

Postbus 47 | 6700 AA Wageningen

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Directie Strategie, Kennis en Innovatie (SKI)
t.a.v. directeur ir. A. de Veer
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Geachte mevrouw De Veer,

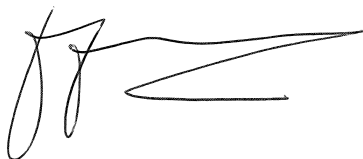
Met veel genoegen stuur ik u hierbij het rapport '*Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2019.*' Dit rapport is op uw verzoek opgesteld.

In voornoemd rapport is een voorstel gemaakt om de excretieforfaits van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet te actualiseren. Bij de excretieforfaits wordt onderscheid gemaakt tussen gangbare en biologische dierhouderijsystemen. De bruto excretie van stikstof en fosfaat voor dieren in gangbare dierhouderijsystemen is gebaseerd op de resultaten van de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM) voor de jaren 2015, 2016 en 2017. De WUM berekent per jaar de gemiddelde excreties per diercategorie op basis van statistische gegevens van voedergebruik en dierlijke productie. De bruto stikstof- en fosfaatexcretie voor dieren in biologische dierhouderijsystemen is gebaseerd op die van gangbare dierhouderijsystemen en een diercategorie-specifieke correctiefactor. De bruto stikstofexcretie is vervolgens gecorrigeerd voor gasvormige stikstofverliezen op basis van de afname in de verhouding tussen stikstof en fosfaat bij excretie en bij afvoer van de dierlijke mest van het bedrijf. De zogenoemde 'stikstofcorrectiefactoren' zijn gebaseerd op een analyse van de voer-mestbalansen van een groot aantal veebedrijven door het CBS. Het CBS-rapport is te downloaden via de link: <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2019/44/stikstofverlies-uit-opgeslagen-mest>

Een conceptversie van het rapport '*Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren*' is in augustus 2019 besproken met vertegenwoordigers van dierhouderijsectoren.

Ik hoop u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben.

Hoogachtend,



Prof. dr. Oene Oenema

cc. Mevr. drs. M. Beens, Directeur Directie PAV, ministerie van LNV
Mevr. drs. L Elings, Directie PAV, ministerie van LNV
Dhr. Ir. C.J.M. Verbogt, Directie PAV, ministerie van LNV
Dr. ir. G.L. Velthof (secretaris CDM)

WOT Natuur & Milieu

Wettelijke
Onderzoekstaken
Natuur & Milieu

DATUM
6 januari 2020

ONDERWERP
CDM-advisie 'Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2019'

ONS KENMERK
2000559/WOTN&M/JvSE

POSTADRES
Postbus 47
6700 AA Wageningen

BEZOEKADRES
Wageningen Campus
Gebouw 101 / Bodenummer 554
Droevendaalsesteeg 3
6708 PB Wageningen

INTERNET
www.wur.nl/wotnatuurenmilieu

KvK NUMMER
09098104

CONTACTPERSOON
J.W. van Silfhout-Eimers

TELEFOON
0317-485471

E-MAIL
jolanda.vansilfhout@wur.nl



Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren

Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2019

P. Bikker, L.B. Šebek, C. van Bruggen & O. Oenema

| WOt-technical report 152

Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren

Dit Technical report is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

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.

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

WOT-technical report 152 is het resultaat van een onderzoeksopdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren

Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2019

P. Bikker, L.B. Šebek, C. van Bruggen & O. Oenema

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, december 2019

WOt-technical report 152

ISSN 2352-2739

DOI: 10.18174/477219

Referaat

P. Bikker, L.B. Šebek, C. van Bruggen & O. Oenema (2019). *Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2019*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR, Wageningen. WOt-technical report 152. 87 blz.; 11 tab.; 34 ref; 11 Bijlagen

Om de uitscheiding van stikstof en fosfaat in dierlijke mest te berekenen, kunnen veehouders gebruik maken van de zogenoemde forfaitaire productienormen of excretieforfaits in de Uitvoeringsregeling van de Meststoffenwet. Deze forfaitaire productie geeft weer hoeveel stikstof en fosfaat in mest per dier en per diercategorie op jaarbasis wordt geproduceerd. Op verzoek van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit heeft een werkgroep van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) in dit rapport een voorstel gemaakt om de excretieforfaits van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet te actualiseren. Bij de excretieforfaits wordt onderscheid gemaakt tussen gangbare en biologische dierhouderijsystemen. De bruto excretie van stikstof en fosfaat voor dieren in gangbare dierhouderijsystemen is gebaseerd op de resultaten van de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralcijfers (WUM) voor de jaren 2015, 2016 en 2017. De WUM berekent per jaar de gemiddelde excreties per diercategorie op basis van statistische gegevens van voedergebruik en dierlijke productie. De bruto stikstof- en fosfaatexcretie voor dieren in biologische dierhouderijsystemen is gebaseerd op die van gangbare dierhouderijsystemen en een diercategorie-specifieke correctiefactor. De bruto stikstofexcretie is vervolgens gecorrigeerd voor gasvormige stikstofverliezen op basis van de afname in de verhouding tussen stikstof en fosfaat bij excretie en bij afvoer van de dierlijke mest.

Trefwoorden: dierlijke mest, excretie, forfaits, stikstof, fosfaat, koeien, varkens, pluimvee, overige dieren, gangbare dierhouderijsystemen, biologische dierhouderijsystemen.

Auteurs:

P. (Paul) Bikker en L.B. (Léon) Šebek - Wageningen Livestock Research.

C. (Cor) van Bruggen - Centraal Bureau voor de Statistiek.

O. (Oene) Oenema - Wageningen Environmental Research.

© 2019

Wageningen Livestock Research

Postbus 338, 6700 AH Wageningen

Tel: (0317) T: 0317 - 483 953

info.livestockresearch@wur.nl

Wageningen Environmental Research

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 07 00

Email: gerard.velthof@wur.nl

Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)

Postbus 24500, 2490 HA Den Haag

Tel: (070) 337 38 00

www.cbs.nl

De reeks WOt-technical reports is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research. Dit rapport is te downloaden via www.wur.nl/wotnatuurenmilieu, en via de website van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM).

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

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

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

Woord vooraf

De Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) is in het najaar van 2003 ingesteld op verzoek van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). De taak van de CDM is om het ministerie van LNV te adviseren over de wetenschappelijke onderbouwing en werking van de Meststoffenwet. De CDM valt als onafhankelijke wetenschappelijke commissie onder de unit WOT Natuur & Milieu van Wageningen University & Research. De CDM adviseert het ministerie van LNV over het mest- en ammoniakbeleid in het algemeen en specifiek over gewenste aanpassingen van aannames, regels, normen, onderbouwingen en forfaits in de Meststoffenwet.

De gebruiksnormen voor dierlijke mest en voor stikstof en fosfaat zijn belangrijke pijlers van het Nederlandse mest- en ammoniakbeleid. Om de gebruiksnormen in de praktijk toe te passen, is het van belang dat veehouders nauwkeurig kunnen berekenen hoeveel stikstof en fosfaat in de dierlijke mest, die op een bedrijf wordt geproduceerd, aanwezig is. Houders van staldieren die geen gebruik maken van de stalbalansmethode waarbij wordt uitgegaan van de werkelijk gemeten gehalten in de afgevoerde mest en melkveehouders die in het kader van de vrije bewijsleer geen gebruik maken van de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee (BEX), maken gebruik van zogenoemde excretieforfaits in Tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet.

Op verzoek van het ministerie van LNV heeft de CDM de excretieforfaits van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet beoordeeld en adviezen opgesteld voor geactualiseerde excretieforfaits. Het advies is opgesteld door medewerkers van Wageningen University & Research (Wageningen Livestock Research en Wageningen Environmental Research) en Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Graag wil ik de leden van de werkgroep bedanken voor hun inzet en bijdragen.

Oene Oenema

Voorzitter Commissie Deskundigen Meststoffenwet

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
2 Berekeningswijze stikstof- en fosfaatexcretie	15
2.1 Algemene berekeningswijze	15
2.2 Bruto excretie	15
2.3 Bruto excretie van biologisch gehouden dieren	17
2.4 Berekening voor specifieke diercategorieën	17
2.5 Gasvormige verliezen en stikstofcorrectie	18
3 Resultaten	19
3.1 Gangbaar gehouden dieren	19
3.1.1 Rundvee	19
3.1.2 Varkens	26
3.1.3 Pluimvee	28
3.1.4 Paarden, pony's, ezels, schapen, geiten, konijnen en nertsen	30
3.1.5 Overige diersoorten	33
3.2 Biologisch gehouden dieren	34
3.2.1 Rundvee	34
3.2.2 Varkens	36
3.2.3 Pluimvee	38
3.2.4 Paarden, pony's, ezels, schapen, geiten, konijnen en nertsen	39
Literatuur	41
Verantwoording	43
Bijlage 1 Berekeningsgrondslag excretieforfaits melkvee	45
Bijlage 2 Berekening gasvormig N-verlies	49
Bijlage 3 Verkenning aanpassing excretieforfaits voor laag- en hoogproductief melkvee	55
Bijlage 4 Excretieforfaits melkvee gedifferentieerd naar productieklasse	61
Bijlage 5 Verkenning excretieforfaits voor droogstaande koeien	65
Bijlage 6 Excretie van fokzeugen en gespeende biggen	69
Bijlage 7 Excretie van ouderdieren van vleeseenden in de opfok- en legperiode	71
Bijlage 8 Excretie van paarden, pony's en ezels	73
Bijlage 9 Excretie van melkgeiten	75
Bijlage 10 Excretie vleeskonijnen en moederdieren van konijnen	81
Bijlage 11 Translation of animal categories	83

Samenvatting

Dierlijke mest bevat waardevolle nutriënten voor de productie van gewassen en mag worden gebruikt voor het bemesten van landbouwgrond binnen de wettelijke gebruiksnormen voor stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5). Om de hoeveelheid stikstof en fosfaat in mest die op een bedrijf wordt geproduceerd te berekenen, worden door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) forfaitaire productienormen of excretieforfaits vastgesteld en gepubliceerd in Tabel I en II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. Deze forfaits geven aan hoeveel stikstof en fosfaat per dier op jaarbasis gemiddeld wordt geproduceerd. Van de stikstof in mest gaat een deel in de stal en de mestopslag verloren via gasvormige N-verbindingen. Dit deel is dus niet meer in de mest aanwezig bij afvoer of aanwenden hiervan. Daarom wordt de bruto stikstofexcretie gecorrigeerd voor dit verlies (de zogenaamde stikstofcorrectie), afhankelijk van stalsysteem en mestsoort. Veehouders met graasdieren moeten de gepubliceerde forfaitaire excretie gebruiken om de productie van stikstof en fosfaat in mest op hun bedrijf te berekenen, indien zij geen bedrijfsspecifieke excretieberekening (BEX) gebruiken. Veehouders met staldieren, zoals varkens en pluimvee, berekenen de stikstof- en fosfaatexcretie van hun dieren middels de stalbalans, maar maken wel gebruik van de correctie voor gasvormige stikstofverliezen.

De huidige excretieforfaits (voor 2017-2019) zijn gebaseerd op adviezen van de CDM uit 2015 en 2016. De Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) heeft op verzoek van het ministerie van LNV een werkgroep ingesteld met de opdracht om een voorstel te maken voor geactualiseerde excretieforfaits voor stikstof en fosfaat, en correctiefactoren voor gasvormige stikstofverliezen voor de diercategorieën van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet, inclusief biologisch gehouden dieren. Dit rapport beschrijft dat voorstel.

De nu berekende bruto stikstof- en fosfaatexcretie voor dieren in gangbare dierhouderijsystemen is gebaseerd op de resultaten van de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM) voor de jaren 2015, 2016 en 2017 (Van Bruggen, 2016; 2017; 2018). De WUM berekent per jaar de gemiddelde excretie per diercategorie op basis van statistische gegevens van diervoedergebruik en dierlijke productie. De nu berekende bruto stikstof- en fosfaatexcretie voor dieren in biologische dierhouderijsystemen is gebaseerd op die van gangbare dierhouderijsystemen en een correctiefactor per diercategorie afgeleid door Bikker *et al.* (2013, 2017). De bruto stikstofexcreties zijn vervolgens gecorrigeerd voor gasvormige stikstofverliezen op basis van het verschil in N/P_2O_5 verhouding bij excretie en in de afgevoerde mest zoals beschreven door Van Bruggen en Geertjes (2019). Dit is een nieuwe methode die eerder door de CDM is beoordeeld en als wetenschappelijk juist is gekarakteriseerd. Deze methode leidt gemiddeld genomen tot hogere stikstofcorrectiefactoren dan de eerder gebruikte methode (Groenestein *et al.*, 2015b), vooral voor stalsystemen met vaste mest.

Tabel S1. Overzicht van tabellen in dit rapport met geactualiseerde excretiecijfers voor stikstof en fosfaat per diercategorie

Tabel 1	Rundvee
Tabel 2	Droogstaande melkkoeien
Tabel 3	Melkkoeien op bedrijven die meer dan 50% van de geproduceerde melk zelf verwerken
Tabel 4	Varkens
Tabel 5	Pluimvee
Tabel 6	Paarden, pony's, ezels, schapen, geiten, konijnen en nertsen
Tabel 7	Overige diersoorten
Tabel 8	Biologisch gehouden rundvee
Tabel 9	Biologisch gehouden varkens
Tabel 10	Biologisch gehouden pluimvee
Tabel 11	Biologisch gehouden schapen en geiten

Dit rapport bevat per diercategorie een tabel met de geactualiseerde excretiecijfers voor stikstof en fosfaat en een korte toelichting. Daarbij is de indeling en omschrijving van enkele rundveecategorieën aangepast om beter aan te sluiten bij de gangbare praktijk en het fosfaatrechtenstelsel. Tevens zijn de excretietabellen voor melkkoeien uitgebreid met een aantal lage en hoge productieklassen zodat de forfaitaire excretie beter aansluit bij bedrijven met een zeer lage of hoge melkproductie. Daarnaast is een nieuwe systematiek en bijbehorend excretieforfait geïntroduceerd om de excretie van uitgeschaarde en op een ander bedrijf ingeschaarde droogstaande koeien te berekenen. Tevens is het excretieforfait voor bedrijven die meer dan 50% van op het eigen bedrijf geproduceerde melk zelf verwerken tot eindproducten en minder dan 50% van de op het bedrijf geproduceerde melk aan een koper leveren ('zelfzuivelaars') geactualiseerd. Tabel S1 geeft een overzicht van de tabellen met resultaten voor de verschillende diercategorieën weer.

Summary

P. Bikker, L.B. Šebek, C. van Bruggen & O. Oenema (2019). *Nitrogen and phosphate excretion by farm animals in conventional and organic farming systems. Revision of excretion coefficients under the Fertilisers Act 2019*. Wageningen, Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment, WUR. WOt-technical report 152.

Animal manure contains valuable nutrients for crop growth, but excess use of manure may have negative effects on the environment. The Dutch nutrient management policy was introduced to prevent excess nutrient accumulation in soil and water and to meet the objectives of EU Directives. This policy limits the amount of nitrogen (N) and phosphorus (expressed as P₂O₅) from animal manure that may be applied to agricultural land. To calculate the amount of nitrogen and phosphorus in animal manure produced on a farm, the Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (LNV) established standard (mean) amounts of nitrogen and phosphate produced per animal each year for a large number of relevant farm animal categories. These standards are also called 'excretion coefficients'. For nitrogen, the gross excretion is corrected by subtracting an estimate of gaseous nitrogen losses from livestock sheds and manure storage to calculate the net nitrogen production in manure that is to be applied to farmland or used elsewhere. The standard nitrogen and phosphorus excretion and gaseous losses are laid down in Tables I and II of Annex D of the Implementing Regulation of the Fertilisers Act (Uitvoeringsregeling Meststoffenwet) and updated on a regular basis, generally once every three years.

For dairy cattle, the standard excretion of nitrogen and phosphorus is calculated as a function of mean milk production per cow on the farm, and for nitrogen also as a function of the average urea concentration in the milk. The standards (excretion coefficients) listed in Table II of the Implementing Regulation allow farmers to estimate the amounts of nitrogen and phosphorus in animal manure produced on the farm. Dairy farmers must use these excretion coefficients to estimate the amount of nitrogen and phosphorus excreted in manure, unless they use a farm-specific estimation method (called the BEX method). Farmers with other types of grazing animals, such as rearing and breeding dairy cattle, beef cattle, sheep and goats, must use the standard mean values for nitrogen and phosphorus excretion to calculate the production in manure and ensure adequate manure application and removal from the farm. Farmers with monogastric animals, which are generally kept indoors, such as pigs and poultry, must calculate the nitrogen and phosphorus excretion using a farm-specific balance method based on nutrient intake and retention in animal products, but must also use standard values for gaseous nitrogen losses to calculate the net nitrogen excretion in manure.

The current (2017–2019) standard values for nitrogen and phosphate excretion and gaseous nitrogen losses were established in 2016. At the request of the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (LNV), the Scientific Committee on Nutrient Management Policy (CDM) has prepared a proposal for revised values for the excretion coefficients and for gaseous nitrogen losses per animal category. This report describes the proposal.

The revised estimates of gross nitrogen and phosphate excretion by animals in conventional farming systems are based on methods developed by a working group for uniform calculation of manure and mineral data (WUM) for the years 2015, 2016 and 2017 (Van Bruggen 2016, 2017, 2018). This approach was used to make annual estimates of the mean gross nitrogen and phosphate excretion per animal category using data on the number of livestock, feed intake, diet composition, and retention in animal products. The gross nitrogen and phosphate excretion by animals in organic farming systems were based on those of conventional farming systems, which were adjusted using animal-specific correction factors derived by Bikker *et al.* (2013, 2017). The gross nitrogen excretion was subsequently corrected for gaseous nitrogen losses based on the results of a new method described by Van Bruggen & Geertjes (2019). This method has been evaluated and accepted as a scientifically sound method by the Scientific Committee on Nutrient Management Policy (CDM).

In this method, the gaseous losses, expressed as a percentage of excreted nitrogen, are based on the difference in the mean N/P₂O₅ ratio in the excreted manure and in the manure when exported from the farm. The gaseous nitrogen losses determined by this method are substantially higher than the losses calculated under the previous method based on emission factors of NH₃, NO, NO₂ and N₂ for each type of livestock shed and manure, as described by Van Groenestein et al. (2015b). As a result, the newly proposed standard values for net nitrogen production, after correction for gaseous losses as described in this report, are substantially lower for many animal categories compared with the presently used values. This is especially the case for animal categories and farm systems with solid manure.

This report provides tables for each animal category with the newly proposed nitrogen and phosphorus excretion standards and coefficients for gaseous nitrogen losses, and a brief explanation. The categories and description for ruminants have been slightly modified to better match practical husbandry and the system of phosphate quotation system for dairy farms. The tables with coefficients for dairy cattle have been extended with new classes to better estimate excretion by dairy cows with very low or very high production levels. A new method has been introduced to better account for excretion by non-lactating dairy cattle when these cows are kept on another farm during the dry period. Finally, the standard excretion has been updated for farms that use more than 50% of the milk they produce for on-farm production of consumer products.

