770	5,770	5,770	5,770	5,770	6,799	6,900	4,907	3,042	6,854	5,764	5,684	5,669
Totaal in miljoen kg N¹⁾ / Total in million kg N¹⁾	9,707	11,161	11,827	11,769	12,203	12,480	12,808	15,760	15,662	11,092	6,886	14,528	12,711	12,124	11,918

B15.1 vervolg / continuation

Mestsoort / Manure type	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en kalfkoeien - drijfmest / Dairy cows - slurry	0,810	1,050	0,645	1,127	1,300	0,318	0,321	0,352	1,096	1,156	1,273	1,275	0,930	0,836	0,800
Melk- en kalfkoeien - vaste mest / Dairy cows - solid manure					0,070	0,219	0,233	0,244	0,259	0,253	0,318	0,376	0,080	0,065	0,066
Jongvee incl. fokstieren - drijfmest / Young stock incl. breeding bulls - slurry	0,987	0,007	0,066	0,302	0,321	0,920	0,920	0,920	0,440	0,440	0,935	0,935	0,176	0,143	0,128
Jongvee incl. fokstieren – vaste mest / Young stock incl. breeding bulls – solid manure				0,083	0,087	0,228	0,228	0,228	0,372	0,372			0,193	0,144	0,103
Vleesvee excl. vleeskalveren - drijfmest / Beef cattle excl. veal calves - slurry	0,038		0,028	0,063	0,202	0,012	0,012	0,012	0,039	0,039	0,007	0,007	0,022	0,022	0,021
Vleesvee excl. vleeskalveren - vaste mest / Beef cattle excl. veal calves - solid manure	0,045	0,081		0,005	0,005	0,026	0,026	0,026	0,014	0,014	0,005	0,005	0,125	0,113	0,106
Vleeskalveren / Veal calves	0,184	0,346	0,493	0,384	0,240	0,329	0,345	0,340	0,291	0,291	0,164	0,142	0,172	0,233	0,243
Schapen / Sheep	0,265	0,068	0,006	0,005	0,032	0,005	0,006	0,007	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009	0,007	0,006
Geiten / Goats		0,013	0,014	0,015	0,012	0,085	0,086	0,093	0,165	0,160	0,361	0,359	0,042	0,045	0,048
Paarden / Horses		0,030	0,034	0,025	0,036	0,035	0,039	0,032	0,037	0,036	0,038	0,042	0,058	0,062	0,067
Vleesvarkens drijfmest / Fattening pig slurry	2,727	1,682	1,766	0,981	1,085	1,478	1,617	1,649	1,594	1,433	0,572	0,454	0,730	0,582	0,607
Fokvarkens drijfmest / Breeding pig slurry	1,382	2,463	2,123	1,997	1,918	1,043	1,148	1,175	0,883	0,831	1,122	1,062	0,531	0,441	0,457
Fokvarkens vaste mest / Breeding pig solid manure						0,085	0,132	0,164	0,079	0,053	0,060	0,055	0,050	0,062	0,033
Legpluimvee drijfmest / Laying poultry slurry	0,199	0,017	0,003												
Legpluimvee vaste mest / Laying poultry solid manure		0,085	0,062	0,067	0,064	0,061	0,106	0,145	0,700	0,184	0,366	0,386	0,448	0,400	0,410
Vleeskuikenmest / Broiler litter		0,043	0,037	0,036	0,021	0,019	0,012	0,021	0,028	0,052	0,054	0,049	0,059	0,051	0,050
Eenden- en kalkoenenmest / Duck and turkey manure				0,002	0,001	0,002	0,001	0,017	0,035	0,001	0,001	0,002	0,010	0,007	0,003
Konijnenmest / Rabbit manure		0,039	0,067	0,056	0,047	0,002	0,002	0,002	0,001	0,003	0,004	0,003	0,003	0,001	0,004
Nertsenmest / Mink manure		0,014	0,010	0,008	0,005	0,005	0,018	0,033	0,022	0,018	0,040	0,035	0,009	0,013	0,008
Totaal in miljoen kg P₂O₅ / Total in million kg P₂O₅															
P₂O₅	6,637	5,938	5,354	5,156	5,446	4,872	5,252	5,460	6,061	5,342	5,327	5,195	3,647	3,227	3,160
Totaal in miljoen kg N¹⁾ / Total in million kg N¹⁾	14,417	11,708	10,644	10,883	11,550	10,664	11,831	12,702	13,862	12,708	12,403	12,600	8,862	8,070	7,946

¹⁾ De mestafzet uitgedrukt in N is berekend door de afzet in P₂O₅ te vermenigvuldigen met de N/P₂O₅-verhouding van opgeslagen mest / The manure removal expressed as N is calculated by multiplication of P₂O₅ removal with the N/P₂O₅ ratio of stored manure.

Bron: Vervoersbewijzen dierlijke mest (bewerkt) / Source: Registered transports of livestock manure (adapted).

B15.2 Afzet van dierlijke mest van landbouwbedrijven naar natuurterreinen (miljoen kg P₂O₅) / Disposal of manure from agricultural holdings to nature areas (million kg P₂O₅).

Mestsoort / Manure type	1990-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Vrouwelijk jongvee en fokstieren / Female young stock and breeding bulls		0,217	0,221	0,167	0,192	0,204	0,184	0,189	0,183	0,200	0,205	0,197	0,386	0,290	0,254
Melk- en kalfkoeien / Dairy cows		0,308	0,289	0,372	0,327	0,570	0,608	0,693	0,755	0,763	0,802	0,854	0,532	0,501	0,530
Vleeskalveren / Veal calves					0,001			0,002	0,003	0,005	0,003	0,001	0,002	0,001	0,002
Zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / Suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr		0,056	0,062	0,050	0,054	0,051	0,053	0,056	0,044	0,045	0,044	0,042	0,041	0,044	0,039
Overig vleesvee / Other beef cattle		0,021	0,022	0,017	0,020	0,019	0,017	0,018	0,016	0,016	0,016	0,013	0,146	0,125	0,139
Schapen / Sheep		0,068	0,070	0,059	0,066	0,077	0,085	0,097	0,093	0,094	0,092	0,088	0,091	0,105	0,111
Geiten / Goats						0,005	0,007	0,011	0,012	0,013	0,014	0,011	0,009	0,008	0,008
Paarden en pony's / Horses and ponies		0,030	0,037	0,035	0,042	0,042	0,048	0,050	0,049	0,045	0,042	0,038	0,040	0,053	0,056
Vleesvarkens / Fattening pigs						0,006	0,007	0,002	0,003	0,009	0,001	0,006	0,002	0,001	0,002
Fokvarkens / Breeding pigs						0,004	0,006	0,007	0,003	0,003	0,006	0,002	0,004	0,003	0,003
Pluimvee / Poultry						0,001	0,002	0,003	0,007	0,005	0,002		0,003	0,003	0,002
Konijnen en pelstdieren / Rabbits and fur-bearing animals								0,015	0,003	0,003					
Totaal in miljoen kg P₂O₅ / Total in million kg P₂O₅		0,700	0,700	0,700	0,700	0,981	1,017	1,142	1,171	1,202	1,226	1,253	1,257	1,134	1,146
Totaal in miljoen kg N¹⁾ / Total in million kg N¹⁾		2,215	2,151	2,236	2,298	2,939	3,046	3,340	3,520	3,465	3,322	3,775	4,084	3,867	4,060

¹⁾ De mestafzet uitgedrukt in N is berekend door de afzet in fosfaat te vermenigvuldigen met de N/P₂O₅-verhouding van opgeslagen mest / The manure removal expressed as nitrogen is calculated by multiplication of phosphate removal with the N/P₂O₅ ratio of stored manure.

N.B. Inclusief de excretie van landbouwdieren die grazen in natuurterreinen. De totale excretie in natuurterreinen is verdeeld over de diersoorten naar rato van de fosfaatexcretie tijdens beweidig / Including excretion of livestock grazing in nature areas. The total excretion in nature areas is divided among the livestock categories in proportion to the phosphate excretion during grazing.

Bron: Vervoersbewijzen dierlijke mest (bewerkt) en Luesink et al. (2011) / Source: Registered transports of livestock manure (adapted) and Luesink et al. (2011).

B15.3 Afzet van dierlijke mest buiten de Nederlandse landbouw door mestverwerking (miljoen kg P₂O₅) / Disposal of manure from agriculture by manure processing (million kg P₂O₅).

Mestsoort / Manure type	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Mest van melk- en kalfkoeien / Dairy cow manure					0,200	0,200	0,100	0,100	0,300	0,300	0,100	0,200	0,100		
Mest van jongvee en fokstieren / Young stock and breeding bull manure															
Mest van vleesrundvee excl. vleeskalveren / Beef cattle manure excl. veal calves															
Geitenmest / Goat manure															
Paardenmest / Horse manure															
Vleeskalvermest / Veal calf manure										0,100	0,300	0,200	0,200		
Vleesvarkensmest / Fattening pig manure	0,178				0,600	0,400	0,100	0,200	0,100	0,300	0,100	1,100	0,900	0,600	0,500
Fokvarkensmest / Breeding pig manure					0,200	0,200	0,100	0,100	0,100			0,100		0,100	0,100
Legpluimveemest / Laying poultry manure					3,200	2,500	1,400	0,830	2,000	3,700	5,200	6,300	7,300	4,250	8,800
Vleeskuikenmest / Broiler manure	4,881	3,400	5,600	7,700	9,200	8,700	4,900	4,000	3,300	5,000	6,200	6,400	7,100	2,750	1,500
Eendenmest / Duck manure															
Kalkoenenmest / Turkey manure															
Pluimveemestkorrels / Poultry manure pellets	0,266					0,100	0,300	0,800	2,600	3,000	2,600	2,700	2,300	2,100	2,200
Konijnenmest / Rabbit manure														0,161	0,183
Mest van pelsherten / Manure from fur-bearing animals					0,400	0,400	0,300		0,100	0,200	0,300	0,800	1,258	1,121	1,217
Totaal in miljoen kg P₂O₅ / Total in million kg P₂O₅	5,325	3,400	5,600	7,700	13,800	12,500	7,200	6,030	8,500	12,600	14,800	17,800	19,158	11,082	14,500
Totaal in miljoen kg N¹⁾ / Total in million kg N¹⁾	12,562	8,901	13,678	18,020	27,362	29,184	16,950	13,482	16,557	22,393	25,078	32,442	35,450	18,917	23,116

B15.3 vervolg / continuation.

Mestsoort / Manure type	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Mest van melk- en kalfkoeien / Dairy cow manure	0,040	0,050	0,095	0,455	0,397	0,267	0,281	0,350	0,445	0,756	1,279	1,792	1,238	0,582	0,367
Mest van jongvee en fokstieren / Young stock and breeding bull manure													0,217	0,094	0,056
Mest van vleesrundvee excl. vleeskalveren / Beef cattle manure excl. veal calves	0,045												0,027	0,014	0,009
Geitenmest / Goat manure		0,001	0,010	0,003	0,005	0,043	0,047	0,096	0,015	0,018	0,037	0,043	0,018	0,022	0,055
Paardenmest / Horse manure	0,167	0,452	0,491	0,487	0,436	0,326	0,243	0,302	0,381	0,412	0,299	0,189	0,160	0,123	0,071
Vleeskalvermest / Veal calf manure	0,141	0,008	0,025	0,035	0,031	0,059	0,040	0,049	0,098	0,217	0,183	0,227	0,153	0,123	0,129
Vleesvarkensmest / Fattening pig manure	1,399	0,493	0,445	1,977	3,279	1,973	2,306	3,358	3,327	4,471	6,165	7,193	8,175	8,008	8,546

Mestsoort / Manure type	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Fokvarkensmest / Breeding pig manure	0,480	0,204	0,881	2,300	1,011	0,886	1,309	1,726	1,601	2,311	3,327	4,700	3,725	4,098	4,486
Legpluimveemest / Laying poultry manure	11,372	6,890	10,902	12,955	14,852	16,329	15,013	14,919	15,027	15,345	16,037	16,309	15,069	14,139	14,685
Vleeskuikenmest / Broiler manure	3,829	3,365	4,649	5,740	6,139	6,591	6,388	5,990	6,224	5,919	6,210	5,987	5,551	4,767	4,875
Eendenmest / Duck manure		0,001	0,021	0,049	0,037	0,029	0,026	0,014	0,003	0,063	0,108	0,122	0,093	0,102	0,093
Kalkoenenmest / Turkey manure		0,965	0,698	0,909	1,035	0,968	0,921	0,752	0,824	0,714	0,635	0,511	0,524	0,401	0,372
Pluimveemestkorrels / Poultry manure pellets	2,400	2,414	2,188	2,572	2,882	2,730	2,349	2,846	2,827	3,245	3,877	4,063	4,521	3,972	3,873
Konijnenmest / Rabbit manure				0,043	0,053	0,027	0,009	0,006	0,007	0,032	0,080	0,103	0,089	0,041	0,079
Mest van pelsherten / Manure from fur-bearing animals		0,039	0,118	0,277	0,289	0,598	0,422	0,295	0,324	0,218	0,196	0,266	0,196	0,183	0,148
Totaal in miljoen kg P₂O₅ / Total in million kg P₂O₅	19,874	14,882	20,523	27,802	30,446	30,826	29,354	30,704	31,103	33,721	38,433	41,505	39,756	36,668	37,844
Totaal in miljoen kg N¹⁾ / Total in million kg N¹⁾	34,053	25,950	36,669	50,024	53,502	56,130	52,300	55,396	56,588	59,442	66,241	68,472	65,402	60,832	62,467

¹⁾ De mestafzet uitgedrukt in N is berekend door de afzet in fosfaat te vermenigvuldigen met de N/P₂O₅-verhouding van opgeslagen mest. Het stikstofverlies door kalvergierzetting wordt hier bij opgeteld / The manure removal expressed as nitrogen is calculated by multiplication of phosphate removal with the N/P₂O₅ ratio of stored manure. The nitrogen losses due to the treatment of veal calf manure is added.

Bron: Vervoersbewijzen dierlijke mest (bewerkt) / Source: Registered transports of livestock manure (adapted).

Bijlage 16 Berekening mestverdeling met INITIATOR ten behoeve van NEMA voor ammoniakemissie en lachgasemissie

Auteur: Hans Kros

Versie: Maart 2021

1. Berekeningsmethodiek mestverdeling voor ammoniakemissie

De berekeningen zijn uitgevoerd met INITIATOR versie 5 (Kros et al., 2019). Dit model berekent echter de mestverdeling voor mest- en landgebruikscategorieën die niet een-op-een aansluiten op de NEMA-categorieën. Om die aansluiting te realiseren vindt een nabewerking plaats op de resultaten van de oorspronkelijke mestverdelingsprocedure. De berekeningen zijn alleen voor P zijn uitgevoerd.

Hiertoe zijn achtereenvolgens zijn de volgende stappen uitgevoerd:

1. Groepering van INITIATOR-dier/mestcategorieën naar de NEMA-dier/mestcategorieën.
2. Bereken de standaard mestverdeling INITIATOR rekening houdend met bovenstaande groepering.
3. Bereken toegediende hoeveelheden en fracties per NEMA-dier/mestcategorie.

Deze procedure is uitgevoerd voor de tijdreeks 2000-2019, waarbij rekening is gehouden met overbenutting (niet binnen de gebruiksnorm te plaatsen mest wordt toegediend in de regio waar deze is geproduceerd). Om een relatie te kunnen leggen tussen de in NEMA gehanteerde mestcategorieën en landgebruik en die INITIATOR zijn diverse clusteringen en aannames gemaakt. Het gaat hierbij om (i) het maken van onderscheid in beteeld- en onbeteeld bouwland en (ii) en het vertalen van de in INITIATOR gehanteerde Rav-indeling naar de NEMA-indeling. Dit wordt hieronder toegelicht. Verder is er ook een globale vergelijking gemaakt tussen de met INITIATOR berekende mestverdeling en de tot nu toe door NEMA gebruikte verdeling gebaseerd op berekeningen met de modellen MAM (Groenwold et al., 2002) en MAMBO (Kruseman et al., 2013).

Beteeld- en onbeteeld bouwland

Het onderscheid in beteeld en onbeteeld bouwland is van belang omdat de ammoniakemissiefactor voor beteeld bouwland hoger is. Omdat het beteeld/onbeteeld zijn van een perceel niet gevraagd is in de Gecombineerde Opgave (GO), is de indeling gebaseerd op het gewastype uit de Basisregistratie Gewaspercelen (BRP). Hierbij zijn de bouwlandpercelen voorzien van de wintergewassen: wintertarwe, wintergerst en triticale als beteeld beschouwd en de overige als onbeteeld.

Clustering dieren

In INITIATOR wordt voor dieren gebruik gemaakt van de Rav-indeling en in NEMA-indeling (zie tabel B16.1).

Tabel B16.1 In NEMA gehanteerde mestcategorieën.

Nr	NEMA categorie
1	melk- en kalfkoeien, dun
2	jongvee incl. fokstieren, dun
3	zoog-, mest- en weidekoeien, dun
4	overig vleesvee excl. vleeskalveren, dun
5	melk- en kalfkoeien, vast
6	jongvee incl. fokstieren, vast
7	zoog-, mest- en weidekoeien, vast
8	overig vleesvee excl. Vleeskalveren, vast

9	Schapen
10	Geiten
11	paarden en pony's
12	ezels (onbewerkte mest)
13	Vleeskalveren
14	vleesvarkensmest - dunne mest
15	fokvarkensmest - dunne mest
16	fokvarkensmest vaste mest
17	legpluimvee dunne mest onbewerkt
18	eenden
19	kalkoenen
20	legpluimvee vaste mest (incl mestkorrels en via
21	vleeskuikens (incl. mestkorrels en compost)
22	Konijnen
23	nertsen en vossen

De clustering van Rav naar NEMA-indeling is weergegeven in Tabel B16.2.

Tabel B16.2 De clustering van Rav naar NEMA-indeling

Rav	Type	Omschrijving categorie	Sub	NEMA Hoofgroep	NEMA Subgroep
a1	drijf	melk/kalfkoeien > 2 jr	ZO	Rundvee	Melkkoeien
a1	vast	melk/kalfkoeien > 2 jr	ZO	Rundvee	Melkkoeien
a1	drijf	melk/kalfkoeien > 2 jr	NW	Rundvee	Melkkoeien
a1	vast	melk/kalfkoeien > 2 jr	NW	Rundvee	Melkkoeien
a2	drijf	zoogkoeien en overig rundvee > 2jr		Rundvee	Overig rundvee
a2	vast	zoogkoeien en overig rundvee > 2jr		Rundvee	Overig rundvee
a3	drijf	vrouwelijk jongvee < 2jr		Rundvee	Jongvee
a3	vast	vrouwelijk jongvee < 2jr		Rundvee	Jongvee
a4	wit	vleeskalveren	witvleesprod	Rundvee	Vleeskalveren
a4	rose	vleeskalveren	rosevleespro	Rundvee	Vleeskalveren
a6	drijf	vleesstieren en overig vleesvee van circa 8 tot 24 maanden (roodvleesproductie)		Rundvee	Overig rundvee
a6	vast	vleesstieren en overig vleesvee van circa 8 tot 24 maanden (roodvleesproductie)		Rundvee	Overig rundvee
a7	drijf	fokstieren en overig rundvee ouder dan 2		Rundvee	Jongvee
a7	vast	fokstieren en overig rundvee ouder dan 2		Rundvee	Jongvee
d2	drijf	Dekberen, >=7 mnd		Varkens	Fokvarkens
d2	vast	Dekberen, >=7 mnd		Varkens	Fokvarkens
d12	n.v.t	kraamzeugen (incl. biggen tot spenen)		Varkens	Fokvarkens
d13	n.v.t	Overige fokvarkens		Varkens	Fokvarkens
d3	n.v.t	Vleesvarkens, opfokberen en -zeugen		Varkens	Vleesvarkens
e1	n.v.t	Opfokhennen en hanen van legras < 18 wk		Pluimvee	Legpluimvee
e2	n.v.t	Legkippen		Pluimvee	Legpluimvee
e3	n.v.t	Ouderdieren van vleeskuikens in opfok <		Pluimvee	Vleespluimvee
e4	n.v.t	Ouderdieren van vleeskuikens		Pluimvee	Vleespluimvee
e5	n.v.t	Vleeskuikens		Pluimvee	Vleespluimvee
f4	n.v.t	Vleeskalkoenen		Pluimvee	Vleespluimvee
g12	n.v.t	Vleeseenden en ouderdieren van		Pluimvee	Vleespluimvee
b1	n.v.t	schapen > 1 jr		Rundvee	Overige
c1	n.v.t	geiten > 1 jr		Rundvee	Overige
h1	n.v.t	Nertsen		Pelsdieren	
i1	n.v.t	Konijnen, voedsters			Overige hokdieren
k12	n.v.t	volwassen paarden		Rundvee	Overige
k12	n.v.t	paarden in opfok		Rundvee	Overige
k34	n.v.t	Pony's (volwassen en in opfok)		Rundvee	Overige

Hierbij zijn de volgende aannamen gedaan:

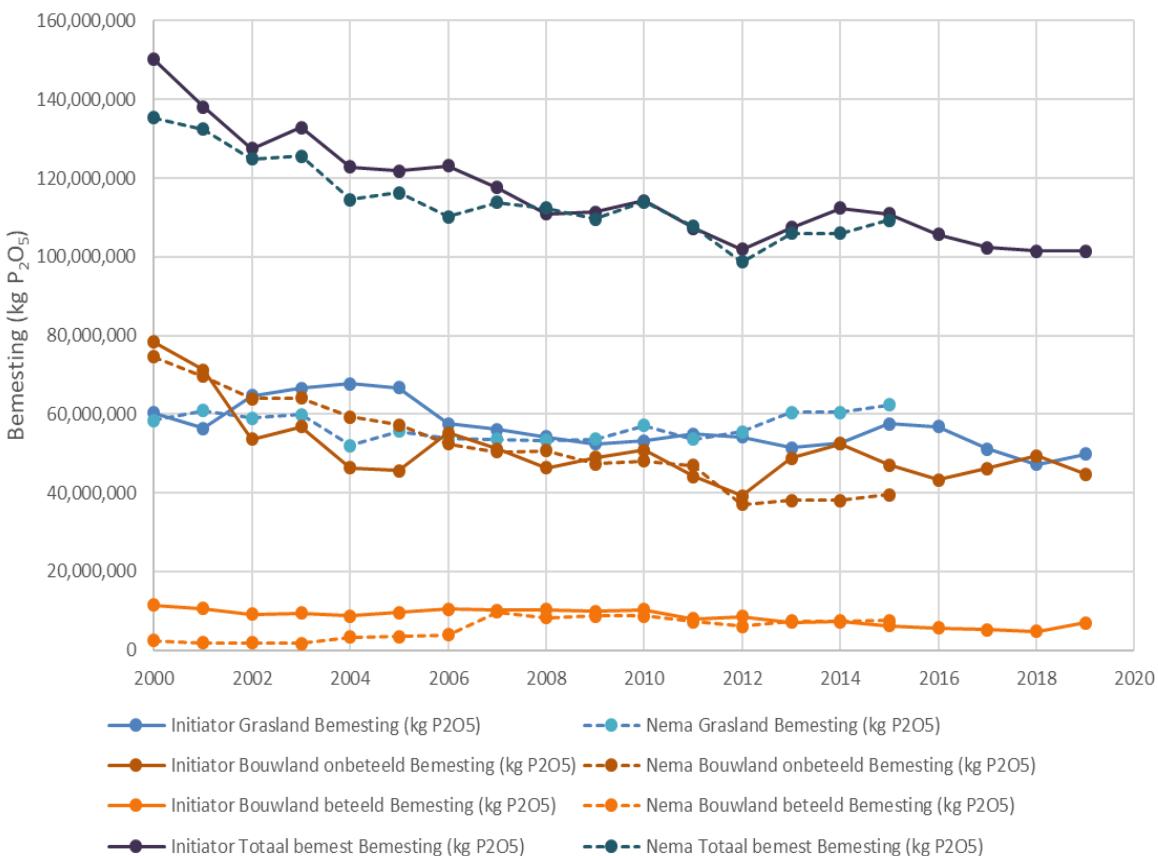
- d13 dieraantallen worden bij d12 opgeteld.
- Ezels worden als paarden/pony's behandeld.

- Parelhoenders, komen na 2007 niet meer voor.
- Import ongescheiden rundermest wordt uniform verdeeld over 11 categorieën (rundvee, schapen, geiten) (1-10, 13).
- Gescheiden rundermest wordt verdeeld over de 5 categorieën dunne rundveemest (1-4, 13).
- Varkensmest wordt verdeeld over de 2 varkens categorieën met dunne varkensmest (14-15).
- Pluimveemest wordt verdeeld over de categorieën 18-23.
- Indeling vaste en vloeibare mest: hiervoor is voor 2015 per bedrijf de fractie dunne mest voor a1, a2, a3, a4, a6, a7, d12, d2 en d3 bepaald. Deze fracties zijn gebruikt voor 2015-2019. Voor bedrijven zonder data is het gemiddelde van de andere bedrijven gebruikt.

Vergelijking INITIATOR-MAM/MAMBO zoals gebruikt in NEMA

De tot nu toe in NEMA gebruikte mestverdeling is gebaseerd op de resultaten van het model MAM voor de jaren 2000-2005 en van het model MAMBO voor de jaren 2006-2012 en 2015. In het model MAM werd een andere berekeningsmethodiek toegepast dan in het MAMBO model. Voor de jaren 2013 en 2014 is gebruik gemaakt van schattingen gebaseerd op de MAMBO-resultaten van 2012. Voor de jaren 2016-2018 zijn in NEMA de MAMBO-resultaten voor het jaar 2015 aangehouden.

In Figuur B16.1 wordt de mestverdeling zoals gebruikt in NEMA voor de jaren 2000-2018 vergeleken met de INITIATOR-resultaten.



Figuur B16.1 Vergelijking van de mestverdeling zoals gebruikt in NEMA (Nema) voor de periode 2000-2015 en de met INITIATOR (Initiator) berekende mestverdeling voor de periode 2000-2019.

Een aantal zaken die opvallen:

- In grote lijnen lijken de resultaten redelijk goed met elkaar overeen te komen, maar voor bepaalde jaren is er sprake van soms relatief grote verschillen.
- INITIATOR berekent in de periode 2000-2007 een hogere P-bemesting.

- Voor grasland berekent INITIATOR in de periode 2002-2006 een lagere bemesting en voor onbeteeld bouwland een hogere. Voor de periode 2012-2015 is het omgekeerde het geval.
- Voor beteeld bouwland berekent INITIATOR voor de periode 2000-2006 een lagere P-bemesting.
- Voor de periode 2007-2012 zijn er nauwelijks verschillen tussen beide modellen voor landgebruikstypen.
- Voor de periode 2013-2014 treden grasland en onbeteeld bouwland verschillen op. Zo neemt INITIATOR de bemesting van onbeteeld bouwland toe, terwijl NEMA juist een toename van de bemesting van grasland plaats vindt. Dit is waarschijnlijk het gevolg van het ontbreken van MAMBO-berekeningen voor deze twee jaren. Voor MAMBO is er alleen voor 2012 en 2015 een goede schatting, als je die twee jaren vergelijkt met INITIATOR dan zijn de verschillen gering.

Naar de oorzaak van de verschillen is (nog) niet nader gekeken.

2. Berekeningsmethodiek mestverdeling voor lachgasemissie

Voor de lachgasemissie maakt NEMA gebruik gemaakt van de dezelfde INITIATOR-berekening als voor de ammoniakemissie. Maar de lachgasberekeningen vereist een wat andere benadering omdat de lachgasemissie door andere factoren wordt bepaald dan ammoniak. Het gaat hierbij om:

1. Omdat de lachgasemissie door de N-toevoer wordt bepaald dient de toevoer van dierlijke mest aangeleverd te worden als totale N-toevoer i.p.v. P-toevoer.
2. Naast de dierlijke mest verdeling in termen van N dient ook de verdeling van N-kunstmest aangeleverd te worden.
3. Omdat lachgasemissie ook afhankelijk is van toedieningstechniek en grondsoort, dient deze informatie ook aangeleverd te worden.

Omdat in INITIATOR standaard al de uitsplitsing naar type mest, toedieningstechniek en landgebruik wordt gemaakt, kunnen de INITIATOR-resultaten vrijwel een-op-een vertaald en/of geclusterd worden naar de NEMA-categorieën. Alleen voor het aandeel bovengronds toedienen en het toekennen van grondsoort zijn enkele kleine aanpassingen doorgevoerd. In Tabel B16.3 wordt een overzicht geven van combinaties mesttype/toedieningstechniek (lachgasbron), grondsoort en landgebruik (grasland, bouwland).