Table S1 lists the tables for the specific livestock categories. Translations of names of animal categories are provided in Appendix 11.

Table S1. Overview of tables with proposed new/revised excretion coefficients for N and P₂O₅ and revised coefficients for gaseous N losses from manure storages per livestock category

Table 1	Cattle
Table 2	Dry cows
Table 3	Dairy cattle on farms that use more than 50% of the milk they produce for on-farm production of consumer products
Table 4	Pigs
Table 5	Poultry
Table 6	Horses, ponies, donkeys, sheep, goats, rabbits and mink
Table 7	Other (minor) animal species
Table 8	Cattle on organic farms
Table 9	Pigs on organic farms
Table 10	Poultry on organic farms
Table 11	Sheep and goats on organic farms

1 Inleiding

Dierlijke mest bevat waardevolle nutriënten voor de productie van gewassen en mag worden gebruikt om landbouwgrond binnen de wettelijke gebruiksnormen voor stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5) te bemesten. Om de hoeveelheid stikstof en fosfaat in mest te berekenen die op een bedrijf wordt geproduceerd, stelt het ministerie van Landbouw, natuur en Voedselkwaliteit (LNV) forfaitaire productienormen of excretieforfaits vast. Deze forfaits geven aan hoeveel stikstof en fosfaat per dier op jaarbasis gemiddeld wordt geproduceerd. Voor melkkoeien zijn de forfaits een functie van melkproductie en ureumgehalte in de melk. De forfaits geven de beste schatting van de gemiddelde hoeveelheid stikstof en fosfaat die per dier en per jaar in Nederland wordt geproduceerd. Veehouders met graasdieren moeten deze excretieforfaits gebruiken om de productie van stikstof en fosfaat in mest op hun bedrijf te berekenen. In het kader van vrije bewijsleer kunnen melkveehouders ook via de Handreiking Bedrijfsspecifieke excretie melkvee (BEX) de excretie van stikstof en fosfaat verantwoorden; de daarin opgenomen berekeningssystematiek zit in de Excretiewijzer en maakt ook onderdeel uit van de Kringloopwijzer.

Van de stikstof in mest gaat een deel tijdens opslag in de stal en de mestopslag (buiten de stal) verloren via gasvormige stikstofverbindingen. Dit deel is niet meer in de mest aanwezig bij afvoer of aanwenden hiervan. Daarom wordt de bruto stikstofexcretie gecorrigeerd voor dit verlies (de zogenaamde stikstofcorrectie), afhankelijk van stalsysteem en mestsoort. Veehouders met staldieren, zoals varkens en pluimvee, berekenen de excretie van stikstof en fosfaat van hun dieren middels de stalbalans, maar maken wel gebruik van de diercategorie-, mestsoort- en stalspecifieke correctiefactoren voor gasvormige stikstofverliezen.

De excretieforfaits en correctiefactoren voor gasvormige stikstofverliezen zijn opgenomen in Tabellen I en II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. Deze forfaits worden gebruikt voor de berekening van (i) de (netto) mestproductie van graasdieren in kg N en P_2O_5 per jaar, (ii) de stikstofcorrectie voor de mestproductie van staldieren, en (iii) het volume van de totale mestproductie per diercategorie en de daarvan afgeleide benodigde minimumopslagcapaciteit van de mest. In genoemde tabellen worden de volgende kengetallen gegeven per diercategorie: de mestproductie (in m^3), de stikstof- en fosfaat-excretie in mest (excretie per dier per jaar, in kg N en P_2O_5), en de gasvormige stikstofverliezen uit stal en mestopslag (stikstofcorrectie; in kg per jaar). De fosfaatexcretieforfaits in genoemde Tabellen I en II van bijlage D gelden ook voor biologisch gehouden dieren. Stikstofexcretieforfaits voor biologisch gehouden dieren staan vermeld in Bijlage 1 van de 'Regeling dierlijke producten' (par. 2.2, Biologische productiemethode, artikel 2.17).

Het ministerie van LNV heeft de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) gevraagd om een advies op te stellen voor geactualiseerde excretieforfaits, en correctiefactoren voor gasvormige stikstofverliezen voor de diercategorieën van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet, inclusief die van biologisch gehouden dieren. Conform eerdere adviezen van de CDM (Tamminga *et al.*, 2009) is bij de afleiding van de excretie van stikstof en fosfaat gebruik gemaakt van de laatst beschikbare resultaten van de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM), namelijk de gemiddelden van de jaren 2015, 2016 en 2017 (Van Bruggen, 2016; 2017; 2018). Voor de excretie van biologisch gehouden dieren is gebruik gemaakt van berekeningen van de stikstof- en fosfaat-excretie door Bikker *et al.* (2013; 2017). De berekening van de gasvormige stikstofverliezen werden eerder gebaseerd op het NEMA-model, maar zijn nu gebaseerd op het verschil in de N/ P_2O_5 -verhouding bij excretie en die in de afgevoerde mest. Deze berekening van gasvormige stikstofverliezen is uitgevoerd door CBS in opdracht van de CDM (Van Bruggen en Geertjes, 2019).

De methoden zijn in detail beschreven in hoofdstuk 2 en de resultaten in hoofdstuk 3 van dit rapport. Daarbij is de indeling en omschrijving van enkele rundveecategorieën aangepast om beter aan te sluiten bij de gangbare praktijk en het fosfaatrechtenstelsel. Daarnaast zijn in hoofdstuk 3 voor berekening van de excretie van melkvee klassen toegevoegd met een lage (< 5.625 kg per koe) en

hoge (> 10.624 kg per koe) gemiddelde melkproductie, om beter aan te sluiten bij de diversiteit aan bedrijven in de praktijk. Tevens is een aparte categorie jongvee van twee jaar en ouder opgenomen om meer recht te doen aan de werkelijke excretie als er meer ouder jongvee aanwezig is. Ook is een forfait voor droogstaande koeien geïntroduceerd met een daarbij behorende methodiek om beter rekening te kunnen houden met de excretie van droogstaande koeien bij uitscharen en op een ander bedrijf inscharen van droogstaande koeien. Het excretieforfait voor bedrijven die meer dan 50% van op het eigen bedrijf geproduceerde melk zelf verwerken tot eindproducten en minder dan 50% van de op het bedrijf geproduceerde melk aan een koper leveren ('zelfzuivelaars') is ook geactualiseerd.

2 Berekeningswijze stikstof- en fosfaatexcretie

2.1 Algemene berekeningswijze

Dieren scheiden mest uit met stikstof en fosfaat. De hoeveelheid stikstof en fosfaat in mest is afhankelijk van de hoeveelheden stikstof (N) en fosfor (P) in het diervoeder (N_{voer} en P_{voer}), en de in het dier of in dierlijk producten (vlees, melk, eieren) vastgelegde stikstof en fosfor ($N_{\text{dierlijk product}}$ en $P_{\text{dierlijk product}}$). Fosfor in mest wordt uitgedrukt als fosfaat (P_2O_5), fosfor in diervoeder en in melk, eieren, vlees wordt uitgedrukt in het element fosfor (P).

Tijdens de opslag van de mest vervluchtigen stoffen, waaronder de stikstofhoudende componenten ammoniak (NH_3), stikstofmonoxide (NO), distikstofoxide (N_2O , lachgas) en stikstofgas (N_2). De forfaitaire N-excretie in Tabel I en II van Bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet is de zogenoemde netto excretie (N_{netto}), berekend als de hoeveelheid stikstof die het dier 'onder de staart' uitscheidt (bruto excretie, N_{bruto}) minus de gasvormige stikstofverliezen tijdens opslag in de stal en buiten de stal (stikstofcorrectie, N_{verlies}). De stikstofexcretie kan berekend worden als:

$$N_{\text{bruto}} = N_{\text{voer}} - N_{\text{dierlijk product}} \quad (1)$$

De hoeveelheid stikstof (N) in de mest kan berekend worden door:

$$N_{\text{netto}} = N_{\text{voer}} - N_{\text{dierlijk product}} - N_{\text{verlies}} \quad (2)$$

Of:

$$N_{\text{netto}} = N_{\text{bruto}} - N_{\text{verlies}} \quad (3)$$

Omdat fosfaat bij gangbare temperatuur niet in vluchtige componenten wordt omgezet, is hier geen correctie voor gasvormige verliezen nodig. De fosforexcretie kan beschreven worden als:

$$P_{\text{mest}} = P_{\text{voer}} - P_{\text{dierlijk product}} \quad (4)$$

Fosfaat in mest kan uit het fosforgehalte berekend worden door rekening te houden met de molaire gewichten van P en P_2O_5 en het fosforgehalte te vermenigvuldigen met 2,29:

$$P_2O_5 \text{ mest} = P_{\text{mest}} * 2,29 \quad (5)$$

Voor graasdieren is de forfaitaire stikstof- en fosfaatexcretie in Tabel I en II van Bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet een maat voor de (netto) geproduceerde hoeveelheid stikstof en fosfaat in mest op het bedrijf. De stikstofcorrectie wordt in deze tabellen niet weergegeven voor graasdieren omdat bedrijven met graasdieren geen stalbalans maken en daarom alleen de netto stikstofexcretie gebruiken. Bedrijven met staldieren moeten wel een stalbalans maken. De stikstofcorrectiefactor vermeld in Tabel I van Bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet moet hierbij worden gebruikt om de bruto stikstofexcretie te corrigeren voor gasvormige stikstofverliezen (Groenestein *et al.*, 2008).

2.2 Bruto excretie

Om de excretie van stikstof en fosfaat af te leiden, is gebruik gemaakt van de laatst beschikbare resultaten van de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM), namelijk de gemiddelden van de jaren 2015, 2016 en 2017, conform een eerder advies van de CDM (Tamminga *et*

al., 2009). Het gebruik van een gemiddelde excretie over een periode van drie jaar is met name bij graasdieren van belang vanwege de fluctuatie in beschikbaarheid en samenstelling van eigen ruwvoer. Dit is toegelicht in Bijlage 1.

De excretie van stikstof en fosfaat 'onder de staart' (bruto excretie), wordt sinds het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw jaarlijks vastgesteld door de WUM. De WUM is onderdeel van het project Emissieregistratie (ER) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Het project Emissieregistratie heeft als doel jaarlijks de uitstoot van verontreinigende stoffen naar lucht, water en bodem vast te stellen, in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW). De emissiegegevens worden gebruikt om het Nederlandse milieubeleid te onderbouwen, en dienen als basis voor diverse (inter)nationale rapportageverplichtingen. In de WUM zijn vertegenwoordigd: Wageningen University & Research, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). De berekeningsmethode en resultaten worden jaarlijks gerapporteerd in door CBS uitgegeven publicaties (Van Bruggen, 2016; 2017; 2018). De rekenmethodiek is gebaseerd op Coppoolse *et al.* (1990), en is beschreven in WUM (2010).

De basis om de dierlijke excretie te berekenen, wordt gevormd door zoötechnische kengetallen. Dit betreft de meest actuele gegevens over het diervoedergebruik (krachtvoer en ruwvoer) en de dierlijke productie (melk, eieren, de groei van de dieren en het aantal geboren dieren). Daarnaast worden gegevens over de stikstof en fosforgehalten in het voer en in dierlijke producten gebruikt. Er wordt onderscheid gemaakt tussen jaarlijks geactualiseerde kengetallen en 'vaste' kengetallen. De jaarlijks te actualiseren kengetallen worden zoveel mogelijk ontleend aan statistieken en technische bedrijfsadministraties van het betreffende jaar. De 'vaste' kengetallen blijven voor een aantal jaren gelijk omdat hierover geen jaarlijkse informatie beschikbaar is en deze getallen ook niet veel veranderen. Het voerverbruik van graasdieren (zoals melkkoeien) is gebaseerd op de berekende behoefte (voedernorm) afhankelijk van melkproductie en de intensiteit van beweiding, omdat de opname van vers gras in de praktijk niet kan worden geregistreerd. Een meer gedetailleerde beschrijving van de methodiek is gegeven in WUM (2010).

Een aantal diercategorieën uit de Meststoffenwet wordt niet als zodanig onderscheiden in WUM. Hiervoor is zoveel mogelijk volgens de WUM-systematiek en met gegevens van WUM, CBS, KWIN-Veehouderij (2018), literatuur en deskundigen de stikstof- en fosfaatexcretie berekend. In hoofdstuk 3 is vermeld welke diercategorieën dit betreft, waarbij details van de berekening in een aantal bijlagen zijn opgenomen.

In 2012 heeft de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) een wetenschappelijke review uitgevoerd van de berekeningswijze van de mestproductie (in kg N en P₂O₅) in Nederland, zoals die door de Werkgroep Uniformering Mestcijfers (WUM) jaarlijks wordt toegepast (CDM, 2012). In dat review is geconcludeerd dat "*de methodiek van de WUM voor de berekening van excretiecijfers op nationaal niveau correct, goed gedocumenteerd en transparant is*". Tegelijkertijd concludeerde de CDM dat in de berekeningen een aantal aannames voor voergebruik en de gehalten van stikstof en fosfor van verschillende dieren deels verouderd (kunnen) zijn en daardoor tot onnauwkeurigheden in de excretiecijfers (kunnen) leiden. Verder adviseerde de CDM (om de plausibiliteit en betrouwbaarheid van de WUM-excretiecijfers verder te verhogen) om:

- De gehalten van stikstof en fosfaat in dieren, melk en eieren periodiek (globaal één keer per tien jaar) te herzien en zo nodig te reviseren.
- De aannames in de berekening van voederbehoefte en -gebruik van rundvee middels de WUM-methodiek periodiek (globaal één keer per vijf jaar) te herzien en zo nodig te reviseren.
- Bij de berekening van de samenstelling van het mengvoer van graasdieren niet alleen rekening te houden met de voederbehoefte van het vee en de prijzen van de grondstoffen, maar ook met afspraken die zijn gemaakt tussen Nevedi/LTO Nederland en overheid om bijvoorbeeld het fosfaatgehalte in het voer te verlagen.
- De resultaten van de WUM-methodiek periodiek te toetsen aan onafhankelijke schattingen van de excretiecijfers.

Met ingang van 2014 zijn voerleveranciers weer verplicht om voerleveringen voor rundvee door te geven aan de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Hierdoor en door afspraken tussen CBS en Nevedi is de samenstelling van het mengvoer sindsdien veel beter bekend geworden. Ook is begin 2019 een overeenkomst gesloten tussen ZuivelNL en het CBS over het gebruik van ruwvoergegevens uit de Kringloopwijzer. Behalve het stikstofgehalte wordt, met ingang van 2017, ook het fosforgehalte van melk jaarlijks geactualiseerd. Verder zijn primaire onderzoeksgegevens beschikbaar gekomen wat betreft de samenstelling van dieren, waardoor de nauwkeurigheid van de excretiecijfers voor de betreffende diercategorieën is verbeterd. Dit geldt echter niet voor alle diercategorieën; veel van de genoemde aanbevelingen in het CDM-advies van 2012 zijn daarom nog steeds actueel.

In 2019 heeft Wageningen Livestock Research een review en gevoeligheidsanalyse uitgevoerd van de WUM-methodiek voor de berekening van de stikstof- en fosfaatexcretie van melkvee, in opdracht van Mesdagfonds (Zom en Kasper, 2019). In het rapport worden mogelijke alternatieve databronnen genoemd en worden suggesties gedaan voor vervolgonderzoek. Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat veranderingen in lichaamsgewicht van de melkkoe, het percentage voederverliezen, en de hoogte van de 'VEM-correctiefactor' meer invloed hebben op de berekende stikstof- fosfaatexcretie dan veranderingen in het vervangingspercentage en het aantal weidedagen. Uit deze review blijkt verder, conform het eerder genoemde CDM-review, dat de WUM-methodiek juist maar complex is en dat sommige factoren en coëfficiënten in de methodiek geverifieerd dienen te worden. Daarvoor dienen representatieve praktijkcijfers te worden verzameld (Zom en Kasper, 2019).

2.3 Bruto excretie van biologisch gehouden dieren

De biologische dierhouderij had tot 2016 een eigen indeling van diercategorieën en eigen excretieforfaits voor stikstof. Deze waren opgenomen in de zogenoemde Landbouwkwaliteitsregeling, nu de 'Regeling dierlijke producten' (paragraaf 2.2, Biologische productiemethoden, artikel 2.17). Bij de vorige actualisatie van excretieforfaits is de indeling in diercategorieën voor biologisch gehouden dieren geharmoniseerd met die van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (Groenestein *et al.*, 2015a). Om de excretie van biologische gehouden dieren af te leiden, is gebruik gemaakt van de resultaten van de studie van Bikker *et al.* (2013). De gemiddelde excreties van stikstof en fosfaat van varkens, pluimvee en rundvee in biologische dierhouderijsystemen zijn door Bikker *et al.* (2013) vergeleken met die van gangbare dierhouderijsystemen. De berekende verschillen, uitgedrukt als percentage, zijn gebruikt om de excreties van biologische dierhouderijsystemen af te leiden uit die van de gangbare dierhouderijsystemen. Daarnaast is gebruik gemaakt van de studie van Bikker *et al.* (2017) waarin een groot aantal stalbalansen en mestafvoergegevens van biologische pluimvee- en varkenshouders over de periode 2014-2016 zijn verzameld, waarna de bruto en netto excretie van stikstof en fosfaat zijn berekend. De resultaten worden vermeld in hoofdstuk 3. Voor sommige (kleine) diercategorieën in biologische dierhouderijsystemen zijn geen gegevens beschikbaar; voor deze diercategorieën kon daarom geen specifieke excretie voor biologisch gehouden dieren worden berekend en wordt verwezen naar die van gangbaar gehouden diercategorieën (hoofdstuk 3.2).

2.4 Berekening voor specifieke diercategorieën

Enkele jaren geleden is de indeling van diercategorieën van de Meststoffenwet geharmoniseerd met die van de Landbouwtelling (Europese Farm Structure Survey, FSS) en is het aantal categorieën verminderd (Groenestein *et al.*, 2014). Het aantal diercategorieën in de gereviseerde lijst van de Meststoffenwet is echter (nog steeds) groter dan bij de WUM-berekeningen (Van Bruggen, 2016; 2017; 2018) zodat niet van alle diercategorieën in de Meststoffenwet excretiecijfers kunnen worden afgeleid uit WUM. Voor de diercategorieën die niet of niet op dezelfde manier zijn opgenomen in WUM als in de Meststoffenwet, zijn voor de hier beschreven actualisatie aanvullende berekeningen gemaakt op basis van technische kentallen, literatuur, expertkennis en trends in excretiecijfers van verwante diercategorieën. Dit betreft onder andere de afleiding van de excretie van zeugen zonder gespeende biggen (categorie 400) en van gespeende biggen (categorie 404) met behulp van de categorie zeugen

met gespeende biggen (categorie 401), de berekening van de excretie van paarden (categorie 941) en pony's (categorie 942), ouderdieren van vleeseenden (categorie 802, 803); voedsters (categorie 900) en vleeskonijnen (categorie 901). Voor elk van deze diercategorieën is in een bijlage weergegeven hoe de afleiding van de excretiecijfers tot stand is gekomen indien niet rechtstreeks van WUM-cijfers gebruik gemaakt kon worden.