Tabel B16.3 Voorbeeld tabel met verdeling van stikstof over de verschillende bronnen, in miljoen kg N op te leveren door INITIATOR aan NEMA.

Lachgasbron	Grondsoort	Grasland	Bouwland	Totaal
Dierlijke mest, ammoniak-emissiearm	Minerale gronden	a	f	a+f
	Veengronden	b	g	b+g
Dierlijke mest bovengronds	Minerale gronden	c	h	c+h
	Veengronden	d	i	d+i
Totaal dierlijke mest		a+b+c+d	f+g+h+i	Totaal
Kunstmest	Minerale gronden	j	l	j+l
	Veengronden	k	m	k+m
Totaal kunstmest		j+k	l+m	Totaal
Beweiding	Minerale gronden	n	n.v.t.	n
	Veengronden	o	n.v.t.	o
Totaal beweiding		n+o	n.v.t.	Totaal

Aandeel bovengronds toedienen:

Hiervoor is de hoeveelheid N die via dierlijke mest bovengronds wordt toegediend berekend. Waarbij per bedrijf explicet het aandeel dunne mest is bepaald dat bovengronds wordt toegediend. Standaard wordt in INITIATOR een emissiefactor gewogen gemiddelde per bedrijf bepaald. Verder gaat het hierbij, zowel voor dunne- als vaste mest, om de N-totaal omdat de N₂O-emissie in NEMA een functie van N-totaal is, dit in tegenstelling tot NH₃-emissie. Met deze aanpassing is in INITIATOR de totale hoeveelheid bovengronds aangewende mest, in termen van N-totaal nu explicet te berekenen.

Toekennen grondsoort:

Voor het toekenning van de grondsoort is gebruik gemaakt van de grondsoortenkaart 2016 uit de mestwet. Deze wordt in INITIATOR tevens gebruikt voor het vaststellen van de gebruiksnorm en daarvoor aan de BRP-plots is gekoppeld.

Referenties

Groenwold, J.G., D. Oudendag, H. Luesink, G. Cotteleer & H. Vrolijk, 2002. *Het Mest- en Ammoniakmodel*. Den Haag, LEI. Rapport 8.02.03. http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2002/8_xxx/8_02_03.pdf

Kros, H., J. van Os, J.C. Voogd, P. Groenendijk, C. van Bruggen, R. te Molder & G. Ros, 2019. *Ruimtelijke allocatie van mesttoediening en ammoniakemissie : beschrijving mestverdelingsmodule INITIATOR versie 5*. Wageningen, Wageningen Environmental Research. <http://edepot.wur.nl/474513>

Kruseman, G., H.H. Luesink, P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen & T.J. de Koeijer, 2013. *MAMBO 2.x : design principles, model structure and data use*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. <http://edepot.wur.nl/251877>

Bijlage 17 Mesttoediening aan grasland en bouwland

B17.1 Toediening van dierlijke mest aan grasland en bouwland (% van toegediende P_2O_5) / Application of manure to grassland and arable land (% of applied P_2O_5).

Mestsoort / Manure type	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Grasland / Grassland	39,6	52,0	47,8	54,3	52,9	56,8	46,1	43,5	49,0	42,8	43,1	46,0	47,3	47,6	45,3
waarvan (totaal = 100%)															
rundvee / cattle	59,5	71,3	53,9	57,4	56,4	66,2	73,1	72,2	67,1	71,6	71,7	74,6	77,5	80,3	83,2
drijfmest melkkoeien / dairy cow slurry															
drijfmest jongvee / young stock slurry															
drijfmest overige koeien / other cow slurry															
drijfmest vleesvee exclusief vleeskalfveren / beef cattle slurry excluding fattening calves															
vaste mest melkkoeien / dairy cow solid manure															
vaste mest jongvee / young stock solid manure															
vaste mest overige koeien / other cow solid manure															
vaste mest vleesvee exclusief vleeskalfveren / beef cattle solid manure excluding fattening calves															
drijfmest vleeskaveren / fattening calves slurry	2,9	2,6	2,9	2,7	3,4	3,9	4,7	4,5	6,1	4,8	4,6	4,1	3,5	3,0	2,4
schapen / sheep															
geiten / goats															
paarden en pony's / horses and ponies															
ezels / mules and asses															
drijfmest vleesvarkens / fattening pig slurry	21,0	12,7	23,7	25,5	27,6	18,5	14,6	14,2	13,6	13,5	13,7	12,4	11,1	9,7	8,4
drijfmest fokvarkens / breeding pig slurry	0,4	0,2	1,9	4,6	5,6	8,3	7,0	5,0	8,1	7,7	8,0	7,3	6,7	6,0	5,4
vaste mest fokvarkens / breeding pig solid manure															
pluimvee / poultry	16,1	13,2	17,5	9,8	7,0	3,1	0,6	4,2	5,1	2,4	2,0	1,6	1,3	0,9	0,6
dunne legpluimveemest / laying hen slurry															
eenden / ducks															
kalkoenen / turkeys															
vaste legpluimveemest / laying hen solid manure															
vleespkuinvee / broilers															
konijnen / rabbits															
pelsdieren / fur bearing animals															
Onbeteeld bouwland / Uncultivated arable land	60,1	47,7	52,0	45,4	46,4	41,8	52,9	55,3	49,7	56,4	55,0	52,6	51,2	51,0	51,8

Mestsoort / Manure type	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
waarvan (totaal = 100%)															
rundvee / cattle	27,0	10,1	27,6	26,8	27,4	30,7	25,7	17,5	28,9	27,5	26,3	27,8	29,3	30,8	32,3
drijfmest melkkoeien / dairy cow slurry															
drijfmest jongvee / young stock slurry															
drijfmest overige koeien / other cow slurry															
drijfmest vleesvee exclusief vleeskalveren / beef cattle slurry excluding fattening calves															
vaste mest melkkoeien / dairy cow solid manure															
vaste mest jongvee / young stock solid manure															
vaste mest overige koeien / other cow solid manure															
vaste mest vleesvee exclusief vleeskalveren / beef cattle solid manure excluding fattening calves															
drijfmest vleeskaveren / fattening calves slurry										0,8	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9
schapen / sheep															
geiten / goats															
paarden en pony's / horses and ponies															
ezels / mules and asses															
drijfmest vleesvarkens / fattening pig slurry	25,1	35,3	22,5	20,7	24,6	31,0	36,3	32,8	30,0	29,5	28,4	28,0	27,6	27,2	26,8
drijfmest fokvarkens / breeding pig slurry	31,6	33,3	30,8	28,3	29,9	22,7	21,9	24,0	20,8	17,4	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7
vaste mest fokvarkens / breeding pig solid manure															
pluimvee / poultry	16,2	21,3	19,2	24,2	18,1	15,5	16,1	25,7	19,5	23,0	24,4	22,8	21,2	19,6	18,0
dunne legpluimveemest / laying hen slurry															
eenden / ducks															
kalkoenen / turkeys															
vaste legpluimveemest / laying hen solid manure															
vleespluimvee / broilers															
konijnen / rabbits															
pelsdieren / fur bearing animals															
Beteeld bouwland / Cultivated arable land	0,2	0,2	0,2	0,3	0,7	1,4	1,0	1,1	1,3	0,9	1,8	1,4	1,5	1,4	2,9
waarvan (totaal = 100%)															
rundvee / cattle	0,7		4,2	3,8	1,5	3,3	3,4	0,2	12,5	10,5	12,6	11,3	10,0	8,6	7,3
drijfmest melkkoeien / dairy cow slurry															
drijfmest jongvee / young stock slurry															
drijfmest overige koeien / other cow slurry															
drijfmest vleesvee exclusief vleeskalveren / beef cattle slurry excluding fattening calves															
vaste mest melkkoeien / dairy cow solid manure															
vaste mest jongvee / young stock solid manure															

Mestsoort / Manure type	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
vaste mest overige koeien / other cow solid manure															
vaste mest vleesvee exclusief vleeskalveren / beef cattle solid manure excluding fattening calves															
drijfmest vleeskaveren / fattening calves slurry															
schapen / sheep															
geiten / goats															
paarden en pony's / horses and ponies															
ezels / mules and asses															
drijfmest vleesvarkens / fattening pig slurry	42,4	41,0	38,8	26,8	53,5	62,9	45,1	22,1	28,8	61,6	44,6	46,0	47,4	48,8	50,3
drijfmest fokvarkens / breeding pig slurry	54,5		54,6	63,8	30,6	29,7	36,4	19,6	27,0	17,5	28,8	26,5	24,1	21,7	19,2
vaste mest fokvarkens / breeding pig solid manure															
pluimvee / poultry	2,4	59,0	2,4	5,5	14,3	4,2	15,1	58,1	31,7	10,4	14,0	16,2	18,5	20,9	23,2
dunne legpluimveemest / laying hen slurry															
eenden / ducks															
kalkoenen / turkeys															
vaste legpluimveemest / laying hen solid manure															
vleespluimvee / broilers															
konijnen / rabbits															
pelsdieren / fur bearing animals															

B17.1 vervolg / continuation

Mestsoort / Manure type	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Grasland / Grassland	47,8	48,9	47,1	47,5	48,9	50,1	49,7	56,3	57,1	57,1	56,9	53,7	49,9	46,6	49,1
waarvan (totaal = 100%)															
rundvee / cattle															
drijfmest melkkoeien / dairy cow slurry	62,7	65,7	63,7	68,8	69,9	69,0	74,7	70,5	67,1	67,1	68,3	66,9	67,6	70,5	67,3
drijfmest jongvee / young stock slurry	14,5	9,0	10,9	11,2	10,8	13,2	10,5	10,5	7,5	7,5	11,3	12,0	11,2	7,1	8,9
drijfmest overige koeien / other cow slurry												0,7	0,7	1,0	1,0
drijfmest vleesvee exclusief vleeskalveren / beef cattle slurry excluding fattening calves	5,1	4,7	4,3	4,6	4,3	4,3	4,2	3,8	3,1	3,1	3,5	0,3	0,4	0,5	0,9
vaste mest melkkoeien / dairy cow solid manure												3,8	3,8	4,0	3,7
vaste mest jongvee / young stock solid manure												4,6	4,3	2,8	3,5
vaste mest overige koeien / other cow solid manure												0,6	0,7	0,8	0,8
vaste mest vleesvee exclusief vleeskalveren / beef cattle solid manure excluding fattening calves												0,3	0,4	0,5	0,9
drijfmest vleeskaveren / fattening calves slurry	1,9	2,5	3,0	3,1	3,8	1,2	1,2	2,5	2,5	2,5	2,4	2,9	2,9	3,3	2,8
schapen / sheep	3,0	2,9	3,3	2,9	2,1	2,1	2,9	2,6	2,6	2,6	2,7	0,5	0,5	0,5	0,5
geiten / goats												1,0	1,2	1,4	1,6
paarden en pony's / horses and ponies												0,1	0,1	0,1	0,1
ezels / mules and asses												0,0	0,0	0,0	0,0
drijfmest vleesvarkens / fattening pig slurry	7,2	8,8	8,0	2,7	2,3	1,7	3,3	5,2	8,3	8,3	2,7	4,0	3,9	5,1	5,5
drijfmest fokvarkens / breeding pig slurry	4,8	6,1	6,2	6,2	6,6	8,3	3,0	4,7	8,0	8,0	8,4	2,3	2,4	2,4	2,4
vaste mest fokvarkens / breeding pig solid manure												0,0	0,0	0,0	0,0
pluimvee / poultry															
dunne legpluimveemest / laying hen slurry												0,0	0,0	0,0	0,0
eenden / ducks												0,0	0,0	0,0	0,0
kalkoenen / turkeys												0,0	0,0	0,0	0,0
vaste legpluimveemest / laying hen solid manure	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vleespluimvee / broilers												0,0	0,0	0,0	0,0
konijnen / rabbits	0,4	0,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,7	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
pelsdieren / fur bearing animals												0,5	0,0	0,0	0,0
Onbeteeld bouwland / Uncultivated arable land	49,2	47,6	44,3	45,2	43,2	42,2	43,6	37,6	36,0	36,0	36,2	41,0	45,1	48,7	44,1
waarvan (totaal = 100%)															
rundvee / cattle															
drijfmest melkkoeien / dairy cow slurry	19,9	16,2	22,8	18,0	18,6	17,9	22,3	21,4	21,8	21,8	27,5	34,4	36,6	32,9	32,9
drijfmest jongvee / young stock slurry	4,7	6,5	4,5	8,9	11,7	9,5	10,3	14,6	19,1	19,1	15,9	6,5	6,0	3,4	4,2
drijfmest overige koeien / other cow slurry												0,5	0,5	0,7	0,6
drijfmest vleesvee exclusief vleeskalveren / beef cattle slurry excluding fattening calves	3,2	3,3	3,9	3,5	3,2	2,9	2,8	3,2	3,8	3,8	2,8	0,7	0,8	0,5	1,2

Mestsoort / Manure type	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
vaste mest melkkoeien / dairy cow solid manure												2,0	2,1	2,0	1,9
vaste mest jongvee / young stock solid manure												2,3	2,2	1,2	1,6
vaste mest overige koeien / other cow solid manure												0,4	0,4	0,5	0,5
vaste mest vleesvee exclusief vleeskalveren / beef cattle solid manure excluding fattening calves												0,6	0,7	0,5	1,1
drijfmest vleeskaveren / fattening calves slurry	4,7	6,3	5,1	6,0	6,0	8,5	9,4	9,4	8,9	8,9	9,4	8,5	8,8	10,4	8,6
schapen / sheep	2,1	2,0	2,3	3,0	3,5	3,1	2,2	2,8	3,3	3,3	3,0	0,6	0,7	0,7	0,8
geiten / goats												2,2	2,4	2,9	3,4
paarden en pony's / horses and ponies												0,3	0,3	0,3	0,3
ezels / mules and asses												0,0	0,0	0,0	0,0
drijfmest vleesvarkens / fattening pig slurry	26,9	33,6	32,0	32,9	34,7	37,1	27,8	27,8	29,1	29,1	19,8	26,0	24,7	30,8	30,3
drijfmest fokvarkens / breeding pig slurry	19,3	19,1	21,9	17,0	17,1	18,4	22,7	18,0	10,4	10,4	17,7	14,6	13,8	13,1	12,6
vaste mest fokvarkens / breeding pig solid manure												0,0	0,0	0,0	0,0
pluimvee / poultry															
dunne legpluimveemest / laying hen slurry	6,4	4,2	1,5	3,6	1,1	1,1	0,9	1,1	1,2	1,2	0,8				
eenden / ducks												0,0	0,0	0,0	0,0
kalkoenen / turkeys												0,0	0,0	0,0	0,0
vaste legpluimveemest / laying hen solid manure												0,0	0,0	0,0	0,0
vleespluimvee / broilers	10,4	6,0	3,4	5,7	2,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
konijnen / rabbits	2,4	2,8	2,5	1,6	1,8	0,2	0,2	0,3	1,4	1,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
pelsdieren / fur bearing animals											1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Beteeld bouwland / Cultivated arable land	3,0	3,5	8,6	7,4	7,9	7,7	6,7	6,2	7,0	7,0	6,9	5,3	5,0	4,7	6,9
waarvan (totaal = 100%)															
rundvee / cattle															
drijfmest melkkoeien / dairy cow slurry	0,3	4,9	2,9	3,8	8,2	6,2	8,7	6,8	6,3	6,3	11,3	30,4	32,8	28,2	27,2
drijfmest jongvee / young stock slurry	0,6	2,5	0,9	2,8	3,5	5,8	3,7	6,9	13,1	13,1	3,6	5,8	5,4	3,0	3,5
drijfmest overige koeien / other cow slurry												0,7	0,7	1,0	0,7
drijfmest vleesvee exclusief vleeskalveren / beef cattle slurry excluding fattening calves	1,0	1,3	1,2	0,9	0,9	1,3	1,7	2,0	1,2	1,2	1,1	0,8	0,9	0,7	1,1
vaste mest melkkoeien / dairy cow solid manure												2,3	2,3	2,1	1,8
vaste mest jongvee / young stock solid manure												2,2	2,2	1,2	1,4
vaste mest overige koeien / other cow solid manure												0,7	0,6	0,9	0,7
vaste mest vleesvee exclusief vleeskalveren / beef cattle solid manure excluding fattening calves												0,8	0,9	0,6	1,1
drijfmest vleeskaveren / fattening calves slurry	2,2	6,3	6,4	0,5	13,7	5,5	2,1	7,2	5,8	5,8	9,3	7,1	7,2	8,6	7,6
schapen / sheep	1,6	0,5	0,2	0,3	0,4	1,2	0,7	1,1	0,4	0,4	0,3	1,0	1,0	1,1	1,0
geiten / goats												2,2	2,4	3,0	3,6
paarden en pony's / horses and ponies												0,4	0,4	0,3	0,3

Mestsoort / Manure type	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ezels / mules and asses												0,0	0,0	0,0	0,0
drijfmest vleesvarkens / fattening pig slurry	49,8	62,1	55,1	81,8	56,1	66,8	69,0	54,0	49,2	49,2	35,7	29,1	27,9	34,5	35,4
drijfmest fokvarkens / breeding pig slurry	16,1	7,5	29,3	5,0	12,3	8,3	9,3	16,4	19,0	19,0	32,1	16,2	15,1	14,7	14,3
vaste mest fokvarkens / breeding pig solid manure												0,0	0,0	0,0	0,0
pluimvee / poultry															
dunne legpluimveemest / laying hen slurry	14,1	2,4	1,2	1,7	1,4	1,6	1,6	1,7	1,1	1,1	1,2				
eenden / ducks												0,0	0,0	0,0	0,0
kalkoenen / turkeys												0,0	0,0	0,0	0,0
vaste legpluimveemest / laying hen solid manure												0,0	0,0	0,0	0,0
vleespluimvee / broilers	10,6	11,9	2,5	3,0	2,9	3,1	2,9	3,4	2,4	2,4	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0
konijnen / rabbits	3,7	0,5	0,3	0,3	0,6	0,3	0,3	0,4	1,4	1,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
pelsdieren / fur bearing animals												2,4	0,0	0,0	0,0

¹⁾ Vleeskuikens, eenden en kalkoenen / Broilers, ducks and turkeys.

Bron / Source: Wageningen Economic Research (bewerkt / edited).

B17.2 Praktijkresultaat van mesttoediening (% van toegediende mest)¹⁾ / Result of manure application (% of applied manure)¹⁾.

Toedieningstechniek / Application technique	1990	1991	1992-1993	1994	1995-1999	2000-2003	2004	2005-2007	2008-2014	2015-2018	2019
Grasland - drijfmest¹⁾ / Grassland - slurry¹⁾											
in sleufjes in de grond / shallow injection	0	10	30	20	57	56	56	60	62	64	84
deels in sleufjes in de grond en deels op de grond / sod injection	0	0	0	0	22	23	23	15	24	22	0
in strookjes op de grond / narrow band application	0	0	0	50	19	20	20	24	14	13	15
bovengronds bemesten / surface spreading	100	90	70	30	2	1	1	1	1	1	2
Onbeteeld bouwland - drijfmest¹⁾ / Uncultivated arable land - slurry¹⁾											
mestinjectie / injection	0	0	0	0	39	51	51	38	80	86	81
in sleufjes in de grond / shallow injection	0	0	0	0	0	0	0	0	14	9	16
deels in sleufjes in de grond en deels op de grond / sod injection	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
in strookjes op de grond / narrow band application	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
onderwerken in 1 werkgang / incorporation in 1 track	0	2,5	50	50	18	12	12	30	6	5	3
onderwerken in 2 werkgangen / incorporation in 2 tracks	0	2,5	50	50	41	36	36	24	0	0	0
bovengronds bemesten / surface spreading	100	95	0	0	2	1	1	1	0	0	0
Onbeteeld bouwland - vaste mest²⁾ / Uncultivated arable land - solid manure²⁾											
onderwerken in 2 werkgangen / incorporation in 2 tracks	0	3	100	100	100	100	100	100	95	97	97
bovengronds bemesten met mest en zuiveringsslib / surface spreading of manure and sewage sludge	100	97	0	0	0	0	0	0	5	3	3
Beteeld bouwland - drijfmest²⁾ / Cultivated arable land - slurry²⁾											
in sleufjes in de grond / shallow injection	0	0	0	0	0	0	70	70	70	70	70
in strookjes op de grond / narrow band application	0	0	0	0	0	0	30	30	30	30	30

¹⁾ Landbouwtelling / Agricultural census.

²⁾ Onbeteeld bouwland: Landbouwtelling (tot 2015); beteeld bouwland: Landbouwtelling (tot 2004), overige jaren: Huijsmans en Verwijs (2008) / Uncultivated arable land: Agricultural census (till 2015); cultivated arable land: Agricultural census (till 2004); other years: Huijsmans and Verwijs (2008).

B17.3 Emissiefactoren voor NH₃ bij mesttoediening (% van TAN) / NH₃ emission factors for manure application (% of TAN).

Toedieningstechniek / Application technique	1990-1991	1992-1993	1994-1998	1999-2018	2019
Grasland – drijfmest / Grassland – slurry					
in sleufjes in de grond / shallow injection	10,0	10,0	13,5	17,0	17,0
deels in sleufjes in de grond en deels op de grond / sod injection	18,2	18,2	20,0	21,7	17,0
in strookjes op de grond / narrow band application	26,4	26,4	26,4	26,4	17,0
bovengronds bemesten / surface spreading	64,0	68,0	68,0	68,0	68,0
Bouwland – drijfmest / Arable land – slurry					
mestinjectie / injection	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
in sleufjes in de grond / shallow injection	13,0	13,0	19,0	24,0	24,0
deels in sleufjes in de grond en deels op de grond / sod injection	24,5	24,5	27,5	30,0	30,0
in strookjes op de grond / narrow band application	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0
onderwerken in 1 werkgang / incorporation in 1 track	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
onderwerken in 2 werkgangen / incorporation in 2 tracks	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0
bovengronds mest en zuiveringsslib / surface spreading of manure and sewage sludge	64,0	69,0	69,0	69,0	69,0
bovengronds compost / surface spreading of compost	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0

Bronnen / Sources: Huijsmans en/and Schils (2009); Huijsmans en/and Hol (2012); Huijsmans *et al.* (2018; ook/also Van Bruggen *et al.*, 2018 bijlage/annex 4 en/and 5).

Zie ook / See also: Van Bruggen *et al.* (2015).

Bijlage 18 Ammonia emission factors for manure applied to grassland in The Netherlands; new estimates 2020

Auteurs: Paul W. Goedhart, Jan F.M. Huijsmans & Julio Mosquera

In onderstaand artikel zijn 160 emissie-experimenten op grasland van ná 1995 opnieuw geanalyseerd.

Goedhart, PW, Mosquera, J, Huijsmans, JFM (2020). Estimating ammonia emission after field application of manure by the integrated horizontal flux method: a comparison of concentration and wind speed profiles. Soil Use and Management, 36, 338–350. <https://doi.org/10.1111/sum.12564>

Belangrijkste conclusie uit deze publicatie is dat, bij de berekening van de emissie in een experiment, een exponentieel concentratieprofiel over het algemeen beter fit dan het eerder toegepaste profiel. Alternatieve windprofielen hebben daarentegen nauwelijks effect op de hoogte van de emissie. Toepassing van het exponentieel concentratieprofiel geeft gemiddeld ongeveer 10% (relatief) lagere emissies bij alle drie methoden van mesttoediening (bovengronds verspreiden, sleepvoet en zodenbemesting).

Verschillende benaderingen zijn gebruikt om deze bevindingen te vertalen naar nieuwe emissiefactoren. Het gaat daarbij om de vertaling naar additionele emissie experimenten uitgevoerd vóór 1995, rekening houdend met de duur en het verloop van de emissie experimenten, en het meenemen van recente nieuwe experimenten. Er wordt voorgesteld om:

- Het emissiepercentage van experimenten uitgevoerd vóór 1995 te corrigeren met een vaste correctiefactor per methode van mest uitrijden.
- De emissiefactoren te baseren op experimenten, zowel vóór als ná 1995, die langer dan 90 uur duren en waarbij de relatieve bijdrage van het laatste meetinterval aan de emissie kleiner is dan 5% van de cumulatieve emissie tot en met het voorgaande meetinterval. Voor deze experimenten mag ervan uitgaan worden dat de emissie na het einde van het experiment verwaarloosbaar is.
- Voor de zodenbemester de emissiefactor te baseren op experimenten uitgevoerd ná 1995, omdat er aanwijzingen zijn dat er vóór 1995 dieper geïnjecteerd werd.

Dit voorstel geeft de volgende emissiefactoren met daarachter het aantal experimenten N waarop deze is gebaseerd, een 95% betrouwbaarheidsinterval, de huidige emissiefactor en de ratio van de nieuwe en de huidige emissiefactor:

- 68,0% voor bovengronds verspreiden N=62, BI=(63,8, 72,3), huidig 74,0%, ratio 0,92;
- 26,4% voor de sleepvoet N=18, BI=(21,2, 31,7), huidig 30,5%, ratio 0,87;
- 17,0% voor zodenbemesting N=38, BI=(13,4, 20,6), huidig 19,0%, ratio 0,89.

Opmerkingen:

- Bovengenoemde ratio's zijn vrijwel identiek aan de ratio's van de emissies conform het nieuwe exponentiële concentratieprofiel en het traditionele profiel voor de experimenten uitgevoerd ná 1995;
- Toepassing van een saturatiecurve (eindemissie) geeft vergelijkbare emissiefactoren met name in het licht van de grote variatie in emissie tussen experimenten;
- Een her-analyse bevestigt dat het uitrijden van verdunde mest met een sleepvoet (minimale verdunning 50%) een vergelijkbaar emissieniveau geeft als bij zodenbemesting.

Aanbeveling:

De emissies in de verschillende experimenten vertonen een grote spreiding die deels verklaard kan worden door wisselende weersomstandigheden, mestsamenstelling en mestdosering, bodemsoort en grashoogte. Een modelmatige aanpak geeft een meer realistische inschatting van de ammoniakemissie voor de praktijksituaties waarbij mest wordt uitgereden. Met een dergelijk model kan een gewogen emissiefactor afgeleid worden waarbij gewogen wordt conform bovengenoemde condities en omstandigheden in Nederland. Deze modelaanpak heeft daarnaast het voordeel dat de data van alle emissie experimenten gebruikt kunnen worden, dus niet alleen de langer durende experimenten.

Bijlage 19 Kunstmestverbruik 2015 tot en met 2019

Auteur: Harry Luesink (Wageningen Economic Research)

Versie: 6 Januari 2021

1. Aanleiding

Met het project Statistiek kunstmest uitgevoerd door Wageningen Economic Research (WEGR) wordt inzicht gegeven in het verbruik van kunstmest in de Nederlandse land- en tuinbouw. De kunstmeststatistiek wordt geleverd aan PBL, FAO, NEMA, RIVM (Emissieregistratie) en CBS ten behoeve van het Nationale kunstmestgebruik en de emissiejaarrapportages. Door Meststoffen Nederland (MSN) wordt eveneens een inventarisatie uitgevoerd naar het kunstmestgebruik in Nederland door middel van een inventarisatie bij de groothandel welke lid zijn van MSN. Doordat de afgelopen jaren de bereidheid van de fabrikanten van kunstmest en de groothandel in kunstmeststoffen om aan de enquête van WEGR mee te werken gering was en het niet gelukt is om met Meststoffen Nederland een gezamenlijke enquête op te stellen, heeft de adviescommissie WOT in overleg met RIVM en de NEMA-werkgroep halverwege 2018 besloten om het verbruik van kunstmest te baseren op gegevens in het Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research (in het vervolg aangeduid als het Informatienet) en aan WEGR de opdracht gegeven om dat te gaan uitvoeren. In 2018 is dat voor het eerst gedaan voor de definitieve gegevens van 2016 en de voorlopige van 2017.

De adviescommissie WOT heeft begin 2020 opdracht gegeven om op basis van het Informatienet de definitieve kunstmestgegevens van 2018 en de voorlopige van 2019 te berekenen. In het aanhangsel bij deze bijlage is een tabel opgenomen waarin op totaalniveau voor 2018 zowel de voorlopige als definitieve cijfers staan vermeld.

2. Doel

Het berekenen van het verbruik van kunstmest in de Nederlandse land- en tuinbouw op basis van de kunstmestgegevens uit het Informatienet voor de jaren 2018 (definitief) en 2019 (voorlopig).