2.5 Gasvormige verliezen en stikstofcorrectie

Een goede inschatting van de gasvormige stikstofverliezen is essentieel voor de berekening van de netto excretie bij graasdieren en voor toepassing van de stalbalans bij staldieren. Bij de vorige actualisatie van de excretieforfaits is de correctie voor gasvormige stikstofverliezen berekend met het National Emission Model for Agriculture (NEMA) (Groenestein *et al.*, 2015a). De CDM-werkgroep NEMA berekent jaarlijks de vervluchtiging van NH₃, NO en N₂O uit dierlijke mest om het milieubeleid te ondersteunen. Daarbij wordt rekening gehouden met cascadering: N-verliezen in de stal hebben gevolgen voor de N-verliezen tijdens opslag zoals in mestkelders en -silo's, en vervolgens weer voor verliezen na het toedienen van de mest. Naast emissies van NH₃, NO en N₂O wordt ook rekening gehouden met emissie van stikstofgas (N₂) wat geen milieuverontreinigend gas is. In stalsystemen met dunne mest wordt het grootste deel van de gasvormige N-verliezen gevormd door NH₃-verliezen. In systemen met vaste mest kunnen andere gasvormige stikstofverliezen hoger zijn dan die van NH₃. De andere stikstofverliezen worden veroorzaakt door nitrificatie en denitrificatie, processen waarbij NO, N₂O en N₂ worden gevormd en vervluchtigen.

Bij de vorige actualisatie van de forfaitaire stikstofverliezen (stikstofcorrectie) berekend met het NEMA model bleek dat deze verliezen zeer laag uitvielen in vergelijking met de tot dan toe gehanteerde waarden (gebaseerd op Oenema *et al.*, 2000). Een te lage stikstofcorrectie resulteert erin dat er op papier te weinig stikstof via de mest wordt afgevoerd om de (stal)balans kloppend te krijgen. Hierop heeft het ministerie van LNV destijds besloten de stikstofcorrectie op basis van Groenestein *et al.* (2015a) voor een aantal pluimveecategorieën niet op te nemen in Tabel I van de Bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet.

De mogelijke onderschatting van de gasvormige N verliezen uit stal- en mestopslag door het NEMA-model is bevestigd door de resultaten van een onderzoek waarin een vergelijking is gemaakt van de berekende verhouding van N/P₂O₅ bij excretie (onder de staart) en de bepaalde verhouding N/P₂O₅ in de afgevoerde mest (Groenestein *et al.*, 2015b). Het verschil in de N/P₂O₅-verhouding bij excretie en bij mestafvoer is een maat voor de gasvormige N-verliezen vanuit stal en opslag, tussen het moment van excretie en afvoer van de mest. Recent hebben Van Bruggen en Geertjes (2019) in een uitgebreide studie het totale stikstofverlies berekend op basis van het verschil in N/P₂O₅-verhouding bij excretie en bij mestafvoer van het bedrijf. Hierbij werd gebruik gemaakt van de stikstof- en fosfaatgehalten in de mest die van de bedrijven werd afgevoerd (gegevens Vervoersbewijzen Dierlijke Mest (VDMs) van bedrijven met één diersoort). Door de gegevens van mesttransporten te koppelen aan de gegevens over de huisvesting kon hierbij gebruik worden gemaakt van de emissiefactoren per staltype en mestsoort volgens de systematiek zoals ook in het rekenmodel NEMA wordt gehanteerd.

Bij vrijwel alle mestsoorten was het stikstofverlies op basis van het verschil in N/P₂O₅-verhouding bij excretie en bij mestafvoer groter dan het verlies in de stal dat berekend wordt met emissiefactoren voor ammoniak en overige stikstofverbindingen volgens het NEMA-model. Het verschil was bij vaste mestsoorten het grootst; dit komt overeen met eerdere studies waaruit blijkt dat stikstofverliezen door nitrificatie en denitrificatie veel groter zijn bij vaste mest dan bij dunne mest (Oenema *et al.*, 2008). In het nu voorliggende rapport zijn daarom de gasvormige N-verliezen per staltype en mestsoort berekend op basis van de N/P₂O₅-verhouding bij excretie en in de afgevoerde mest, waarbij de samenstelling van de afgevoerde mest is gebaseerd op de wettelijk verplichte analyse en registratie van afgevoerde mest bij RVO.nl in de periode 2015-2017. In bijlage 2 zijn de gevolgde werkwijze en de berekende gasvormige verliezen voor de belangrijkste mestsoorten en staltypen weergegeven.

3 Resultaten

3.1 Gangbaar gehouden dieren

3.1.1 Rundvee

Indeling

De indeling en omschrijving is op verzoek en in overleg met het Ministerie van LNV voor een aantal categorieën jongvee en vleesvee aangepast om beter aan te sluiten bij de gangbare praktijk en bij de indeling voor het stelsel van fosfaatrechten voor melkvee. Voor categorie 101, jongvee tot één jaar, is alleen de omschrijving iets aangepast, er is geen inhoudelijke verandering. Evenals voorheen betreft dit vrouwelijk en mannelijk jongvee voor de melkveehouderij en vrouwelijk jongvee voor de zoogkoeienhouderij, dus bestemd om een kalf te krijgen. Categorie 102 betrof eerder vrouwelijk jongvee van één jaar en ouder. Deze categorie is nu gesplitst in categorie 102, vrouwelijk jongvee van één tot twee jaar, en categorie 103, vrouwelijk jongvee van twee jaar en ouder. In beide categorieën betreft dit jongvee bestemd om een kalf te krijgen voor de melk- of vleesveehouderij. De periode in categorie 103 loopt tot afkalven. Daarna gaat het dier als koe over naar categorie 100 voor melkvee of categorie 120 voor weide en zoogkoeien.

Daarnaast zijn twee nieuwe categorieën geïntroduceerd voor de roodvleesproductie: categorie 121 voor vleesvee gehouden voor de roodvleesproductie, tot twaalf maanden, en categorie 122 voor vleesvee gehouden voor de roodvleesproductie, vanaf twaalf maanden tot slachten. Dit betreft dus alle (voornamelijk mannelijke) dieren gehouden voor de roodvleesproductie, met uitzondering van de vrouwelijke dieren bestemd om een kalf te krijgen (deze vallen in categorie 101, 102 en 103) en dieren die reeds gekalfd hebben (deze vallen in categorie 120, zoog- en weidekoeien). Deze twee nieuwe categorieën vervangen de oude categorie 122 "Roodvleesstieren van ca. drie maanden tot aan de slacht, inclusief ossen en vrouwelijke dieren die op dezelfde wijze worden gemest". Deze oude categorie 122 is vervallen vanwege de veranderingen in de roodvleesproductie in Nederland. Deze aanpassing betekent tevens dat kalveren voor de roodvleesproductie, tot drie maanden leeftijd, eveneens in categorie 121 vallen en niet langer in categorie 115 die nu alleen nog betrekking heeft op startkalveren voor de roséveesproductie.

Excreties

Tabel 1 geeft voor rundvee de resultaten weer van de berekeningen van de gemiddelde bruto stikstof- en fosfaatexcretie op basis van de WUM-cijfers over de jaren 2015, 2016 en 2017. De bruto stikstofexcretie (onder de staart) is per diercategorie omgezet naar netto stikstofexcretie door aftrek van de gemiddelde (mediane) N-verliezen door vervluchtiging op basis van het verschil tussen de N/P₂O₅ verhouding bij excretie en in de afgevoerde mest (Van Bruggen en Geertjes, 2019). De gasvormige stikstofverliezen verschillen tussen systemen voor drijfmest en vaste mest en worden, indien van toepassing, apart gegeven. Voor fosfaat zijn bruto- en netto-excretie gelijk omdat vervluchtiging daarbij geen rol speelt. Van de diercategorieën in Tabel I worden alleen witveeskalveren gerekend tot de staldieren, daarom is voor de berekening van de stalbalans ook de stikstofcorrectie toegevoegd. In het algemeen is de berekende bruto stikstof en fosforexcretie redelijk tot goed vergelijkbaar met de huidige tabelwaarden, maar de netto stikstofexcretie is voor veel diercategorieën aanzienlijk lager door de nieuwe berekening van het gasvormig stikstofverlies, met name bij stalsystemen met vaste mest. Een toelichting hierop staat in paragraaf 2.4. Onder de tabel wordt per diercategorie een korte toelichting gegeven.

Tabel 1. Gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie voor rundvee en stikstofcorrectie voor staldieren (witvleeskalveren) per gemiddeld aanwezig dier per jaar op basis van WUM-berekeningen over de jaren 2015, 2016 en 2017. Tussen haakjes staan de waarden uit Tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet 2019.

Diercategorie	Stal-systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (kg)		N-correctie (kg N)
				Netto N	P ₂ O ₅	
100 Melk- en kalfkoeien (alle koeien die ten minste eenmaal hebben gekalfd en die voor de melk productie of de fokkerij worden gehouden; ook koeien die drooggezet zijn en koeien die worden vetgemest en in de mesttijd worden gemolken)	Drijfmest	-	14 (11,8)	Bijlage 4	Bijlage 4	-
	Vaste mest	-	39 (20,0)	Bijlage 4	Bijlage 4	-
101 Jongvee jonger dan 1 jaar voor de melkveehouderij en vrouwelijke jongvee jonger dan 1 jaar voor de vleesveehouderij (bestemd om later een kalf te krijgen)	Drijfmest	34,4 (34,9)	22 (7,4)	26,8 (32,3)	9,1 (9,6)	-
	Vaste mest	34,4 (34,9)	38 (16,6)	21,3 (29,1)	9,1 (9,6)	-
102 Vrouwelijk jongvee van 1 tot 2 jaar voor de melkveehouderij en vrouwelijk jongvee van 1 tot 2 jaar voor de vleesveehouderij (bestemd om later een kalf te krijgen)	Drijfmest	68,2 (71,3)	22 (6,3)	53,2 (66,9)	21,3 (21,9)	-
	Vaste mest	68,2 (71,3)	38 (14,0)	42,3 (61,3)	21,3 (21,9)	-
103 Vrouwelijk jongvee van 2 jaar en ouder voor de melkveehouderij en vrouwelijk jongvee van 2 jaar en ouder voor de vleesveehouderij (bestemd om later een kalf te krijgen)	Drijfmest	77,0 (71,3)	22 (-)	60,1 (66,9)	24,1 (21,9)	-
	Vaste mest	77,0 (71,3)	38 (-)	47,7 (61,3)	24,1 (21,9)	-
104 Fokstieren (stieren van 1 jaar en ouder)	Drijfmest	82,6 (81,8)	22 ^{a)} (11,8)	64,4 (72,2)	25,9 (25,9)	-
	Vaste mest	82,6 (-)	38 ^{a)} (-)	51,2 (72,2)	25,9 (25,9)	-
112 Witvleeskalveren van ca. 14 dagen tot ca. 8 maanden (kalveren van ca. 14 dagen en ouder die gehouden worden op een rantsoen van hoofdzakelijk melk en op een leeftijd van ca. 8 maanden worden geslacht)	Alle	18,5 (14,3)	4 (21,3)	17,8 (11,3)	6,3 (-)	0,7
115 Startkalveren voor rosévlees (kalveren van ca. 14 dagen tot ca. 3 maanden die op gespecialiseerde bedrijven worden gehouden en vervolgens op een ander bedrijf als rosévleeskalf worden gehouden)	Alle	12,6 (12,3)	21 (14,9)	10,0 (10,5)	3,2 (3,4)	-
116 Rosévleeskalveren van ca. 3 maanden tot ca. 8 maanden (kalveren van ca. 3 maanden en ouder die hiervoor zijn gehouden als startkalf, gehouden worden op een rantsoen van melk en andere voeders en op een leeftijd van ca. 8 maanden worden geslacht)	Alle	34,8 (30,9)	21 (14,9)	27,5 (26,3)	12,4 (9,4)	-
117 Rosévleeskalveren van ca. 14 dagen tot ca. 8 maanden (kalveren van ca. 14 dagen en ouder die gehouden worden op een rantsoen van melk en andere voeders en op een leeftijd van ca. 8 maanden worden geslacht)	Alle	27,8 (25,2)	21 (14,9)	22,0 (21,5)	9,5 (7,6)	-
120 Weide- en zoogkoeien (koeien die ten minste eenmaal hebben gekalfd niet zijnde melk- en kalfkoeien)	Drijfmest	78,6 (79,4)	26 (5,1)	58,2 (75,4)	27,4 (26,9)	-
	Vaste mest	78,6 (79,4)	35 (5,2)	51,1 (75,3)	27,4 (26,9)	-

Diercategorie	Stal- systeem	Bruto	Totaal	Excretie (kg)		N- correctie (kg N)
		excretie N (kg)	verlies N (%)	Netto N	P ₂ O ₅	
121 Vleesvee gehouden voor de roodvleesproductie, tot 12 maanden; (niet bestemd om later een kalf te krijgen)	Drijfmest	34,4 (34,9)	22 (7,4)	26,8 (32,3)	9,1 (9,6)	-
	Vaste mest	34,4 (34,9)	38 (16,6)	21,3 (29,1)	9,1 (9,6)	-
122 Vleesvee gehouden voor de roodvleesproductie, van 12 maanden tot de slacht; (die nooit een kalf hebben gekregen en niet bestemd zijn om een kalf te krijgen)	Drijfmest	68,0 (-)	22 (6,3)	53,0 (-)	21,7 (-)	-
	Vaste mest	68,0 (-)	38 (14,0)	42,2 (-)	21,7 (-)	-

a) De gasvormige verliezen bij jongvee (22 en 38% voor drijfmest en vaste mest) komen goed overeen met de gasvormige verliezen van 25 en 40% zoals berekend voor een beperkt aantal bedrijven met fokstieren (pers. meded. C. van Bruggen).

Melk- en kalfkoeien, categorie 100

Alle koeien die ten minste eenmaal hebben gekalfd en die voor de melkproductie of de fokkerij worden gehouden; ook koeien die drooggezet zijn en koeien die worden vetgemest en in de mesttijd worden gemolken.

In tabel 1 is geen gemiddelde excretie van de nationale melkveestapel opgenomen. Gebruik van dit gemiddelde als forfait zou geen recht doen aan de grote variatie in stikstof- en fosfaatexcretie binnen deze diercategorie ten gevolge van de variatie in melkproductie, melksamenstelling en rantsoen-samenstelling. Daarom wordt de forfaitaire excretie van stikstof gedifferentieerd naar melkproductie en ureumgehalte in melk als indicator voor het stikstofgehalte in het rantsoen. Voor het fosforgehalte in het rantsoen is zo'n indicator niet beschikbaar. De (bruto) fosfaatexcretie wordt daarom alleen gedifferentieerd naar melkproductie. De melkproductie en het ureumgehalte in de melk betreffen beide het jaargemiddelde van de melkveestapel van een bedrijf. De melkproductie wordt uitgedrukt in kg melk per dier per jaar en het ureumgehalte in de melk in mg ureum per 100 ml melk.

De gedifferentieerde forfaits voor diercategorie 100 zijn weergegeven in tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet en door RVO voor gebruikers gepubliceerd als tabel 6 van het Mestbeleid. Het betreft netto stikstof- en fosfaatexcretie, waarbij de stikstofexcretie is gecorrigeerd voor gasvormige verliezen. Deze tabel maakt onderscheid naar stalsystemen met drijfmest en vaste mest, zodat het feitelijk twee tabellen zijn. De tabel is voor stikstof opgebouwd uit 32 melkproductie-klassen oplopend met 250 kg melk per dier per jaar (32 rijen) en een melkureumgehalte van lager dan 14 tot hoger dan 40 mg ureum per 100 ml melk (29 kolommen).

Voor de fosfaatexcretie kent deze tabel slechts één kolom gebaseerd op melkproductie omdat een indicator voor het fosforgehalte in het rantsoen ontbreekt. De excretieforfaits voor stikstof en fosfaat worden samen in één tabel weergegeven. Voor een gemiddelde melkkoe (in 2015-2017) met 8.447 kg melk met 22,4 mg ureum per 100 ml blijft de fosfaatexcretie per dier per jaar vrijwel gelijk (41,7 vs. 42,0 kg) maar de berekende netto stikstofexcretie daalt van 119 naar 115,5 kg bij drijfmest en van 102,5 naar 82 kg bij vaste mest door de nieuwe berekening van de gasvormige verliezen (bijlage 4 en Tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet).

Uitbreiding tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet

De melkproductieklassen in de huidige tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (tabel 6 van de tabellen Mestbeleid) starten met de klasse lager dan 5.625 kg melk per dier per jaar en eindigen met de klasse hoger dan 10.624 kg melk per dier per jaar. Inmiddels is er een aanzienlijk aantal bedrijven dat buiten de melkproductierange van 5.625 tot 10.624 kg melk valt. Voor deze bedrijven wordt mogelijk een onjuist excretieforfait afgeleid. Voor bedrijven met een melkproductie lager dan 5.626 kg per jaar kan met de huidige tabel II een te hoge excretie berekend worden en voor bedrijven met een melkproductie hoger dan 10.624 kg per jaar kan een te lage excretie berekend worden. Daarom heeft het ministerie van LNV gevraagd om verkennend onderzoek te doen (zie bijlage 3) naar de vraag of uitbreiding van de tabel - zonder aanpassing van de onderliggende uitgangspunten - resulteert in een goede schatting voor de excretie bij een melkproductie van 2.375 tot 5.625 kg melk en van 10.624 tot 15.124 kg melk per dier per jaar. Bijlage 3 geeft voor

die uitbreiding van de melkproductieclassen de achtergrond, waarbij wordt geconcludeerd dat uitbreiding van de tabel aansluit bij de verwachting dat de excretieforfaits voor de lagere productieclassen lager zijn en voor de hogere productieclassen hoger zijn dan in de huidige forfeits wordt berekend. In bijlage 3 is ook nagegaan of bedrijven die vallen in de nieuwe productieclassen met een melkproductie onder 5.625 kg of boven 10.624 kg in de praktijk andere rantsoenen verstrekken dan het rantsoen wat de basis vormt voor de forfaitaire tabel. Bij deze controle op de gehanteerde uitgangspunten is geconstateerd dat er onvoldoende praktijkdata beschikbaar zijn om voor de nieuwe melkproductieclassen te verifiëren of de berekende excretie aansluit bij de realiteit. Daarom is ook voor de nieuwe productieclassen de excretie gebaseerd op ongewijzigde uitgangspunten. In bijlage 4 is voornamelijk een geactualiseerde versie van de complete en aangevulde tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (ofwel RVO tabel 6 van het mestbeleid) opgenomen.

Jongvee, categorie 101, 102 en 103

Categorie 101 Jongvee jonger dan één jaar voor de melkveehouderij en vrouwelijke jongvee jonger dan één jaar voor de vleesveehouderij (bestemd om later een kalf te krijgen);

Categorie 102 Vrouwelijk jongvee van één tot twee jaar voor de melkveehouderij en vrouwelijk jongvee van één tot twee jaar voor de vleesveehouderij (bestemd om later een kalf te krijgen);

Categorie 103 Vrouwelijk jongvee van twee jaar en ouder voor de melkveehouderij en vrouwelijk jongvee van twee jaar en ouder voor de vleesveehouderij (bestemd om later een kalf te krijgen).

De berekening van de excretie voor de categorieën 101, 102 en 103 is op dezelfde basis gedaan als voor de oude diercategorieën 101 en 102. Deze aanpak betekent dat wordt aangenomen dat vrouwelijk jongvee op het melkveebedrijf dezelfde excretie realiseert als vrouwelijk jongvee in de vleesveehouderij. Er wordt daarmee geen onderscheid gemaakt tussen de samenstelling van de rantsoenen (gehalte aan netto-energie (VEM), stikstof en fosfor per kg droge stof) en efficiëntie waarmee deze worden benut door jongvee op melkveebedrijven en zoogkoeienbedrijven. Er ontstaan daardoor alleen verschillen in excretie als gevolg van verschillen in berekende VEM-behoefte. Voor de nieuwe categorieën is op basis van de VEM-behoefte een andere drogestofopname en daaruit volgende opname van stikstof en fosfor berekend. De bruto excretie is vervolgens berekend als het verschil tussen opname en aanzet. De netto stikstofexcretie is berekend uit de bruto stikstofexcretie in combinatie met hetzelfde percentage totaal (gasvormig) N-verlies als eerder berekend voor de oude categorie 101 en 102, waarbij voor categorie 103 hetzelfde percentage totaal N-verlies is gebruikt.

Fokstieren, categorie 104

Stieren van één jaar en ouder.

Voor fokstieren zijn de forfeits gelijk aan de (netto) stikstof- en fosfaatexcretie per gemiddeld aanwezig dier per jaar zoals berekend volgens WUM, gemiddeld over de jaren 2015, 2016 en 2017.

Witvleeskalveren van ca. veertien dagen tot ca. acht maanden, categorie 112

Kalveren van ca. veertien dagen en ouder die gehouden worden op een rantsoen van hoofdzakelijk melk en op een leeftijd van ca. acht maanden worden geslacht.

Voor witvleeskalveren zijn de forfeits gelijk aan de (netto) stikstof- en fosfaatexcretie per gemiddeld aanwezig dier per jaar zoals berekend volgens WUM, gemiddeld over de jaren 2015, 2016 en 2017.

Startkalveren voor rosévlees, categorie 115

Kalveren van ca. veertien dagen tot ca. drie maanden die op gespecialiseerde bedrijven worden gehouden en vervolgens op een ander bedrijf als rosévleeskalf worden gehouden.

De beschikbare WUM-gegevens voor rosékalveren hebben betrekking op kalveren van nul tot acht maanden, zodat voor startkalveren geen nieuwe gegevens beschikbaar zijn. Ten opzichte van de huidige forfeits die gebaseerd zijn op de situatie in 2012-2014, is de houderij van kalveren voor rosévlees veranderd. De dieren worden iets later aangevoerd en ook wat langer aangehouden, zodat het gewichtstraject van circa 50 tot 110 kg (60 kg groei) in plaats van 47 tot 105 kg (58 kg groei) loopt. Deze verandering heeft weinig effect op de berekende excretie. Uit tabel 1 blijkt dat de nieuwe forfaitaire excretie 2,5% hoger is voor stikstof en 6% lager voor fosfaat, dan de huidige forfeits.

Roséveleskalveren van ca. drie maanden tot ca. acht maanden, categorie 116

Kalveren van ca. drie maanden en ouder die hiervoor zijn gehouden als startkalf, gehouden worden op een rantsoen van melk en andere voeders en op een leeftijd van ca. acht maanden worden geslacht.

De beschikbare WUM-gegevens voor rosékalveren hebben betrekking op kalveren van nul tot acht maanden, zodat voor rosékalveren van drie tot acht maanden geen nieuwe gegevens beschikbaar zijn. Ten opzichte van de huidige forfaits die gebaseerd zijn op de situatie in 2012-2014, is de sector op de volgende punten veranderd:

- Een structurele verschuiving van het aandeel oud rosé-kalveren naar jong rosé, waardoor het aandeel jong rosé is toegenomen van 50% naar 70%. Jong rosé heeft een lager aflevergewicht, maar meer rondes/jaar waardoor de excretie op jaarbasis hoger is dan voor oud rosé. Een hoger aandeel jong rosé resulteert dan ook in een hogere excretie op jaarbasis voor de diercategorieën 116 en 117. Op basis van het aantal slachtingen voor jong en oud rosé in 2017 volgens CBS is geschat dat ca. 30% van de slachtingen oud rosé betrof. Informatie uit praktijk bevestigt dit beeld en duidt erop dat de situatie voorlopig zo blijft omdat de meeste bedrijven een structurele keuze hebben gemaakt voor jong of oud rosé. Daarom wordt in de nu voorgestelde forfaits gerekend met 30% oud rosé. Dit percentage wordt ook aangehouden voor diercategorie 117.
- Een langer afmesttraject bij oud rosé-kalveren van 255 kg naar 290 kg groei doordat de dieren op een hoger gewicht (400 kg i.p.v. 360 kg) worden geslacht dan bij het vaststellen van de vorige forfaits. Door het langere afmesttraject is de voeropname en berekende excretie voor deze dieren hoger, maar neemt het aantal rondes per jaar af.
- De rantsoenen hadden de laatste jaren een hoger aandeel krachtvoer. Dat verhoogt vooral de fosfaatexcretie. Verder is het aandeel krachtvoer hoger voor jong rosé dan voor oud rosé en worden er aan jong rosé minder bijproducten gevoerd dan aan oud rosé.

Het netto resultaat van deze veranderingen is een hogere excretie. De voorgestelde forfaits zijn dan ook hoger dan de huidige forfaits. Uit tabel 1 blijkt dat de nieuwe forfaitaire excretie 13% hoger is voor stikstof en 32% lager voor fosfaat, dan de huidige forfaits. Opgemerkt wordt dat de voorgestelde forfaits gebaseerd zijn op voergegevens van één jaar (2017) en niet op het gemiddelde over 2015 tot 2017 (de gewenste basis voor excretieberekening). Er is gewerkt met een door de praktijk aangereikt gemiddeld rantsoen van 2017, omdat praktijkgegevens over de rantsoenen van 2015 en 2016 ontbreken.

Roséveleskalveren van ca. veertien dagen tot ca. acht maanden, categorie 117

Kalveren van ca. veertien dagen en ouder die gehouden worden op een rantsoen van melk en andere voeders en op een leeftijd van ca. acht maanden worden geslacht.

Voor rosékalveren in deze categorie zijn door WUM berekende gemiddelden beschikbaar over de jaren 2015, 2016 en 2017. Het betreft de stikstof- en fosfaatexcretie per gemiddeld aanwezig dier per jaar. Deze gemiddelden zijn echter niet overgenomen in dit voorstel voor aanpassing van de excretieforfaits, omdat de WUM-berekeningen nog geen rekening houden met bij categorie 116 reeds genoemde veranderingen in de sector namelijk:

- Een structurele verschuiving van het aandeel oud rosé-kalveren naar jong rosé, waardoor het aandeel jong rosé is toegenomen van 50% naar 70%.
- Een langer afmesttraject bij oud rosé-kalveren van 255 kg naar 290 kg doordat de dieren op een hoger gewicht (400 kg i.p.v. 360 kg) worden geslacht dan bij het vaststellen van de vorige forfaits.
- Een hoger aandeel krachtvoer in de rantsoenen.

Het netto effect van deze veranderingen verhoogt de berekende excretie (analoog aan categorie 116). De voorgestelde forfaits zijn dan ook hoger dan de huidige forfaits en de WUM-berekeningen over 2015 tot 2017. Uit tabel 1 blijkt dat de nieuwe forfaitaire excretie 10% hoger is voor stikstof en 25% hoger voor fosfaat, dan de huidige forfaits. Ten opzichte van de door WUM berekende gemiddelde excretie over de jaren 2015, 2016 en 2017 is het voorgestelde excretieforfait 12% hoger voor stikstof en 19% voor fosfaat. Evenals bij categorie 116 wordt opgemerkt dat de voorgestelde forfaits gebaseerd zijn op door de praktijk aangereikte rantsoengegevens van één jaar (2017) en niet op het gewenste gemiddelde over 2015 tot en met 2017. De veranderingen in de rantsoenen zijn nog niet te zien in de WUM-berekeningen en praktijkgegevens over 2015 en 2016 ontbreken.

Weide- en zoogkoeien, categorie 120

Koeien die ten minste eenmaal hebben gekalfd niet zijnde melk- en kalfkoeien.

Voor zoog- en weidekoeien zijn de forfaits gelijk aan de (netto) stikstof- en fosfaatexcretie per gemiddeld aanwezig dier per jaar zoals berekend volgens WUM, gemiddeld over de jaren 2015, 2016 en 2017.

Vleesvee, categorie 121 en 122 (nieuw)

- Categorie 121 Vleesvee gehouden voor de roodvleesproductie, tot 12 maanden;
- Categorie 122 Vleesvee gehouden voor de roodvleesproductie, van 12 maanden tot slacht.

Categorie 121: Er wordt voor dieren jonger dan één jaar geen onderscheid gemaakt tussen dieren afkomstig uit de melkveehouderij of de zoogkoeienhouderij (conform categorie 101). Categorie 121 krijgt daarom de zelfde excretieforfaits als categorie 101.

Categorie 122: Dit is een heterogene categorie, omdat er verschillende mogelijkheden zijn om de dieren af te mesten. Daarom is voor de rantsoenen en voeropname met het gemiddelde gerekend van 'afmesten uitsluitend op weidegras' en 'gedeeltelijk op stal afmesten op een rantsoen met 80% ruwvoer (weidegras, graskuil en maiskuil)'. Het percentage gasvormige verliezen is gelijk gehouden aan die van de vergelijkbare categorie dieren in de melkveehouderij (categorie 101, 102 en 103).

De vleesstierenhouderij in Nederland is gedurende de laatste decennia veranderd en nu voornamelijk gebaseerd op de houderij van stieren voor luxe vleesproductie (Broutards). De oude categorie 122 'Roodvleesstieren van ca. drie maanden tot aan de slacht' is vervangen; de luxe vleesstieren (Broutards) vallen in categorie 121 en 122, respectievelijk bij een leeftijd tot en vanaf twaalf maanden. De Broutards zijn vleesveekalveren van ca. zeven maanden oud die veelal in Frankrijk in de extensieve zoogkoeienhouderij zijn opgefokt, daarna in Nederland worden aangevoerd en tot slachten worden aangehouden. Broutards kunnen ook afkomstig zijn van zoogkoeien uit de Nederlandse vleesveehouderij. Broutards die gedurende het hele eerste levensjaar op één (Nederlands) bedrijf blijven vallen in de nieuwe categorie 121 voor roodvleesvee jonger dan twaalf maanden. Broutards die vanaf ca. zeven maanden leeftijd op een bedrijf komen vallen ook in de nieuwe categorie 121, maar wijken in excretie af doordat de excretie (in gram per dag) toeneemt bij het ouder worden. Voor de op zeven maanden leeftijd aangevoerde dieren wordt daardoor de excretie met ongeveer 10%¹ onderschat. Per dierplaats per jaar is de onderschatting ongeveer 20%.

Uitgeschaarde droogstaande melk- en kalfkoeien

Bij het uitscharen en op een ander bedrijf inscharen van droogstaande koeien wordt de excretie volgens de forfaits van melkvee niet geheel correct vastgesteld. Daarom heeft het ministerie van LNV gevraagd om verkennend onderzoek te doen (zie bijlage 5) naar de vraag of het mogelijk is een diercategorie voor uitgeschaarde droogstaande koeien te maken.

Om de excretieforfaits van melkvee te berekenen, wordt uitgegaan van koeien die het gehele jaar op het melkveebedrijf aanwezig zijn en wordt geen rekening gehouden met het uitscharen van dieren. Uitgeschaarde droogstaande koeien worden tot nu toe verrekend met eenzelfde excretieforfait als de melkgevende dieren van het desbetreffende bedrijf. Een melkgevende koe heeft evenwel een hogere excretie per dag dan een droogstaande koe, zodat voor een uitgeschaarde droogstaande koe een te hoge excretie van de totale excretie van de melkveestapel wordt afgetrokken. Dit kan ondervangen worden door gebruik te maken van een apart forfait voor droogstaande koeien in combinatie met de excretie van de totale melkveestapel volgens Tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. Daarvoor is nodig dat geregistreerd wordt hoeveel dierdagen (aantal dieren x aantal dagen) droogstaande koeien worden uitgeschaard. Dit vereist controle van diernummers op datum afvoer/ uitscharen en datum aanvoer/inscharen. Die informatie is via de I&R (Identificatie & Registratiesysteem van LNV, uitgevoerd via RVO) beschikbaar. Het forfait voor droogstaande koeien kan tevens gebruikt worden om de excretie te berekenen voor een bedrijf waar deze dieren worden

¹ Data voor vleesvee ontbreken, maar op basis van data van jongvee van melkvee is de gemiddelde P-excretie over de periode van 1-12 mnd 4,30 kg, ofwel 11,8 g per dag. Over de periode van 7-12 mnd is de gemiddelde excretie 2,53 kg, ofwel 14,1 g per dag. Het gaat in de periode van 7-12 maanden om een verschil in excretie van 180 dagen * (14,1 - 11,8) = 0,41 kg P (bijna 10%) of 0,87 kg fosfaat.

ingeschaard. Bijlage 5 geeft voor de berekening van de excretie van uitgeschaarde en ingeschaarde droogstaande koeien de achtergrond en de onderbouwing.

Werkwijze bij toepassing

Bij gebruik van een apart forfait voor uitgeschaarde droogstaande koeien wordt het aantal melkkoeien bij uitscharen anders vastgesteld dan tot nu toe het geval was. Bij de nieuwe werkwijze worden bij het vaststellen van het gemiddelde aantal melkkoeien, de uitgeschaarde dieren volledig meegeteld. Bij de huidige werkwijze wordt dat niet gedaan. Met de nieuwe methodiek wordt dus in eerste instantie een wat hogere forfaitaire excretie berekend. Vervolgens wordt voor het aantal dagen dat een melkkoe is uitgeschaard het nieuwe excretieforfait voor de droogstaande koe zoals weergegeven in tabel 2 (in g N en g P₂O₅ per dier per dag) afgetrokken van de berekende forfaitaire excretie van de melkveestapel. Op het bedrijf waar de droogstaande koeien worden ingeschaard worden de droogstaande koeien niet meegerekend in het gemiddelde aantal dieren. De excretie wordt berekend door voor elke ingeschaarde droogstaande koe het aantal dagen dat het dier is ingeschaard te vermenigvuldigen met het nieuwe excretieforfait voor droogstaande koeien.

Tabel 2. Gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie voor uitgeschaarde en ingeschaarde droogstaande koeien weergegeven als gemiddelde per dier per dag, gebaseerd op de huidige CVB-behoefthenormen voor droogstaande koeien (CVB, 2016b).

Diercategorie	Stal-systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (g per dag!)		N-correctie (kg N)
				Netto N	P ₂ O ₅	
Droogstaande melkkoeien die worden uitgeschaard	Drijfmest	-	14	196 (-)	77 (-)	nvt
	Vaste mest	-	39	139 (-)	77 (-)	nvt

Bedrijven die melk op het eigen bedrijf verwerken (zelfzuivelaars)

In de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (art. 74, lid 4) wordt een uitzondering gemaakt voor bedrijven die meer dan 50% van op het eigen bedrijf geproduceerde melk zelf verwerken tot eindproducten en minder dan 50% procent van de geproduceerde melk aan een koper leveren. Deze bedrijven worden ook wel aangeduid als 'zelfzuivelaars'. Omdat op deze bedrijven de melkproductie niet goed bekend is moeten deze bedrijven de excretie berekenen op basis van een gemiddelde melkproductie per koe van 7500 kilogram met 26 milligram ureum per 100 gram. Bij de invoering van de huidige Meststoffenwet in 2006 (Staatscourant 21 november 2005, nr. 226 / pag. 6) werd dit als volgt toegelicht: "Door het lage aantal leveringen kan geen afgewogen beeld verkregen worden van de verschillen in de melkgift en het ureumgehalte die kunnen ontstaan naar aanleiding van het seizoen, de soort diervoeder en andere factoren van invloed kunnen zijn op de melkgift en het ureumgehalte. Voor deze groepen wordt daarom het gemiddelde netto forfait van 114,6 kilogram stikstof gebruikt, zijnde de excretie die behoort bij de landelijk gemiddelde melkproductie (7500 kilogram melk per koe per jaar) en het landelijk gemiddelde ureumgehalte (26 milligram ureum per 100 gram melk)."

Ondanks de gestage toename in de gemiddelde melkproductie is de berekeningsgrondslag voor deze groep van zelfzuivelaars ongewijzigd gebleven. Dit komt niet overeen met het destijds gekozen uitgangspunt om voor deze groep bedrijven de excretie te baseren op de gemiddelde melkproductie van de Nederlandse veestapel. Het is aannemelijk dat de productie bij de zelfzuivelaars op vergelijkbare wijze is toegenomen als op andere melkveebedrijven. Er zijn ook geen gegevens beschikbaar die er op duiden dat de excretie van deze bedrijven afwijkt van reguliere bedrijven. We adviseren daarom de excretie van deze bedrijven consequent te baseren op de gemiddelde melkproductie met een gemiddeld ureumgehalte over de periode van drie jaar gebruikt voor de actualisatie. Bij de onderhavige actualisatie betreft dit over de periode 2015 tot 2017 8447 kg melk per jaar met een gehalte van 22,4 mg ureum per 100 g melk. Het hiervan afgeleide excretieforfait, berekend met behulp van bijlage 4 is weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3. Forfaitaire stikstof- en fosfaatexcretie voor melkkoeien op bedrijven die meer dan 50% van de geproduceerde melk op het eigen bedrijf verwerken en minder dan 50% van de op het bedrijf geproduceerde melk aan een koper leveren (zelfzuivelaars), berekend op basis van bijlage 4 bij een melkproductie van 8447 kg melk per jaar met een gehalte van 22,4 mg ureum per 100 g melk. Tussen haakjes staan de huidige forfaits gebaseerd op Tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet 2019 bij een melkproductie van 7500 kg per jaar met een ureumgehalte van 26 mg/100 ml.

Diercategorie	Stal-systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (kg)		N-correctie (kg N)
				Netto N	P ₂ O ₅	
100 Melk- en kalfkoeien (alle koeien die tenminste eenmaal hebben gekalfd en die voor de melk productie of de fokkerij worden gehouden; ook koeien die drooggezet zijn en koeien die worden vetgemest en in de mesttijd worden gemolken)	Drijfmest	-	14	115,5 (117,0) ^{a)}	41,7 (39,1)	-
	Vaste mest	-	39	82,0 (100,5) ¹⁾	41,7 (39,1)	-

^{a)} De lagere netto N-excretie van het nieuw voorgestelde forfait ten opzichte van het huidige forfait wordt veroorzaakt door een lager gemiddeld melkureumgehalte en hoger gasvormige N-verliezen waarmee is gerekend.