3. Procedure

3.1 Kunstmest in het Informatienet

Het Informatienet is een gestratificeerde steekproef van land- en tuinbouwbedrijven met een minimale omvang van 25.000 SO (Standaard Opbrengst). Elk bedrijf in een stratum van de steekproef krijgt een weging. Die weging is het aantal bedrijven geregistreerd in de Landbouwtelling van het CBS in dat stratum gedeeld door het aantal bedrijven in dat stratum in het Informatienet. Het Informatienet vertegenwoordigt daarmee 43.000 à 44.000 land- en tuinbouwbedrijven. Het aantal land- en tuinbouwbedrijven in de Landbouwtelling is in 2018 en 2019 ongeveer 53.000 à 54.000. Het verschil van 10.000 bedrijven betreft kleine bedrijven met een omvang van minder dan 25.000 SO, deze 10.000 bedrijven hadden in 2018 en 2019 ongeveer 3% van het areaal cultuurgrond welke in de Landbouwtelling werd geteld (CBS, Statline).

Hoeveel kunstmest een bedrijf aangekocht heeft in het betreffende jaar wordt door de medewerkers van WECR die de gegevens verzamelen van de facturen gehaald, die ze van de deelnemende boeren aan het Informatienet krijgen. Per factuur wordt dat als transactie in het Informatienet ingevoerd. Een deel van de boeren laat het bemesten aan de loonwerker over. Als dat zo is dan wordt de hoeveelheid bemeste kunstmest naar soort in kg product van de factuur gehaald die de loonwerker heeft ingediend. Soms komt het voor dat uit de factuur van de loonwerker niet gehaald kan worden hoeveel kunstmest er is toegediend. In die situatie wordt de hoeveelheid toegediende kunstmest nagevraagd naar soort in kg product bij de deelnemer aan het Informatienet. Naast transacties van kunstmest worden in het Informatienet de begin- en eindvoorraad van kunstmest vastgelegd. De begin- en eindvoorraad naar soort en in kg product worden opgevraagd bij de deelnemende boeren aan het Informatienet.

3.2 Berekening kunstmestgegevens naar kunstmestsoort uit het Informatienet

In het Informatienet is per product bekend hoeveel stikstof, fosfaat en kali in het product zit. Deze gegevens (normen) worden van de factuur gehaald, en wanneer ze daar niet opstaan komen ze van internet of worden ze opgevraagd bij de fabrikant van het product.

Alle ongeveer 800 kunstmestproducten in het Informatienet van 2015 tot en met 2019 zijn voor zowel stikstof, fosfaat, kalium als kalk van codes en gehalten voorzien zodat ze opgeteld kunnen worden tot de groepen van kunstmestsoorten waarover gerapporteerd wordt. Wat gerapporteerd wordt is het verbruik wat inhoudt dat alle kunstmesttransacties van het betreffende jaar worden opgeteld en gecorrigeerd met voorraadverschillen. Vervolgens wordt het kunstmestverbruik van het betreffende bedrijf vermenigvuldigd met de weging en worden ze geaggregeerd tot het nationale verbruik.

De resultaten zijn gecontroleerd op uitbijters van kunstmestgiften per ha en of bepaalde bedrijven vanwege hun weging erg zwaar meetellen. Alle land- en tuinbouwbedrijven met giften per ha van meer dan 500 kg stikstof per ha, 100 kg fosfaat per ha en 300 kg kali per ha zijn individueel nagelopen of die hoge giften zouden kunnen. Dat is eveneens gedaan voor de glastuinbouw maar dan voor giften van hoger dan 2.000 kg stikstof, 1.500 kg fosfaat en 1.500 kg kali per ha. Bij de definitieve gegevens van 2018 en de voorlopige van 2019 kwamen daar geen extreme giften uit. De voorlopige gegevens van 2019 betreft de stand van zaken van het aantal uitgewerkte bedrijven per 17 November 2020. De definitie gegevens van het jaar 2019 die in November 2021 beschikbaar komen kunnen hier enkele procenten van afwijken.

In het Informatienet zitten geen normen voor kalk (zowel calcium- als magnesiumhoudende kalk) om daarmee de neutraliserende waarde te kunnen berekenen. Alleen kunstmeststoffen met kalk en magnesium in de vorm van carbonaat hebben een neutraliserende waarde en zijn gelabeld als kalkmeststof en voorzien van normen ten aanzien van de kalk en magnesium inhoud.

In 2020 zijn alle stikstofmeststoffen in de groepen (1) gemengde stikstofmeststof en (2) overige stikstofmeststoffen gecontroleerd of er geen meststoffen tussen zitten die feitelijk tot een andere groep behoren. Daarbij is er vooral op gelet of er geen amide stikstofmeststoffen bij zaten, omdat dat een ureumvorm is en thuis hoort bij ureummeststoffen. In overleg met Gerard Velthof (Wageningen Environmental Research) is afgesproken dat alle NPK, NP en NK stikstofmeststoffen, waarvan de stikstofvorm voor 50% of meer uit ureum bestaat ingedeeld worden als ureummeststof. Alle meststoffen waarvan een deel anorganische stikstof is en een deel organische stikstof is, is ingedeeld in een aparte groep van kunstmest. Deze veranderingen hebben er toe geleid dat 22 kunstmestsoorten in een andere kunstmestgroep zijn ingedeeld. Daardoor is de omvang van de groep gemengde stikstofmeststof verdubbeld en de omvang van de groep overige stikstofmeststoffen is met een derde gedaald. Zie tabel B19.1 voor de veranderingen die tussen die groepen van mestsoorten die tussen 2017 en 2018 hebben plaatsgevonden.

De koppeling van de kunstmestsoorten uit het Informatienet aan de 31 groepen van kunstmest en de gehalten aan kalk en magnesium zijn voorgelegd aan Gerard Velthof (Wageningen Environmental Research) en door hem gecontroleerd en van op- en aanmerkingen voorzien. Vervolgens zijn die op- en aanmerkingen verwerkt en de berekeningen uitgevoerd ten aanzien van het kunstmestverbruik.

4. Resultaat

Het verbruik van stikstofkunstmeststoffen daalt van 236 mln. kg in 2015 naar 198 mln. kg in 2019 (tabel B19.1). Die daling vindt vooral plaats bij kalkammonsalpeter en in mindere mate bij NPK-, NP- en NK-meststoffen. Het lagere kunstmeststikstofgebruik in 2018 en 2019 zou een gevolg kunnen zijn van de droogte in voorjaar en zomer in beide jaren. De grasgroei kwam toen in de zomer stil te liggen, waardoor er in de zomer van 2018 en 2019 geen of minder stikstofkunstmest op grasland werd aangewend dan in de voorgaande jaren.

Tabel B19.1 Verbruik in de land- en tuinbouw van stikstofkunstmeststoffen (in mln. kg N) in 2015-2019 / Use in agri- and horticulture of inorganic nitrogen fertilisers (in mln. kg N) in 2015-2019.

Kunstmestsoort / Fertiliser type	2015	2016	2017	2018	2019v **)
1. Ammoniumsulfaat / Ammonium sulphate	1	1	1	2	1
2. Kalkammonsalpeter / Calcium ammonium nitrate	139	132	129	115	112
3. Stikstofmagnesia / Nitrogen magnesia	1	1	1	1	1
4. Ureum, waarvan / Urea, of which:	26	28	30	31	28
Vloeibaar met ureaseremmers / Liquid with urease inhibitor	-	-	-	-	-
Overige vloeibare / Other liquid	21	21	21	22	18
Originele in korrelvorm / Original in granular form	3	5	6	4	5
Korrelvorm met nitrificatie remmer / Granular form with nitrification inhibitor	-	-	-	-	-
Korrelvorm met urease remmers / Granular form with urease inhibitor	2	2	3	5	4
5. Gemengde stikstofmeststof / Mixed nitrogen fertiliser	8	6	6	12	13
6. NPK-, NP- en NK-meststoffen / NPK, NP and NK fertilisers	41	37	35	32	30
7. Overige stikstofmeststoffen / Other nitrogen fertilisers	21	17	22	13	13
8. Organische meststoffen *) / Organic fertilisers *)	1	1	1	1	-
Totaal / Total	236	224	224	209	198

*) Schuimende en een deel van de organische mest die tot mestproducten is verwerkt / Earth foam and a part of the organic manure that is processed to manure products.

**) voorlopig / preliminary.

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research / Source: Farm Accountancy Data Network of Wageningen Economic Research.

Het verbruik van fosfaatkunstmeststoffen uit het Informatienet daalt van 15 mln. kg fosfaat in 2015 naar 11 mln. kg in 2019 (Tabel B19.2). Het gebruik van de traditionele kunstmeststoffen superfosfaat en tripelsuperfosfaat komt bijna niet meer voor. Ongeveer 70% van de fosfaatkunstmest wordt in de periode 2015-2018 toegediend in de vorm van NPK- NP- en PK-meststoffen. De daling van fosfaat gebruik uit de groep organische meststoffen komt doordat het gebruik van schuimende is gehalveerd (zie ook tabel B19.4). De daling van het gebruik van schuimende wordt zeer waarschijnlijk veroorzaakt doordat de akkerbouwer voor het gebruik van fosfaat in schuimende dient te betalen en wanneer hij fosfaat in de vorm van dierlijke mest afneemt geld toe krijgt. Om economische redenen

zal een akkerbouwer daarom binnen de fosfaatgebruiksnormen het gebruik van fosfaat uit dierlijke mest willen maximaliseren en dat van schuimaarde minimaliseren.

Tabel B19.2 Verbruik in de land- en tuinbouw van fosfaatkunstmest (in mln. kg P₂O₅) in 2015-2019 / Use in agri- and horticulture of inorganic phosphate fertiliser (in mln. kg P₂O₅) in 2015-2019.

Kunstmestsoort / Fertiliser type	2015	2016	2017	2018	2019v **)
1. Superfosfaat / Super phosphate	0	0	0	0	0
2. Tripelsuperfosfaat / Triple phosphate	1	1	1	1	1
3. NPK-, NP-, en PK-meststoffen / NPK, NP and PK fertilisers	10	10	9	8	8
4. Overige fosfaatkunstmeststoffen / Other phosphate fertilisers	2	2	2	2	1
5. Organische meststoffen *) / Organic fertilisers *)	2	2	2	3	1
Totaal / Total	15	14	13	13	11

*) Schuimaarde en een deel van de organische mest die tot mestproducten is verwerkt / Earth foam and a part of the organic manure that is processed to manure products.

**) voorlopig / preliminary.

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research / Source: Farm Accountancy Data Network of Wageningen Economic Research.

Gebruik van kaliummeststoffen wordt in de NEMA-berekeningen niet meegenomen, maar voor de volledigheid van rapportage van het kunstmestgebruik worden deze gegevens hier wel vermeld. Het verbruik van kalikunstmest daalt van circa 70 mln. kg in 2015 naar 54 mln. kg in 2019 (Tabel B19.3). De kali wordt met name toegediend als kaliumchloride 60 en als NPK- NK- en PK-meststoffen. De waarschijnlijke oorzaak van deze daling is dat er in de akkerbouw de laatste jaren steeds meer dierlijke mest van rundvee wordt gebruikt en minder varkensmest. Omdat er met rundveemest meer kali wordt toegediend dan met varkensmest is er minder kalikunstmest nodig om aan de gewasbehoefte te voldoen.

Tabel B19.3 Verbruik in de land- en tuinbouw van kalikunstmeststoffen (in mln. kg K₂O) in 2015-2019 / Use in agri- and horticulture of inorganic potassium fertiliser (in mln. kg K₂O) in 2015-2019.

Kunstmestsoort / Fertiliser type	2015	2016	2017	2018	2019v **)
1. Ruw kalizout / Rough potassium salt	0	0	0	0	0
2. Kaliumchloride 40 / Potassium chloride 40	3	3	2	3	2
3. Kaliumchloride 60 / Potassium chloride 60	27	23	26	23	20
4. Patentkali / Patent kali	4	2	3	3	3
5. Kaliumsulfaat / Potassium sulphate	5	6	5	6	6
6. NPK-, NK- en PK-meststoffen / NPK, NK and PK fertilisers	23	20	21	17	17
7. Overige kalimeststoffen / Other potassium fertilisers	7	6	6	7	5
8. Organische meststoffen *) / Organic fertilisers *)	0	0	0	0	0
Totaal / Total	69	61	64	58	54

*) Schuimaarde en een deel van de organische mest die tot mestproducten is verwerkt / Earth foam and a part of the organic manure that is processed to manure products.

**) voorlopig / preliminary.

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research / Source: Farm Accountancy Data Network of Wageningen Economic Research.

Het niveau van verbruik van kalkmeststoffen omgerekend naar neutraliserende waarde daalde in de periode 2015-2019 van zo'n 180 mln. kg naar 120 mln. kg. De meststoffen die het meest gebruikt worden zijn schuimaarde en overige kalkmeststoffen. In 2019 is er extra aandacht besteed aan de groepen NPK-, NP-, PK- en NK-meststoffen en overige kalkmeststoffen van in welke vorm de kalk en magnesium in de betreffende meststof zit. Dat heeft er toe geleid dat een aantal kalkmeststoffen in

een andere groep zijn ingedeeld. Daarnaast waren er een aantal meststoffen ten onrechte als kalkmeststof geklassificeerd, dit is hersteld.

Waarom in 2019 het verbruik van schuimaarde is gehalveerd komt zeer waarschijnlijk, doordat de suikerbietindustrie minder streng is dat bij levering van suikerbieten er schuimaarde afgenoemt dient te worden. Omdat een akkerbouwer voor schuimaarde dient te betalen en voor dierlijke mest geld toe krijgt zal hij om economische redenen kiezen om binnen de fosfaatgebruiksruimte zo veel mogelijk fosfaat uit dierlijke mest af te nemen.

Tabel B19.4 Verbruik in de land- en tuinbouw van kalkkunstmeststoffen (in mln. kg neutraliserende waarde (NW)) in 2015-2019 / Use in agri- and horticulture of inorganic lime fertiliser (in mln. kg neutralizing value (NV)) in 2015-2019.

Kunstmestsoort / Fertiliser type	2015	2016	2017	2018	2019v **)
1. Koolzure landbouwkalk / Cabonated agricultural lime	19	13	14	20	18
2. Kalkmergel / Lime marl	6	8	4	10	6
3. Koolzure magnesiakalk / Carbonic magnesium lime	22	18	15	5	10
4. Schuimaarde / Earth foam	46	54	40	66	29
5. Magnesiakalkmergel / Magnesium lime marl	0	0	0	0	0
6. Gekorrelde koolzure magnesiakalk / Granulated carbonic magnesium lime	0	0	0	0	0
7. NPK-, NP-, PK- en NK-meststoffen / NPK, NP and NK fertilisers	0	0	0	0	0
8. Overige kalkmeststoffen / Other lime fertilisers	81	91	64	58	54
Totaal	175	185	148	159	116

*) Schuimaarde en een deel van de organische mest die tot mestproducten is verwerkt / Earth foam and a part of the organic manure that is processed to manure products.

**) voorlopig / preliminary.

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research / Source: Farm Accountancy Data Network of Wageningen Economic Research.

Vertaalslag naar volledig areaal cultuurgrond

Het Informatienet is een steekproef van land- en tuinbouwbedrijven met een minimale omvang van 25.000 SO. Het Informatienet vertegenwoordigt 43.000 à 44.000 land- en tuinbouwbedrijven. Het aantal land- en tuinbouwbedrijven in de Landbouwtelling is in 2018 en 2019 ongeveer 53.000 à 54.000. Het verschil van 10.000 bedrijven betreft kleine bedrijven met een omvang van minder dan 25.000 SO, deze 10.000 bedrijven hadden in 2018 en 2019 ongeveer 3% van het areaal cultuurgrond welke in de Landbouwtelling werd geteld. Om het kunstmestgebruik voor het volledige areaal cultuurgrond in de Landbouwtelling te schatten dienen de gegevens van de tabellen B19.1, B19.2, B19.3 en B19.4 nog verhoogd te worden met het verwachte kunstmestgebruik op de bedrijven welke niet door het Informatienet worden vertegenwoordigd. Als uitgegaan wordt dat op de 3% cultuurgrond gemiddeld net zo veel wordt bemest als op de cultuurgrond van de bedrijven in het Informatienet dan is die verhoging 3%.

Literatuur

Luesink, H.H. (10 December 2018). Kunstmestgebruik 2016 en 2017. Den Haag, Wageningen Economic research, Interne notitie

Luesink, H.H. (17 mei 2018). Databronnen van kunstmestgebruik. Den Haag, Wageningen Economic Research, Interne notitie

Aanhangsel: Voorlopige en definitieve resultaten kunstmestverbruik 2018.

Het stikstofverbruik bij de voorlopige gegevens van 2018 was 201 mln. kg (Luesink, 15 januari 2020) en bij de definitieve gegevens is het 209 mln. kg. Dat het verbruik van stikstofkunstmeststoffen bij de definitieve gegevens van 2018 hoger is dan bij de voorlopige had als oorzaak dat er bij de ruim 100 bedrijven waarvan het kunstmestgebruik bij de voorlopige gegevens nog niet bekend was er relatief

veel kunstmeststikstof werd verbruikt. Bij fosfaat, kali en kalk zijn de verschillen tussen de voorlopige en definitieve resultaten gering.

Tabel B19.5 Voorlopige en definitieve kunstmestgegevens in 2018 in mln. kg / Preliminary and definitive inorganic fertiliser figures in 2018 in mln. kg.

Mineraal / Mineral	Voorlopig / Preliminary	Definitief / Definitive
Stikstof (N) / Nitrogen (N)	201	209
Fosfaat (P ₂ O ₅) / Phosphate (P ₂ O ₅)	13	13
Kali (K ₂ O) / Potassium (K ₂ O)	57	58
Kalk / Lime	158	159

Bijlage 20 Verbruik van kunstmest en spuiwater

B20.1 Verbruik van kunstmest en spuiwater (miljoen kg N) / Application of fertiliser and effluent from air scrubbers (million kg N).

Kunstmestsoort / Fertiliser type	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Ammoniumnitraat / Ammonium nitrate	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,5	0,0	1,8	0,0	0,0	1,2	0,8	0,5	1,4	2,6
Ammoniumsulfaat / Ammonium sulphate	2,8	6,4	2,5	1,8	1,7	4,7	4,8	3,1	3,1	4,4	6,6	13,3	27,8	40,1	38,7
Ammoniumsulfaatsalpeter / Mix ammonium nitrate/ammonium sulphate	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	2,5	1,7	0,2	1,9	2,6
Chilisalpeter / Sodium nitrate	1,6	1,7	2,8	1,4	1,2	1,2	1,1	1,2	1,5	0,5	0,6	1,1	0,8	1,3	0,1
Diammoniumfosfaat / Diammonium phosphate	0,5	0,6	2,6	4,5	6,0	6,4	6,4	6,7	6,6	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gemengde stikstofmeststof / Mixed nitrogen fertiliser	7,1	1,0	1,1	1,1	0,9	0,8	1,3	1,4	1,3	1,5	2,5	2,5	7,0	3,0	4,0
Kalisalpeter / Potassium nitrate	2,4	2,6	2,2	1,5	0,7	0,8	0,8	0,7	1,1	0,7	0,5	0,8	0,4	0,7	0,8
Kalkammonsalpeter / Calcium ammonium nitrate	258,7	250,2	248,7	267,3	256,7	288,0	278,2	288,9	299,6	282,7	251,2	221,5	188,7	171,2	196,7
Kalksalpeter / Calcium nitrate	7,0	4,3	4,0	3,6	3,7	2,5	1,1	1,0	0,1	0,0	0,2	0,4	0,9	0,1	0,0
Monoammoniumfosfaat / Mono ammonium phosphate	0,2	0,0	0,3	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Overige NPK-, NP- en NK-meststoffen volle grond / Other NPK, NP and NK fertilisers open field	63,4	67,7	56,6	42,1	39,8	39,3	43,6	44,5	43,3	44,7	41,5	35,8	46,3	46,7	30,7
Overige NPK-, NP- en NK-meststoffen in de glastuinbouw / Other NPK, NP and NK fertilisers in greenhouse cultivation	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	7,7	8,7	10,5	9,9
Stikstofosfaatkalmagnesiummeststoffen / N, P, K, Mg fertilisers	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
Stikstofmagnesia / Nitrogen magnesia	51,1	48,7	51,1	49,3	44,5	45,3	35,2	34,9	30,8	24,5	17,2	9,4	8,5	6,1	6,6
Ureum / Urea:															
korrelvormig incl. ureum met nitrificatieremmer / granular incl. urea with nitrification inhibitor	0,5	1,2	1,0	1,0	1,0	0,6	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	0,5	0,9	1,0
korrelvormig met ureaseremmer / granular with urease inhibitor	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vloeibaar, oppervlakkig toegediend / liquid, surface spreading	0,5	1,3	1,3	1,3	1,6	1,0	1,2	1,0	0,8	0,7	1,0	1,9	1,3	5,1	3,8
vloeibaar, geïnjecteerd / liquid, injected	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,8	0,7
vloeibaar, met ureaseremmer / liquid, with urease inhibitor	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,5	0,4
ureum in glastuinbouw / urea in greenhouse cultivation	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5
Vloeibare ammoniak / Liquid ammonia	2,0	1,3	4,3	1,6	0,0	1,4	1,7	1,8	1,6	1,3	1,1	0,4	0,0	0,0	0,0

Kunstmestsoort / Fertiliser type	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Zwavel gecoate ureum / Sulpher coated urea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Overige stikstofmeststoffen / Other nitrogen fertilisers	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale afzet / Total use	412,4	400,1	391,8	389,9	371,6	405,8	388,9	400,6	402,9	383,3	339,5	298,3	292,2	290,6	300,5
waarvan / of which:															
landbouw / agriculture	395,0	382,7	374,4	372,5	354,2	388,4	371,5	383,2	385,5	365,9	322,1	280,9	274,8	273,2	283,1
hobbybedrijven / hobby farms	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4
particulieren e.d. / private parties etc.	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Spuiwater luchtwassers / Effluent from air scrubbers	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

B20.1 vervolg / continuation

Kunstmestsoort / Fertiliser type	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ammoniumnitraat / Ammonium nitrate	3,3	1,9	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ammoniumsulfaat / Ammonium sulphate	29,3	42,1	17,2	12,8	5,7	3,4	4,8	4,4	9,5	9,6	16,3	1,5	1,5	2,0	1,3
Ammoniumsulfaatsalpeter / Mix ammonium nitrate/ammonium sulphate	4,8	9,3	4,5	4,7	3,9	3,9	1,8	3,5	2,3	6,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Chilisalpeter / Sodium nitrate	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diammoniumfosfaat / Diammonium phosphate	1,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gemengde stikstofmeststof / Mixed nitrogen fertiliser	8,1	3,4	4,8	5,9	7,7	6,9	4,7	9,6	8,3	11,6	13,3	6,5	5,7	12,6	13,0
Kalisalpeter / Potassium nitrate	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kalkammonsalpeter / Calcium ammonium nitrate	174,5	179,3	160,1	156,8	169,1	161,9	151,0	127,8	145,1	125,2	156,0	136,4	133,1	118,6	114,9
Kalksalpeter / Calcium nitrate	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Monoammoniumfosfaat / Mono ammonium phosphate	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Overige NPK-, NP- en NK-meststoffen volle grond / Other NPK, NP and NK fertilisers open field	31,0	24,8	27,1	35,3	11,5	9,2	17,9	11,6	16,3	27,3	18,9	30,4	28,6	25,2	23,0
Overige NPK-, NP- en NK-meststoffen in de glastuinbouw / Other NPK, NP and NK fertilisers in greenhouse cultivation	10,9	8,8	9,2	7,5	7,5	10,8	9,4	9,3	9,3	8,8	8,4	7,5	7,7	7,6	7,6
Stikstoffosfaatkalin magnesium meststoffen / N, P, K, Mg fertilisers	3,8	6,4	14,6	7,1	1,5	1,6	2,0	1,3	0,8	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Stikstofmagnesia / Nitrogen magnesia	5,6	2,4	3,7	1,4	2,8	1,2	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4	0,7	0,8	1,0	1,1
Ureum / Urea:															
korrelvormig incl. ureum met nitrificatieremmer / granular incl. urea with nitrification inhibitor	0,8	0,9	2,0	1,5	2,6	1,9	2,7	4,0	1,9	1,1	1,6	5,3	5,8	4,3	5,3
korrelvormig met ureaseremmer / granular with urease inhibitor	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	2,5	5,5	10,3	1,6	3,0	5,4	4,5

Kunstmestsoort / Fertiliser type	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
vloeibaar, oppervlakkig toegediend / liquid, surface spreading	3,1	4,5	8,0	3,1	8,6	11,3	12,3	25,1	20,4	18,7	17,7	15,5	15,4	16,0	13,1
vloeibaar, geïnjecteerd / liquid, injected	0,6	0,9	1,8	0,7	2,2	3,2	3,7	8,1	7,0	6,9	7,0	6,1	6,1	6,3	5,3
vloeibaar, met ureaseremmer / liquid, with urease inhibitor	0,4	0,6	1,2	0,5	1,5	2,1	2,5	5,5	4,8	4,7	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0
ureum in glastuinbouw / urea in greenhouse cultivation	0,3	0,8	1,6	1,0	0,9	2,1	1,3	2,1	1,9	0,8	0,6	0,3	0,2	0,3	0,5
Vloeibare ammoniak / Liquid ammonia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zwavel gecoate ureum / Sulphur coated urea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Overige stikstofmeststoffen / Other nitrogen fertilisers	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	22,2	13,0	13,6
Totale afzet / Total use	279,2	287,8	257,5	238,1	225,7	219,5	214,1	213,2	230,3	227,5	261,1	244,7	245,2	226,6	216,9
waarvan / of which:															
landbouw / agriculture	261,8	270,4	240,1	220,7	211,4	205,2	200,4	199,5	216,0	213,2	244,9	229,8	230,2	212,3	203,2
hobbybedrijven / hobby farms	12,4	12,4	12,4	12,4	9,3	9,3	8,7	8,7	9,3	9,3	11,2	9,9	9,9	9,3	8,7
particulieren e.d. / private parties etc.	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Spuiwater luchtwassers / Effluent from air scrubbers	0,8	0,8	1,3	1,4	1,4	2,5	4,6	5,0	6,5	6,7	7,1	7,6	7,8	9,1	9,2

Bron / Source: Wageningen Economic Research.

Bijlage 21 Gebruik van overige organische meststoffen

B21.1 Gebruik van overige organische meststoffen / Use of other organic fertilisers.

Overige organische meststoffen / Other organic fertilisers	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Zuiveringsslub / Sewage sludge															
gebruik in de landbouw (mln. kg N) / agricultural use (mln. kg N)	5,0	5,0	5,7	3,8	2,5	1,5	1,6	1,2	1,0	0,9	1,5	1,4	1,6	1,6	1,1
fractie dun slib / fraction liquid sludge	0,90	0,82	0,73	0,34	0,28	0,48	0,55	0,44	0,25	0,28	0,32	0,46	0,35	0,42	0,52
fractie vast slib / fraction solid sludge	0,10	0,18	0,27	0,66	0,72	0,52	0,45	0,56	0,75	0,72	0,68	0,54	0,65	0,58	0,48
TAN-fractie dun slib / TAN-fraction in liquid sludge	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
TAN-fractie vast slib / TAN-fraction in solid sludge	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
fractie emissiearm toegediend / fraction of low emission application	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
emissiefactor dun slib (% van TAN) / emission factor liquid sludge (% of TAN)	64	64	13	13	19	19	19	19	19	24	24	24	24	24	24
emissiefactor vast slib (% van TAN) / emission factor solid sludge (% of TAN)	64	64	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Compost / Compost															
GFT-compost in de landbouw (mln. kg N) / VGF ¹⁾ -compost in agriculture (mln. kg N)	0	0	0,20	0,80	1,3	2,0	2,8	3,6	2,8	3,1	3,2	3,2	2,1	2,6	2,9
overige compost landbouw (mln. kg N) / other compost in agriculture (mln. kg N)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GFT-compost andere sectoren (mln. kg N) / VGF-compost in other sectors (mln. kg N)	0	0	0,60	0,70	3,2	3,4	3,0	2,1	2,2	3,3	2,8	3,6	3,9	2,6	2,6
TAN-fractie compost / TAN-fraction compost	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
emissiefactor compost / TAN fraction compost	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Overige organische meststoffen²⁾ (mln. kg N) / Other organic fertilisers²⁾ (mln. kg N)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

B21.1 vervolg / continuation

Overige organische meststoffen / Other organic fertilisers	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zuiveringsslib / Sewage sludge															
gebruik in de landbouw (mln. kg N) / agricultural use (mln. kg N)	1,2	1,1	1,0	1,0	0,90	0,90	0,80	0,80	1,19	0,80	0,63	0,63	0,25	0,28	0,24
fractie dun slib / fraction liquid sludge	0,52	0,37	0,52	0,53	0,46	0,53	0,46	0,51	0,42	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,67
fractie vast slib / fraction solid sludge	0,48	0,63	0,48	0,47	0,54	0,47	0,54	0,49	0,58	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,33
TAN-fractie dun slib / TAN-fraction in liquid sludge	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
TAN-fractie vast slib / TAN-fraction in solid sludge	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
fractie emissiearm toegediend / fraction of low emission application	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
emissiefactor dun slib (% van TAN) / emission factor liquid sludge (% of TAN)	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
emissiefactor vast slib (% van TAN) / emission factor solid sludge (% of TAN)	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Compost / Compost															
GFT-compost in de landbouw (mln. kg N) / VGF ¹⁾ -compost in agriculture (mln. kg N)	2,9	2,3	3,6	3,3	3,7	3,4	3,2	3,8	4,0	4,0	3,7	4,5	4,1	6,0	5,5
overige compost landbouw (mln. kg N) / other compost in agriculture (mln. kg N)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0
GFT-compost andere sectoren (mln. kg N) / VGF-compost in other sectors (mln. kg N)	2,8	2,6	2,3	1,7	1,8	2,0	2,1	1,5	1,3	1,6	1,6	1,2	1,4	2,0	1,7
TAN-fractie compost / TAN-fraction compost	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
emissiefactor compost / TAN fraction compost	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Overige organische meststoffen²⁾ (mln. kg N) / Other organic fertilisers²⁾ (mln. kg N)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,97	0,86	0,94	0,43

¹⁾ Vegetable, garden and fruit waste.

²⁾ Gebruik van organische meststoffen in het overzicht van kunstmestgebruik van Wageningen Economic Research / Use of organic fertilisers from the survey on fertiliser use from Wageningen Economic Research.

Bronnen: Rijkswaterstaat en Centraal Bureau voor de Statistiek / Sources: Rijkswaterstaat and Statistics Netherlands.

Bijlage 22 Gewasarealen, N in gewasresten en emissiefactor voor NH₃

B22.1 Gewasarealen (ha) / Crop area (ha).

Gewas / Crop	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Wintertarwe / Winter wheat	135.104	115.201	116.697	99.819	98.559	125.599	134.122	124.985	128.276	61.638
Zomertarwe / Spring wheat	5.499	8.033	10.195	18.214	23.028	9.813	7.485	12.526	11.038	41.142
Wintergerst / Winter barley	9.941	7.126	6.040	4.398	2.502	3.100	2.673	2.626	3.075	1.980
Zomergerst / Spring barley	30.447	34.791	28.052	35.657	41.169	32.480	32.811	39.329	36.658	56.313
Rogge / Rye	8.604	6.997	6.207	7.432	5.603	8.175	6.893	4.980	6.330	2.652
Haver / Oats	3.401	3.324	3.646	5.153	5.518	2.914	1.909	1.955	2.066	2.518
Triticale / Triticale	0	2.978	2.367	1.904	1.622	2.579	3.270	2.933	4.429	1.835
Groene erwten en schokkers / Dried and green peas	10.908	6.887	4.420	2.221	1.394	691	827	674	730	862
Erwten / Peas	7.667	7.635	7.579	6.628	6.931	7.131	6.170	4.395	4.589	6.085
Kapucijners / Marrowfats	794	638	917	953	891	367	764	486	424	638
Bruine bonen / Kidney beans	3.730	4.099	2.673	2.348	2.039	2.221	2.856	2.033	1.956	1.935
Veld- en tuinbonen / Broad and field beans	3.169	2.032	1.670	1.274	802	532	664	1.008	755	648
Graszaad / Grass seed	26.314	27.957	26.863	27.098	19.755	21.893	21.302	23.882	28.418	21.299
Koolzaad incl. raapzaad / Oilseed rape incl. rape seed	8.415	7.070	4.234	2.350	1.424	1.493	878	579	873	1.319
Karwijzaad / Caraway seed	342	142	141	125	328	1.211	613	236	190	113
Blauwmaanzaad / Pop seed	264	374	108	1.030	3.393	1.411	332	592	1.199	1.452
Vlas / Flax	5.535	4.408	4.727	3.758	4.651	4.407	3.874	4.253	3.498	3.753
Pootaardappelen / Seed potatoes	35.587	39.156	41.241	38.423	37.023	37.799	38.737	39.992	39.948	41.014
Aardappelen / Potatoes	76.894	77.773	81.374	74.641	73.849	80.157	83.606	77.497	84.391	86.265
Zetmeelaardappelen / Industrial potatoes	62.838	62.650	64.710	62.854	60.154	61.345	62.881	62.414	56.962	52.526
Suikerbieten / Sugar beets	124.995	123.316	120.736	116.685	114.509	116.081	116.574	114.066	113.032	119.748
Voederbieten / Fodder beets	3.023	2.817	2.573	2.157	2.066	1.576	1.357	1.166	1.158	991
Luzerne / Lucerne	5.960	5.686	6.075	6.566	6.425	5.836	5.675	6.055	6.257	6.408
Snijmaïs incl. energiemaïs / Green maize incl. energy maize	201.811	202.014	217.525	228.683	228.508	219.217	222.872	231.985	219.940	230.746
Groenbemestingsgewassen / Green manure crops	7.282	12.125	13.368	15.746	16.397	12.248	5.621	2.284	2.347	2.932
Korrelmaïs / Grain maize	0	11.165	7.790	10.819	11.624	9.005	10.872	12.682	13.698	16.036
Corn Cob Mix / Corn Cob Mix	0	3.237	2.583	3.767	5.236	5.005	5.644	5.416	5.761	5.970
Cichorei / Chicory	0	0	0	0	0	0	0	4.222	4.196	4.471
Hennep / Hemp	0	0	0	0	0	0	0	1.249	1.083	1.150
Uien / Onions	12.828	13.773	14.183	13.578	15.504	16.082	16.674	15.566	18.349	19.682
Overige akkerbouwgewassen / Other horticultural crops	8.084	3.120	5.966	7.233	5.399	5.982	9.262	6.691	8.451	8.101

Gewas / Crop	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Aardbeien / Strawberry	1.867	1.720	1.761	1.768	1.949	1.763	1.595	1.817	1.968	1.863
Andijvie / Endive	234	250	248	292	272	276	239	228	260	268
Asperges / Asparagus	2.663	2.641	2.749	2.584	2.389	2.324	2.281	2.243	2.304	2.219
Augurken / Gherkin	257	278	146	67	89	0	0	0	0	0
Bloemkool / Cauliflower	2.368	2.581	2.722	2.820	2.622	2.430	2.351	2.174	2.250	2.287
Broccoli / Broccoli	0	0	0	0	0	534	589	618	769	865
Sluitkool / Cabbage	2.578	2.892	3.053	3.199	2.759	2.922	3.046	2.985	2.941	2.946
Knolselderij / Celery	1.363	1.344	1.423	1.237	1.208	1.414	1.566	1.448	1.534	1.601
Kroten / Beetroot	0	0	0	0	0	353	282	334	408	462
Sla / Lettuce	955	992	999	1.247	1.004	1.042	1.081	963	935	1.060
Prei / Leeks	2.873	3.552	4.119	3.934	4.250	3.854	3.642	3.746	3.641	3.724
Schorseneren / Scorzonera	1.395	1.352	1.658	1.687	1.585	1.480	1.608	1.646	1.839	1.601
Spinazie / Spinach	1.153	945	922	907	881	965	954	1.062	1.195	1.331
Spruitkool / Brussels sprouts	4.803	5.058	5.820	5.728	5.041	4.388	4.235	4.197	4.622	5.207
Stam(sperzie-)bonen / Industrial French beans	3.695	4.588	4.926	4.198	4.654	4.678	4.478	4.576	4.852	4.840
Stokbonen / Runner beans	225	177	164	192	166	0	0	0	0	0
Tuinbonen (groen te oogsten) / Broad beans green	1.178	1.249	1.101	879	922	877	959	1.269	935	781
Was- en bospeen / Carrot	3.030	3.127	3.236	3.015	3.225	3.274	3.197	2.981	2.934	3.160
Winterpeen / Winter Carrot (Danvers)	2.951	3.932	3.585	3.929	4.296	4.675	4.404	4.197	4.822	5.753
Witlofwortel / Chicory	5.919	5.991	4.842	5.161	4.519	3.889	4.020	4.615	4.242	4.759
Overige groenten / Other vegetables	2.774	3.072	3.286	3.487	3.412	2.867	2.549	3.552	3.858	3.468
Groenbemester na akkerbouwgewas / Green manure following arable crop	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350
Groenbemester na maïs / Green manure following maize	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

B22.1 vervolg / continuation

Gewas / Crop	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Wintertarwe / Winter wheat	120.510	95.791	113.190	105.879	117.224	116.040	121.502	124.429	140.617	128.894
Zomertarwe / Spring wheat	16.176	28.931	22.659	24.066	20.864	20.670	19.622	16.892	15.893	22.088
Wintergerst / Winter barley	3.635	3.236	2.660	3.101	3.206	2.970	3.488	4.263	4.669	4.873
Zomergerst / Spring barley	43.537	63.525	54.280	51.924	44.781	47.620	41.091	41.729	45.565	39.591
Rogge / Rye	5.961	3.568	3.567	3.535	3.430	2.535	2.386	2.845	2.117	2.320
Haver / Oats	2.404	2.556	2.462	2.527	2.046	1.697	1.614	1.703	1.491	1.585
Triticale / Triticale	6.646	4.808	5.006	4.246	4.292	4.083	3.694	3.889	3.199	2.735
Groene erwten en schokkers / Dried and green peas	752	801	1.138	2.075	2.284	1.925	574	606	394	521
Erwten / Peas	5.867	5.534	6.278	6.033	4.861	5.091	5.302	6.027	5.969	4.855
Kapucijners / Marrowfats	388	700	632	766	434	396	482	278	523	692
Bruine bonen / Kidney beans	1.126	1.514	1.556	2.304	2.223	1.099	1.139	1.094	911	1.383
Veld- en tuinbonen / Broad and field beans	679	703	522	592	517	441	509	524	607	592
Graszaad / Grass seed	21.960	19.743	17.918	21.599	25.325	27.639	26.147	20.107	15.661	17.729
Koolzaad incl. raapzaad / Oilseed rape incl. rape seed	854	707	481	963	1.615	2.096	3.411	3.358	2.467	2.667
Karwijzaad / Caraway seed	138	163	176	183	158	90	29	39	36	93
Blauwmaanzaad / Pop seed	588	798	368	436	281	283	612	503	842	679
Vlas / Flax	4.379	4.755	4.096	4.553	4.485	4.733	4.426	3.456	2.618	2.161
Pootaardappelen / Seed potatoes	41.802	39.410	38.959	39.293	39.739	39.262	37.428	36.729	36.534	38.142
Aardappelen / Potatoes	87.441	75.910	77.213	70.558	72.669	65.830	69.478	72.464	69.302	70.520
Zetmeelaardappelen / Industrial potatoes	50.958	48.614	48.986	48.794	51.496	50.692	49.592	47.980	46.034	46.570
Suikerbieten / Sugar beets	110.998	109.126	108.894	102.787	97.736	91.313	82.782	82.026	72.231	72.701
Voederbieten / Fodder beets	891	800	731	637	640	532	358	331	353	329
Luzerne / Lucerne	6.616	7.114	5.981	6.259	5.984	5.878	6.441	5.898	4.918	5.712
Snijmaïs incl. energiemaïs / Green maize incl. energy maize	205.321	203.874	214.403	216.897	224.468	235.088	218.036	221.554	243.445	241.972
Groenbemestinggewassen / Green manure crops	2.615	3.453	24.253	24.090	20.420	31.020	18.143	14.904	5.011	3.679
Korrelmaïs / Grain maize	20.298	27.173	23.694	24.547	22.420	20.748	19.772	19.340	22.132	18.904
Corn Cob Mix / Corn Cob Mix	7.219	7.672	6.690	7.067	6.788	6.678	7.508	7.200	7.598	7.645
Cichorei / Chicory	4.756	4.845	4.313	4.792	4.917	4.338	2.362	2.586	3.409	4.416
Hennep / Hemp	792	981	2.079	1.461	31	100	27	135	278	892
Uien / Onions	19.979	20.465	21.101	23.243	26.212	22.520	24.634	26.178	26.140	26.026
Overige akkerbougewassen / Other horticultural crops	10.883	10.272	9.795	8.768	9.397	11.869	9.551	9.734	9.292	8.704
Aardbeien / Strawberry	1.746	1.721	1.734	1.915	2.128	2.301	2.959	2.964	2.926	3.055
Andijvie / Endive	252	262	330	355	300	280	278	332	288	210
Asperges / Asparagus	2.084	2.117	2.173	2.423	2.361	2.334	2.461	2.383	2.477	2.620
Augurken / Gherkin	0	0	0	0	0	0	182	253	419	486
Bloemkool / Cauliflower	2.160	2.175	2.269	2.326	2.321	2.394	2.667	2.633	2.539	2.400
Broccoli / Broccoli	846	1.064	1.099	1.165	1.210	1.311	1.485	1.587	1.732	1.979
Sluitkool / Cabbage	2.544	2.400	2.619	2.690	2.572	2.473	2.736	2.864	3.064	2.789

Gewas / Crop	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Knolselderij / Celeriac	1.285	1.396	1.363	1.327	1.326	1.128	1.227	1.385	1.330	1.223
Kroten / Beetroot	290	360	379	334	318	276	359	370	405	415
Sla / Lettuce	1.090	1.082	1.151	1.361	1.373	1.304	1.596	1.919	2.076	1.956
Prei / Leeks	3.184	3.226	3.319	3.241	3.038	2.725	3.047	3.063	3.012	2.926
Schorseneren / Scorzonera	1.138	1.104	1.169	1.339	1.020	867	917	996	959	1.118
Spinazie / Spinach	1.208	1.164	1.190	1.036	848	914	1.172	1.302	1.175	1.384
Spruitkool / Brussels sprouts	4.834	4.394	3.890	4.232	3.465	3.095	3.354	3.352	3.243	2.997
Stam(sperzie-)bonen / Industrial French beans	3.627	3.668	3.810	4.145	4.404	4.254	3.894	3.751	3.429	2.920
Stokbonen / Runner beans	0	0	0	0	0	0	109	68	71	59
Tuinbonen (groen te oogsten) / Broad beans green	694	779	969	1.113	1.069	790	1.517	1.548	1.838	1.597
Was- en bospeen / Carrot	2.985	3.012	2.910	2.830	2.435	2.551	2.731	2.648	2.658	2.688
Winterpeen / Winter Carrot (Danvers)	4.729	4.837	4.981	5.439	5.451	4.700	5.936	5.478	5.286	5.742
Witlofwortel / Chicory	4.199	3.767	3.692	3.566	2.937	3.423	3.592	3.478	3.162	3.012
Overige groenten / Other vegetables	3.171	3.072	5.634	4.887	4.429	4.312	4.106	3.669	3.620	3.150
Groenbemester na akkerbougewas / Green manure following arable crop	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350
Groenbemester na maïs / Green manure following maize	0	0	0	0	0	0	183.298	185.506	204.716	200.383

B22.1 vervolg / continuation

Gewas / Crop	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Wintertarwe / Winter wheat	134.999	113.153	136.388	124.771	122.290	127.467	117.014	108.015	96.273	112.203
Zomertarwe / Spring wheat	19.024	38.371	15.237	27.983	19.922	15.001	11.051	8.414	15.771	8.861
Wintergerst / Winter barley	4.711	4.071	4.213	4.450	5.558	7.648	9.818	9.299	8.244	11.134
Zomergerst / Spring barley	28.727	30.036	25.631	25.167	22.055	25.173	24.980	20.905	27.911	22.570
Rogge / Rye	2.343	1.650	1.934	1.820	1.720	1.628	1.612	1.496	1.599	1.875
Haver / Oats	1.692	1.493	1.739	1.893	1.751	1.528	1.484	1.495	1.447	1.535
Triticale / Triticale	2.679	1.828	1.925	1.953	1.520	1.361	1.047	1.227	1.154	1.334
Groene erwten en schokkers / Dried and green peas	493	157	141	231	189	273	201	263	257	313
Erwten / Peas	3.434	3.949	3.456	3.901	3.709	3.492	3.312	3.042	3.104	3.823
Kapucijners / Marrowfats	457	280	391	382	266	343	468	596	511	338
Bruine bonen / Kidney beans	2.006	1.335	1.595	1.796	1.829	1.574	822	1.347	1.036	1.413
Veld- en tuinbonen / Broad and field beans	564	491	516	355	468	557	620	805	1.049	1.390
Graszaad / Grass seed	12.680	10.548	13.668	12.309	12.014	10.789	9.974	10.084	9.483	11.310
Koolzaad incl. raapzaad / Oilseed rape incl. rape seed	2.628	2.026	2.129	3.477	3.086	2.269	1.696	1.947	2.048	1.794
Karwijzaad / Caraway seed	111	129	96	51	22	25	30	14	35	11
Blauwmaanzaad / Pop seed	708	508	370	380	501	774	584	330	545	638
Vlas / Flax	1.896	2.156	2.077	1.881	1.983	2.405	2.415	2.564	2.232	2.291
Pootaardappelen / Seed potatoes	38.537	37.911	39.159	40.223	39.874	44.604	44.531	45.403	46.611	46.638
Aardappelen/ Potatoes	73.035	72.607	67.452	71.568	74.068	71.736	73.321	76.304	76.348	78.887
Zetmeelaardappelen / Industrial potatoes	46.698	49.168	43.321	44.031	42.310	40.171	40.048	40.964	42.015	41.999
Suikerbieten / Sugar beets	70.584	73.329	72.724	73.194	75.094	58.436	70.722	85.352	85.196	79.176
Voederbieten / Fodder beets	343	262	270	263	279	424	708	1.535	1.837	2.110
Luzerne / Lucerne	6.422	6.388	5.908	5.485	5.257	7.172	7.593	7.495	7.559	7.620
Snijmaïs incl. energiemaïs / Green maize incl. energy maize	230.765	229.637	231.811	230.287	226.151	224.214	206.868	205.249	205.574	187.400
Groenbemestinggewassen / Green manure crops	3.594	3.246	3.614	3.869	3.703	7.321	8.411	9.513	11.417	11.073
Korrelmaïs / Grain maize	17.091	16.570	15.505	15.512	12.594	11.188	9.123	8.690	9.735	12.668
Corn Cob Mix / Corn Cob Mix	7.265	6.128	5.813	5.927	4.930	4.615	3.930	3.589	4.511	6.632
Cichorei / Chicory	4.686	3.196	2.913	3.888	3.555	3.903	3.884	3.235	3.151	4.041
Hennep / Hemp	1.142	890	1.274	1.284	1.633	2.041	2.262	2.272	2.122	1.877
Uien / Onions	28.866	29.842	27.235	28.616	30.199	32.157	33.431	34.917	34.849	36.889
Overige akkerbougewassen / Other horticultural crops	10.634	7.925	8.270	8.778	8.338	8.316	7.540	7.933	9.071	9.968
Aardbeien / Strawberry	3.111	3.211	3.553	3.200	3.167	2.391	2.377	2.273	2.128	1.883
Andijvie / Endive	211	239	230	212	207	216	220	217	165	157
Asperges / Asparagus	2.695	2.922	2.893	3.123	3.316	3.566	3.795	3.807	3.855	3.684
Augurken / Gherkin	492	478	467	521	605	1.018	1.053	1.176	1.095	1.235
Bloemkool / Cauliflower	2.369	2.267	2.249	2.108	2.103	2.198	2.114	2.097	2.322	2.215
Broccoli / Broccoli	1.966	2.080	1.803	1.701	1.554	1.678	1.790	1.884	1.962	1.741
Sluitkool / Cabbage	2.753	2.775	2.617	2.755	2.727	2.593	2.798	2.891	2.499	2.611

Gewas / Crop	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Knolselderij / Celeriac	1.311	1.650	1.559	1.529	1.579	1.561	1.723	1.923	1.876	1.887
Kroten / Beetroot	405	496	468	552	620	650	737	945	863	869
Sla /Lettuce	1.914	1.939	1.955	1.940	2.027	2.110	2.210	2.055	2.063	1.959
Prei / Leeks	2.843	2.748	2.426	2.682	2.593	2.200	2.167	2.279	2.000	2.126
Schorseneren / Scorzonera	852	844	881	1.005	1.038	775	460	667	748	695
Spinazie / Spinach	1.363	1.529	1.790	1.787	1.720	1.693	1.661	2.057	2.162	2.273
Spruitkool / Brussels sprouts	2.950	2.917	2.707	2.708	2.730	2.757	2.606	2.635	2.691	2.772
Stam(sperzie-)bonen / Industrial French beans	2.753	2.280	2.390	2.161	2.133	2.241	2.386	2.419	2.578	2.756
Stokbonen / Runner beans	44	52	42	72	55	22	20	34	39	24
Tuinbonen (groen te oogsten) / Broad beans green	1.144	1.393	1.323	1.541	1.417	1.043	1.081	1.107	932	995
Was- en bospeen /Carrot	2.402	2.845	2.458	2.781	2.671	2.708	3.063	2.774	2.954	3.100
Winterpeen / Winter Carrot (Danvers)	5.568	6.101	6.176	6.142	6.126	5.959	6.644	6.479	6.184	6.879
Witlofwortel / Chicory	3.016	3.272	3.357	3.345	2.961	2.950	2.898	3.211	3.093	3.095
Overige groenten / Other vegetables	3.007	3.323	3.075	3.079	3.261	3.385	3.525	3.843	4.249	4.251
Groenbemester na akkerbouwgewas / Green manure following arable crop	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350	85.350
Groenbemester na maïs / Green manure following maize	190.165	188.797	189.364	188.227	182.207	179.349	164.274	162.627	163.916	153.218

Bron: Landbouwtelling / Source: Agricultural census.

B22.2 N in gewasresten en de emissiefactor voor NH₃ / N in crop residues and the NH₃ emission factor.

Gewas / Crop	Restfractie op het veld / Field residu fraction ¹⁾	N in bovengrondse gewasrest / N in crop residu above ground (kg N/ha) ²⁾	N in ondergrondse gewasrest / N in crop residu below ground (kg N/ha) ²⁾	NH ₃ -N (% N in bovengrondse gewasrest) / NH ₃ -N (% N in crop residu above ground) ²⁾
Wintertarwe / Winter wheat	0,1	35,3	23,0	0
Zomertarwe / Spring wheat	0,1	28,9	23,0	0
Wintergerst / Winter barley	0,1	20,7	20,0	0
Zomergerst / Spring barley	0,1	16,3	20,0	0
Rogge / Rye	0,1	17,0	17,0	0
Haver / Oats	0,1	19,0	20,0	0
Triticale / Triticale	0,1	24,0	17,0	0
Groene erwten en schokkers / Dried and green peas	1	25,0	13,0	4,83
Erwten / Peas	1	127,7	13,0	1,09
Kapucijners / Marrowfats	1	22,0	13,0	3,60
Bruine bonen / Kidney beans	1	16,0	13,0	0
Veld- en tuinbonen / Broad and field beans	1	33,0	13,0	0
Graszaad / Grass seed	1	43,0	14,0	0
Koolzaad incl. raapzaad / Oilseed rape incl. rape seed	1	40,0	21,0	0
Karwijzaad / Caraway seed	1	27,0	21,0	0
Blauwmaanzaad / Pop seed	1	15,0	21,0	0,73
Vlas / Flax	1	8,0	3,0	0
Pootaardappelen / Seed potatoes	1	84,5	19,0	5,62
Aardappelen / Potatoes	1	28,4	19,0	0,30
Zetmeelaardappelen / Industrial potatoes	1	28,4	19,0	0,30
Suikerbieten / Sugar beets	1	110,0	11,0	0,72
Voederbieten / Fodder beets	1	123,0	11,0	2,19
Luzerne / Lucerne	1	23,0	67,0	7,29
Snijmaïs incl. energemaïs / Green maize incl. energy maize	0,1	4,6	21,0	0
Groenbemestingsgewassen / Green manure crops	1	51,5	14,0	1,52
Korrelmaïs / Grain maize	1	56,5	21,0	0
Corn Cob Mix / Corn Cob Mix	1	56,5	21,0	0
Cichorei / Chicory	1	42,7	0,0	0,31
Hennep / Hemp	1	23,0	3,0	0,73
Uien / Onions	1	18,5	4,0	0
Overige akkerbouwgewassen / Other horticultural crops	1	40,0	13,0	0
Aardbeien / Strawberry	1	30,0	6,0	0
Andijvie / Endive	1	36,9	6,0	1,60
Asperges / Asparagus	1	23,5	6,0	0
Augurken / Gherkin	1	78,0	6,0	2,00
Bewaarkool / Cabbage for preservation	1	111,0	14,0	2,71
Bloemkool / Cauliflower	1	132,2	14,0	5,55
Broccoli / Broccoli	1	155,8	14,0	5,76
Sluitkool / Cabbage	1	113,1	14,0	3,49
Knolselderij / Celeriac	1	75,0	14,0	1,09
Kroten / Beetroot	1	95,0	14,0	1,24
Sla / Lettuce	1	49,6	6,0	2,49

Gewas / Crop	Restfractie op het veld / Field residu fraction ¹⁾	N in bovengrondse gewasrest / N in crop residu above ground (kg N/ha) ²⁾	N in ondergrondse gewasrest / N in crop residu below ground (kg N/ha) ²⁾	NH ₃ -N (% N in bovengrondse gewasrest) / NH ₃ -N (% N in crop residu above ground) ²⁾
Prei / Leeks	1	81,8	4,0	3,55
Schorseneren / Scorzonera	1	46,0	14,0	0,29
Spinazie / Spinach	1	42,0	6,0	1,20
Spruitkool / Brussels sprouts	1	167,8	14,0	3,28
Stam(sperzie-)bonen / Industrial French beans	1	77,3	13,0	1,73
Stokbonen / Runner beans	1	61,0	13,0	1,76
Tuinbonen (groen te oogsten) / Broad beans green	1	16,0	13,0	0
Was- en bospeen / Carrot	1	69,7	0,0	0,44
Winterpeen / Winter Carrot (Danvers)	1	79,0	0,0	0,45
Witlofwortel / Chicory	1	59,5	0,0	0,98
Overige groenten / Other vegetables	1	92,9	6,0	1,18
Groenbemester na akkerbouwgewas / Green manure following arable crop	1	51,5	14,0	1,52
Groenbemester na maïs / Green manure following maize	1	19,5	5,0	2,01

¹⁾ Van der Hoek *et al.* (2007).

²⁾ De Ruijter en/and Huijsmans (2019). Suppl. Info, Table S6. Application of ammonia volatilization regression model for crop residues in the Netherlands.