3.1.2 Varkens

In tabel 4 is voor varkens de stikstofexcretie en de correctie voor gasvormige stikstofverliezen per stal- en meststelsel vermeld. Voor de volledigheid is daarnaast de gemiddelde excretie van fosfaat vermeld, ook al dient deze door varkenshouders via de stalbalans voor het eigen bedrijf berekend te worden.

De bruto stikstofexcretie is zo mogelijk rechtstreeks afgeleid uit de WUM-berekening, als gemiddelde over de jaren 2015, 2016 en 2017. Voor de fokzeugen zonder biggen (categorie 400) en de gespeende biggen (categorie 407) zijn echter geen WUM-cijfers beschikbaar en de excretie is daarom berekend door uitsplitsing van de categorie zeugen met biggen (categorie 401) zoals samengevat in bijlage 6. Hierdoor zijn de trends in biggenproductie en excretie in de categorie fokzeugen met biggen (categorie 401) tevens verwerkt in de categorieën fokzeugen zonder gespeende biggen (categorie 400) en gespeende biggen (categorie 407). In 2016 is de definitie van deze categorieën aangepast van zeugen inclusief biggen tot zes weken leeftijd en gespeende biggen vanaf circa zes weken leeftijd naar zeugen waarvan de gespeende biggen elders worden gehouden en gespeende biggen. De grens tussen deze twee categorieën ligt dus niet meer bij zes weken leeftijd maar bij spenen. De berekening van de excretie is hierop aangepast waardoor de excretie bij gespeende biggen per dier per jaar aanmerkelijk lager is dan in de huidige Tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling van de Meststoffenwet, zoals gebaseerd op Jongbloed & Kemme (2005) en Groenestein *et al.* (2015a). Nu wordt gerekend met biggen vanaf spenen op circa vier weken leeftijd, met een lager gemiddeld gewicht en een lagere voeropname dan biggen vanaf zes weken leeftijd.

De (bruto) excretie van de andere categorieën varkens is in het algemeen iets lager dan in de huidige Tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling van de Meststoffenwet door verbetering van de voerbenutting en gebruik van voeders met een iets lager stikstofgehalte.

Bij de berekening van de netto stikstofexcretie is onderscheid gemaakt tussen systemen met drijfmest en met vaste mest, vanwege het verschil in gasvormige stikstofverliezen, zoals besproken in hoofdstuk 2 en bijlage 2. Emissiearme stallen worden onderscheiden van niet-emissiearme stallen (overig) omdat naar verwachting minder ammoniak emitteert uit emissiearme stallen. Hierbij zijn stallen met luchtwassers niet tot de categorie emissiearm maar tot de categorie overig gerekend omdat bij gebruik van een luchtwasser de vervluchtiging van stikstof uit de mest niet verlaagd wordt. De vervluchtigde NH₃ wordt opgevangen door de luchtwasser en komt in het spuiwater terecht. De afgevoerde mest heeft dus een N/P₂O₅-verhouding vergelijkbaar met die van een regulier stalstelsel. Voor de stikstofcorrectie bij berekening van de stalbalans valt een stal met luchtwasser dus niet onder de categorie emissiearm maar onder de categorie overig.

De gasvormige stikstofverliezen kunnen niet rechtstreeks voor elk stalsysteem berekend worden. Voor fokzeugen met biggen is de emissie berekend voor het gehele bedrijf. Er zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om de aanvoer van stikstof en fosfor in voeders en afvoer van stikstof en fosfaat in mest uit te splitsen naar de categorieën dragende zeugen, lacterende zeugen en gespeende biggen en hiermee de gasvormige verliezen per stalsysteem voor deze drie categorieën afzonderlijk af te leiden. Daarom wordt gerekend met eenzelfde percentage gasvormige verliezen voor de diercategorieën fokzeugen (categorie 400), fokzeugen inclusief gespeende biggen (categorie 401) en gespeende biggen (categorie 407). Voor opfokzeugen en opfokberen (categorie 404) zijn te weinig bedrijfsgegevens beschikbaar, daarom is hetzelfde percentage gasvormige stikstofverliezen gebruikt als bij vleesvarkens die in vergelijkbare stalsystemen gehuisvest zijn. Voor dekberen en zoekberen (categorie 406) zijn de gasvormige verliezen van fokzeugen (categorie 401) gebruikt aangezien het hier volwassen dieren betreft die deels op dezelfde bedrijven gehouden worden. Voor vleesvarkens op systemen met vaste mest waren onvoldoende gegevens beschikbaar en is gebruik gemaakt van de stikstofverliezen uit stalsystemen met vaste mest voor fokzeugen (categorie 401).

Door de berekening van gasvormige stikstofverliezen te baseren op de N/P₂O₅ verhouding in de excretie en de afgevoerde mest in plaats van het NEMA-model (zie par. 2.4) zijn het totale stikstofverlies en de stikstofcorrectiefactoren in tabel 4 aanmerkelijk hoger dan de stikstofverliezen waarmee in de huidige wetgeving (tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet) gerekend wordt.

Tabel 4. Gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie en stikstofcorrectie voor varkens, per gemiddeld aanwezig dier per jaar op basis van WUM-berekeningen over de jaren 2015, 2016 en 2017. Tussen haakjes staan de huidige waarden uit Tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (versie april 2019).

Diercategorie	Stalsysteem	Bruto	Totaal	Excretie (kg)		N-correctie
		excretie	verlies	Netto	P ₂ O ₅	
		N (kg)	N (%)	N		(kg N)
400 ^{a)} Fokzeugen waarvan de gespeende biggen op een ander bedrijf worden gehouden (ten minste eenmaal gedekte of geïnsemineerde zeugen, guste zeugen, gedekte maar nog niet drachtige zeugen, drachtige zeugen, zeugen met biggen, zeugen waarvan de biggen gespeend zijn en waarvan de gespeende biggen aan een ander bedrijf worden geleverd).	Vaste mest, emissiearm	20,7 (21,7)	45 (9,6)	11,4 (19,6)	10,7	9,3 (2,1)
	Vaste mest, overig	20,7 (21,7)	45 (17,5)	11,4 (17,9)	10,7	9,3 (3,8)
	Drijfmest, emissiearm	20,7 (21,7)	30 (9,3)	14,5 (19,7)	10,7	6,2 (2,0)
	Drijfmest, overig	20,7 (21,7)	31 (20,5)	14,3 (17,2)	10,7	6,4 (4,5)
401 Fokzeugen inclusief biggen tot een gewicht van ca. 25 kg (ten minste eenmaal gedekte of geïnsemineerde zeugen, guste zeugen, gedekte maar nog niet drachtige zeugen, drachtige zeugen, zeugen met biggen, waarvan de biggen worden gehouden tot een gewicht van ca. 25 kg).	Vaste mest, emissiearm	29,8 (30,3)	45 (9,6)	16,4 (27,4)	13,8	13,4 (2,9)
	Vaste mest, overig	29,8 (30,3)	45 (17,5)	16,4 (25,0)	13,8	13,4 (5,3)
	Drijfmest, emissiearm	29,8 (30,3)	30 (9,3)	20,9 (27,5)	13,8	8,9 (2,8)
	Drijfmest, overig	29,8 (30,3)	31 (20,5)	20,6 (24,1)	13,8	9,2 (6,2)
404 ^{b)} Opfokzeugen en -beren van ca. 25 kg tot geslachtsrijpheid	Vaste mest, emissiearm ^{c)}	14,4 (15,6)	45 (10,4)	7,9 (13,9)	6,3	6,5 (1,6)
	Vaste mest, overig ^{c)}	14,4 (15,6)	45 (19,0)	7,9 (12,6)	6,3	6,5 (3,0)
	Drijfmest, emissiearm	14,4 (15,6)	34 (14,6)	9,4 (13,3)	6,3	5,0 (2,3)
	Drijfmest, overig	14,4 (15,6)	39 (28,9)	8,7 (11,1)	6,3	5,7 (4,5)
406 ^{c)} Dekberen en zoekberen, geslachtsrijp	Vaste mest, emissiearm	23,0 (23,6)	45 (14,9)	12,7 (20,1)	11,0	10,4 (3,5)

Diercategorie	Stalsysteem	Bruto excretie	Totaal verlies	Excretie (kg)		N-correctie
		N (kg)	N (%)	Netto N	P ₂ O ₅	(kg N)
	Vaste mest, overig	23,0 (23,6)	48 (18,9)	12,7 (19,1)	11,0	10,4 (4,5)
	Drijfmest, emissiearm	23,0 (23,6)	30 (16,4)	16,1 (19,7)	11,0	6,9 (3,9)
	Drijfmest, overig	23,0 (23,6)	31 (22,1)	15,9 (18,4)	11,0	7,1 (5,2)
407 ^{a)} Gespeende biggen tot ca. 25 kg zonder moederdier op eigen bedrijf	Vaste mest, emissiearm	2,2 (3,9)	45 (9,6)	1,2 (3,5)	3,1	1,0 (0,4)
	Vaste mest, overig	2,2 (3,9)	45 (17,5)	1,2 (3,2)	3,1	1,0 (0,7)
	Drijfmest, emissiearm	2,2 (3,9)	30 (9,3)	1,5 (3,5)	3,1	0,7 (0,4)
	Drijfmest, overig	2,2 (3,9)	31 (20,5)	1,5 (3,1)	3,1	0,7 (0,8)
411 ^{d)} Vleesvarkens	Vaste mest, emissiearm ^c	11,6 (12,3)	45 (10,1)	6,4 (11,1)	4,3	5,2 (1,3)
	Vaste mest, overig ^c	11,6 (12,3)	45 (18,5)	6,4 (10,1)	4,3	5,2 (2,3)
	Drijfmest, emissiearm	11,6 (12,3)	34 (14,2)	7,6 (10,6)	4,3	4,0 (1,8)
	Drijfmest, overig	11,6 (12,3)	39 (28,2)	7,0 (8,9)	4,3	4,6 (3,5)

a) Berekend door opsplitsing van zeugen met biggen (categorie 401) in zeugen zonder biggen (categorie 400) en gespeende biggen (categorie 407) zoals beschreven in bijlage 4

b) Bruto excretie is berekend volgens WUM, N-verlies als bij categorie 411

c) Bruto excretie is berekend volgens WUM, N-verlies als bij categorie 401

d) N-verlies uit vaste mest is berekend als bij categorie 401

3.1.3 Pluimvee

In tabel 5 is voor pluimvee de stikstofexcretie en de correctie voor gasvormige stikstofverliezen per stal- en meststelsysteem vermeld. Voor de volledigheid is daarnaast de gemiddelde excretie van fosfaat vermeld, ook al dient deze door pluimveehouders via de stalbalans voor het eigen bedrijf berekend te worden.

De bruto stikstofexcretie is zo mogelijk rechtstreeks afgeleid uit de WUM-berekening, als gemiddelde over de jaren 2015, 2016 en 2017. Ten opzichte van de huidige tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet zijn bij de leghennen en grootouderdieren (categorie 300 en 301) de systemen met drijfmest en diepstal niet meer opgenomen. Deze systemen worden in Nederland niet meer gebruikt. Relevant zijn de volièrestal (veelal met mestband), andere systemen met mestband (geen volièrestallen) en overige systemen, waaronder met name de traditionele grondhuisvestingssystemen (scharrelstallen) vallen. In de vorige actualisatie (Groenestein *et al.*, 2015a) en de huidige indeling in Tabel I van bijlage D van de Meststoffenwet is niet eenduidig in welke categorie de volièrestallen met mestbanden vallen. In tabel 5 van het nu voorliggende rapport zijn alle volièrestallen samengevoegd in de categorie volièrestal.

Bij vleeskuikens en vleeskuikenouderdieren worden emissiearme stallen onderscheiden van niet-emissiearme stallen vanwege een verwacht verschil in ammoniakemissie en gasvormige N-verliezen.

Jonge kalkoenen (categorie 200), opfokkalkoenen (categorie 201) en kalkoenouderdieren (categorie 202) worden niet in Nederland gehouden waardoor er geen gegevens waren om de excretie en emissie van deze dieren te actualiseren (Pers. meded. Coöperatieve Vereniging ter Bevordering van Afzet van Vleeskalkoenen (BAV)). Bij deze diercategorieën zijn daarom alleen de huidige gegevens uit Tabel I van bijlage D van de Meststoffenwet 2018 in tabel 5 vermeld.

Voor vleeseenden (categorie 801) waren zeer weinig gegevens van afvoer van drijfmest beschikbaar, daarom is hier de stikstofcorrectie berekend met het percentage gasvormige stikstofverliezen van vaste mest. Om de excretie van ouderdieren van vleeseenden (categorie 802 en 803) te berekenen, waren geen WUM-cijfers beschikbaar. De excretie is daarom berekend volgens de systematiek van vleeskuikenouderdieren, waarbij gebruik is gemaakt van de informatie van vleeseenden vanuit WUM en KWIN-veehouderij (2018) en aanvullende informatie vanuit de houderij van ouderdieren van eenden en een producent van eendenvoeders zoals samengevat in bijlage 7. Voor de stikstofcorrectie is het percentage gasvormige stikstofverliezen van vleeseenden gebruikt.

Ten opzichte van de vorige actualisatie zoals beschreven in Groenestein *et al.* (2015a) zijn de veranderingen in bruto excretie beperkt. Alleen bij vleeskuikens is er een relatief sterke daling in stikstofexcretie. Dit is waarschijnlijk het gevolg van een hogere voederbenutting (lagere voederconversie), een lager stikstofgehalte in de gebruikte voeders en een toename in het aandeel traag groeiende vleeskuikens met een lagere gemiddelde excretie per dier per jaar. Bij ouderdieren van vleeseenden is de berekende excretie in de opfokperiode lager en in de legperiode hoger dan in Groenestein *et al.* (2015a). Dit is een gevolg van de veranderingen in technische kentallen zoals diergewicht en voerverbruik die nu zijn verdisconteerd (zie bijlage 7).

De stikstofcorrectie, afgeleid van de verhouding tussen stikstof en fosfaat in de excretie en in de afgevoerde mest is voor een aantal diercategorieën aanmerkelijk veranderd. Bij de vorige berekening van de gasvormige stikstofverliezen (stikstofcorrectie) met het NEMA-model bleek dat deze voor systemen met vaste mest bij pluimvee lager uitvielen in vergelijking met de tot dan toe gehanteerde waarden (Groenestein *et al.* (2015a). Dit werd met name veroorzaakt door de lagere inschatting van overige stikstofverliezen (geen ammoniak) volgens guidelines van IPCC in 2006 ten opzichte van die uit 1996. Een te lage stikstofcorrectie resulteert erin dat er op papier te weinig stikstof via de mest wordt afgevoerd om de (stal)balans kloppend te krijgen. Hierop heeft het ministerie van LNV besloten de stikstofcorrectie op basis van Groenestein *et al.* (2015a) voor pluimvee vanaf 2017 niet meer toe te passen maar terug te grijpen naar eerdere berekeningen. In tabel 5 staan de waarden die vanaf 2017 voor de N-correctie van pluimvee zijn gebruikt tussen haakjes weergegeven. De onderlinge verschillen in gasvormige N-verliezen tussen stalsystemen zijn bij de nieuwe berekeningen over het algemeen kleiner dan op dit moment het geval is in tabel I in bijlage D van de Meststoffenwet 2018. Dit geldt voor de huisvestingssystemen gebruikt voor (jonge) leghennen, maar ook voor emissiearme en overige systemen voor ouderdieren en vleeskuikens. Bij leghennen (categorie 300) is de nu berekende stikstofcorrectie voor de volièrestal en de overige (scharrel)systemen iets lager dan in de huidige Tabel I. Voor de ouderdieren van vleeskuikens jonger dan 20 weken (categorie 310) is eveneens een lagere stikstofcorrectie berekend, terwijl voor vleeskuikens (categorie 312) in emissiearme systemen de stikstofcorrectie beduidend hoger uitvalt.

Tabel 5. Gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie en stikstofcorrectie per gemiddeld aanwezig dier per jaar van pluimvee op basis van WUM-berekeningen over de jaren 2015, 2016 en 2017. Tussen haakjes staan de waarden uit Tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (versie april 2019).

Diercategorie	Stal-systeem	Bruto excretie	Totaal verlies	Excretie (kg)		N-correctie
		N (kg)	N (%)	Netto N	P ₂ O ₅	(kg N)
300 Leghennen en (groot)ouderdieren jonger dan 18 weken	Volièrestal	0,35 (0,35)	35 (34)	0,23 (0,23)	0,17	0,12 (0,12)
	Overige mestbanden	0,35 (0,35)	36 (25)	0,22 (0,27)	0,17	0,13 (0,09)
	Overig	0,35 (0,35)	43 (53)	0,20 (0,16)	0,17	0,15 (0,18)
301 Leghennen en (groot)ouderdieren 18 weken en ouder	Volièrestal	0,76 (0,77)	36 (45)	0,49 (0,42)	0,41	0,27 (0,34)
	Overige mestbanden	0,76 (0,77)	27 (25)	0,55 (0,58)	0,41	0,21 (0,19)
	Overig	0,76 (0,77)	40 (52)	0,46 (0,37)	0,41	0,30 (0,40)

Diercategorie	Stal- systeem	Bruto	Totaal	Excretie (kg)		N-correctie
		excretie N (kg)	verlies N (%)	Netto N	P ₂ O ₅	(kg N)
310 (Groot)ouderdieren van vleeskuikens jonger dan 20 weken	Alle	0,36 (0,35)	51 (72)	0,18 (0,10)	0,21	0,18 (0,26)
311 (Groot)ouderdieren van vleeskuikens 20 weken en ouder	Emissiearm	1,08 (1,11)	50 (39)	0,54 (0,68)	0,56	0,54 (0,44)
	Overig	1,08 (1,11)	59 (60)	0,44 (0,45)	0,56	0,64 (0,67)
312 Vleeskuikens (kippen die worden gehouden voor de slacht)	Emissiearm	0,42 (0,50)	30 (10)	0,29 (0,45)	0,14	0,13 (0,05)
	Overig	0,42 (0,50)	30 (30)	0,29 (0,35)	0,14	0,13 (0,15)
200 ^a Jonge kalkoenen (hennen en hanen voor de productie van broedeieren van ca. nul weken tot ca. zes weken, gehouden op een quarantainebedrijf)	Alle	- (0,45)	- (47)	- (0,24)	-	- (0,21)
201 ^a Opfokkalkoenen (hennen en hanen voor de productie van broedeieren van ca. 6 weken tot ca. 30 weken, gehouden op een opfokbedrijf)	Alle	- (2,45)	- (35)	- (1,60)	-	- (0,85)
202 ^a Kalkoenen ouderdieren (hennen en hanen voor de productie van broedeieren van ca. 30 weken en ouder)	Alle	- (2,47)	- (34)	- (1,62)	-	- (0,85)
210 Vleeskalkoenen (kalkoenen die worden gehouden voor de slacht)	Alle	1,79 (1,77)	30 (44)	1,25 (0,99)	0,85	0,54 (0,78)
801 Vleeseenden (eenden die worden gehouden voor de slacht)	Vaste mest	0,74 (0,76)	38 (50)	0,46 (0,38)	0,40	0,28 (0,38)
	Drijfmest ^c	0,74 (0,76)	38 (23)	0,46 (0,60)	0,40	0,28 (0,17)
802 ^b Ouderdieren van vleeseenden in opfok (opfokperiode tot 20 weken)	Vaste mest	0,77 (0,94)	38 (52)	0,48 (0,44)	0,38	0,29 (0,49)
	Drijfmest ^c	0,77 (0,94)	38 (23)	0,48 (0,72)	0,38	0,29 (0,22)
803 ^b Ouderdieren van vleeseenden (legperiode vanaf 20 weken)	Vaste mest	1,41 (1,11)	38 (52)	0,87 (0,53)	0,74	0,54 (0,58)
	Drijfmest ^c	1,41 (1,11)	38 (23)	0,87 (0,85)	0,74	0,54 (0,26)

a) Onveranderd ten opzichte van de excretie in Groenestein *et al.* (2015a) omdat er in Nederland geen opfok en houderij van kalkoenuderdieren plaatsvindt, waardoor ook geen gegevens voor actualisatie beschikbaar zijn.

b) Berekening voor ouderdieren van vleeseenden vergelijkbaar met de methodiek voor excretie van ouderdieren van vleeskuikens, met gegevens van WUM, KWIN, Jongbloed en Kemme (2005), Buisonjé *et al.* (2009) en praktijkgegevens van de eendenhouderij. Details weergegeven in bijlage 7.

c) Vanwege het zeer beperkte aantal gegevens van transporten van drijfmest zijn de gasvormige N-verliezen van drijfmest van eenden gelijkgesteld aan die van vaste mest.