Bijlage 23 Uitgangspunten voor N-verliezen van grasland

B23.1 Uitgangspunten voor N-verliezen van grasland / Starting points for N losses from grassland.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Herinzaai / Renovation:										
Blijvend grasland (ha) / Permanent grassland (ha)	1.061.615	1.044.214	1.029.596	1.029.619	1.012.060	1.010.671	989.465	958.146	951.889	926.213
Omploegfactor (% van blijvend grasland) / Ploughing factor (% of permanent grassland)	5,7	5,3	4,8	4,4	4,9	5,4	6,0	6,4	6,8	7,2
Doorzaai (ha) / Sod seeding (ha)	14.000	13.667	13.333	13.000	25.333	37.667	50.000	36.333	22.667	9.000
Omzetting in bouwland (ha) / Change into arable land (ha)	52.000	45.000	38.000	31.000	35.333	39.667	44.000	47.667	51.333	55.000
Doodspuiten bij herinzaai en doorzaai (%) / Spray at renovation and sod seeding (%)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Doodspuiten bij omzetting in bouwland (%) / Spray at change into arable land (%)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Maaien (ha) ¹⁾ / Mowing (ha) ¹⁾	1.857.000	1.760.000	1.865.000	1.960.000	1.860.000	1.891.000	1.789.000	1.960.000	1.926.000	1.928.000
N gehalte vers gras (g N/kg DS) / N-content fresh grass (g N/kg DM)	42,9	42,1	40,3	41,1	41,4	41,3	44,5	42,8	41,6	36,0
N gehalte gras bij omzetten in bouwland (g N/kg DS) / N-content grass at changing into arable land (g N/kg DM)	34,3	33,7	32,2	32,9	33,1	33,0	35,6	34,2	33,3	28,8
N inhoud maaiverliezen (kg N/ha) / N content mowing losses (kg N/ha)	8,6	8,4	8,1	8,2	8,3	8,3	8,9	8,6	8,3	7,2
N inhoud doodspuiten (kg N/ha) / N content spray (kg N/ha)	103	101	97	99	99	99	107	103	100	86
NH ₃ -N emissiefactor maaiverliezen (%) / NH ₃ -N emission factor mowing losses (%)	12,2	11,8	11,1	11,4	11,6	11,5	12,8	12,1	11,6	9,3
NH ₃ -N emissiefactor doodspuiten (%) / NH ₃ -N emission factor spray (%)	8,7	8,4	7,8	8,1	8,2	8,1	9,2	8,6	8,2	6,4
N ₂ O-N emissiefactor voor herinzaai (kg N ₂ O-N/ha) / N ₂ O-N emission factor for renovation (kg N ₂ O-N/ha)	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5

B23.1 vervolg / continuation

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Herinzaai / Renovation:										
Blijvend grasland (ha) / Permanent grassland (ha)	900.017	875.147	888.150	785.800	756.687	770.584	794.654	794.297	791.558	784.823
Omploegfactor (% van blijvend grasland) / Ploughing factor (% of permanent grassland)	6,6	6,0	5,4	5,1	4,7	4,4	2,9	1,5	1,8	1,9
Doorzaai (ha) / Sod seeding (ha)	7.667	6.333	5.000	5.333	5.667	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Omzetting in bouwland (ha) / Change into arable land (ha)	52.000	49.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000
Doodspuiten bij herinzaai en doorzaai (%) / Spray at renovation and sod seeding (%)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Doodspuiten bij omzetting in bouwland (%) / Spray at change into arable land (%)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Maaien (ha) ¹⁾ / Mowing (ha) ¹⁾	1.943.000	1.866.000	1.979.000	1.778.000	1.958.000	1.965.000	2.613.000	2.485.932	2.358.000	2.359.000
N gehalte vers gras (g N/kg DS) / N-content fresh grass (g N/kg DM)	37,1	36,6	36,2	36,0	33,0	33,3	32,0	30,6	32,3	31,4
N gehalte gras bij omzetten in bouwland (g N/kg DS) / N- content grass at changing into arable land (g N/kg DM)	29,7	29,3	29,0	28,8	26,4	26,6	25,6	24,5	25,8	25,1
N inhoud maaiverliezen (kg N/ha) / N content mowing losses (kg N/ha)	7,4	7,3	7,2	7,2	6,6	6,7	6,4	6,1	6,5	6,3
N inhoud doodspuiten (kg N/ha) / N content spray (kg N/ha)	89	88	87	86	79	80	77	73	78	75
NH ₃ -N emissiefactor maaiverliezen (%) ²⁾ / NH ₃ -N emission factor mowing losses (%) ²⁾	9,8	9,6	9,4	9,3	8,1	8,2	7,7	7,1	7,8	7,5
NH ₃ -N emissiefactor doodspuiten (%) / NH ₃ -N emission factor spray (%)	6,7	6,6	6,5	6,4	5,4	5,5	5,1	4,6	5,2	4,9
N ₂ O-N emissiefactor voor herinzaai (kg N ₂ O-N/ha) / N ₂ O-N emission factor for renovation (kg N ₂ O-N/ha)	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5

B23.1 vervolg / continuation

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Herinzaai / Renovation:										
Blijvend grasland (ha) / Permanent grassland (ha)	768.746	766.389	746.170	722.089	705.817	714.337	691.216	680.252	683.741	690.917
Omploegfactor (% van blijvend grasland) / Ploughing factor (% of permanent grassland)	2,4	2,9	3,1	1,3	2,1	1,6	1,0	2,2	2,1	1,6
Doorzaai (ha) / Sod seeding (ha)	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Omzetting in bouwland (ha) / Change into arable land (ha)	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000
Doodspuiten bij herinzaai en doorzaai (%) / Spray at renovation and sod seeding (%)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Doodspuiten bij omzetting in bouwland (%) / Spray at change into arable land (%)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Maaien (ha) ¹⁾ / Mowing (ha) ¹⁾	2.423.000	2.617.000	2.436.000	2.482.000	2.760.000	2.714.000	2.671.000	2.645.000	2.499.000	2.557.000
N gehalte vers gras (g N/kg DS) / N-content fresh grass (g N/kg DM)	32,2	29,8	29,1	30,7	29,7	27,5	29,0	31,2	31,2	32,2
N gehalte gras bij omzetten in bouwland (g N/kg DS) / N- content grass at changing into arable land (g N/kg DM)	25,8	23,8	23,3	24,6	23,8	22,0	23,2	25,0	24,9	25,7
N inhoud maaiverliezen (kg N/ha) / N content mowing losses (kg N/ha)	6,4	6,0	5,8	6,1	5,9	5,5	5,8	6,2	6,2	6,4
N inhoud doodspuiten (kg N/ha) / N content spray (kg N/ha)	77	71	70	74	71	66	70	75	75	77
NH ₃ -N emissiefactor maaiverliezen (%) ²⁾ / NH ₃ -N emission factor mowing losses (%) ²⁾	7,8	6,8	6,5	7,2	6,8	5,9	6,5	7,4	7,4	7,8
NH ₃ -N emissiefactor doodspuiten (%) ²⁾ / NH ₃ -N emission factor spray (%) ²⁾	5,1	4,3	4,1	4,7	4,3	3,6	4,1	4,8	4,8	5,1
N ₂ O-N emissiefactor voor herinzaai (kg N ₂ O-N/ha) / N ₂ O-N emission factor for renovation (kg N ₂ O-N/ha)	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5

¹⁾ Areal vermenigvuldigd met maalfrequentie / Area multiplied by mowing frequency.

²⁾ De Ruijter en/and Huijsmans (2019). Suppl Info, Table S6. Application of ammonia volatilization regression model for crop residues in the Netherlands.

Bronnen / Sources: Wageningen Economic Research, Wageningen Plant Research en/and Landbouwtelling (Agricultural census).

Bijlage 24 Organische bodems

B24.1 Arealen organische bodems (ha) / Area organic soils (ha).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Veengrond / Peat soil													
grasland / grassland	218.058	216.507	214.964	213.429	211.901	210.382	208.870	207.367	205.871	204.383	202.903	201.431	199.966
bouwland / arable land	44.196	43.209	42.227	41.250	40.278	39.311	38.350	37.393	36.441	35.495	34.553	33.617	32.685
totaal / total	262.254	259.716	257.191	254.679	252.180	249.693	247.220	244.760	242.312	239.878	237.456	235.048	232.652
Moerige grond / Peat-like soil													
grasland / grassland	93.677	93.118	92.562	92.008	91.456	90.907	90.360	89.816	89.274	88.734	88.196	87.661	87.129
bouwland / arable land	63.022	62.247	61.478	60.713	59.954	59.201	58.452	57.709	56.970	56.237	55.510	54.787	54.070
totaal / total	156.699	155.365	154.040	152.721	151.411	150.108	148.812	147.524	146.244	144.971	143.706	142.449	141.199
Totaal / Total	418.953	415.081	411.230	407.400	403.590	399.801	396.032	392.284	388.556	384.849	381.162	377.496	373.850

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Veengrond / Peat soil													
grasland / grassland	198.510	196.969	195.436	193.909	192.390	190.878	189.914	188.958	188.010	187.071	186.602	186.110	185.201
bouwland / arable land	31.759	31.326	30.896	30.469	30.046	29.627	28.783	27.938	27.090	26.241	24.754	23.291	22.313
totaal / total	230.269	228.295	226.331	224.378	222.436	220.505	218.697	216.895	215.100	213.312	211.356	209.401	207.514
Moerige grond / Peat-like soil													
grasland / grassland	86.599	86.043	85.488	84.932	84.377	83.822	83.208	82.592	81.975	81.356	82.029	82.690	83.385
bouwland / arable land	53.358	52.912	52.473	52.039	51.611	51.189	50.814	50.445	50.082	49.725	48.377	47.039	45.606
totaal / total	139.956	138.955	137.960	136.971	135.988	135.012	134.022	133.037	132.057	131.081	130.406	129.729	128.991
Totaal / Total	370.225	367.250	364.292	361.350	358.425	355.517	352.719	349.933	347.158	344.393	341.761	339.130	336.504

B24.1 *vervolg / continuation*

	2016	2017	2018	2019
Veengrond / Peat soil				
grasland / grassland	184.290	183.365	182.438	181.509
bouwland / arable land	21.344	20.379	19.424	18.479
totaal / total	205.634	203.744	201.862	199.988
Moerige grond / Peat-like soil				
grasland / grassland	84.058	84.700	85.320	85.919
bouwland / arable land	44.189	42.776	41.380	40.001
totaal / total	128.247	127.476	126.700	125.920
Totaal / Total	333.881	331.220	328.562	325.908

Bron / Source: Wageningen Environmental Research.

Bijlage 25 Verteerbaarheid van ruw eiwit en organische stof (OS) voor berekening van de TAN-excretie en OS-excretie in 2019

Auteurs: Paul Bikker, Gerrit Remmelink, Marinus van Krimpen (Wageningen Livestock Research)

Ruw eiwit

De ammoniakemissie vanuit de veehouderij wordt berekend op basis van de excretie van totaal ammoniakaal stikstof (TAN) in de mest. Met behulp van de TAN-excretie kan een betere inschatting gemaakt worden van de emissie dan op basis van totaal stikstof in de mest omdat hierbij rekening gehouden wordt met de verdeling van uitgescheiden stikstof (N) over de urine en feces. De TAN-excretie wordt berekend uit de opname aan verteerbaar ruw eiwit (VRE) en de retentie van eiwit in dierlijk product. De VRE wordt bepaald uit het ruw eiwit (RE, $N \times 6,25$) gehalte van het voer en de fecale verteerbaarheid van het RE (VCRE). Op dit moment zijn geen representatieve gegevens van de samenstelling en fecale eiwitverteerbaarheid van in de praktijk gebruikte voeders beschikbaar. Daarom zijn met behulp van lineaire programmering met gepubliceerde en in de praktijk gebruikte randvoorwaarden van voeders en prijzen van grondstoffen voeders geoptimaliseerd voor de door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) gehanteerde diercategorieën. Aansluitend is de VCRE van de voeders berekend. De resultaten zijn samengevat in onderstaande tabel B25.1 en B25.2. De vleesveevoeders in tabel B25.2 kunnen gebruikt worden om door interpolatie zowel voor de voeders voor rosékalveren als voor vleesstieren de VCRE bij de in tabel B25.1 vermelde N-gehalten te schatten.

Tabel B25.1 Door CBS gespecificeerde diercategorieën, verbruik van mengvoer (kton) en stikstofgehalte (g/kg) en daarbij berekende fecale verteerbaarheid (VCRE, %) van het ruw eiwit / Animal categories specified by Statistics Netherlands, use of compound feed (kton) and nitrogen content (g/kg) and thereby calculated fecal digestibility (DCRP, %) of the raw protein.

Diercategorieën / Animal categories	2019	2019	Berekende
	(kton)	N (g/kg)	VCRE (%) / Calculated DCRP (%)
Standaardvoer melkvee (90-115 DVE ¹) / Standard feed dairy cattle (90-115 IDP ¹)	2108	24,9	Tab. B25.2
Eiwitrijk voer melkvee (120 DVE en meer) / High protein feed dairy cattle (120 IDP and over)	1365	34,6	Tab. B25.2
Rosévleeskalervoer - opfokvoer / Rosé veal calves feed – start feed	43	32,5	Tab. B25.2
Rosévleeskalervoer - afmestvoer / Rosé veal calves feed – fattening feed	334	25,6	Tab. B25.2
Vleesstierenvoer - opfokvoer (130 DVE en meer) / Beef bull feed – start feed (130 IDP and over)	58	37,6	Tab. B25.2
Vleesstierenvoer - afmestvoer (90-110 DVE) / Beef bull feed – fattening feed (90-110 IDP)	20	25,6	Tab. B25.2
Vleesvarkens / Fattening pigs	3871	24,6	79,1
Opfokzeugen en opfokberen / Gilts and young boars	174	24,4	78,3
Fokzeugen, incl. biggen tot 25 kg / Sows, incl. piglets to 25 kg	1800	24,1	77,8
Dekberen / Breeding boars	6	23,4	75,0
Leghennen tot ca. 18 weken / Laying hens to ca. 18 weeks	177	27,3	83,0
Leghennen van ca. 18 weken en ouder / Laying hens of ca. 18 weeks and older	1520	26,1	83,3
Ouderdieren van vleeskuikens tot ca. 18 weken / Broiler parents to ca. 18 weeks	56	25,2	81,8

Diercategorieën / Animal categories	2019 (kton)	2019 N (g/kg)	Berekende VCRE (%) / Calculated DCRP (%)
Ouderdieren van vleeskuikens van ca. 18 weken en ouder / Broiler parents of ca. 18 weeks and older	272	22,8	83,2
Vleeskuikens / Broilers	1439	29,0	84,2
Vleeseenden / Ducks for slaughter	51	25,8	84,6
Vleeskalkoenen / Turkeys for slaughter	57	28,7	86,8

¹ DVE = darmverteerbaar eiwit / ¹ IDP = intestinal digestible protein

Tabel B25.2 N gehalte (g/kg) en VCREE (%) in melkvee- en vleesveevoeders met oplopend DVE gehalte, gemiddeld in 2019 ¹⁾ / N contents (g/kg) and DCRP (%) in dairy and beef cattle feeds with ascending DVE content, average in 2019¹⁾.

90 DVE / 90 IDP	105 DVE / 105 IDP	120 DVE / 120 IDP	150 DVE / 150 IDP	180 DVE / 180 IDP
N, g/kg	21,8	26,4	30,3	37,9
VCRE / DCRP	74,0	78,1	80,5	83,8

	Stier 90 DVE / Bull 90 IDP	Stier 100 DVE / Bull 100 IDP	Rosé 110 DVE / Rosé 110 IDP	Rosé 120 DVE / Rosé 120 IDP	Rosé 130 DVE / Rosé 130 IDP
N, g/kg	25,5	27,9	30,2	32,6	34,9
VCRE / DCRP	77,7	79,1	80,5	81,7	82,6

¹⁾ Daarnaast is er opfok- en afmestvoeder met 1.050 VEV i.p.v. 1.000 VEV wat is bestemd voor zowel stieren als rosé kalveren. Opfok 110 DVE had in 2019 een VCREE van gemiddeld 78,9% en een N gehalte van 27,4 g/kg. Afmest 100 DVE had in 2019 een VCREE van gemiddeld 79,4% en een N gehalte van 27,5 g/kg ¹⁾ Besides there is start and fattening feed with 1.050 VEV (feed unit beef cattle intensive) instead of 1.000 VEV which is meant for both bulls and rosé veal calves. Rearing 110 IDP in 2019 had a DCRP of 78.9% on average and a N content of 27.4 g/kg. Fattening 100 IDP in 2019 had a DCRP of 79.4% on average and a N content of 27.5 g/kg.

Organische stof

Vanaf 2018 wordt van de geoptimaliseerde voeders tevens het gehalte en de verteerbaarheid van de organische stof (OS) berekend om de OS-excretie in mest en urine te kunnen berekenen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het OS gehalte in voedermiddelen en de verteerbaarheid hiervan bij rundvee en varkens zoals weergegeven in de CVB Veevoedertabel. Bij pluimvee wordt de verteerbare OS (VOS) berekend als som van de verteerbare ruw eiwit, ruw vet en overige koolhydraten. Met behulp van het OS gehalte van het rantsoen en de VCOS kan de excretie van onverteerbare OS in de feces berekend worden als: voeropname × OS gehalte × (100-VCOS).

De OS-excretie in de urine wordt gebaseerd op de N-excretie (TAN) in de urine. Bij rundvee en varkens betreft dit hoofdzakelijk ureum ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) en wordt de OS berekend als 60/28 maal de N-excretie (in g). Bij pluimvee betreft dit hoofdzakelijk urinezuur ($\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$) en wordt de OS berekend als 168/56 maal de N-excretie (in g), gebaseerd op het N-gewicht per mol ureum dan wel urinezuur.

De resultaten voor OS gehalte en VCOS zijn samengevat in onderstaande tabellen B25.3 en B25.4. De vleesveevoeders in tabel B25.4 kunnen gebruikt worden om door interpolatie zowel voor de voeders voor rosékalveren als voor vleesstieren de VCOS bij de in tabel B25.1 en B25.2 vermelde N gehalten te schatten.

Tabel B25.3 Door CBS gespecificeerde diercategorieën en verbruik mengvoer (kton) en daarbij berekend gehalte en verteerbaarheid (VCOS, %) van de organische stof (OS) in 2019 / Animal categories specified by Statistics Netherlands and use of compound feed (kton) and thereby calculated content and digestibility (DCOM, %) of the organic matter (OM) in 2019.

Diercategorieën / Animal categories	kton	OS, g/kg / OM, g/kg	VCOS, % / DCOM, %
Standaardvoer melkvee (90-115 DVE ¹) / Standard feed dairy cattle (90-115 IDP ¹)	2108	817	84,3
Eiwitrijk voer melkvee (120 DVE en meer) / High protein feed dairy cattle (120 IDP and over)	1365	801	84,8
Rosévleeskalervoer - opfokvoer – Rosé veal calves feed – start feed	43	-	-
Rosévleeskalervoer - afmestvoer / Rosé veal calves feed – fattening feed	334	802	84,1
Vleesstierenvoer - opfokvoer (130 DVE en meer) / Beef bull feed – start feed (130 IDP and over)	58	-	-
Vleesstierenvoer - afmestvoer (90-110 DVE) / Beef bull feed – fattening feed (90-110 IDP)	20	-	-
Vleesvarkens / Fattening pigs	3871	835	84,0
Opfokzeugen en opfokberen / Gilts and young boars	174	831	81,5
Fokzeugen, incl. biggen tot 25 kg / Sows, incl. piglets to 25 kg	1800	828	82,4
Dekberen / Breeding boars	6	826	80,7
Leghennen tot ca. 18 weken / Laying hens to ca. 18 weeks	177	825	74,2
Leghennen van ca. 18 weken en ouder / Laying hens of ca. 18 weeks and older	1520	764	76,9
Ouderdieren van vleeskuikens tot ca. 18 weken / Broiler parents to ca. 18 weeks	56	823	72,5
Ouderdieren van vleeskuikens van ca. 18 weken en ouder / Broiler parents of ca. 18 weeks and older	272	775	77,6
Vleeskuikens / Broilers	1439	837	74,6
Vleeseenden / Ducks for slaughter	51	828	77,4
Vleeskalkoenen / Turkeys for slaughter	57	828	79,9

¹⁾ DVE = darmverteerbaar eiwit / ¹⁾ IDP = intestinal digestible protein

Tabel B25.4 Organische stof (OS) gehalte (g/kg) en berekende verteringscoëfficiënt (VCOS, %) in melkvee- en vleesveervoeders met oplopend DVE-gehalte, gemiddeld in 2019¹⁾ / Organic matter (OM) content (g/kg) and calculated digestion coefficient (DCOM, %) in dairy and beef cattle feeds with ascending IDP content, average in 2019¹⁾.

	90 DVE / 90 IDP	105 DVE / 105 IDP	120 DVE / 120 IDP	150 DVE / 150 IDP	180 DVE / 180 IDP
OS / OM	819	815	811	803	790
VCOS / DCOM	84,3	84,3	83,9	84,9	85,5
	Stier 90 DVE / Bull 90 IDP	Stier 100 DVE / Bull 100 IDP	Rosé 110 DVE / Rosé 110 IDP	Rosé 120 DVE / Rosé 120 IDP	Rosé 130 DVE / Rosé 130 IDP
OS / OM	801	799	799	797	795
VCOS / DCOM	82,2	82,1	82,3	82,7	82,9

¹⁾ Daarnaast is er opfok- en afmestvoeder met 1.050 VEVIs i.p.v. 1.000 VEVIs wat is bestemd voor zowel stieren als rosé kalveren. Opfok 110 DVE had in 2018 een VCOS van gemiddeld 84,6% en een OS gehalte van 806 g/kg. Afmest 100 DVE had in 2018 een VCOS van gemiddeld 84,3% en een OS gehalte van 803 g/kg / ¹⁾ Besides there is start and fattening feed with 1.050 VEVIs (feed unit beef cattle intensive) instead of 1.000 VEVIs which is meant for both bulls and rosé veal calves. Rearing 110 IDP in 2018 had a DCOM of 84.6% on average and a OM content of 806 g/kg. Fattening 100 IDP in 2018 had a DCOM of 84.3% on average and a OM content of 803 g/kg.

De berekende VCRES en VCOS kunnen afwijken van in de praktijk gebruikte mengvoeders door gebruik van bedrijfseigen informatie over normen voor nutriënten, grondstoffen, prijzen en beschikbaarheid van grondstoffen en dergelijke. Op basis van expertise en aanvullende berekeningen komen we tot de inschatting dat de berekende verteringscoëfficiënten met een marge van 2 tot 3% de verteerbaarheid van in de praktijk gebruikte voeders weergeven.

Bijlage 26 Methaanemissie door melkvee en verteerbaarheid ruw eiwit in 2019

Auteur: A. Bannink (Wageningen Livestock Research)

Versie: 20 oktober 2020, Wageningen

1. Inleiding

Op dezelfde wijze als de berekeningen van de methaanemissie door melkvee in de jaren 1990 tot en met 2018 is in deze studie de methaanemissie berekend voor het registratiejaar 2019.

Naast een berekening voor het gemiddelde rantsoen is eveneens een onderscheid gemaakt tussen de rantsoenen in de regio ZuidOost en NoordWest. Hiervoor is gebruik gemaakt van de Tier 3 methode zoals gepubliceerd door Bannink *et al.* (2011) en beschreven in een achtergronddocument voor deze Tier 3 methode door Bannink (2011).

Naast de methaanberekeningen is deze notitie met uitkomsten van de Tier 3 methode uitgebreid met berekeningen voor de (schijnbare) fecale vertering van stikstof (VC_RE) en organische stof (VC_OS).

2. Methode

2.1 Gebruikte gegevens

Hieronder worden de gegevens genoemd die als specifieke waarde voor het jaar 2019 (Van Bruggen, 2020) zijn meegegenomen in de huidige studie:

- Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM)-voeropnamegegevens (zowel met als zonder correctie voor voerverliezen die, conform WUM, 0%, 5%, 3% en 2% bedragen voor resp. vers gras, gras- en maïskuil, vochtrijke bijproducten en krachtvoeders).
- WUM-melkproductiegegevens (melkproductie, FPCM (vet en eiwit gecorrigeerde melk) & FCM (vet gecorrigeerde melk)).
- Samenstelling ruwvoer conform WUM methodologie (vers gras, graskuil/grashooi en maïskuil).
- Op WUM gebaseerde gegevens van vochtrijke bijproducten.
- Op WUM gebaseerd ruw eiwit (RE)-gehalte krachtvoeders.

2.2 Uitgangspunten / gehanteerde Tier 3 model / overige aannames

Vorming vluchtige vetzuren (VVZ)

Het gebruikte model komt overeen met dat beschreven door Mills *et al.* (2001), afgezien van de weergave van de VVZ-vorming. In de studie van Mills *et al.* (2001) werd de weergave volgens Bannink *et al.* (2000; 2006) gebruikt. Daarentegen werd zowel in de studie van Smink *et al.* (2005) als in de huidige studie een update van deze weergave van VVZ-vorming gebruikt zoals omschreven door Bannink & Dijkstra (2005). Deze update (Bannink *et al.*, 2011; Bannink, 2011) verschilt in twee opzichten van die van Bannink *et al.* (2000; 2006) en Mills *et al.* (2001):

1. Een andere afleidingsmethodiek maakt dat de coëfficiënten voor VVZ-vorming uit gefermenteerd substraat verschillen van die van Bannink *et al.* (2000; 2006).
2. De VVZ-vorming uit suikers en zetmeel (snel-fermenteerbare koolhydraten) is afhankelijk gemaakt van de pH in de pens.

pH, deeltjespassage, vloeistofpassage en vloeistofvolume

Conform Mills *et al.* (2001) werden de pH, de passagesnelheid van deeltjes en vloeistof en het vloeistofvolume voorspeld door middel van in het model opgenomen empirische vergelijkingen. De pH is lineair afhankelijk van de concentratie VVZ in de vloeistof, terwijl de passagesnelheden en het vloeistofvolume lineair afhankelijk zijn

van de voeropname. Deze vergelijkingen werden tevens toegepast in de eerdere studies van Smink *et al.* (2005), Bannink & Dijkstra (2006) en in studies in de daarop volgende jaren (Bannink *et al.*, 2011).

Voersamenstelling

De aannames zijn gemaakt conform de methode in voorgaande jaren en zoals gerapporteerd door Bannink (2009). Jaarspecifieke gegevens werden gebruikt voor weidegras, graskuil en maïskuil.

2.3 Toebedeling OS-restfractie

Niet-gekarakteriseerde organische stof als restfractie (restfractie OS = OS - ruw vet - ruw eiwit (excl. ammoniakfractie in silages) - NDF - zetmeel - suikers - ruw as - zuren) werd voor 50% aan suikers en voor 50% aan NDF (neutral detergent fibre; (hemi-)cellulose, lignine) toebedeeld in producten waarin dit de grootste koolhydraatfracties zijn (bijv. alle grasproducten). In geval zetmeel de grootste fractie is naast NDF (bijv. maïskuil) werd de restfractie voor 50% aan zetmeel en 50% aan NDF toebedeeld. Deze uitgangspunten zijn gehanteerd voor alle jaren in de reeks 1990 - 2019.

Voor vochtige bijproducten werd op basis van door het CBS aangereikte gegevens (Van Bruggen, 2020) voor 2019 aangenomen dat deze voor 42, 16 en 42% uit resp. bierbostel (inclusief de droge stof van overige eiwitrijke producten), aardappelproducten (inclusief de droge stof van overige zetmeelrijke producten) en bietenpulp (inclusief de droge stof van overige pectinerijke producten) bestond. Deze verdeling is gebaseerd op de WUM-opgave voor vochtige bijproducten verwerkt in de rundveehouderij.

2.4 Correctie RE-gehalte voor de ammoniakfractie

Het methaanmodel vraagt om een invoer van de totale N-fractie in het rantsoen, inclusief ammoniak-N, en apart daarvan de ammoniakfractie als N-fractie. De WUM-gegevens (Van Bruggen, 2020) maken op basis van Eurofins / BLGG AgroXpertus - gegevens ook dit onderscheid tussen een ruw eiwit fractie inclusief ammoniak, en een eiwitfractie exclusief ammoniak. Bij de modelberekeningen is de eiwitfractie exclusief ammoniak als invoer voor ruw eiwit aangehouden, de eiwitfractie gekoppeld aan ammoniak is als invoer voor ammoniak aangehouden. Beide zijn opgeteld om tot de totale N-fractie in het rantsoen als modelinvoer te komen.

2.5 Correctie voeropname voor zogeheten "voerverliezen"

In de studie van Smink *et al.* (2005) werden geen correcties doorgevoerd voor voerverliezen. Echter, volgens de WUM-methodiek (Van Bruggen, 2020) zijn voerverliezen van 0, 5, 3 en 2% voor respectievelijk vers gras, graskuil en maïskuil, vochtige bijproducten en krachtvoeders van toepassing. Deze voerverliezen treden op voorafgaand aan de opname van voeders door het melkvee, en dragen dus niet bij aan methaanproductie in het maagdarmkanaal. Deze correctie voor voeropname kan dus ook voor enterisch methaan aangehouden worden. Voor de methaanberekeningen zijn geen extra correcties toegepast en de voeropname is volledig conform WUM-systematiek overgenomen.

2.6 Aanpassing in de Tier 3 methode ten behoeve van verbeterde schatting van de fecale verteerbaarheid van ruw eiwit in melkvee

De Tier 3 methode is recent aangepast om berekeningen van de (schijnbare) fecale N verteerbaarheid (VC_{RE}) mogelijk te maken (Bannink *et al.*, 2018). Met deze VC_{RE} berekening wordt de sterke overschatting die met de oude VC_{RE} berekeningsmethode werd verkregen voorkomen. De oude methode was gebaseerd op tabelwaarden voor VC_{RE} die echter niet direct toepasbaar bleken op melkvee, en die ook niet het doel hadden om de VC_{RE} van melkvee te schatten, maar om de energetische voedingswaarde van voeders te schatten (Bannink *et al.*, 2015). Met de nieuwe Tier 3 methode wordt beter weergegeven wat de bijdrage is van endogeen en microbiel materiaal aan de fecale excretie, en wordt eveneens de bijdrage van microbiële groei in de dikke darm aan de uitscheiding met feces meegerekend. Met hetzelfde model wordt tevens de (schijnbare) fecale vertering van organische stof berekend (VC_{OS}).

Tabel B26.1 Voeropname en voersamenstelling in 2019 / Feed uptake and feed composition in 2019

	Na correctie voor voerverliezen / After correction for feeding losses
2019 NL gemiddeld / 2019 NL average	
Opname (kg DS/koe/jr) / Uptake (kg DM/cow/yr)	
Vers gras / Fresh grass	741
Graskuil / Grass silage	2 837
Maïskuil / Maize silage	1 482
Vochtrijke bijproducten / Moist by-products	291
Standaard krachtvoer / Standard concentrate	1 036
Eiwitrijk krachtvoer / Protein-rich concentrate	738
Totaal / Total	7 126
Melkproductie FCM (kg/koe/jaar) / Milk production	
FCM (kg/cow/year)	9 414
Melkproductie FPCM (kg/koe/jaar) / Milk production	
FPCM (kg/cow/year)	9 431
2019 ZuidOost / 2019 SouthEast	
Opname (kg DS/koe/jr) / Uptake (kg DM/cow/yr)	
Vers gras / Fresh grass	533
Graskuil / Grass silage	2 528
Maïskuil / Maize silage	2 061
Vochtrijke bijproducten / Moist by-products	291
Standaard krachtvoer / Standard concentrate	749
Eiwitrijk krachtvoer / Protein-rich concentrate	1 025
Totaal / Total	7 187
Melkproductie FCM (kg/koe/jaar) / Milk production	
FCM (kg/cow/year)	9 608
Melkproductie FPCM (kg/koe/jaar) / Milk production	
FPCM (kg/cow/year)	9 624
2019 NoordWest / 2019 NorthWest	
Opname (kg DS/koe/jr) / Uptake (kg DM/cow/yr)	
Vers gras / Fresh grass	1 020
Graskuil / Grass silage	3 252
Maïskuil / Maize silage	707
Vochtrijke bijproducten / Moist by-products	291
Standaard krachtvoer / Standard concentrate	1 422
Eiwitrijk krachtvoer / Protein-rich concentrate	352
Totaal / Total	7 043
Melkproductie FCM (kg/koe/jaar) / Milk production	
FCM (kg/cow/year)	9 155
Melkproductie FPCM (kg/koe/jaar) / Milk production	
FPCM (kg/cow/year)	9 171

3. Berekeningen enterisch methaan

Op basis van bovengenoemde voeropnamegegevens zijn modelberekeningen uitgevoerd, en in onderstaande tabel worden de voeropnames (van droge stof, DS, en van bruto energie, GE) naast de methaanproductie (in kilogrammen en megajoule per koe per jaar) weergegeven.

Tabel B26.2 Voeropname, GE-opname en methaanemissie in 2019 / Feed uptake, GE uptake and methane emission in 2019.

Rantsoentype/regio / Ration type/region	Voeropname (kg DS/jr) / Feed uptake (kg DM/yr)	Opname GE (MJ/koe/jr) / Uptake GE (MJ/cow/yr)	Methaan / Methane (kg/koe/jr) (kg/cow/yr) (MJ/koe/jr) (MJ/cow/yr)
ZuidOost / SouthEast	7 187	133 336	134,792
NoordWest / NorthWest	7 043	128 858	136,016
NL gemiddeld / NL average	7 125	131 432	135,406
			7 536

Tabel B26.3 geeft enkele kengetallen voor de berekende methaanvorming, zoals het % van de opgenomen bruto energie die als methaan wordt uitgeademd door het melkvee (MCF) en de methaanproductie per kg gecorrigeerde melk.

Tabel B26.3 Voeropname, methaanconversiefactor (MCF) en methaanemissie per kg melk in 2019 / Feed uptake, methane conversion factor (MCF) and methane emission per kg milk in 2019.

Rantsoentype/regio / Ration type/region	Voeropname (kg DS/jr) / Feed uptake (kg DM/yr)	MCF (% GE opname) / MCF (% GE uptake)	Methaan per kg melk (g methaan/kg FCM) / Methane per kg milk (g methane/kg FCM)	Methaan per kg melk (g methaan/kg FPCM) / Methane per kg milk (g methane/kg FPCM)
Zuidoost / SouthEast	7 187	5,625	14,03	14,01
Noordwest / NorthWest	7 043	5,874	14,86	14,83
NL gemiddeld / NL average	7 125	5,733	14,38	14,36

Conclusies methaanberekeningen 2019

De berekeningen geven een 5,6% lagere methaanemissie per kg vet en eiwit gecorrigeerde melk in de regio ZuidOost Nederland vergeleken met de regio NoordWest Nederland. Dit verschil tussen beide regio's wordt veroorzaakt door het hogere aandeel snijmaïs en het lagere aandeel graskuil en vers gras in het rantsoen in de regio ZuidOost en de hogere jaarlijks gerealiseerde melkproductie per melkkoe.

In het gemiddelde rantsoen van de Nederlandse melkkoe in 2019 was het aandeel grasproducten in de rantsoen droge stof met 50,2% één % eenheid hoger dan in 2018, terwijl het aandeel maïskuil daalde met 0,6% eenheden tot 20,8%. Het aandeel vers gras in de rantsoen droge stof nam af met 0,6% eenheden tot 10,4% terwijl graskuil met 1,7 % eenheden toenam tot 39,8%. De energetische voederwaarde van deze ruwvoeders waren nagenoeg onveranderd ten opzichte van 2018 (gemiddeld 2,5% en 0,7% hoger voor vers gras en maïskuil, en 0,6% lager voor graskuil). Het aandeel krachtvoer bleef nagenoeg gelijk en nam met slechts 0,1% toe tot 24,9%, terwijl het aandeel eiwitrijk krachtvoer met 2,4% afnam in de rantsoen DS. Het aandeel vochtige bijproducten nam met 0,7% af tot 4,1%. De energetische voederwaarde van de rantsoen DS bleef gelijk aan die in 2018 met 981 VEM/kg DS.

De veranderingen in de rantsoensamenstelling gaven geringe veranderingen in de chemische samenstelling van het aandeel suiker (+0,2%), zetmeel (-0,6%), NDF (+0,4%) en ruw eiwit (-0,1%) in de rantsoen DS.

De totale jaarlijkse methaanemissie van de gemiddelde Nederlandse melkkoe steeg met 0,5% in 2019 ten opzichte van 2018. Deze uitkomst ging samen met een 0,5% stijging van de DS opname en een 0,8% stijging van FPCM productie. Ondanks de stijging van de voeropname en methaanemissie was de methaanemissie per kg FPCM of per kg FCM 0,3% lager vanwege het compenserende effect door procentueel grotere stijging van de melkproductie uitgedrukt in FPCM.

4. Berekeningen VC_{RE} & VC_{OS}

Voor registratiejaar 2019 werd een VC_{RE} (de N die met feces wordt uitgescheiden uitgedrukt als % van de opgenomen N) berekend van 68,4%, 67,3% en 69,7% voor respectievelijk Nederland gemiddeld, de regio ZuidOost en de regio NoordWest. Dit is 0,44 % verteringseenheden lager dan in 2018. Deze daling gaat samen met een hogere voeropname, en een geringe stijging in het aandeel graskuil en een geringe daling in het aandeel vers gras en maïskuil. De N opname en het RE gehalte van het rantsoen nam licht af ten opzichte van 2018 (toename slechts 0,1% van de rantsoen DS).

Voor registratiejaar 2019 werd een VC_{OS} (de OS die met feces wordt uitgescheiden uitgedrukt als % van de opgenomen OS) berekend van 77,3%, 75,8% en 79,2% voor respectievelijk Nederland gemiddeld, de regio ZuidOost en de regio NoordWest. Dit is gemiddeld 0,11 % verteringseenheden lager dan in 2018. Deze daling gaat samen met een hogere voeropname, en een geringe toename van het aandeel graskuil ten koste van vers gras en maïskuil.

Conclusies

De aangepaste Tier 3 methode berekent een gemiddelde VC_{RE} voor 2019 van 68,4% welke waarde 0,4% eenheden lager is dan die berekend voor 2018.

De aangepaste Tier 3 methode berekent met 77,3% een 8,9% eenheden hogere VC_{OS} dan VC_{RE} voor 2019, welke 8,6% eenheid hoger was in 2018.

Literatuur

- Bannink, A., W. Spek, J. Dijkstra & L.B.J. Šebek. 2018. A Tier 3 Method for enteric methane in dairy cows applied for fecal N digestibility in the ammonia inventory. *Frontiers in Sustainable Food Systems (Waste Management in Agroecosystems)* 2:66. doi: 10.3389/fsufs.2018.00066
- Bannink, A., L.B.J. Šebek & J. Dijkstra. 2015. Evaluatie berekening VC_{RE} in NEMA 2015. Vertrouwelijk Wageningen Livestock Research Rapport 465, Wageningen.
- Bannink, A., M.W. van Schijndel & J. Dijkstra. 2011. A model of enteric fermentation in dairy cows to estimate methane emission for the Dutch National Inventory Report using the IPCC Tier 3 approach. *Animal Feed Science and Technology* 166-167: 603-618.
- Bannink, A. 2011. 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. Werkdocument 265, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Bannink, A., J. Kogut, J. Dijkstra, J. France, S. Tamminga & A.M. van Vuuren. 2000. Modelling production and portal appearance of volatile fatty acids in cows. Pages 87-102. In: *Modelling Nutrient Utilization in Farm Animals*. Eds. J.P. McNamara, J. France and D.E. Beever. CAB International, Wallingford, United Kingdom.
- Bannink, A. & J. Dijkstra. 2005. Schatting van de vorming van vluchtlige vetzuren uit gefermenteerd substraat in de pens van melkvee. Animal Sciences Group, Vertrouwelijk ASG-rapport 05/I002371, Lelystad.
- Bannink, A., J. Kogut, J. Dijkstra, E. Kebreab, J. France, S. Tamminga & A.M. Van Vuuren. 2006. Estimation of the stoichiometry of volatile fatty acid production in the rumen of lactating cows. *Journal of Theoretical Biology* 238: 36-51.
- Bannink, A. & J. Dijkstra. 2006. Berekening van de methaanemissie door melkvee in NL in 2004. ASG-notitie t.b.v. MNP.
- Mills, J.A.N., J. Dijkstra, A. Bannink, S.B. Cammell, E. Kebreab & J. France. 2001. A mechanistic model of whole tract digestion and methanogenesis in the lactating dairy cow: model development, evaluation and application. *Journal of Animal Science* 81: 3141-3150.
- Smink, W., K.W. van der Hoek, A. Bannink & J. Dijkstra. 2005. Calculation of methane production from enteric fermentation in dairy cows. FIS-report, Wageningen.
- Van Bruggen, C. 2020. Rapportage Dierlijke mest en mineralen 2019. CBS, Den Haag/Heerlen. In druk.

Bijlage 27 Bruto energie-opname door rundvee

B27.1 Bruto energie-opname door rundvee (MJ/dier/dag)¹⁾ / Gross energy intake by cattle (MJ/animal/day)¹⁾.

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	73,6	74,7	76,3	74,9	75,0	75,6	73,7	74,5	74,9	76,4	75,0	75,3	74,8	76,6	76,7
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	86,1	86,5	87,6	86,5	87,6	86,7	85,4	85,9	85,7	86,7	85,1	85,6	85,6	86,6	89,7
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	139,5	141,2	144,8	141,7	141,2	142,5	138,4	140,7	141,0	141,6	139,5	140,2	139,2	147,9	147,0
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	151,1	157,7	162,3	158,3	158,2	162,2	156,5	157,1	160,7	160,9	155,9	155,7	152,9	158,3	157,7
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	139,4	141,2	144,7	141,7	141,1	142,5	138,3	140,6	141,0	141,5	139,5	140,1	139,2	147,9	147,0
melk- en kalfkoeien – NoordWest Nederland ²⁾ / dairy cows – NorthWest Netherlands ²⁾	279,0	282,1	286,0	290,0	293,1	292,8	293,2	297,0	301,0	304,2	308,8	311,3	307,6	319,8	322,2
melk- en kalfkoeien – ZuidOost Nederland ²⁾ / dairy cows – SouthEast Netherlands ²⁾	280,2	281,2	284,1	286,8	295,4	291,5	289,9	297,0	300,9	300,2	304,9	309,5	307,5	318,1	320,3
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	151,1	157,7	162,3	158,3	158,2	162,2	156,5	157,1	160,7	160,9	155,9	155,7	152,9	158,3	157,7
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	35,2	35,2	35,2	35,2	35,2	36,9	36,9	36,9	39,7	40,1	40,1	40,1	41,0	41,0	38,9
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	71,6	95,5	95,5	95,5	80,9	80,9	82,8
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	73,6	74,6	76,2	74,8	74,9	75,5	73,6	74,4	74,7	76,2	74,9	75,1	74,6	76,5	76,6
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	82,3	83,8	80,9	79,2	89,2	87,6	85,6	88,7	91,4	90,4	88,8	86,9	87,8	87,5	86,6
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	139,5	141,2	144,7	141,7	141,1	142,4	138,3	140,6	140,8	141,4	139,3	139,9	139,1	147,8	146,8
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	167,3	179,7	182,3	196,2	161,5	164,1	154,7	158,7	157,1	156,5	154,1	154,9	156,2	155,9	157,4
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	139,5	141,2	144,8	141,7	141,1	142,5	138,4	140,6	140,8	141,4	139,4	140,0	139,0	147,8	146,8
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	167,3	179,7	182,3	196,2	161,5	164,1	154,7	158,7	157,1	156,5	154,1	154,9	156,2	155,9	157,4
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	165,0	166,2	170,2	166,8	165,7	167,1	162,5	165,6	164,4	170,0	169,1	170,0	169,7	182,5	183,2

B27.1 vervolg / continuation

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	75,8	76,4	77,0	75,5	74,4	74,0	74,0	74,8	75,0	74,7	73,9	73,3	73,8	70,7	70,7
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	89,1	89,4	89,8	89,8	85,5	85,2	85,7	86,0	86,1	85,8	85,2	85,0	84,6	85,0	84,5
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	144,6	145,6	149,1	147,1	146,0	144,9	144,2	146,3	146,1	145,9	144,6	142,4	137,9	138,2	139,0
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	154,1	154,1	155,8	154,7	152,3	151,0	150,6	154,0	154,8	153,7	151,5	150,6	150,9	150,4	151,1
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	144,6	145,6	149,1	147,1	146,0	144,9	144,3	146,4	146,1	145,9	144,6	142,6	138,0	138,3	139,0
melk- en kalfkoeien – NoordWest Nederland ²⁾ / dairy cows – NorthWest Netherlands ²⁾	322,7	327,8	331,2	329,3	327,4	332,2	332,7	332,6	334,3	332,4	337,8	333,9	349,2	355,1	356,0
melk- en kalfkoeien – ZuidOost Nederland ²⁾ / dairy cows – SouthEast Netherlands ²⁾	319,8	326,6	334,5	334,1	331,7	333,9	334,6	336,5	334,5	331,6	341,5	340,4	355,2	360,8	363,3
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	154,1	154,1	155,8	154,7	152,3	151,0	150,6	154,0	154,8	153,7	151,5	150,6	150,9	150,4	151,1
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	38,9	41,4	41,4	41,4	41,4	46,1	46,2	45,6	45,6	47,8	47,8	50,6	52,9	53,9	55,0
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	82,8	82,8	82,8	82,8	82,8	77,1	77,1	77,1	77,1	71,8	74,9	74,9	74,9	81,4	81,4
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	75,8	76,2	76,7	75,3	74,1	73,8	73,8	74,5	74,7	74,3	73,6	73,0	73,5	70,4	70,4
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	86,7	86,7	85,7	86,2	85,6	84,7	85,1	84,7	84,6	84,4	84,6	84,3	83,8	84,4	84,1
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	144,4	145,4	148,9	147,0	146,0	144,9	144,2	146,2	145,9	145,7	144,5	142,4	137,7	138,0	138,8
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	157,5	157,4	156,0	156,7	155,8	154,7	155,3	154,8	154,5	154,1	154,5	154,0	153,3	154,2	153,7
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	144,5	145,5	149,0	147,1	146,0	144,9	144,2	146,2	146,0	145,8	144,5	142,4	137,7	138,1	138,8
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	157,5	157,4	156,0	156,7	155,8	154,7	155,3	154,8	154,5	154,1	154,5	154,0	153,3	154,2	153,7
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	180,0	181,4	184,0	184,9	183,7	183,2	185,5	186,1	184,4	185,6	185,5	184,4	182,1	182,0	181,5

¹⁾ Berekend door vermenigvuldiging van de voeropname in droge stof (bron: WUM) met het bruto energiegehalte (18,45 MJ/kg DS) / Calculated by multiplying the feed uptake (source: WUM) with the gross energy content (18.45 MJ/kg DM).

²⁾ Waarde gegeven ter referentie, methaanemissie door pens- en darmfermentatie van melkkoeien wordt bepaald op basis van Bannink (2011) / Value given for reference, methane emission through enteric fermentation of dairy cows is determined based on Bannink (2011).

Bijlage 28 Emissiefactoren voor CH₄ uit pens- en darmfermentatie

B28.1 Emissiefactoren voor CH₄ uit pens- en darmfermentatie (kg CH₄/dier/jaar)¹⁾ / CH₄ emission factors from enteric fermentation (kg CH₄/animal/day)¹⁾.

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	31,4	31,9	32,5	31,9	32,0	32,2	31,4	31,8	31,9	32,6	32,0	32,1	31,9	32,7	32,7
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	36,7	36,9	37,3	36,9	37,3	37,0	36,4	36,6	36,5	37,0	36,3	36,5	36,5	36,9	38,3
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	59,5	60,2	61,7	60,4	60,2	60,7	59,0	60,0	60,1	60,4	59,5	59,8	59,4	63,1	62,7
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	64,4	67,2	69,2	67,5	67,4	69,1	66,7	67,0	68,5	68,6	66,4	66,4	65,2	67,5	67,2
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	59,4	60,2	61,7	60,4	60,2	60,7	59,0	60,0	60,1	60,3	59,5	59,7	59,3	63,1	62,7
melk- en kalfkoeien – NoordWest Nederland / dairy cows – NorthWest Netherlands	111,0	110,8	112,9	113,8	114,4	115,4	115,9	115,7	117,1	118,2	121,7	121,7	121,3	124,3	125,9
melk- en kalfkoeien – ZuidOost Nederland / dairy cows – SouthEast Netherlands	109,9	109,7	111,5	112,1	113,9	113,5	112,8	114,5	114,8	115,7	118,4	119,5	119,1	121,1	122,7
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	64,4	67,2	69,2	67,5	67,4	69,1	66,7	67,0	68,5	68,6	66,4	66,4	65,2	67,5	67,2
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,3	1,3	1,3	1,7	1,7	1,7	1,7	2,0	2,0	2,5
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	30,6	30,6	30,6	30,6	30,6	33,2	33,2	33,2	30,5	40,7	40,7	40,7	34,5	34,5	35,3
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	31,4	31,8	32,5	31,9	31,9	32,2	31,4	31,7	31,9	32,5	31,9	32,0	31,8	32,6	32,6
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	35,1	35,7	34,5	33,8	38,0	37,4	36,5	37,8	38,9	38,5	37,8	37,0	37,4	37,3	36,9
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	59,5	60,2	61,7	60,4	60,1	60,7	59,0	59,9	60,0	60,3	59,4	59,7	59,3	63,0	62,6
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	71,3	76,6	77,7	83,6	68,9	69,9	65,9	67,6	67,0	66,7	65,7	66,0	66,6	66,5	67,1
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	59,5	60,2	61,7	60,4	60,2	60,7	59,0	59,9	60,0	60,3	59,4	59,7	59,3	63,0	62,6
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	71,3	76,6	77,7	83,6	68,9	69,9	65,9	67,6	67,0	66,7	65,7	66,0	66,6	66,5	67,1
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	70,3	70,8	72,6	71,1	70,6	71,3	69,3	70,6	70,1	72,5	72,1	72,5	72,3	77,8	78,1
Overige dieren (Tier 1-defaults) / Other livestock (Tier 1 defaults)															
schapen / sheep	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
geiten / goats	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
paarden en ponies / horses and ponies	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
varkens / pigs	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
ezels / mules and asses	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

B28.1 vervolg / continuation

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	32,3	32,6	32,8	32,2	31,7	31,6	31,6	31,9	32,0	31,8	31,5	31,3	31,5	30,1	30,1
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	38,0	38,1	38,3	38,3	36,5	36,3	36,5	36,7	36,7	36,6	36,3	36,2	36,1	36,2	36,0
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	61,6	62,1	63,5	62,7	62,2	61,8	61,5	62,4	62,3	62,2	61,6	60,7	58,8	58,9	59,2
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	65,7	65,7	66,4	66,0	64,9	64,4	64,2	65,6	66,0	65,5	64,6	64,2	64,3	64,1	64,4
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	61,6	62,1	63,6	62,7	62,3	61,8	61,5	62,4	62,3	62,2	61,6	60,8	58,8	58,9	59,3
melk- en kalfkoeien - NoordWest Nederland / dairy cows - NorthWest Netherlands	126,4	129,6	130,5	128,6	127,6	129,9	130,0	129,7	130,6	129,5	131,2	130,9	135,1	135,5	136,0
melk- en kalfkoeien - ZuidOost Nederland / dairy cows - SouthEast Netherlands	123,6	126,0	128,1	127,3	125,4	126,7	127,0	126,1	126,3	125,5	127,5	128,2	134,3	134,0	134,8
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	65,7	65,7	66,4	66,0	64,9	64,4	64,2	65,6	66,0	65,5	64,6	64,2	64,3	64,1	64,4
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	2,5	3,2	3,2	3,2	3,2	5,0	5,1	5,7	5,7	7,4	7,4	8,9	10,5	10,5	10,5
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	32,9	32,9	32,9	32,9	30,6	31,9	31,9	31,9	34,7	34,7
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	32,3	32,5	32,7	32,1	31,6	31,5	31,5	31,8	31,8	31,7	31,4	31,1	31,3	30,0	30,0
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	37,0	37,0	36,6	36,7	36,5	36,1	36,3	36,1	36,1	36,0	36,1	35,9	35,7	36,0	35,8
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	61,6	62,0	63,5	62,7	62,2	61,8	61,5	62,3	62,2	62,1	61,6	60,7	58,7	58,9	59,2
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	67,2	67,1	66,5	66,8	66,4	66,0	66,2	66,0	65,9	65,7	65,9	65,6	65,4	65,7	65,5
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	61,6	62,0	63,5	62,7	62,2	61,8	61,5	62,3	62,2	62,1	61,6	60,7	58,7	58,9	59,2
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	67,2	67,1	66,5	66,8	66,4	66,0	66,2	66,0	65,9	65,7	65,9	65,6	65,4	65,7	65,5
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	76,7	77,3	78,4	78,8	78,3	78,1	79,1	79,3	78,6	79,1	79,1	78,6	77,6	77,6	77,4
Overige dieren (Tier 1-defaults) / Other livestock (Tier 1 defaults)															
schapen / sheep	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
geiten / goats	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
paarden en ponies / horses and ponies	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
varkens / pigs	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
ezels / mules and asses	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

¹⁾ Berekend door vermenigvuldiging van de bruto energieopname per jaar met de methaanconversiefactor / Calculated by multiplying the gross energy uptake per year with the methane conversion factor.

Bijlage 29 Excretie van organische stof

B29.1 Excretie van organische stof (OS) voor diercategorieën waarvoor een Tier 2-berekening is toegepast (kg OS/dier/jaar) / Excretion of volatile solids (VS) for livestock categories with a Tier 2 calculation (kg VS/animal/year).

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	381	383	386	388	391	393	393	393	392	392	392	389	387	384	382
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	466	466	465	465	464	464	461	458	455	452	449	452	454	457	459
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	730	733	736	740	743	746	743	739	736	732	729	728	727	727	726
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	910	923	937	950	964	977	969	961	954	946	938	927	916	906	895
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	730	733	736	740	743	746	743	739	736	732	729	728	727	727	726
melk- en kalfkoeien / dairy cows	1402	1409	1416	1422	1429	1436	1457	1478	1499	1520	1541	1554	1567	1580	1593
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	910	923	937	950	964	977	969	961	953	945	937	926	916	905	895
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	46	48	51	53	56	58	59	60	61	62	63	65	67	68	70
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	460	446	433	419
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	381	383	385	387	389	391	391	391	391	391	391	388	386	383	381
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	449	452	455	459	462	465	462	459	456	453	450	450	451	451	452
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	730	733	736	739	742	745	741	738	734	731	727	726	725	725	724
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	955	938	920	903	885	868	852	836	820	804	788	797	807	816	826
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	730	733	736	740	743	746	742	739	735	732	728	727	726	726	725
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	955	938	920	903	885	868	852	836	820	804	788	797	807	816	826
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	821	823	826	828	831	833	832	832	831	831	830	838	845	853	860
vleesvarkens / fattening pigs															
opfokzeugen / gilts	172	169	166	164	161	158	155	126	150	147	144	141	138	135	133
zeugen / sows	201	198	195	193	190	187	184	181	179	176	173	170	168	165	162
opfokberen / young boars	397	393	390	386	383	379	375	346	368	365	361	358	354	351	347
dekberen / breeding boars	201	198	195	193	190	187	184	181	179	176	173	170	168	165	162
vleeskuijken / broilers	293	289	285	280	276	272	268	264	259	255	251	247	242	238	234
	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,8	7,8

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks	13,1	13,1	13,0	13,0	13,0	12,9	12,9	12,9	12,8	12,8	12,7	12,7	12,7	12,6	12,6
leghennen < 18 weken / laying hens < 18 weeks	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
leghennen ≥ 18 weeks / laying hens ≥ 18 weeks	8,0	8,1	8,1	8,1	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
eenden / ducks	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,8	7,8
kalkoenen / turkeys	13,1	13,1	13,0	13,0	13,0	12,9	12,9	12,9	12,8	12,8	12,7	12,7	12,7	12,6	12,6

B29.1 *vervolg / continuation*

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	379	380	380	381	381	382	387	391	396	396	396	396	378	360	361
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	462	457	451	446	440	435	438	441	444	444	444	444	424	428	422
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	725	729	733	737	741	745	758	770	783	783	783	783	750	750	756
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	884	879	874	868	863	858	871	883	896	896	896	896	852	846	851
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	725	729	733	737	741	745	758	770	783	783	783	783	750	750	756
melk- en kalfkoeien / dairy cows	1606	1622	1638	1654	1670	1686	1695	1703	1712	1712	1712	1712	1727	1769	1783
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	884	879	874	868	863	858	871	883	896	896	896	896	852	846	851
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	72	80	88	95	103	111	110	110	109	109	109	109	158	160	169
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	406	397	388	380	371	362	359	355	352	352	352	352	341	361	362
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	378	379	379	380	380	381	385	390	394	394	394	394	376	359	359
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	452	446	440	435	429	423	419	414	410	410	410	410	425	426	421
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	723	727	731	735	739	743	756	769	782	782	782	782	725	723	728
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	835	825	815	806	796	786	780	775	769	769	769	769	779	777	772
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	724	728	732	735	739	743	756	769	782	782	782	782	723	722	729
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	835	825	815	806	796	786	780	775	769	769	769	769	779	777	772
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	868	872	877	881	886	890	899	908	917	917	917	917	946	950	949
vleesvarkens / fattening pigs															
opfokzeugen / gilts	130	127	124	121	118	116	113	110	107	107	107	107	114	114	121
zeugen / sows	159	157	154	151	148	146	143	140	137	137	137	137	149	146	150
opfokberen / young boars	344	340	337	333	330	326	323	319	315	315	315	315	349	340	344

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
dekberen / breeding boars	230	225	221	217	213	208	204	200	196	196	196	196	212	207	209
vleeskuikens / broilers	7,8	7,8	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,9	8,0	8,0
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,3	5,1	5,7
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks	12,5	12,5	12,5	12,4	12,4	12,3	12,3	12,3	12,2	12,2	12,2	12,2	12,5	11,8	12,3
leghennen < 18 weken / laying hens < 18 weeks	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5
leghennen ≥ 18 weeks / laying hens ≥ 18 weeks	8,4	8,4	8,4	8,4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,6	8,8	9,8
eenden / ducks	7,8	7,8	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	12,3	11,9	11,9
kalkoenen / turkeys	12,5	12,5	12,5	12,4	12,4	12,3	12,3	12,3	12,2	12,2	12,2	12,2	22,9	22,0	21,5

N.B. 1990-2016: Zom en Groenestein (2015). Vanaf 2017: Actualisering OS-excretie per dier. Tot en met 2016 was de OS-excretie van eenden gelijkgesteld aan die van vleeskuikens en de OS-excretie van kalkoenen aan die van ouderdieren van vleeskuikens ouder dan ca. 18 weken / Note 1990-2016: Zom and Groenestein (2015). From 2017: Actualisation VS excretion per animal. Up to 2016 the VS excretion of ducks was set equal to broilers and the VS excretion of turkeys equal to broiler breeders 18 weeks and over.

Bijlage 30 Emissiefactoren voor CH₄ uit dierlijke mest

B30.1 Emissiefactoren voor CH₄ uit drijfmest (kg CH₄/dier/jaar) / CH₄ emission factors for slurry (kg CH₄/animal/year).