3.1.4 Paarden, pony's, ezels, schapen, geiten, konijnen en nertsen

In tabel 6 zijn voor paarden, pony's, schapen, geiten, konijnen en nertsen de stikstof- en fosfaatexcreties en de stikstofcorrectie per stal- en meststelsel weergegeven, voor zover van toepassing voor de betreffende diersoort.

Paarden, pony's en ezels

De excretie van stikstof en fosfaat voor paarden en pony's maakt onderdeel uit van WUM; de kentallen voor opname en retentie van stikstof en fosfaat die hiervoor nodig zijn, zijn geactualiseerd en weergegeven in bijlage 8. Hierbij is gebruik gemaakt van de indeling naar gewicht en de retentie van stikstof en fosfor van deze dieren zoals beschreven in Kemme *et al.* (2005a). De rantsoensamenstelling en de stikstof- en fosforgehalten van de voeders zijn geactualiseerd op basis van het tabellenboek veevoeding voor paarden (CVB, 2016a) en praktijkontwikkelingen. Vanwege de grote diversiteit in de houderij van paarden en pony's en het ontbreken van gedetailleerde informatie hierover is er geen verdere onderverdeling binnen de categorieën paarden, pony's en ezels gemaakt.

Op basis van de beschikbare informatie is de voeropname van deze drie diergroepen beduidend hoger ingeschat dan in Kemme *et al.* (2005a) en bij eerdere berekeningen van de excretie. De stikstof- en fosforgehalten van de gebruikte voeders zijn echter lager waardoor de toename in berekende excretie beperkt is. De gasvormige stikstofverliezen en de netto stikstofexcretie zijn berekend op basis van het verschil in N/P₂O₅ verhouding in de berekende excretie en in afgevoerde paardenmest. Hierbij is aangenomen dat de N-verliezen voor pony's en ezels vergelijkbaar zijn met die van paarden. De verliezen zijn hoger dan eerder berekend op basis van NEMA (Groenestein *et al.*, 2015a). De netto N-excretie is hoger voor paarden en lager voor pony's en ezels dan die in Tabel I van bijlage D van de Meststoffenwet 2018.

Schapen

Er zijn geen indicaties dat de huidige forfaitaire excreties voor schapen bijgesteld moeten worden, zodat de excreties berekend door Groenestein *et al.* (2015a) zijn overgenomen.

Geiten

De Nederlandse geitenhouderij bestaat voor een belangrijk deel uit melkgeiten (categorie 600) en het daarbij behorende mannelijke en vrouwelijke jongvee tot ca. vier maanden leeftijd (categorie 601) en vanaf ca. vier maanden leeftijd (categorie 602). Het mannelijke jongvee wordt meestal op het melkgeitenbedrijf afgemest tot een leeftijd van ongeveer vijf weken. De excretie van melkgeiten (diercategorie 600) is afhankelijk van het melkproductieniveau dat globaal varieert van 800 - 1200 kg melk per dier per jaar (bijlage 9). De melkproductiegegevens per bedrijf zijn echter niet voldoende betrouwbaar en geborgd voor gebruik bij de excretieberekening, omdat niet alle melk aan een melkfabriek wordt geleverd en er geen melkcontrolegegevens beschikbaar zijn. De voorgestelde nieuwe forfaits zijn daarom net als de huidige forfaits gebaseerd op een gemiddelde melkgift die is afgeleid van aan de fabriek geleverde melk plus een schatting van niet geleverde melk afgezet door zelfzuivelaars (bijlage 9). Daarnaast is, analoog aan diercategorie 100 (melkkoeien), de voeropname geschat op basis van de energiebehoefte volgens de systematiek beschreven in het CVB tabellenboek.

Bij het vaststellen van de rantsoensamenstelling is gebruik gemaakt van door de sector aangeleverde rantsoengegevens en is rekening gehouden met structurele veranderingen in de melkgeitenhouderij (zie bijlage 9 voor een gedetailleerde beschrijving). Op basis hiervan is voor melkgeiten een gemiddelde excretie berekend op basis van 976 kg melk per dier per jaar in plaats van 800 kg, een kleiner aantal lammeren per melkgeit per jaar omdat jaarlijks slechts een deel van de geiten gedekt wordt en de gemiddelde lactatielengte hoger is ('duurmelken') en een hoger aandeel grassilage in het rantsoen. Deze aanpassingen leiden tot een verhoging van de berekende (bruto) excretie tot 16,0 kg N en 4,7 kg P₂O₅. Met een N-verlies van 40,9% is de netto N-excretie 9,4 kg N per dier per jaar. Ten opzichte van de huidige forfaits is dat een verlaging van 8% voor de N-excretie en een verhoging van 9% voor de P-excretie (tabel 6).

Voor vleesgeiten en opfokgeiten jonger en ouder dan vier maanden (categorie 601 en 602) moet de excretie worden berekend uit de excretie van bokjes tot vijf weken oud en opfoklammeren tot 55 kg op 52 weken leeftijd. De excretie van bokken (tot 9 kg lichaamsgewicht) is berekend op 0,96 kg bruto N en 0,33 kg P₂O₅. Voor opfoklammeren is een excretie berekend van 7,93 kg bruto N en 2,56 kg P₂O₅. Deze excreties zijn omgerekend naar excreties voor categorieën 601 en 602 door dezelfde verhouding aan te houden als in de huidige forfaits.

Tabel 6. Gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie en stikstofcorrectie per gemiddeld aanwezig dier per jaar van paarden, pony's, ezels, schapen, geiten, konijnen en nertsen op basis van WUM berekeningen over 2015, 2016 en 2017. Tussen haakjes staan de waarden uit tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet.

Diercategorie	Stal-systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (kg)		N-correctie (kg N)
				Netto N	P ₂ O ₅	
Paarden, pony's, ezels						
941 Pony's (dieren met een schofhoogte tot 1,56 meter en inclusief veulens tot zes maanden)	Alle	35,5 (32,1) ^{a)}	23 (8,8) ^{a)}	27,3 (29,3)	13,0 (11,7)	-
943 Paarden (dieren met een schofhoogte vanaf 1,56 meter en inclusief veulens tot zes maanden)	Alle	76,4 (58,5) ^{a)}	23 (8,3) ^{a)}	58,8 (53,7)	28,6 (22,4)	-
96 Alle ezels (inclusief veulens tot zes maanden)	Alle	20,9	23 -	16,0 (19,3)	7,3 (8,4)	-
Schapen en geiten						
550 Schapen voor de vlees- en melkproductie (alle vrouwelijke schapen die ten minste eenmaal hebben gelammerd, inclusief alle schapen tot ca. vier maanden, voor zover gehouden op het bedrijf waar deze schapen geboren zijn en rammen)	Alle	13,4	26	9,9 (9,9)	3,3 (3,3)	-
551 Vleeschapen tot ca. vier maanden, gehouden op bedrijven waar ze niet zijn geboren	Alle	1,2	26	0,9 (0,9)	0,3 (0,3)	-
552 Opfokooien, weideschapen en vleeschapen van ca. vier maanden en ouder	Alle	9,8	26	7,2 (7,2)	2,2 (2,2)	-
600 Melkgeiten (alle vrouwelijke geiten die ten minste eenmaal hebben gelammerd, incl. pasgeboren lammeren, en geslachtsrijpe bokken)	Alle	16,0	41	9,4 (10,2)	4,7 (4,3)	-
601 Opfokgeiten en vleesgeiten tot ca. vier maanden	Alle	1,0	41	0,6 (0,9)	0,3 (0,4)	-
602 Opfokgeiten van ca. vier maanden en ouder	Alle	7,9	41	4,7 (7,4)	2,6 (3,1)	-
Konijnen en nertsen						
900 ^{b)} Voedsters (alle vrouwelijke dieren die ten minste eenmaal zijn gedekt, met bijbehorende zogende jongen en opfokkonijnen) en fokrammen	Alle	3,0 (2,8)	43 (58)	1,7 (1,13)	1,64	1,3 (1,58)
901 ^{b)} Vleeskonijnen (alle jonge konijnen die na het spenen zijn bestemd voor de vleesproductie)	Alle	0,86 (0,7)	43 (58)	0,49 (0,30)	0,47	0,37 (0,42)
75 Fokteven (alle vrouwelijke dieren, die ten minste eenmaal zijn gedekt, met bijbehorende reuen, jongen, en nertsen voor pelsproductie)	Alle	2,3 (2,2)	44 (8,9)	1,3 (2,0)	1,13	1,0 (0,2)

a) de bruto stikstofexcretie excretie en het stikstofverlies van paarden is overgenomen uit Groenestein et al. (2015a)

b) Berekening op basis van WUM, KWIN en praktijkgegevens, details weergegeven in bijlage 10

Konijnen

De WUM berekent de excretie per voedster-konijn inclusief alle opfok- en vleeskonijnen. De Meststoffenwet definieert categorie 900 en 901 en onderscheidt daarmee de opfok- en vleeskonijnen. De excreties van deze twee groepen zijn geactualiseerd op basis van de productiegegevens in KWIN, samenstelling van voeders en dieren zoals gebruikt in WUM, aangevuld en gevalideerd aan de hand van praktijkgegevens. Details van de berekeningen zijn weergegeven in bijlage 10. De toename in stikstofexcretie ten opzichte van eerdere berekeningen (Groenestein *et al.*, 2015a) wordt bij voedsters vooral veroorzaakt door een hoger percentage opfokkonijnen per voedster, en bij vleeskonijnen door een hogere groei en voederconversie dan in eerdere berekeningen. De relatieve stikstofverliezen op basis van N/P₂O₅ in afgevoerde mest zijn iets lager dan in tabel I van bijlage D van de meststoffenwet en vergelijkbaar met de verliezen volgens het NEMA model in Groenestein *et al.* (2015a).

Nertsen

De excretie van nertsen is geactualiseerd op basis van de WUM-cijfers van de jaren 2015, 2016 en 2017. De N-excretie is vergelijkbaar met eerdere berekeningen, de gasvormige verliezen op basis van N/P₂O₅ in afgevoerde mest zijn echter veel hoger dan eerder berekend met het NEMA model (Groenestein *et al.*, 2015a).

3.1.5 Overige diersoorten

Voor de overige diersoorten, waaronder graasdieren zoals herten en buffels, en staldieren zoals ratten en muizen, struisvogels en ganzen zijn geen recente gegevens beschikbaar met betrekking tot voerverbruik, excretie en gasvormige verliezen. Voor deze dieren heeft daarom geen actualisatie plaatsgevonden. Voor de meest recente gegevens verwijzen we naar Groenestein *et al.* (2015a) en tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. De gegevens zijn gebaseerd op berekeningen van Jongbloed en Kemme (2005) en Kemme *et al.* (2005b). Voor de volledigheid zijn de huidige excreties uit Meststoffenwet (versie april 2019) weergegeven in tabel 7.

Tabel 7. Gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie en stikstofcorrectie per gemiddeld aanwezig dier per jaar van overige diersoorten zoals vermeld in tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (versie april 2019).

Diercategorie	Stal-systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal N-verlies N (%)	Excretie (kg)		N-correctie (kg N)
				Netto N	P ₂ O ₅	
Graasdieren						
97 Middeneuropees edelhert						
971 Hinden gehouden voor de fokkerij inclusief kalveren jonger dan zes maanden en bijbehorende bokken	Alle	-	-	(18,6)	(6,7)	-
973 Herten van zes tot twaalf maanden die worden gehouden om te worden geslacht	Alle	-	-	(8,6)	(2,8)	-
974 Herten van twaalf maanden en ouder die worden gehouden om te worden geslacht	Alle	-	-	(21,4)	(6,4)	-
98 Damhert						
981 Hinden gehouden voor de fokkerij inclusief kalveren jonger dan drie maanden en bijbehorende bokken	Alle	-	-	(11,8)	(3,4)	-
982 Alle herten van drie maanden en ouder die worden gehouden om te worden geslacht	Alle	-	-	(9,7)	(2,4)	-

Diercategorie	Stal- systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal N- verlies N (%)	Excretie (kg)		N-correctie (kg N)
				Netto N	P ₂ O ₅	
99 Waterbuffel						
991 Waterbuffelkoeien (alle waterbuffelkoeien die ten minste eenmaal hebben gekalfd en die voor de melkproductie of de fokkerij worden gehouden; ook waterbuffelkoeien die droog gezet zijn of worden vetgemest en in de mesttijd worden gemolken)	Alle	-	-	(76,5)	(29,9)	-
992 Waterbuffeljongvee (alle jongvee van waterbuffels tot een leeftijd van twee jaar)	Alle	-	-	(28,7)	(10,1)	-
Staldieren						
15 Rattus norvegicus (Bruine rat), Mus musculus (Tamme muis), Cavia porcellus (Cavia), Mesocricetus auratus (Goudhamster), Meriones unguiculatus (Gerbil) (vrouwelijke geslachtsrijpe dieren)	Alle	(1,3)	(50)	(0,65)	-	(0,65)
25 Struthio camelus (Struisvogel), Dromaius novaehollandiae (Emoe) en Rhea Americana (Nandoe) (vrouwelijke geslachtsrijpe dieren)	Alle	(24,6)	(50)	(12,3)	-	(12,3)
28 Anser cygnoides (Knobbelgans) en Anser anser (Grauwe gans) (alle geslachtsrijpe vrouwelijke ganzen)	Alle	(6,4)	(50)	(3,2)	-	(3,2)
35 Phasianus colchicus (Fazant), Perdix perdix (Patrijs) (vrouwelijke geslachtsrijpe dieren)	Alle	(0,24)	(50)	(0,12)	-	(0,12)
37 Columbia livia (Vleesduif), Numida meleagris (Helmparelhoen), (vrouwelijke geslachtsrijpe dieren en voor vleesduiven ook de vlees- kuikens)	Emissie- arm Overig	(0,50) (0,50)	(7,3) (15,7)	(0,46) (0,42)	- -	(0,036) (0,078)

3.2 Biologisch gehouden dieren

3.2.1 Rundvee

Voor diercategorie 100 (melk- en kalfkoeien) is er, afgezien van het melkproductieniveau, geen verschil tussen biologisch gehouden dieren en gangbaar gehouden dieren. Verschillen in stikstof en fosfaatexcretie kunnen dan ook worden toegeschreven aan verschillen in melkproductie (Bikker *et al.*, 2013). Dat betekent dat RVO tabel 6 (Tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet) ook voor biologisch gehouden dieren kan worden gebruikt. Een lagere melkproductie door biologische productiewijze resulteert door gebruik van de betreffende melkproductieklasse in een correct excretieforfait.

Voor de overige rundveecategorieën is geen betrouwbare informatie van productieniveau, voersamenstelling en houderijsysteem van biologische dieren beschikbaar, noch van biologisch gehouden dieren die als referentie kunnen dienen. Daarom worden voor deze diercategorieën de bruto

stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar gehouden dieren als beste schatting aangenomen (tabel 8). Voor witvleeskalveren (diercategorie 112) zijn geen waarden opgenomen omdat deze diercategorie niet voorkomt in de biologische rundveehouderij.

Op dit moment wordt voor de forfaitaire stikstofexcretie van biologisch gehouden rundvee gebruik gemaakt van Bijlage 1 bij artikel 2.17 van de Regeling dierlijke producten. Hierin wordt per diercategorie één waarde voor de mestproductie (in kg N) gegeven, zonder onderscheid naar stal- en meststelsel, met uitzondering van melkvee. Ter vergelijking is in tabel 8 de mestproductie (in kg N) van de meest vergelijkbare diercategorie uit deze regeling vermeld. De voorgestelde forfaitaire fosfaatproductie van biologisch gehouden rundvee is gelijk gesteld aan die van regulier gehouden rundvee. Hier zijn dan ook dezelfde waarden vermeld als in tabel 1. Voor sommige categorieën rundvee is de nu berekende netto stikstofexcretie hoger dan die in de Regeling dierlijke producten en voor sommige lager. De herkomst en onderbouwing (bruto excretie en gasvormige verliezen) van de huidige regeling en de oorzaak van de verschillen zijn ons niet bekend. Met name bij de categorie melk- en kalfkoeien bestaat er een groot verschil in forfaitaire excretie tussen gangbaar en biologisch gehouden dieren omdat in de huidige regelgeving bij de biologisch gehouden dieren de melkproductie en het ureumgehalte geen rol speelt bij het bepalen van de forfaitaire excretie.

Tabel 8. Gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie en stikstofcorrectie per gemiddeld aanwezig dier per jaar van biologisch gehouden rundvee voor drijfmeststelsels en stelsels met vaste mest. Tussen haakjes staan de waarden van de best passende diercategorie uit Bijlage 1 bij artikel 2.17 van de Regeling dierlijke producten.