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	7,1	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2	6,1	6,0
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	11,7	11,7	11,7	11,6	11,6	11,6	11,6	11,5	11,4	11,3	11,3	11,3	11,4	11,4	11,5
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	10,3	10,3	10,4	10,4	10,5	10,5	10,5	10,4	10,4	10,3	10,3	10,3	10,2	10,2	10,2
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	22,8	23,1	23,5	23,8	24,1	24,5	24,3	24,1	23,9	23,7	23,5	23,2	23,0	22,7	22,4
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	10,3	10,3	10,4	10,4	10,5	10,5	10,5	10,4	10,4	10,3	10,3	10,3	10,2	10,2	10,2
melk- en kalfkoeien / dairy cows	24,2	24,4	24,1	24,6	24,7	24,8	25,2	25,6	26,2	27,2	28,2	28,4	31,4	31,3	30,9
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	22,8	23,1	23,5	23,8	24,1	24,5	24,3	24,1	23,9	23,7	23,5	23,2	22,9	22,7	22,4
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,5	11,2	10,8	10,5
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	7,1	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2	6,1	6,0
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	11,3	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,6	11,5	11,4	11,4	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	10,3	10,3	10,4	10,4	10,4	10,5	10,4	10,4	10,3	10,3	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	23,9	23,5	23,1	22,6	22,2	21,8	21,3	20,9	20,5	20,1	19,7	20,0	20,2	20,5	20,7
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	10,3	10,3	10,4	10,4	10,5	10,5	10,5	10,4	10,4	10,3	10,3	10,2	10,2	10,2	10,2
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	23,9	23,5	23,1	22,6	22,2	21,8	21,3	20,9	20,5	20,1	19,7	20,0	20,2	20,5	20,7
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	9,3	9,3	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,5	9,6	9,7	9,7
Varkens / Pigs															
vleesvarkens / fattening pigs	12,9	12,7	12,4	12,2	12,0	11,8	11,6	9,4	11,2	11,0	10,8	10,5	10,3	10,1	9,9
opfokzeugen / gilts	15,0	14,8	14,6	14,4	14,2	14,0	13,8	13,6	13,4	13,2	12,9	12,7	12,5	12,3	12,1
zeugen / sows	29,7	29,4	29,1	28,9	28,6	28,3	28,1	25,9	27,5	27,3	27,0	26,8	26,5	26,2	26,0
opfokberen / young boars	15,0	14,8	14,6	14,4	14,2	14,0	13,8	13,6	13,4	13,2	12,9	12,7	12,5	12,3	12,1
dekberen / breeding boars	21,9	21,6	21,3	21,0	20,7	20,3	20,0	19,7	19,4	19,1	18,8	18,4	18,1	17,8	17,5

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Pluimvee en pelsdieren / Poultry and fur-bearing animals															
leghennen < 18 weken / laying hens < 18 weeks	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
leghennen ≥ 18 weeks / laying hens ≥ 18 weeks	0,66	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
pelsdieren (teven) / fur-bearing animals (dams)	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68

B30.1 vervolg / continuation

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	6,0	6,0	6,4	7,9	7,9	7,9	8,2	8,4	8,4	8,4	8,4	8,5	8,3	8,0	8,0
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	11,6	11,4	11,3	11,1	10,9	10,7	10,7	10,8	10,8	10,8	10,8	10,7	10,3	10,5	10,4
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	10,2	9,7	10,1	11,4	11,4	11,4	12,8	13,1	13,3	13,3	13,3	13,9	13,8	14,0	14,3
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	22,2	21,9	21,8	21,6	21,4	21,1	21,4	21,6	21,8	21,8	21,7	21,6	20,7	20,8	21,0
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	10,2	9,7	10,1	11,4	11,4	11,4	12,8	13,1	13,3	13,3	13,3	13,9	13,8	14,0	14,2
melk- en kalfkoeien / dairy cows	31,1	32,2	33,4	32,1	34,3	34,9	35,5	35,7	35,8	35,9	36,3	36,7	37,3	38,7	39,0
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	22,2	21,9	21,8	21,6	21,4	21,1	21,4	21,6	21,8	21,8	21,7	21,6	20,7	20,8	21,0
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	3,4	3,6	3,6
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	10,2	10,0	9,7	9,5	9,3	9,1	9,0	8,9	8,8	8,8	8,8	8,8	8,5	9,0	9,0
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	6,0	6,0	6,5	8,0	8,0	8,0	8,4	8,6	8,7	8,7	8,7	8,9	8,6	8,2	8,2
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	11,3	11,2	11,0	10,9	10,7	10,6	10,5	10,4	10,3	10,3	10,3	10,3	10,6	10,7	10,5
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	10,2	9,7	10,2	11,3	11,4	11,4	13,0	13,5	13,7	13,7	13,7	14,4	13,8	13,8	14,0
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	20,9	20,7	20,4	20,2	19,9	19,7	19,6	19,4	19,3	19,3	19,3	19,3	19,5	19,5	19,3
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	10,2	9,7	10,2	11,3	11,4	11,4	13,0	13,5	13,7	13,7	13,7	14,4	13,8	13,7	14,1
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	20,9	20,7	20,4	20,2	19,9	19,7	19,6	19,4	19,3	19,3	19,3	19,3	19,5	19,5	19,3
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	9,8	9,9	9,9	10,0	10,0	10,1	10,2	10,3	10,4	10,4	10,4	10,4	10,7	10,8	10,7
Varkens / Pigs															
vleesvarkens / fattening pigs	9,7	9,4	9,2	8,8	8,6	8,3	7,9	7,4	7,0	6,9	6,6	6,3	6,5	6,5	6,7
opfokzeugen / gilts	11,9	11,7	11,4	11,0	10,8	10,4	10,0	9,5	9,2	9,0	8,7	8,3	8,7	8,6	8,6
zeugen / sows	25,7	25,3	24,9	24,3	23,9	23,3	22,6	21,6	21,1	20,6	19,9	19,0	20,4	19,9	19,6
opfokberen / young boars	11,9	11,7	11,4	11,0	10,8	10,4	10,0	9,5	9,2	9,0	8,7	8,3	8,7	8,6	8,6
dekberen / breeding boars	17,2	16,8	16,4	15,8	15,4	14,9	14,3	13,5	13,1	12,8	12,4	11,8	12,4	12,1	11,9

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Pluimvee en pelsdieren / Poultry and fur-bearing animals															
leghennen < 18 weken / laying hens < 18 weeks	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	n.v.t./ n.a.							
leghennen ≥ 18 weeks / laying hens ≥ 18 weeks	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,70	0,70	n.v.t./ n.a.							
pelsdieren (teven) / fur-bearing animals (dams)	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68

N.B. de berekeningsmethode is beschreven in Van der Zee *et al.* (2021) / Note: the calculation method is described in Van der Zee *et al.* (2021).

B30.2 Emissiefactoren voor CH₄ uit vaste mest (kg CH₄/dier/jaar) / CH₄ emission factors for solid manure (kg CH₄/animal/year).

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,6
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
melk- en kalfkoeien / dairy cows	2,9	2,9	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,3	3,3	3,7	3,7	3,6
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Varkens / Pigs															
zeugen / sows	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
dekberen / breeding boars	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Pluimvee / Poultry															
vleeskuikens / broilers	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
leghennen < 18 weken / laying hens < 18 weeks	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
leghennen ≥ 18 weeks / laying hens ≥ 18 weeks	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
eenden / ducks	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
kalkoenen / turkeys	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Overige dieren / Other livestock															

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
schapen (alle) / sheep (all)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
geiten (alle) / goats (all)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
paarden / horses	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
pony's / ponies	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
ezels / mules	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
konijnen (alle) / rabbits (all)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

B30.2 vervolg / continuation

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	1,2	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	1,2	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7
melk- en kalfkoeien / dairy cows	3,7	3,8	3,9	3,8	4,1	4,2	4,3	4,3	4,3	4,3	4,4	4,5	4,5	4,6	4,7
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	1,2	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6	1,7
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	1,2	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6	1,7
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3
Varkens / Pigs															
zeugen / sows	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
dekberen / breeding boars	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
Pluimvee / Poultry															
vleeskuikens / broilers	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
ouderdieren van vleeskuikens < 18 weken / broiler breeders < 18 weeks	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ouderdieren van vleeskuikens ≥ 18 weken / broiler breeders ≥ 18 weeks	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
leghennen < 18 weken / laying hens < 18 weeks	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
leghennen ≥ 18 weeks / laying hens ≥ 18 weeks	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
eenden / ducks	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
kalkoenen / turkeys	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,07
Overige dieren / Other livestock															
schapen (alle) / sheep (all)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
geiten (alle) / goats (all)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
paarden / horses	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
pony's / ponies	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
ezels / mules	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
konijnen (alle) / rabbits (all)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

N.B. de berekeningsmethode is beschreven in Van der Zee *et al.* (2021) / Note: the calculation method is described in Van der Zee *et al.* (2021).

B30.3 Emissiefactoren voor CH₄ uit weidemest (kg CH₄/dier/jaar) / CH₄ emission factors for grazing (kg CH₄/animal/year).

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,21	0,21
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
melk- en kalfkoeien / dairy cows	0,64	0,64	0,67	0,65	0,65	0,66	0,67	0,68	0,67	0,64	0,61	0,62	0,46	0,49	0,53
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,21	0,21
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,69

B30.3 vervolg / continuation

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	0,21	0,21	0,18	0,09	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	0,47	0,50	0,49	0,41	0,42	0,42	0,35	0,34	0,35	0,35	0,35	0,31	0,27	0,27	0,26
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	0,47	0,50	0,49	0,41	0,42	0,42	0,35	0,34	0,35	0,35	0,35	0,31	0,27	0,27	0,26
melk- en kalfkoeien / dairy cows	0,53	0,49	0,44	0,54	0,43	0,40	0,37	0,35	0,36	0,35	0,32	0,28	0,29	0,29	0,30
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	0,20	0,20	0,18	0,09	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	0,47	0,50	0,48	0,42	0,42	0,42	0,35	0,34	0,35	0,35	0,35	0,30	0,26	0,26	0,25
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	0,47	0,50	0,48	0,42	0,42	0,42	0,35	0,34	0,35	0,35	0,35	0,30	0,26	0,26	0,25
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	0,70	0,70	0,71	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,74	0,74	0,74	0,74	0,76	0,77	0,77

N.B. de berekeningsmethode is beschreven in Van der Zee *et al.* (2021) / Note: the calculation method is described in Van der Zee *et al.* (2021).

Bijlage 31 Organische stof in aanvoer naar mestbewerking

B31.1 OS-aanvoer per mestbewerkingstechniek (miljoen kg OS) / OS-supply per manure treatment technique (million kg OS).

Mestbewerkingsproces / Manure treatment process	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Mestscheiding en kalvergierzetting / Separation of slurry and treatment of veal calves slurry																
Drijfmest melkkoeien / Dairy cows slurry																
Drijfmest jongvee / Young stock slurry																
Vleeskalvermest / Veal calves slurry	4,5	4,7	4,9	5,2	5,4	11,4	14,3	14,2	10,0	9,8	11,7	11,4	10,5	10,0	11,6	
Vleesvarkens / Fattening pig slurry																
Drijfmest fokvarkens / Breeding pig slurry																
Mineralenconcentraat / Mineral concentrates																
Drijfmest vleesvarkens / Fattening pig slurry																
Drijfmest fokvarkens / Breeding pig slurry																
Mestvergisting / Maure digestion																
Drijfmest melkkoeien / Dairy cows slurry																
Drijfmest jongvee / Young stock slurry																
Drijfmest vleesvarkens / Fattening pig slurry																
Drijfmest fokvarkens / Breeding pig slurry																
Mest drogen en korrelen / Drying and pelletizing manure																
Legpluimveemest / Laying poultry solid manure										31,9	45,9	30,6	27,9	27,7	29,3	38,0
Vleeskuikenmest / Broiler litter																
Mestverbranding (vooropslag) / Manure incineration (pre-storage)																
Legpluimveemest / Laying poultry solid manure													8,4	14,9	7,5	13,8
Vleeskuikenmest / Broiler litter																
Kalkoenenmest / Turkey manure																

B31.1 vervolg / continuation

Mestbewerkingsproces / Manure treatment process	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Mestscheiding en kalvergierzetting / Separation of slurry and treatment of veal calves slurry																
Drijfmest melkkoeien / Dairy cows slurry					2,5	6,9	11,7	22,5	32,5	51,6	94,7	131,9	92,1	41,7	31,0	
Drijfmest jongvee / Young stock slurry					0,5	1,4	2,5	4,8	7,0	11,3	20,4	26,1	17,0	6,7	4,8	
Vleeskalvermest / Veal calves slurry	13,0	13,0	17,0	20,7	22,3	20,2	17,0	17,1	17,5	15,1	20,3	15,8	24,8	23,5	30,9	
Vleesvarkens / Fattening pig slurry					11,2	19,2	34,8	51,6	52,2	65,6	106,2	142,5	161,2	175,6	208,5	
Drijfmest fokvarkens / Breeding pig slurry					5,6	9,6	17,9	25,9	27,3	35,3	56,1	73,4	87,0	92,0	100,9	
Mineralenconcentraat / Mineral concentrates																
Drijfmest vleesvarkens / Fattening pig slurry							18,8	29,5	31,1	19,1	40,1	38,7	48,4	50,9	50,9	
Drijfmest fokvarkens / Breeding pig slurry							4,7	7,6	5,6	4,3	6,8	7,2	10,5	12,1	13,0	
Mestvergisting / Maure digestion																
Drijfmest melkkoeien / Dairy cows slurry		12,9	17,1	27,0	35,8	61,3	76,1	85,4	89,5	73,4	54,4	62,9	49,7	44,1	41,6	
Drijfmest jongvee / Young stock slurry		2,0	2,7	4,8	6,9	12,9	16,5	18,2	19,2	16,0	11,7	12,4	9,2	7,1	6,4	
Drijfmest vleesvarkens / Fattening pig slurry		6,5	14,5	35,4	29,5	39,2	37,8	54,9	65,3	80,0	74,4	82,3	98,0	75,9	84,4	
Drijfmest fokvarkens / Breeding pig slurry		3,1	7,1	17,3	14,5	20,1	19,4	27,6	34,1	43,0	39,3	42,4	52,9	39,8	40,9	
Mest drogen en korrelen / Drying and pelletizing manure																
Legpluimveemest / Laying poultry solid manure	37,9	35,4	31,1	39,1	47,9	44,3	43,6	53,2	49,5	57,3	72,9	80,1	89,6	83,6	87,8	
Vleeskuikenmest / Broiler litter				8,8	3,8	2,7	4,3	5,1	0,3	0,2	7,9	19,8	14,4	11,5	11,9	13,1
Mestverbranding (vooropslag) / Manure incineration (pre-storage)																
Legpluimveemest / Laying poultry solid manure	14,9	6,1		67,7	97,7	106,3	113,4	114,8	123,3	120,1	123,3	110,1	101,1	74,7	83,2	
Vleeskuikenmest / Broiler litter					40,5	108,4	172,4	151,1	204,8	185,2	192,8	200,8	188,4	210,1	191,0	244,0
Kalkoenenmest / Turkey manure					4,7	6,8	8,4	7,8	8,5	7,7	7,4	8,1	6,6	12,9	12,4	12,8

Bronnen: Vervoersbewijzen Dierlijke Mest (bewerkt) en praktijkgegevens mestscheiding / Sources: Registered transports of livestock manure (adapted) and practice data on manure separation.

Bijlage 32 Verhouding tussen NH₃ bij mesttoediening en bij huisvesting

B32.1 Verhouding tussen NH₃-emissie bij mesttoediening en bij huisvesting / Ratio between NH₃ emission from manure application and from housing.

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Jongvee voor de melkveehouderij / Young dairy cattle	5,0	4,9	3,6	3,7	3,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7
Melkkoeien / Dairy cows	3,9	3,9	2,7	2,9	2,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2
Vleeskalveren / Fattening calves	1,6	1,6	1,3	1,3	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6
Overig vleesvee / Other beef cattle	4,7	4,7	3,5	3,7	3,1	2,3	2,2	2,2	2,2	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9
Zoog-, mest- en weidekoeien	4,8	4,8	3,6	3,7	3,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9
Vleesvarkens / Fattening pigs	0,9	0,9	0,6	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Fokvarkens / Breeding pigs	1,6	1,5	0,9	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Legpluimvee / Laying poultry	2,1	2,1	1,6	1,5	1,2	1,1	1,1	1,1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,2
Vleeskuikens / Broilers	1,2	1,7	1,1	0,6	0,1	0,1	0,9	1,2	1,3	1,1	0,9	0,6	0,5	1,3	1,6
Eenden / Ducks	1,4	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0
Kalkoenen / Turkeys	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3
Schapen / Sheep	1,4	1,5	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Geiten / Goats	2,5	2,6	2,3	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Paarden / Horses	2,1	2,2	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Pony's / Ponies	2,1	2,2	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Ezels / Mules and asses	n.v.t./ n.a.														
Pelsdieren / Fur-bearing animals	6,2	6,0	4,1	3,9	2,5	1,7	1,9	2,5	2,2	2,2	1,6	0,8	0,0	0,0	0,0
Konijnen / Rabbits	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0
Paarden – particulieren / Horses – private parties	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Pony's – particulieren / Ponies – private parties	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Ezels – particulieren / Mules and asses – private parties	n.v.t./ n.a.														
Schapen - particulieren / Sheep - private parties	n.v.t./ n.a.														

B32.1 vervolg / continuation

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Jongvee voor de melkveehouderij / Young dairy cattle	1,7	1,6	1,5	1,1	1,1	1,2	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2	1,1	1,1	1,1
Melkkoeien / Dairy cows	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8
Vleeskalveren / Fattening calves	0,6	0,6	0,6	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Overig vleesvee / Other beef cattle	1,8	1,8	1,7	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,5	1,7	1,7	1,5	1,6	1,7	1,7
Zoog-, mest- en weidekoeien	1,8	1,7	1,6	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,8	1,8	1,8
Vleesvarkens / Fattening pigs	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
Fokvarkens / Breeding pigs	0,6	0,6	0,6	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5
Legpluimvee / Laying poultry	0,1	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Vleeskuikens / Broilers	1,2	1,2	0,8	0,6	0,5	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0
Eenden / Ducks	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	0,9	0,8	0,9	1,0	0,9	1,0
Kalkoenen / Turkeys	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Schapen / Sheep	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3
Geiten / Goats	2,3	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	2,2	2,1	2,3	2,3	2,3	2,1	2,1	2,1	2,1
Paarden / Horses	1,7	1,3	1,3	1,2	1,3	1,4	1,6	1,5	1,4	1,3	1,5	1,4	1,5	1,6	1,7
Pony's / Ponies	1,7	1,3	1,3	1,2	1,3	1,4	1,6	1,5	1,4	1,3	1,5	1,4	1,5	1,6	1,7
Ezels / Mules and asses	n.v.t./ n.a.	n.v.t./ n.a.	n.v.t./ n.a.	n.v.t./ n.a.	n.v.t./ n.a.	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1
Pelsdieren / Fur-bearing animals	2,2	2,2	2,0	0,8	0,6	0,4	0,5	0,7	1,0	1,1	0,9	0,9	1,0	0,9	1,1
Konijnen / Rabbits	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2
Paarden – particulieren / Horses – private parties	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Pony's – particulieren / Ponies – private parties	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ezels – particulieren / Mules and asses – private parties	n.v.t./ n.a.	1,0	1,0	0,9	0,9										
Schapen - particulieren / Sheep - private parties	n.v.t./ n.a.	1,5	1,5	1,5	1,5										

Bijlage 33 Aandeel kuilvoer in het rantsoen

B33.1 Aandeel kuilvoer¹⁾ in het rantsoen van graasdieren / Fraction of silage¹⁾ in the diet of grazing livestock.

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,47	0,47
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	0,48	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50	0,50	0,49	0,48	0,48
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	0,48	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50	0,50	0,49	0,48	0,48
melk- en kalfkoeien / dairy cows:															
NoordWest NL / NorthWest NL	0,35	0,35	0,27	0,38	0,37	0,32	0,37	0,31	0,44	0,42	0,45	0,41	0,40	1,00	0,49
ZuidOost NL / SouthEast NL	0,40	0,39	0,33	0,38	0,44	0,38	0,35	0,39	1,00	0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,14
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,28	0,28	0,26	0,44	0,44	0,44	0,34	0,34	0,39
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,47	0,47
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	0,48	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50	0,49	0,49	0,48	0,48
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	1,00	0,46	0,41	0,41	0,35	0,47	0,44	0,48	0,46	0,46	0,45	0,45	0,46	0,45	1,00
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	0,48	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50	0,49	0,49	0,48	0,48
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	1,00	0,46	0,41	0,41	0,35	0,47	0,44	0,48	0,46	0,46	0,45	0,45	0,46	0,45	1,00
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	0,38	0,39	0,40	0,39	0,40	0,40	0,40	0,39	0,38	0,43	0,42	0,42	0,42	0,43	0,44
Schapen / Sheep	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Geiten / Goats	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	1,00

B33.1 vervolg / continuation

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Melk- en fokvee / Dairy cattle															
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	0,47	0,46	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
mannelijk jongvee < 1 jr / male young stock < 1 yr	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	0,48	0,45	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
mannelijk jongvee 1-2 jr / male young stock 1-2 yr	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	0,48	0,45	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
melk- en kalfkoeien / dairy cows:															
NoordWest NL / NorthWest NL	0,49	0,45	0,44	0,46	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ZuidOost NL / SouthEast NL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
fokstieren ≥ 2 jr / breeding bulls ≥ 2 yr	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vlees- en weidevee / Beef cattle															
witvleeskalveren / calves for white veal production	0,14	0,19	0,19	0,19	0,19	0,29	0,19	0,13	0,13	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05
rosévleeskalveren / calves for rosé veal production	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,34	0,34	0,34	0,34	0,30	0,33	0,33	0,33	0,35	0,35
vrouwelijk jongvee < 1 jr / female young stock < 1 yr	0,47	0,46	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
vrouwelijk jongvee 1-2 jr / female young stock 1-2 yr	0,47	0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jr / male young stock (incl. bullocks) 1-2 yr	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
vrouwelijk jongvee ≥ 2 jr / female young stock ≥ 2 yr	0,48	0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
mannelijk jongvee (incl. ossen) ≥ 2 jr / male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	0,44	0,44	0,43	0,44	0,43	0,43	0,43	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Schapen / Sheep	0,13	0,13	0,13	0,13	0,07	0,07	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Geiten / Goats	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

¹⁾ Als het aandeel kuilvoer in het rantsoen groter is dan 0,5 wordt het aandeel op 1 gesteld. / If the share of silage in the ration is greater than 0,5, the share is set to 1.

Bijlage 34 Stalsystemen in de berekening van fijnstofemissies

B34.1 Aandelen van stalsystemen in de berekening van fijnstofemissies (%) / Shares of housing systems in the calculation of particulate matter emissions (%)

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Melkvee / Dairy cattle															
Vrouwelijk en mannelijk jongvee en fokstieren / Female and male young stock and breeding bulls	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Melk- en kalfkoeien / Dairy cows															
Grupstal en potstal / tie-stall and deep bedding	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	8,0
ligbox beweiden / cubicle grazing	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	71,0	74,0	75,0
ligbox opstellen / cubicle without grazing	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	17,0	14,0	17,0
Vleesvee / Beef cattle															
Wit- en rosévleeskalveren / Calves for white and rosé veal production	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
regulier / regular															
chemische wasser / chemical air scrubber															
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long															
combi-wasser / combined air scrubber															
Overig vleesvee / Other beef cattle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Varkens / Pigs															
Biggen / Piglets															
regulier gedeeltelijk rooster / regular partially raster															
chemische wasser / chemical air scrubber															
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long															
combi-wasser / combined air scrubber															
regulier volledig rooster / regular fully raster	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
chemische wasser / chemical air scrubber															
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long															
combi-wasser / combined air scrubber															
Vleesvarkens / Fattening pigs															

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
regulier / regular	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
chemische wasser / chemical air scrubber															
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long															
combi-wasser / combined air scrubber															
Opfokvarkens / Gilts and young boars															
regulier / regular	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
chemische wasser / chemical air scrubber															
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long															
combi-wasser / combined air scrubber															
Guste en dragende zeugen / Dry and gestating sows															
regulier / regular	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
chemische wasser / chemical air scrubber															
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long															
combi-wasser / combined air scrubber															
Kraamzeugen / Sows with piglets															
regulier / regular	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
chemische wasser / chemical air scrubber															
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long															
combi-wasser / combined air scrubber															
Dekberen / Breeding boars															
regulier / regular	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,5	95,5	95,5	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2
chemische wasser / chemical air scrubber								4,5	4,5	4,5	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long															
combi-wasser / combined air scrubber															
Pluimvee / Poultry															
Vleeskuikens / Broilers															
regulier / regular	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
nageschakelde techniek / additional technique															
chemische wasser / chemical air scrubber															

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long															
combi-wasser / combined air scrubber															
Ouderdieren van slachtrassen, jonger dan 18 weken / Broiler breeders, younger than 18 weeks															
grondhuisvesting / floor housing	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
nageschakelde techniek / additional technique															
chemische wasser / chemical air scrubber															
Ouderdieren van slachtrassen, 18 weken en ouder / Broiler breeders, 18 weeks and older															
kooihuisvesting / cage housing	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
grondhuisvesting + volière / floor housing + aviary	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
nageschakelde techniek / additional technique															
chemische wasser / chemical air scrubber															
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long															
combi-wasser / combined air scrubber															
Leghennen, jonger dan 18 weken / Laying hens, younger than 18 weeks															
batterijhuisvesting / battery cages	72,0	72,0	72,0	72,0	87,0	86,0	86,0	86,0	75,7	75,7	75,7	64,0	63,1	55,5	55,5
koloniehuisvesting / colony housing															
grondhuisvesting / floor housing	28,0	28,0	28,0	28,0	13,0	14,0	14,0	14,0	24,3	24,3	24,3	23,4	24,0	35,3	35,3
nageschakelde techniek / additional technique															
volièrehuisvesting / aviary housing													12,6	12,9	9,2
chemische wasser / chemical air scrubber															
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long															
combi-wasser / combined air scrubber															
Leghennen, 18 weken en ouder / Laying hens, 18 weeks and older															
batterijhuisvesting / battery cages	92,0	92,0	92,0	92,0	89,0	89,0	89,0	89,0	77,0	77,0	77,0	68,4	67,6	55,5	55,5
verrijkte kooi/koloniehuisvesting / enriched cage/colony housing														1,3	1,3
grondhuisvesting / floor housing	8,0	8,0	8,0	8,0	11,0	11,0	11,0	11,0	23,0	23,0	23,0	25,2	25,8	35,6	35,6
nageschakelde techniek / additional technique															
volièrehuisvesting / aviary housing													6,4	6,6	7,6
chemische wasser / chemical air scrubber															

Diercategorie / Livestock category	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long															
combi-wasser / combined air scrubber															
Eenden / Ducks															
regulier / regular	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
nageschakelde techniek / additional technique															
chemische wasser / chemical air scrubber															
Kalkoenen / Turkeys															
regulier / regular	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
nageschakelde techniek / additional technique															
Konijnen en pelsdieren / Rabbits and fur-bearing animals															
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Schapen en geiten / Sheep and goats															
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Paarden, pony's en ezels / Horses, ponies, mules and asses															
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

B34.1 vervolg / continuation

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Melkvee / Dairy cattle																
Vrouwelijk en mannelijk jongvee en fokstieren / Female and male young stock and breeding bulls	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Melk- en kalfkoeien / Dairy cows																
grupstal en potstal / tie-stall and deep bedding	8,0	8,0	8,0	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,1	1,8	1,6	1,6	1,4	
ligbox beweiden / cubicle grazing	75,0	71,0	72,0	74,0	71,0	69,0	67,0	66,0	66,0	64,0	62,9	63,2	66,4	69,4	71,6	
ligbox opstellen / cubicle without grazing	17,0	21,0	20,0	21,0	24,0	26,0	29,0	30,0	30,0	32,0	35,0	35,0	32,0	29,0	27,0	
Vleesvee / Beef cattle																
Wit- en roséveeskalveren / Calves for white and rosé veal production																
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,5	94,0	93,7	93,4	96,1	96,3	95,7	95,7	94,9	
regulier / regular																
chemische wasser / chemical air scrubber								1,6	1,8	2,3	2,4	2,9	3,0	3,4	3,0	3,3
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short								3,8	4,2	0,2	0,3	0,6	0,3	0,3	0,8	1,1
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long									3,8	3,9	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3	
combi-wasser / combined air scrubber										0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	
Overig vleesvee / Other beef cattle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Varkens / Pigs																
Biggen / Piglets																
regulier gedeeltelijk rooster / regular partially raster	29,3	29,3	29,1	29,1	29,1	27,2	23,6	22,9	19,8	19,3	18,3	16,9	16,0	15,5	21,6	

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
chemische wasser / chemical air scrubber	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6	3,1	3,5	3,9	4,1	4,3	4,2	4,4	4,5	4,8	7,3
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	1,1	1,2	1,4	3,9	6,0
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long									0,2	0,2	0,2	0,5	0,6	0,6	0,9
combi-wasser / combined air scrubber			0,2	0,2	0,2	0,4	2,7	3,0	5,4	5,7	6,4	7,2	7,7	5,4	8,4
regulier volledig rooster / regular fully raster	66,1	66,1	64,2	64,2	64,2	60,0	53,8	52,2	45,7	44,6	42,3	39,1	37,0	35,7	27,3
chemische wasser / chemical air scrubber	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	6,8	8,0	8,8	9,5	9,9	9,7	10,2	10,3	11,2	9,2
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	1,2	1,5	1,7	1,6	1,7	2,6	2,8	3,3	9,0	7,6
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long									0,4	0,4	0,4	1,1	1,4	1,3	1,1
combi-wasser / combined air scrubber			0,4	0,4	0,4	0,8	6,2	6,8	12,6	13,1	14,8	16,6	17,9	12,6	10,6
Vleesvarkens / Fattening pigs															
regulier / regular	95,5	95,5	91,9	91,9	91,9	85,1	72,9	70,1	57,3	55,4	53,8	49,0	48,0	43,9	41,0
chemische wasser / chemical air scrubber	3,5	3,5	6,5	6,5	6,5	12,0	15,1	16,7	20,2	21,1	18,4	19,7	19,4	21,4	22,4
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,8	2,4	2,7	3,4	3,5	4,1	3,1	3,4	16,5	18,1
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long							0,4	0,4	0,9	1,0	0,9	2,2	2,4	3,3	3,4
combi-wasser / combined air scrubber			0,6	0,6	0,6	1,1	9,2	10,1	18,2	19,0	22,8	26,0	26,9	14,9	15,1
Opfokvarkens / Gilts and young boars															
regulier / regular	95,5	95,5	91,4	91,4	91,4	85,1	71,3	68,2	57,3	55,4	53,8	49,0	48,0	43,9	41,0
chemische wasser / chemical air scrubber	3,5	3,5	6,9	6,9	6,9	12,0	16,0	17,7	20,2	21,1	18,4	19,7	19,4	21,4	22,4
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,8	2,6	2,8	3,4	3,5	4,1	3,1	3,4	16,5	18,1
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long							0,4	0,4	0,9	1,0	0,9	2,2	2,4	3,3	3,4
combi-wasser / combined air scrubber			0,6	0,6	0,6	1,1	9,7	10,8	18,2	19,0	22,8	26,0	26,9	14,9	15,1
Guste en dragende zeugen / Dry and gestating sows															
regulier / regular	93,5	93,5	92,6	92,6	92,6	85,6	72,4	69,5	54,9	52,8	48,3	47,5	41,9	38,7	37,1
chemische wasser / chemical air scrubber	5,1	5,1	5,8	5,8	5,8	11,2	16,7	18,5	23,2	24,3	21,0	20,8	20,4	25,3	37,8
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short	1,4	1,4	1,1	1,1	1,1	2,2	2,8	3,1	2,7	2,8	3,7	2,4	2,3	13,4	1,9
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long							0,2	0,2	1,3	1,4	1,4	1,9	2,1	3,2	3,2
combi-wasser / combined air scrubber			0,5	0,5	0,5	1,0	7,8	8,7	17,9	18,7	25,7	27,4	33,3	19,3	20,0
Kraamzeugen / Sows with piglets															
regulier / regular	95,1	95,1	93,8	93,8	93,8	85,6	77,6	75,2	63,8	62,2	60,4	56,7	55,6	53,0	48,6
chemische wasser / chemical air scrubber	3,6	3,6	4,7	4,7	4,7	10,8	12,9	14,2	16,4	17,2	16,7	18,0	18,7	20,3	19,7
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	2,3	2,0	2,3	1,9	2,0	2,5	2,0	2,2	10,4	15,9
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long							0,4	0,4	1,4	1,4	1,4	1,8	2,1	2,2	3,5
combi-wasser / combined air scrubber			0,5	0,5	0,5	1,2	7,1	7,9	16,5	17,2	19,0	21,6	21,4	14,1	12,4
Dekberen / Breeding boars															

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
regulier / regular	97,9	97,9	97,5	97,5	97,5	97,1	90,0	89,0	88,5	87,9	74,9	73,8	70,9	58,8	63,9
chemische wasser / chemical air scrubber	1,6	1,6	1,9	1,9	1,9	2,2	6,6	7,3	5,7	6,0	13,1	13,5	19,0	34,4	21,2
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,7	0,7	2,1	1,7	1,4	2,9	4,9
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long							0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,7	0,8	0,5	1,9
combi-wasser / combined air scrubber				0,2	0,2	0,2	0,2	2,5	2,8	5,0	5,3	9,6	10,3	7,9	3,4
Pluimvee / Poultry															
Vleeskuikens / Broilers															
regulier / regular	98,6	98,6	98,9	98,9	98,9	98,1	95,5	95,1	89,2	89,1	90,6	95,8	89,8	74,9	71,1
nageschakelde techniek / additional technique								1,2	1,2	8,6	8,6	7,6	2,2	8,7	22,6
chemische wasser / chemical air scrubber	1,4	1,4	0,7	0,7	0,7	1,0	2,5	2,7	1,6	1,7	1,4	1,6	1,1	2,1	2,1
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short				0,4	0,4	0,4	1,0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long							0,7	0,8	0,4	0,4	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2
combi-wasser / combined air scrubber															
Ouderdieren van slachtrassen, jonger dan 18 weken / Broiler breeders, younger than 18 weeks															
grondhuisvesting / floor housing	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,1	99,0	98,9	98,9	95,7	93,8	92,4	81,6	76,2
nageschakelde techniek / additional technique													1,2	2,1	4,4
chemische wasser / chemical air scrubber							0,9	1,0	1,1	1,1	3,1	4,1	3,2	5,3	6,3
Ouderdieren van slachtrassen, 18 weken en ouder / Broiler breeders, 18 weeks and older															
kooihuisvesting / cage housing	10,0	10,0	4,3	4,3	4,3	1,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,0	4,4	4,3	4,7	4,7
grondhuisvesting + volière / floor housing + aviary	89,1	89,1	95,4	95,4	95,4	97,8	92,2	92,0	91,9	91,8	91,2	89,4	90,9	87,2	76,7
nageschakelde techniek / additional technique													1,9	3,2	2,6
chemische wasser / chemical air scrubber	0,9	0,9	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	1,7	3,0	2,2	2,2	1,5
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short									0,2	0,2	0,0				
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long				0,1	0,1	0,1	0,1	1,5	1,7	1,5	1,6	0,2			
combi-wasser / combined air scrubber															
Leghennen, jonger dan 18 weken / Laying hens, younger than 18 weeks															
batterijhuisvesting / battery cages	55,5	55,5	38,5	38,5	38,5	38,5	10,7	10,7							
koloniehuisvesting / colony housing									10,4	10,4	15,6	15,2	15,4	14,5	12,9
grondhuisvesting / floor housing	35,3	35,3	27,5	27,5	27,5	27,5	29,2	29,2	18,9	18,9	25,8	26,3	26,0	27,4	27,2
nageschakelde techniek / additional technique													3,4	2,8	2,2
volièrehuisvesting / aviary housing	9,2	9,2	33,0	33,0	33,0	32,8	58,0	57,7	68,2	68,1	51,4	52,4	53,6	46,6	33,8
chemische wasser / chemical air scrubber				1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,3	1,1	1,1	1,8	0,9	0,8	0,9
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short								0,3	0,4				0,8		1,3

Diercategorie / Livestock category	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long							0,6	0,7	1,4	1,5	1,8	0,3			
combi-wasser / combined air scrubber											0,2	1,3	2,0	0,0	0,0
Leghennen, 18 weken en ouder / Laying hens, 18 weeks and older															
batterijhuisvesting / battery cages	55,5	55,5	41,4	41,4	41,4	39,4	5,3	5,3							
verrijkte kooi/koloniehuisvesting / enriched cage/colony housing	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	5,1	5,1	13,3	13,3	18,6	17,3	17,2	14,4	13,6
grondhuisvesting / floor housing	35,6	35,6	29,2	29,2	29,2	23,9	26,7	26,7	14,8	14,8	15,9	15,1	13,9	13,4	12,6
nageschakelde techniek / additional technique											1,9	5,7	3,4	21,0	44,3
volièrehuisvesting / aviary housing	7,6	7,6	28,1	28,1	28,1	35,4	61,3	61,2	70,1	70,0	63,6	61,9	65,5	51,2	29,5
chemische wasser / chemical air scrubber							1,0	1,1	1,7	1,8					
biologische wasser-kort / biological air scrubber-short															
biologische wasser-lang / biological air scrubber-long							0,5	0,6	0,0	0,0					
combi-wasser / combined air scrubber															
Eenden / Ducks															
regulier / regular	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,7	90,6	89,8	92,3	91,5
nageschakelde techniek / additional technique												2,7	3,5		2,6
chemische wasser / chemical air scrubber												7,3	6,7	6,7	5,9
Kalkoenen / Turkeys															
regulier / regular	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,4	95,3	93,3
nageschakelde techniek / additional technique													3,6	4,7	6,7
Konijnen en pelstdieren / Rabbits and fur-bearing animals	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Schapen en geiten / Sheep and goats	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Paarden, pony's en ezels / Horses, ponies, mules and asses	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

N.B. Voor alle diercategorieën zonder uitsplitsing van stalsystemen is de emissiefactor voor reguliere huisvesting van toepassing / Note: for all animal categories without differentiation in animal housing systems the emission factor for regular housing applies.

Bron: Landbouwtelling / Source: Agricultural census.

B34.2 Emissiefactoren voor PM₁₀ en PM_{2,5} (g/dier/jaar) / Emission factors for PM₁₀ and PM_{2,5} (g/animal/year).

Diercategorie / Livestock category	Stalsysteem ¹⁾ / Housing system ¹⁾	PM ₁₀	PM _{2,5}
Melkvee / Dairy cattle			
Vrouwelijk jongvee < 1 jr / Female young stock < 1 yr	regulier / regular	37,7	10,4
Mannelijk jongvee < 1 jr / Male young stock < 1 yr	regulier / regular	170,1	46,8
Vrouwelijk jongvee, 1-2 jr / Female young stock, 1-2 yr	regulier / regular	37,7	10,4
Mannelijk jongvee, 1-2 jr / Male young stock, 1-2 yr	regulier / regular	170,1	46,8
Vrouwelijk jongvee, ≥ 2 jr / Female young stock ≥ 2 yr	regulier / regular	117,8	32,5
Melk- en kalfkoeien / Dairy cows	grupstal / tie-stall	80,8	22,3
	ligbox met beweiden / cubicle with grazing	117,8	32,5
	ligbox met opstellen / cubicle without grazing	147,5	40,6
Fokstieren / Breeding bulls	regulier / regular	170,1	46,8
Vleesvee / Beef cattle			
Wit- en rosévleeskalveren / White and rosé veal calves	regulier / regular	35,7	9,8
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	23,2	6,4
	luchtwasser ³⁾ / air scrubber ³⁾	14,3	3,9
	luchtwasser ⁴⁾ / air scrubber ⁴⁾	8,9	2,5
	luchtwasser ⁵⁾ / air scrubber ⁵⁾	7,1	2,0
Vrouwelijk jongvee < 1 jr / Female young stock < 1 yr	regulier / regular	37,7	10,4
Mannelijk jongvee (incl. ossen) < 1 jr / Male young stock (incl. bullocks) < 1 yr	regulier / regular	170,1	46,8
Vrouwelijk jongvee, 1-2 jr / Female young stock, 1-2 yr	regulier / regular	37,7	10,4
Mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jr / Male young stock (incl. bullocks), 1-2 yr	regulier / regular	170,1	46,8
Vrouwelijk jongvee, 2 jr en ouder / Female young stock ≥ 2 yr	regulier / regular	86,2	23,8
Mannelijk jongvee (incl. ossen), ≥ 2 jr / Male young stock (incl. bullocks) ≥ 2 yr	regulier / regular	170,1	46,8
Zoog-, mest- en weidekoeien ≥ 2 jr / Suckling cows and female fatteners ≥ 2 yr	regulier / regular	86,2	23,8
Varkens / Pigs			
Biggen / Piglets	regulier gedeeltelijk rooster / regular partially raster	81,2	2,0
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	52,8	1,3
	luchtwasser ³⁾ / air scrubber ³⁾	32,5	0,8
	luchtwasser ⁴⁾ / air scrubber ⁴⁾	20,3	0,5
	luchtwasser ⁵⁾ / air scrubber ⁵⁾	16,2	0,4
	regulier volledig rooster / regular fully raster	62,0	2,1
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	40,3	1,4
	luchtwasser ³⁾ / air scrubber ³⁾	24,8	0,8
	luchtwasser ⁴⁾ / air scrubber ⁴⁾	15,5	0,5
	luchtwasser ⁵⁾ / air scrubber ⁵⁾	12,4	0,4
Vlees- en opfokvarkens / Fattening pigs, gilts and young boars	regulier / regular	157,3	7,4
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	102,2	4,8
	luchtwasser ³⁾ / air scrubber ³⁾	62,9	3,0

Diercategorie / Livestock category	Stalsysteem ¹⁾ / Housing system ¹⁾	PM ₁₀	PM _{2,5}
	luchtwasser ⁴⁾ / air scrubber ⁴⁾	39,3	1,9
	luchtwasser ⁵⁾ / air scrubber ⁵⁾	31,5	1,5
Guste en dragende zeugen / Mating and gestating sows	regulier / regular	174,3 ⁶⁾	12,3 ⁶⁾
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	113,3	8,0
	luchtwasser ³⁾ / air scrubber ³⁾	69,7	4,9
	luchtwasser ⁴⁾ / air scrubber ⁴⁾	43,6	3,1
	luchtwasser ⁵⁾ / air scrubber ⁵⁾	34,9	2,5
Kraamzeugen / Nursing sows	regulier / regular	164,9	14,2
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	107,2	9,2
	luchtwasser ³⁾ / air scrubber ³⁾	66,0	5,7
	luchtwasser ⁴⁾ / air scrubber ⁴⁾	41,2	3,6
	luchtwasser ⁵⁾ / air scrubber ⁵⁾	33,0	2,8
Dekberen / Breeding boars	regulier / regular	185,6	15,9
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	120,6	10,3
	luchtwasser ³⁾ / air scrubber ³⁾	74,2	6,4
	luchtwasser ⁴⁾ / air scrubber ⁴⁾	46,4	4,0
	luchtwasser ⁵⁾ / air scrubber ⁵⁾	37,1	3,2
Pluimvee / Poultry			
Vleeskuikens / Broilers	regulier / regular	26,8	2,0
	nageschakelde techniek / additional technique	18,2 ⁶⁾	1,4 ⁶⁾
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	17,4	1,3
	luchtwasser ³⁾ / air scrubber ³⁾	10,7	0,8
	luchtwasser ⁴⁾ / air scrubber ⁴⁾	6,7	0,5
	luchtwasser ⁵⁾ / air scrubber ⁵⁾	5,4	0,4
Ouderdieren van slachtrassen < 18 weken / Broiler breeders < 18 weeks	grondhuisvesting / floor housing	17,0	1,3
	nageschakelde techniek / additional technique	11,2 ⁶⁾	0,9 ⁶⁾
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	11,1	0,8
Ouderdieren van slachtrassen ≥ 18 weken / Broiler breeders ≥ 18 weeks	kooihuisvesting / cage housing	8,7	1,8
	grondhuisvesting + volière / floor housing + aviary	49,1	3,8
	nageschakelde techniek / additional technique	31,4 ⁶⁾	2,5 ⁶⁾
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	31,9	2,5
	luchtwasser ³⁾ / air scrubber ³⁾	19,6	1,5
	luchtwasser ⁴⁾ / air scrubber ⁴⁾	12,3	1,0
	luchtwasser ⁵⁾ / air scrubber ⁵⁾	9,8	0,8
Leghennen < 18 weken / Laying hens < 18 weeks	koloniehuisvesting / colony housing	9,6	0,9
	grondhuisvesting / floor housing	34,8	1,7
	nageschakelde techniek / additional technique	16,0 ⁶⁾	1,0 ⁶⁾
	volière / aviary housing	26,9	1,6
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	22,6	1,1

Diercategorie / Livestock category	Stalsysteem ¹⁾ / Housing system ¹⁾	PM ₁₀	PM _{2,5}
	luchtwasser ³⁾ / air scrubber ³⁾	13,9	0,7
	luchtwasser ⁴⁾ / air scrubber ⁴⁾	8,7	0,4
	luchtwasser ⁵⁾ / air scrubber ⁵⁾	7,0	0,3
Leghennen ≥ 18 weken / Laying hens ≥ 18 weeks	verrijkte kooi/koloniehuisvesting / enriched cage/colony housing	24,0	2,3
	grondhuisvesting / floor housing	87,1	4,2
	nageschakelde techniek / additional technique	37,6 ⁶⁾	2,3 ⁶⁾
	volière / aviary housing	67,3	4,0
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	56,6	2,7
	luchtwasser ³⁾ / air scrubber ³⁾	34,8	1,7
	luchtwasser ⁴⁾ / air scrubber ⁴⁾	21,8	1,1
	luchtwasser ⁵⁾ / air scrubber ⁵⁾	17,4	0,8
Vleeseenden / Ducks for slaughter	regulier / regular	104,5	5,0
	nageschakelde techniek / additional technique	65,8 ⁶⁾	3,2 ⁶⁾
	luchtwasser ²⁾ / air scrubber ²⁾	67,9	3,3
Vleeskalkoenen / Turkeys for slaughter	regulier / regular	95,1	44,6
	nageschakelde techniek / additional technique	73,9 ⁶⁾	34,6 ⁶⁾
Konijnen (voedsters) / Rabbits (does)	regulier / regular	10,7	2,1
Nertsen (teven) / Minks (dams)	regulier / regular	8,1	4,2
Schapen ⁷⁾ / Sheep ⁷⁾	regulier / regular	1,8	0,5
Geiten / Goats	regulier / regular	19,0	5,7
Paarden ⁸⁾ / Horses ⁸⁾	regulier / regular	220,0	140,0
Pony's ⁸⁾ / Ponies ⁸⁾	regulier / regular	220,0	140,0
Ezels ⁸⁾ / Mules and asses ⁸⁾	regulier / regular	160,0	100,0

¹⁾ Het onderscheid tussen stalsystemen heeft betrekking op verschillen in emissie van fijnstof / The distinction between housing systems refers to differences in emissions of particulate matter.

²⁾ Chemische wasser / Chemical air scrubber.

³⁾ Biologische wasser - kort / Biological air scrubber - short.

⁴⁾ Biologische wasser - lang / Biological air scrubber - long.

⁵⁾ Combi-wasser / Combined air scrubber.

⁶⁾ Jaarspecifieke factoren, afhankelijk van verdeling onderliggende systemen, geldend voor 2019 / Year specific factors, depending on shares underlying systems, applicable for 2019 .

⁷⁾ De emissiefactoren voor schapen zijn afgeleid van de emissiefactoren van geiten door deze te vermenigvuldigen met het aandeel van de excretie van schapen die plaatsvindt in de stal.

⁸⁾ Deze emissiefactoren zijn de default emissiefactoren uit het EMEP 2019 Guidebook / These emission factors are the defaults from the EMEP 2019 Guidebook.

Bron / Source: Wageningen UR Livestock Research.

Bijlage 35 Verbruik van kalkmeststoffen

B35.1 Gebruik van kalkmeststoffen (miljoen kg neutraliserende waarde (CaO)) en ureum(miljoen kg CH₄N₂O) / Use of lime fertilisers (million kg neutralizing value (CaO)) and urea (million kg CH₄N₂O).

Gebruik van kalkmeststoffen / Use of lime fertilisers	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
kalksteen / calcic limestone	58,4	43,6	44,7	36,7	34,0	35,5	57,4	59,7	59,0	31,8	53,7	42,3	53,0	60,8	52,0
dolomiet / dolomite	330,1	267,4	254,0	247,8	169,4	173,1	178,8	175,5	163,6	147,6	155,1	128,7	128,5	125,0	117,6
ureum / urea	2,1	5,5	5,1	5,2	6,1	3,8	4,0	3,5	2,5	2,4	3,1	6,1	4,7	16,5	13,9

B35.1 vervolg / continuation.

Gebruik van kalkmeststoffen / Use of lime fertilisers	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
kalksteen / calcic limestone	58,1	59,7	53,0	50,0	43,1	43,1	57,5	60,0	60,0	60,0	71,7	34,1	33,5	54,7	43,1
dolomiet / dolomite	103,1	115,0	100,2	102,0	85,5	85,5	100,7	92,3	92,3	92,3	77,9	53,5	75,3	17,2	33,5
ureum / urea	11,3	16,6	31,3	14,4	34,2	44,1	48,3	97,7	82,4	80,7	89,9	61,8	65,5	69,4	61,6

Bron / Source: Wageningen Economic Research.

Verschenen documenten in de reeks Technical reports van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

168 Arets, E.J.M.M., J.W.H van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2020). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2020.</i>	179 van ammoniak, stikstofoxide, lachgas, methaan, niet-methaan vluchtige organische stoffen, fijnstof en koolstofdioxide uit kalkmeststoffen - Berekeningen met het model NEMA.
169 Van Kraalingen, D., E.L. Wipfler, F. van den Berg, W.H.J. Beltman, M.M.S. ter Horst & J.A. te Roller (2020). <i>User manual for FOCUSSPIN version 3.3.</i>	180 Knegt, de B., M. Pleijte, E. de Wit-de Vries, I. Bouwma, F. Kistenkas, W. Nieuwenhuizen (2020). <i>Samenhang Klimaatakkoord en natuurbeleid. Proces en implementatie van het Klimaatakkoord door provincies en maatschappelijke partijen en de potentiële effecten op biodiversiteitsdoelen van de Vogel-en Habitatrichtlijn.</i>
170 Bos-Groenendijk, G.I., C.A.M van Swaay (2020). <i>Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex B Habitatrichtlijnsoorten; Achtergronddocument.</i>	181 Mattijssen T.J.M., M. Pleijte, J. Dengerink, T. Koster, M. Visscher (2020). <i>Indicatoren voor burgerbetrokkenheid bij natuur: een zoektocht naar nieuwe aanknopingspunten voor monitoring.</i>
171 Janssen, J.A.M. (red.), R.J. Bijlsma (red.), G.H.P. Arts, M.J. Baptist, S.M. Hennekens, B. de Knegt, T. van der Meij, J.H.J. Schaminée, A.J. van Strien, S. Wijnhoven, T.J.W. Ysebaert (2020). <i>Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex D Habitattypen. Achtergronddocument.</i>	182 Kamphorst, D.A., M. Pleijte, F. Kistenkas (2020). <i>Uitvoering van de Vogel- en Habitatrichtlijn in de praktijk: spanningen en mogelijke oplossingsrichtingen.</i>
172 Van Kleunen, A., M. van Roomen, E. van Winden, M. Hornman, A. Boele, C. Kampichler, D. Zoetebier, H. Sierdsema & C. van Turnhout (2020). <i>Vogelrichtlijnrapportage 2013-2018 van Nederland – status en trends van soorten.</i>	183 Elschot K., M.E.B. Van Puijenbroek, D.D.G. Lagendijk, J-T. Van der Wal, C. Sonneveld (2020). <i>Lange-termijnontwikkeling van kwelders in de Waddenzee (1960-2018).</i>
173 Glorius, S.T., A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van de bodemdiergegemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage 13 jaar na sluiting (najaar 2018).</i>	184 Koffijberg K., P. de Boer, S.C.V. Geelhoed, J. Nienhuis, K. Oosterbeek, J. Postma (2020). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2018.</i>
174 Kuindersma, W., D. van Doren, R. Arnouts, D.A. Kamphorst, J.G. Nuesink, E. de Wit-de Vries (2020). <i>Realisatie Natuurnetwerk door provincies. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>	185 IJsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, L. van Schalkwijk & A. Gröne (2020). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (<i>Phocoena phocoena</i>) uit Nederlandse wateren, 2019. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>
175 Bouwma, I.M., D.A. Kamphorst, D. van Doren, T.A. de Boer, A.E. Buijs, C.M. Goossen, J.L.M. Donders, J.Y. Frissel, S. van Broekhoven (2020). <i>Provinciaal beleid voor maatschappelijke betrokkenheid bij natuur – het beleid nader bekeken in 8 casussen. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>	186 Os, J. van, L.J.J. Jeurissen, J.C. Verkaik (2020). <i>Rekenregels schapen en geiten voor de landbouwtelling; Verantwoording van het gebruik van het Identificatie & Registratiesysteem.</i>
176 Gerritsen, A.L., H. Agricola, C. Aalbers, J. van Os (2020). <i>Natuur en landbouw verbinden. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>	187 Bakker, G., M. Heinen, H.P.A. Gooren, W.J.M. de Groot, P.D. Peters (2020). <i>Hydrofysische gegevens van de bodem in de Basisregistratie Ondergrond (BRO) en het Bodemkundig Informatie Systeem (BIS); Update 2019.</i>
177 Brouwer, F., D.J.J. Walvoort (2020). <i>Basisregistratie Ondergrond (BRO) Actualisatie bodemkaart. Herkartering van de veengebieden aan de flanken van de Utrechtse Heuvelrug.</i>	188 Kuindersma, W., E. de Wit - de Vries, F.G. Boonstra, M. Pleijte, D.A. Kamphorst (2020). <i>Het Nederlandse natuurbeleid in zijn institutionele context. Beschrijving en analyse van de interne en externe congruentie van het Nederlandse natuurbeleidsarrangement in relatie tot landbouwbeleid, waterbeleid (voor de grote rivieren) en recreatiebeleid (1975-2018).</i>
178 Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2020). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018; Emissies</i>	

188	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman, J. Bovenschen (2020). <i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2019/2020.</i>	196	Buijs, A.E., D.A. Kamphorst, C.B.E.M. Aalbers (2020). <i>Draagt maatschappelijke betrokkenheid bij aan de legitimiteit van het natuurbeleid? Inventarisatie van beleidsverwachtingen en review van literatuur.</i>
189	Gerritsen, A.L., H.J. Agricola & J. van Os (2020). <i>Ruimtelijk-economische dynamiek van de landbouw. Rapport 1: analyses van ontwikkelingen in gewasarealen, dieraantallen, grondgebruik, grondprijzen, verdien capaciteiten en verbredingsactiviteiten.</i>	197	Knegt, B. de, M. van der Aa, L. van Gerven, K. Hendriks, S. Koopmans, M. Lof, M. Riksen, H. Roelofsen, S. de Vries, I. Woltjer (2020). <i>Graadmeter Diensten van Natuur, update 2020; Vraag, aanbod, gebruik en trend van goederen en diensten uit ecosystemen in Nederland.</i>
190	Pouwels, R., A. van Hinsberg, V. Mensing, S. van Tol & J.Y. Frissel (2020). <i>Achtergrondrapport referentiescenario's natuurverkenning 2050</i>	198	Bouwma, I.M., M.C. van Riel, J.G. Nuesink, J.A. Veraart, R. Pouwels (2020). <i>Verkenning naar de samenhang van de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water. Een analyse voor het vergroten van de synergie tussen de richtlijnen.</i>
191	Hennekens, S., J. Holtland, N. van Rooijen, W. Wamelink & W. Ozinga (2020). <i>Indicatiwaarden voor voedselrijkdom van de bodem; een vergelijking tussen drie indicatiesystemen.</i>	199	Müskens, G., M. La Haye, R. van Kats, S. Moonen & E.A. van der Grift (2020). <i>Ontwikkeling van de hamsterpopulatie in Limburg; Stand van zaken 2019-2020.</i>
192	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van enkele drooggallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2019.</i>	201	Arets, E.J.M.M., J.W.H van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2021). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2021.</i>
193	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van de bodemdiergemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage 14 jaar na sluiting (najaar 2019).</i>	203	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, G.L. Velthof, J. Vonk en T. van der Zee (2021). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019.</i>
194	Adams, A.S. & W.J. Remmelts (2020). <i>Achtergronddocumentatie Vogel- en Habitatrichtlijnrapportage Annex A.</i>		
195	Van der Meij, W.M. & G.J. Maas (2020). <i>Kwaliteitsdocument van de Geomorfologische kaart van Nederland.</i>		



Thema Agromilieu

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

ISSN 2352-2739

www.wur.nl/wotnatuurenmilieu

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstellingen van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.500 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research 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.