		Bruto	Totaal	Excretie (kg)		N- correctie (kg N)
		excretie N (kg)	verlies N (%)	Netto N	P ₂ O ₅	
100 Melk- en kalfkoeien (alle koeien die ten minste eenmaal hebben gekalfd en die voor de melkproductie of de fokkerij worden gehouden; ook koeien die drooggezet zijn en koeien die worden vetgemest en in de mesttijd worden gemolken)	Drijfmest		14	Bijlage 4 (96,1)	Bijlage 4	-
	Vaste mest		39	Bijlage 4 (90,6 / 86,4) ^{a)}	Bijlage 4	-
101 Jongvee jonger dan 1 jaar voor de melkveehouderij en vrouwelijke jongvee jonger dan 1 jaar voor de vleesveehouderij (bestemd om later een kalf te krijgen)	Drijfmest	34,4	22	26,8 (32,3 / 26,7) ^{b)}	9,1 (9,6)	-
	Vaste mest	34,4	38	21,3 (32,3)	9,1 (9,6)	-
102 Vrouwelijk jongvee van 1 tot 2 jaar voor de melkveehouderij en vrouwelijk jongvee van 1 tot 2 jaar voor de vleesveehouderij (bestemd om later een kalf te krijgen)	Drijfmest	68,2	22	53,2 (66,0)	21,3 (21,9)	-
	Vaste mest	68,2	38	42,3 (66,0)	21,3 (21,9)	-
103 Vrouwelijk jongvee van 2 jaar en ouder voor de melkveehouderij en vrouwelijk jongvee van 2 jaar en ouder voor de vleesveehouderij (bestemd om later een kalf te krijgen)	Drijfmest	77,0	22	60,1 (66,0)	24,1 (21,9)	-
	Vaste mest	77,0	38	47,7 (66,0)	24,1 (21,9)	-
104 Fokstieren (stieren van één jaar en ouder)	Drijfmest	82,6	22 ^{c)}	64,4 (51,0)	25,9 (25,9)	-
	Vaste mest	82,6	38 ^{c)}	51,2 (51,0)	25,9 (25,9)	-
115 Startkalveren voor rosévlees (kalveren van ca. veertien dagen tot ca. drie maanden die op gespecialiseerde bedrijven worden gehouden en vervolgens op een ander	Alle	12,6	21	10,0 (6,6)	3,2 (3,4)	-

		Bruto	Totaal	Excretie (kg)		N-
		excretie	verlies	Netto N	P ₂ O ₅	correctie
		N (kg)	N (%)			(kg N)
bedrijf als roséveeskalf worden gehouden)						
116 Roséveeskalfen van ca. drie maanden tot ca. acht maanden (kalveren van ca. drie maanden en ouder die hiervoor zijn gehouden als startkalf, gehouden worden op een rantsoen van melk en andere voeders en op een leeftijd van ca. acht maanden worden geslacht)	Alle	34,8	21	27,5 (-)	12,4 (9,4)	-
117 Roséveeskalfen van ca. veertien dagen tot ca. acht maanden (kalveren van ca. veertien dagen en ouder die gehouden worden op een rantsoen van melk en andere voeders en op een leeftijd van ca. acht maanden worden geslacht)	Alle	27,8	21	22,0 (-)	9,5 (7,6)	-
120 Weide- en zoogkoeien (koeien die ten minste eenmaal hebben gekalfd niet zijnde melk- en kalfkoeien)	Drijfmest	78,6	26	58,2 (66,2)	27,4 (26,9)	-
	Vaste mest	78,6	35	51,1 (66,2)	27,4 (26,9)	-
121 Vleesvee gehouden voor de roodvleesproductie, tot 12 maanden; (niet bestemd om later een kalf te krijgen)	Drijfmest	34,4 (-)	22 (-)	26,8 (26,4)	9,1 (-)	-
	Vaste mest	34,4 (-)	38 (-)	21,3 (26,4)	9,1 (-)	-
122 Vleesvee gehouden voor de roodvleesproductie, van 12 maanden tot de slacht; (die nooit een kalf hebben gekregen en niet bestemd zijn om een kalf te krijgen)	Drijfmest	68,0 (-)	22 (-)	53,0 (65,4)	21,7 (-)	-
	Vaste mest	68,0 (-)	38 (-)	42,2 (65,4)	21,7 (-)	-

a) De regeling dierlijke producten geeft de N-productie voor respectievelijk grupstal en potstal

b) De regeling dierlijke producten onderscheidt vrouwelijk jongvee jonger dan één jaar en stieren voor de fokkerij jonger dan één jaar, met een stikstofexcretie van respectievelijk 32,3 en 26,7 kg per dier per jaar.

c) De gasvormige verliezen bij jongvee (22 en 38% voor drijfmest en vaste mest) komen goed overeen met de gasvormige verliezen van 25 en 40% zoals berekend voor een beperkt aantal bedrijven met fokstieren (pers. meded. C. van Bruggen).

3.2.2 Varkens

Tabel 9 geeft voor biologisch gehouden varkens de excretie van stikstof, de gasvormige stikstofverliezen en de stikstofcorrectie voor de stalbalans. Bikker *et al.* (2013) berekenden de excretie van gangbaar en biologisch gehouden varkens en leiden hieruit af dat de bruto stikstofexcretie van biologisch gehouden fokzeugen met biggen (categorie 400) circa 159% bedroeg van de excretie van gangbaar gehouden dieren. Dit verschil wordt vooral verklaard door een hoger voergebruik bij zeugen en biggen, door de langere zoogperiode van minimaal 6 weken en een hoger N-gehalte in het voer. Voor biologisch gehouden vleesvarkens (categorie 411) bedroeg de stikstofexcretie 123% van gangbaar gehouden dieren, wat vooral verklaard wordt door een hogere voederconversie en een hoger stikstofgehalte in het voer.

Recent vergeleken Bikker *et al.* (2017) de stalbalansen van een aantal bedrijven met biologisch gehouden zeugen en vleesvarkens en vonden een stikstofexcretie van 126% voor zeugen en 138% voor vleesvarkens ten opzichte van de excretie van reguliere bedrijven volgens WUM in de betreffende periode. Op basis van deze twee studies hebben we de bruto stikstofexcretie van fokzeugen (categorie 400 en 401) gesteld op 140% en van vleesvarkens (categorie 411) op 130% van de gangbare excretie

volgens WUM-berekeningen. Hoewel Bikker *et al.* (2013, 2017) geen cijfers geven voor gespeende biggen (categorie 407), opfokvarkens (categorie 404), en dek- en zoekberen (categorie 406) is vanwege de vergelijkbare verschillen in omstandigheden, hierbij gerekend met eenzelfde percentage als bij vleesvarkens. Voor gespeende biggen is hierbij uitgegaan van biggen gespeend op een leeftijd van zes weken in plaats van vier weken, zoals voorgeschreven in de biologische houderij, en een opfokperiode van circa vijf weken tot 26 kg (Jongbloed en Kemme, 2005).

De gasvormige stikstofverliezen per stalsysteem in tabel 9 zijn overgenomen uit tabel 4, waarbij wordt aangenomen dat de gasvormige stikstofverliezen in een biologisch systeem met vaste mest of drijfmest vergelijkbaar zijn met die in een regulier systeem.

Op dit moment wordt voor de forfaitaire stikstofexcretie van biologische varkens gebruik gemaakt van Bijlage 1 bij artikel 2.17 van de Regeling dierlijke producten. Hierin wordt per diercategorie één waarde voor de mestproductie (in kg N) gegeven, zonder onderscheid naar stal- en meststelsel. Ter vergelijking is in tabel 9 de mestproductie (in kg N) uit deze regeling vermeld. Voor alle categorieën varkens is de nu berekende netto stikstofexcretie beduidend hoger dan die in de Regeling dierlijke producten. De herkomst en onderbouwing (bruto excretie en gasvormige verliezen) van de huidige regeling en de oorzaak van de verschillen zijn ons niet bekend.

Tabel 9. Gemiddelde stikstof^{a)}- en fosfaatexcretie^{b)} en stikstofcorrectie per gemiddeld aanwezig dier per jaar van biologisch gehouden varkens afgeleid vanuit de gangbare varkenshouderij (tabel 4) op basis van Bikker *et al.* (2013 en 2017) of daaraan gelijkgesteld. Tussen haakjes staan de waarden van de best passende diercategorie uit Bijlage 1 behorend bij artikel 2.17 van de Regeling dierlijke producten.

	Stal systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (kg)		N-correctie (kg N)
				Netto N	P ₂ O ₅	
400 Fokzeugen waarvan de gespeende biggen op een ander bedrijf worden gehouden (ten minste eenmaal gedekte of geïnsemineerde zeugen, guste zeugen, gedekte maar nog niet drachtige zeugen, drachtige zeugen, zeugen met biggen, zeugen waarvan de biggen gespeend zijn en waarvan de gespeende biggen aan een ander bedrijf worden geleverd).	Vaste mest, emissiearm	29,0	45	16,0 (12,0)	17,1	13,1
	Vaste mest, overig	29,0	45	16,0 (12,0)	17,1	13,1
	Drijfmest, emissiearm	29,0	30	20,3 (12,0)	17,1	8,7
	Drijfmest, overig	29,0	31	20,0 (12,0)	17,1	9,0
401 Fokzeugen inclusief biggen tot een gewicht van ca. 25 kg (ten minste eenmaal gedekte of geïnsemineerde zeugen, guste zeugen, gedekte maar nog niet drachtige zeugen, drachtige zeugen, zeugen met biggen, waarvan de biggen worden gehouden tot een gewicht van ca. 25 kg).	Vaste mest, emissiearm	41,7	45	22,9 (15,3)	22,1	18,8
	Vaste mest, overig	41,7	45	22,9 (15,3)	22,1	18,8
	Drijfmest, emissiearm	41,7	30	29,2 (15,3)	22,1	12,5
	Drijfmest, overig	41,7	31	28,8 (15,3)	22,1	12,9
404 Opfokzeugen en -beren van ca. 25 kg tot geslachtsrijpheid	Vaste mest, emissiearm ^c	18,7	45	10,3 (6,1)	8,2	8,4
	Vaste mest, overig ^c	18,7	45	10,3 (6,1)	8,2	8,4
	Drijfmest, emissiearm	18,7	34	12,3 (6,1)	8,2	6,4
	Drijfmest, overig	18,7	39	11,4 (6,1)	8,2	7,3
406 Dekberen en zoekberen, geslachtsrijp	Vaste mest, emissiearm	29,9	45	16,4 (11,7)	14,3	13,5
	Vaste mest, overig	29,9	45	16,4 (11,7)	14,3	13,5
	Drijfmest, emissiearm	29,9	30	20,9 (11,7)	14,3	9,0

	Stal systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (kg)		N- correctie (kg N)
				Netto N	P ₂ O ₅	
	Drijfmest, overig	29,9	31	20,6 (11,7)	14,3	9,3
407 Gespeende biggen tot ca. 25 kg zonder moederdier op eigen bedrijf	Vaste mest, emissiearm	4,3	45	2,4 (2,0)	6,1	1,9
	Vaste mest, overig	4,3	45	2,4 (2,0)	6,1	1,9
	Drijfmest, emissiearm	4,3	30	3,0 (2,0)	6,1	1,3
	Drijfmest, overig	4,3	31	3,0 (2,0)	6,1	1,3
411 Vleesvarkens	Vaste mest, emissiearm ^c	15,1	45	8,3 (6,1)	5,6	6,8
	Vaste mest, overig ^c	15,7	45	8,3 (6,1)	5,6	6,8
	Drijfmest, Emissiearm	15,7	34	10,0 (6,1)	5,6	5,1
	Drijfmest, overig	15,7	39	9,2 (6,1)	5,6	5,9

^{a)} De stikstofexcretie is berekend als 140% van de excretie van reguliere gehouden zeugen met en zonder gespeende biggen (categorie 400 en 401) en 130% van de reguliere excretie voor de overige varkens op basis van de verhouding in excretie van biologisch en gangbaar gehouden dieren zoals beschreven door Bikker *et al.* (2013, 2017).

^{b)} De fosfaatexcretie is berekend als 160% van de excretie van reguliere gehouden zeugen met en zonder gespeende biggen (categorie 400 en 401) en 130% van de reguliere excretie voor de overige varkens op basis van de verhouding in excretie van biologisch en gangbaar gehouden dieren zoals beschreven door Bikker *et al.* (2013, 2017).

3.2.3 Pluimvee

Tabel 10 geeft voor biologisch gehouden pluimvee de excretie van stikstof, de gasvormige stikstofverliezen en de stikstofcorrectie voor de stalbalans. Bikker *et al.* (2013) berekenden een bruto stikstofexcretie van biologisch gehouden vleeskuikens (categorie 312) van 162% van de excretie van gangbaar gehouden dieren. Dit verschil wordt vooral verklaard door een lagere groei, een hogere voederconversie en een hoger stikstofgehalte in het voer, met name doordat in de biologische pluimveehouderij een ander type vleeskuiken gehouden wordt en geen zuivere aminozuren mogen worden gebruikt. De bruto stikstofexcretie is berekend als 162% van de bruto excretie van gangbaar gehouden vleeskuikens in tabel 5.

Voor biologisch gehouden leghennen (categorie 300) leidden Bikker *et al.* (2013) een bruto excretie af van 122% van de gangbare scharrelsystemen en 135% van de verrijkte kooi/koloniesystemen, wat vooral verklaard wordt door een hogere voederconversie en een hoger stikstofgehalte in het voer. Bikker *et al.* (2017) vergeleken de stalbalansen van een aantal bedrijven met biologische leghennen met WUM-gegevens van reguliere bedrijven en schatten de stikstofexcretie op circa 116% van die op reguliere bedrijven. Op basis van deze studies wordt de gemiddelde bruto stikstofexcretie van leghennen gesteld op 120% van de excretie van regulier gehouden leghennen volgens WUM-cijfers.

Voor de excretie van biologisch gehouden opfokleghennen (leghennen jonger dan 18 weken, categorie 300) is geen informatie beschikbaar. De stikstofexcretie van deze dieren is naar verwachting in de biologische houderij evenals bij leghennen verhoogd omdat geen zuivere aminozuren worden gebruikt en de beschikbaarheid van eiwitrijke biologische voedermiddelen kan resulteren in een suboptimaal aminozurenpatroon. Dit effect is bij opfokleghennen waarschijnlijk groter dan bij volwassen leghennen vanwege de hogere aminozurenbehoefte van jonge dieren. Daarom is een factor van 125% van de reguliere excretie van opfokleghennen gebruikt. Voor de berekening van de stikstofcorrectie is per stalsysteem het percentage gasvormige stikstofverliezen gehanteerd in de reguliere pluimveehouderij (tabel 5) met 15% verhoogd op basis van resultaten en studies besproken in Bikker *et al.* (2017). Geadviseerd wordt bij een volgende actualisatie na te gaan of bij de berekening van gasvormige verliezen op basis van afgevoerde mest door CBS biologische en gangbare bedrijven kunnen worden

onderscheiden. Tevens kunnen dan nieuwe inzichten in de gasvormige verliezen vanuit lopend onderzoek, onder andere vanuit de (buiten)uitloop, worden verwerkt.

Op dit moment wordt voor de forfaitaire stikstofexcretie van biologisch gehouden pluimvee gebruik gemaakt van Bijlage 1 bij artikel 2.17 van de Regeling dierlijke producten. Hierin wordt per diercategorie één waarde voor de mestproductie (in kg N) gegeven, zonder onderscheid naar stal- en meststelsel. Ter vergelijking is in tabel 10 de mestproductie (in kg N) uit deze regeling vermeld. Voor alle categorieën pluimvee is de nu berekende netto stikstofexcretie beduidend hoger dan die in de Regeling dierlijke producten. De herkomst en onderbouwing (bruto excretie en gasvormige verliezen) van de huidige regeling en de oorzaak van de verschillen zijn ons niet bekend.

Er zijn in Nederland (vrijwel) geen bedrijven met biologisch gehouden (groot)ouderdieren van vleeskuiken, vleeseenden, ouderdieren van vleeseenden en kalkoenen. Hierdoor ontbreekt het ook aan gegevens om voor deze dieren de excretie in een biologisch houderijsysteem te berekenen. Deze zijn daarom in tabel 10 niet opgenomen.

Tabel 10. Gemiddelde stikstof^{a)}- en fosfaatexcretie^{b)} en stikstofcorrectie per gemiddeld aanwezig dier per jaar van biologisch gehouden pluimvee omgerekend vanuit gangbaar op basis van Bikker *et al.* (2013, 2017). Tussen haakjes staan de waarden van de best passende diercategorie uit Bijlage 1 behorend bij artikel 2.17 van de Regeling dierlijke producten.

	Stal systeem	Bruto excretie N (kg) ^{a)}	Totaal N-verlies N (%)	Excretie		N-correctie N (kg)
				Netto-N (kg)	P ₂ O ₅ (kg) ^{b)}	
300 Leghennen en (groot)ouderdieren jonger dan 18 weken	Volièrestal	0,44	35	0,29 (0,159)	0,21 -	0,15
	Overige mestbanden	0,44	36	0,28 (0,159)	0,21 -	0,16
	Overig	0,44	43	0,25 (0,159)	0,21 -	0,19
301 Leghennen en (groot)ouderdieren 18 weken en ouder	Volièrestal	0,91	41	0,54 (0,371)	0,48 -	0,37
	Overige Mestbanden	0,91	31	0,63 (0,371)	0,48 -	0,28
	Overig	0,91	46	0,49 (0,371)	0,48 -	0,42
312 Vleeskuikens (kippen die worden gehouden voor de slacht)	Emissiearm	0,68	30	0,56 (0,332)	0,28 -	0,24
	Overig	0,68	30	0,56 (0,332)	-	0,24

^{a)} De stikstofexcretie is berekend als 120% van de excretie van reguliere gehouden leghennen (categorie 301), 125% van regulier gehouden opfokhennen (categorie 300) en 162% van regulier gehouden vleeskuikens in 2015-2017 op basis van de verhouding in excretie van biologisch en gangbaar gehouden dieren zoals beschreven door Bikker *et al.* (2013, 2017).

^{b)} De fosfaatexcretie is berekend als 117% van de excretie van reguliere gehouden leghennen (categorie 301), 125% van regulier gehouden opfokhennen (categorie 300) en 205% van regulier gehouden vleeskuikens in 2015-2017 op basis van de verhouding in excretie van biologisch en gangbaar gehouden dieren zoals beschreven door Bikker *et al.* (2013, 2017).

3.2.4 Paarden, pony's, ezels, schapen, geiten, konijnen en nertsen

Er zijn in Nederland slechts een zeer beperkt aantal landbouwbedrijven met biologisch gehouden paarden voor vleesproductie en geen bedrijven met biologisch gehouden konijnen of nertsen. Deze zijn daarom niet in onderstaande tabel 11 opgenomen. Tabel 11 heeft betrekking op schapen (categorie 550, 551 en 552) en geiten (categorie 600, 601 en 602). Voor deze diercategorieën is alleen de excretie voor biologisch gehouden melkgeiten (600) afwijkend van gangbaar gehouden dieren. Biologisch gehouden melkgeiten produceren gemiddeld ongeveer 850 kg melk per dier per jaar, wat 100-150 kg per dier per jaar minder is dan gangbaar gehouden melkgeiten. De in tabel 11 opgenomen excretieforfaits voor biologische melkgeiten zijn gebaseerd op een melkproductie van 842 kg melk per dier per jaar, zoals berekend in bijlage 9. De biologische rantsoenen verschillen van

gangbaar, door een hoger aandeel ruwvoer en doordat de grasopname voor een deel uit vers gras bestaat vanwege de verplichte weidegang in de biologische houderij (bijlage 9). Ook is de voerbehoefte voor biologische geiten hoger dan voor vergelijkbare gangbare geiten, omdat weidegang tot een hogere energiebehoefte leidt.

Op dit moment wordt voor de forfaitaire stikstofexcretie van biologisch gehouden schapen en geiten gebruik gemaakt van Bijlage 1 bij artikel 2.17 van de Regeling dierlijke producten. Ter vergelijking is in tabel 11 de mestproductie (in kg N) van de meest vergelijkbare diercategorie uit deze regeling tussen haakjes vermeld. De forfaitaire fosfaatproductie van biologisch gehouden schapen is gelijk gesteld aan die van regulier gehouden dieren. Hier zijn dan ook dezelfde waarden vermeld als in tabel 6. Voor schapen is de nu berekende netto stikstofexcretie iets lager dan die in de Regeling dierlijke producten, voor geiten beduidend hoger. De herkomst en onderbouwing (bruto excretie en gasvormige verliezen) van de huidige regeling en de oorzaak van de verschillen zijn ons niet bekend.

Tabel 11. Gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie en stikstofcorrectiecijfers per gemiddeld aanwezig dier per jaar van biologisch gehouden schapen en geiten. Tussen haakjes staan de waarden van de best passende diercategorie uit Bijlage 1 behorend bij artikel 2.17 van de Regeling dierlijke producten.

	Stal systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal N-verlies N (%)	Excretie		N-correctie N (kg)
				Netto-N (kg)	P ₂ O ₅ (kg)	
Schapen en geiten						
550 Schapen voor de vlees- en melkproductie (alle vrouwelijke schapen die ten minste eenmaal hebben gelammerd, inclusief alle schapen tot ca. vier maanden, voor zover gehouden op het bedrijf waar deze schapen geboren zijn en rammen)	Alle	13,4	26	9,9 (10,3)	3,3 (3,3)	-
551 Vleeschapen tot ca. vier maanden, gehouden op bedrijven waar ze niet zijn geboren	Alle	1,2	26	0,9 (-)	0,3 (0,3)	-
552 Opfokooien, weideschapen en vleeschapen van ca. vier maanden en ouder	Alle	9,8	26	7,2 (9,3)	2,2 (2,2)	-
600 Melkgeiten (alle vrouwelijke geiten die ten minste eenmaal hebben gelammerd, incl. pasgeboren lammeren, en geslachtsrijpe bokken)	Alle	15,1	41	8,9 (5,8)	4,4 (4,1) ^{a)}	-
601 Opfokgeiten en vleesgeiten tot ca. drie maanden	Alle	1,0	41	0,6 (-)	0,3 (0,4)	-
602 Opfokgeiten van ca. drie maanden tot en met één jaar	Alle	7,9	41	4,7 (3,1)	2,6 (3,1)	-

^{a)} In afwijking van de gangbare fosfaatexcretie zoals vermeld in bovenstaande tabel 6 wordt bij melkgeiten in tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling meststoffen wet een iets lagere waarde aangehouden (4,1 i.p.v. 4,3 kg)

Voor overige, hiervoor niet afzonderlijk genoemde diercategorieën, is geen betrouwbare informatie van productieniveau, voersamenstelling en houderijsysteem van biologische dieren beschikbaar. In geval er wel bedrijven zijn met een biologisch houderijsysteem voor een diercategorie waarvoor geen biologisch forfait is afgeleid, dan kunnen de excretieforfaits van gangbaar gehouden dieren als beste beschikbare schatting worden aangenomen.

Literatuur

- Bell, A.W., Slepatis, R. and Ehrhardt, R.A. (1995). Growth and accretion of energy and protein in the gravid uterus during late pregnancy in Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 78:1954-1961.
- Bikker, P., J. van Harn, C.M. Groenestein, J. de Wit, C. van Bruggen & H.H. Luesink (2013). Stikstof- en fosforexcretie van varkens, pluimvee en rundvee in biologische en gangbare houderijsystemen. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. WOt-werkdocument 347.
- Bikker P., A. Aarnink, H. Ellen en M.M. van Krimpen (2017). Excretie van biologisch gehouden leghennen, zeugen en vleesvarkens onder praktijkomstandigheden. Bouwstenen voor berekening van de stalbalans. Wageningen Livestock Research, Report 1072.
- Buissonjé, F.E., M.M. van Krimpen & J. Jochemsen (2009). Mineralenbalans van vleeseenden in praktijkstallen en mineralengehalten in ouderdieren en broedeieren. Wageningen UR Animal Sciences Group, rapport 226.
- CDM (2012). Review WUM. Methodes en data ter berekening van de mestproductie en mineralenuitscheiding per diercategorie door de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers. Advies 12/N&M0008 van 19 maart 2012. <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Projecten/Commissie-van-Deskundigen-Meststoffenwet-CDM/Documents/Stikstof-en-fosfaatexcreties.htm>.
- CDM (2016) Herziening excretieforfaits schapen en geiten. Advies 16/N&M0064
- CRV (2018). Jaarstatistieken 2017. CRV, Arnhem.
- Coppoolse, J., A.M. van Vuuren, J. Huisman, W.M.M.A. Janssen, A.W. Jongbloed, N.P. Lenis & P.C.M. Simons (1990). De uitscheiding van stikstof, fosfor en kalium door landbouwhuisdieren. Nu en Morgen. Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij Nr. 5. Wageningen. Dienst Landbouwkundig Onderzoek.
- CVB (2016a). Tabellenboek Veevoeding. Voedernormen paarden en pony's en voederwaarden voedermiddelen voor paarden en pony's. Federatie Nederlandse Diervoederketen. CVB-reeks nr. 55. November 2016.
- CVB (2016b). Tabellenboek Veevoeding. Voedernormen rundvee, schapen, geiten en voederwaarden voedermiddelen voor herkauwers. Federatie Nederlandse Diervoederketen. CVB-reeks nr. 52. November 2016.
- Groenestein, C.M., C. van Bruggen, P. Hoeksma, A.W. Jongbloed & G.L. Velthof (2008). Nadere beschouwing van stalbalansen en gasvormige stikstofverliezen uit de intensieve veehouderij. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. WOt-rapport 60.
- Groenestein, K., C. van Bruggen & H. Luesink (2014). Harmonisatie diercategorieën. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. WOt-technical report 16.
- Groenestein, C.M., J. de Wit, C. van Bruggen, O. Oenema (2015a). Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2015. WOT Natuur & Milieu, WOt-technical report 45.
- Groenestein, Karin [C.M.], Paul [P.] Bikker, Paul [P.] Hoeksma, Ronald [R.L.G.] Zom, Cor [C.] van Bruggen (2015b). Excretieforfaits van mest: verschillen tussen berekende en gemeten N/P2O5 ratio's in mest. Wageningen UR Livestock Research, Rapport 748.
- House, W.A. and A.W. Bell (1993). Mineral accretion in the fetus and adnexa during late gestation in Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 76:2999-3010.
- IPCC (1996). Revised 1996 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories. Volumes I-III (Workbook. Reporting Instructions. Reference manual). OECD, Parijs, Frankrijk.
- IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. H.S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara & K. Tanabe (eds). Published: IGES, Japan.
- ITAVI (2013). Estimation des rejets d'azote – phosphore – potassium calcium - cuivre – et zinc par les élevages avicoles. Mise à jour des références CORPEN-Volailles de 2006.

-
- Jongbloed, A.W. en P.A. Kemme (2005). De uitscheiding van stikstof en fosfor door varkens, kippen, kalkoenen, pelsdieren, eenden, konijnen en parelhoeders in 2002 en 2006. Wageningen UR Animal Sciences Group, Rapport 05/I01077.
- Kemme, P., G. Smolders en J.D. van der Klis (2005a) Schatting van de uitscheiding van stikstof en fosfor door paarden, pony's en ezels. Wageningen UR Animal Sciences Group, Rapport 05/I01614.
- Kemme, P., J. Heeres-van der Tol, G. Smolders, H. Valk & J. D. van der Klis (2005b). Schatting van de uitscheiding van stikstof en fosfor door diverse categorieën graasdieren. Lelystad, Wageningen UR Animal Sciences Group, Rapport 05/I00653.
- KWIN-V (2017). Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2017-2018. Handboek 33. Wageningen, Wageningen Livestock Research.
- KWIN-V (2018). Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2018-2019. Handboek 36. Wageningen, Wageningen Livestock Research.
- 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. Wageningen, Alterra Wageningen UR. Alterra-rapport 107, gewijzigde druk.
- Oenema O, A. Bannink, S.G. Sommer, J.W. Van Groeningen, and G.L. Velthof (2008). Gaseous Nitrogen Emissions from Livestock Farming Systems. Chapter 12 in J.L. Hatfield and R.F. Follett (Eds) Nitrogen in the Environment: Sources, Problems, and Management. Elsevier Inc.
- Tamminga, S., F. Aarts, A. Bannink, O. Oenema en G.J. Monteny (2004). Actualisering van geschatte N en P excreties door rundvee. Wageningen, Milieu en Landelijk gebied 25.
- Tamminga, S., A.W. Jongbloed, P. Bikker, L.B.J. Sebek, C. van Bruggen, O. Oenema (2009) Actualisatie excretiecijfers landbouwhuisdieren voor forfaits regeling Meststoffenwet. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 156.
- Van Bruggen, C. (2016). Dierlijke mest en mineralen 2015. ISBN: 978-90-357-2006-0, Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
- Van Bruggen, C. (2017). Dierlijke mest en mineralen 2016. ISBN: 978-90-357-2307-8, Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
- Van Bruggen, C. (2018). Dierlijke mest en mineralen 2017. ISBN: 978-90-357-2518-8, Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
- Van Bruggen, C. en K. Geertjes (2019). Stikstofverlies uit opgeslagen mest. Stikstofverlies berekend uit de verhouding tussen stikstof en fosfaat bij excretie en bij mestafvoer. Paper, Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
- WUM (2010). Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen. Standaardcijfers 1990-2008. Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (redactie C. van Bruggen). CBS, PBL, LEI-Wageningen UR, Wageningen UR Livestock Research, Ministerie van LNV en RIVM. CBS, Den Haag.
- Zom, R.L.G. en G.J. Kasper (2019). N- en P-excretie melkvee: achtergronden en bronnen voor de berekening. Wageningen Livestock Research, Rapport nr. 1191.

Verantwoording

Op verzoek van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit heeft een werkgroep van de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) het advies voor de herziening van de excretieforfaits opgesteld. Deze CDM-werkgroep 'Diergebonden excretieforfaits' bestaat uit Paul Bikker (Wageningen Livestock Research), Cor van Bruggen (CBS), Oene Oenema (Wageningen Environmental Research, voorzitter), Leon Sebek (Wageningen Livestock Research), en Gerard Velthof (Wageningen Environmental Research, secretaris). Alle leden van de CDM-werkgroep hebben het finale rapport geaccordeerd. Een concept-rapport is besproken met de klankbordgroep, en met vertegenwoordigers van het ministerie van LNV.

Bijlage 1 Berekeningsgrondslag excretieforfaits melkvee

Achtergrond

Conform eerdere adviezen van de CDM (Tamminga *et al.*, 2009) is bij de afleiding van de excretie van stikstof en fosfaat gebruik gemaakt van de meest recente resultaten van de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM), namelijk de gemiddelden van de jaren 2015, 2016 en 2017 (Van Bruggen, 2016; 2017; 2018). Een gemiddelde over meerdere jaren is gewenst voor continuïteit in de forfaits en duidelijkheid voor de gebruiker. De gemiddelde excretie van melkvee varieert namelijk per jaar, met name omdat de voeropname van melkvee voor ongeveer 75% uit zelfgeteeld ruwvoer bestaat, waarvan de beschikbare hoeveelheid en kwaliteit afhankelijk is van de jaarlijks variërende weersomstandigheden. In deze bijlage wordt ingegaan op de invloed van een berekeningsgrondslag van één, drie of meer opeenvolgende jaren op de continuïteit in de forfaits van opeenvolgende aanpassingen. Daarnaast worden de excreties volgens de huidige en de nieuw voorgestelde forfaits vergeleken.

Werkwijze

De onderzoeksvraag wordt beantwoord door het vergelijken van de gemiddelde bruto excretie van melkkoeien op basis van een variërende berekeningsgrondslag, ofwel een variërend aantal jaren dat wordt gebruikt om het gemiddelde te berekenen. Er wordt met de bruto excretie gewerkt om daarmee een effect van eventuele verschillen tussen jaren in gasvormige stikstofverliezen uit te sluiten. De vergelijking is uitgevoerd voor een melkkoe, met een melkproductie en melkureumgehalte zoals gemiddeld gerealiseerd in 2015 tot 2017, de periode gebruikt voor de onderhavige actualisatie excretieforfaits. Bij het standaardiseren wordt voor elke periode van één of drie jaar de dan gevonden relatie tussen melkproductie en melkureumgehalte enerzijds en stikstof- en fosfaatexcretie anderzijds gebruikt om de bruto excretie van een melkkoe met een melkproductie van 8447 kg melk per jaar met een gehalte van 22,4 mg ureum per 100 ml melk te berekenen.

Resultaat

In tabel B1.1 staat de gerealiseerde jaargemiddelde bruto stikstof (N) en fosfaat (P₂O₅) excretie voor melkvee in de periode 2010 tot 2017 en de op basis hiervan berekende stikstof- en fosfaatexcretie voor een gemiddelde melkkoe met de gestandaardiseerde melkproductie zoals hierboven beschreven. De rechterkolommen laten zien dat de berekende excretie aanzienlijk varieert per jaar, ook bij een gestandaardiseerde melkproductie en melkureumgehalte.

Tabel B1.1. Trendreeks Nederlandse melkveestapel (2010-2017) voor melkproductie en berekende bruto excretie stikstof (N) en fosfaat (P₂O₅) uitgedrukt voor de geobserveerde jaargemiddelde melkproductie en hiervan afgeleid voor een gestandaardiseerde melkproductie van 8447 kg melk per koe per jaar met 22,4 mg melkureum per 100 ml melk.

Jaar	Geobserveerde melkproductie				Gestandaardiseerde melkproductie			
	Bruto excretie		Productie		Bruto excretie		Productie	
	N	P ₂ O ₅	melk	melkureum	N	P ₂ O ₅	melk	melkureum
	kg/jaar	kg/jaar	kg	mg/100 ml	kg/jaar	kg/jaar	kg	mg/100 ml
2010	130,2	43,0	8075	23,1	132,5	44,1	8447	22,4
2011	127,6	40,6	8063	22,8	130,5	41,7	8447	22,4
2012	122,3	38,4	8006	21,4	128,3	39,7	8447	22,4
2013	123,3	39,2	7990	22,7	127,1	40,5	8447	22,4
2014	128,4	40,6	8052	22,5	132,0	41,7	8447	22,4
2015	130,4	43,1	8338	22,3	131,7	43,4	8447	22,4
2016	130,1	39,9	8328	22,4	131,3	40,2	8447	22,4
2017	144,0	41,4	8674	22,6	141,6	40,7	8447	22,4

De driejarige berekeningsgrondslag voor de huidige forfaits betreft de jaren 2010-2012. De voorgestelde nieuwe forfaits zijn gebaseerd op de jaren 2015-2017. Uit tabel B1.2 blijkt dat voor de gestandaardiseerde koe (8447 kg melk met 22,4 mg ureum/100 ml melk) het oude excretieforfait 130,4 kg N en 41,8 kg P₂O₅ bedraagt en dat het nieuwe forfait op 134,8 N en 41,5 P₂O₅ excretie komt.

Kennelijk zijn de gemiddelde melkveerantsoenen van 2010 naar 2017 toegenomen in stikstofgehalte en enigszins afgenomen in fosforgehalte. Dat effect is voor een groot deel toe te schrijven aan het jaar 2017 en mede het gevolg van het aanpassen van de derogatievoorschriften van minimaal 70% grasland naar minimaal 80% grasland en van toenemende weidegang. Hierdoor is er minder snijmais met een laag stikstofgehalte gevoerd en zijn meer stikstofrijke grasproducten gebruikt. Voor fosfor werd dat effect gecompenseerd door gebruik van andere voedermiddelen met een lager fosforgehalte naast grasproducten.

Tabel B1.2. Effect van verschil in driejarige berekeningsgrondslag op de berekende bruto excretie stikstof (N) en fosfaat (P₂O₅) uitgedrukt voor de geobserveerde jaargemiddelde melkproductie en daarvan afgeleid voor de gestandaardiseerde melkproductie van 8447 kg melk per dier per jaar met 22,4 mg melkureum per 100 ml melk.

Periode	Geobserveerde melkproductie				Gestandaardiseerde melkproductie			
	Bruto excretie		Productie		Bruto excretie		Productie	
	N	P ₂ O ₅	melk	melkureum	N	P ₂ O ₅	melk	melkureum
	kg/jaar	kg/jaar	kg	mg/100 ml	kg/jaar	kg/jaar	kg	mg/100 ml
2010-2012	126,7	40,7	8048	22,4	130,4	41,8	8447	22,4
2011-2013	124,4	39,4	8020	22,3	128,7	40,6	8447	22,4
2012-2014	124,7	39,4	8016	22,2	129,1	40,6	8447	22,4
2013-2015	127,4	41,0	8127	22,5	130,3	41,9	8447	22,4
2014-2016	129,6	41,2	8239	22,4	131,6	41,8	8447	22,4
2015-2017	134,8	41,5	8447	22,4	134,8	41,5	8447	22,4

Uit tabel B1.2 blijkt dat de voorgestelde aanpassing van de excretieforfaits resulteert in een toename van de bruto excretie voor de gestandaardiseerde koe van +4,4 kg N (3,4%) en -0,3 kg P₂O₅ (0,7%) per dier per jaar ten opzichte van de huidige forfaits.

De berekeningsgrondslag van drie jaar is gevoelig voor een jaar met afwijkende excreties. Dat blijkt uit het feit dat excreties voor de gestandaardiseerde koe op basis van verschillende periodes (tabel B1.2) voor P₂O₅ minder variëren dan voor N. Dit is het gevolg van één jaar (2017) met een duidelijk afwijkende excretie voor stikstof en niet voor fosfaat. Wanneer met een berekeningsgrondslag van meer dan drie jaar wordt gewerkt is de berekende excretie minder gevoelig voor een afwijkend jaar (tabel B1.3). In tabel B1.3 is de periode voor de berekeningsgrondslag van twee tot acht jaar weergegeven. De eerste berekeningsgrondslag bedraagt de maximaal beschikbare periode van acht jaar (periode 2010-2017) en die periode is vervolgens steeds met een jaar ingekort.

Tabel B1.3. Effect van afnemend aantal jaren in de berekeningsgrondslag (periode) op de berekende bruto excretie stikstof (N) en fosfaat (P₂O₅) uitgedrukt voor de geobserveerde jaargemiddelde melkproductie en daarvan afgeleid voor de gestandaardiseerde melkproductie van 8447 kg melk per dier per jaar met 22,4 mg melkureum per 100 ml melk.

Periode	Geobserveerde melkproductie				Gestandaardiseerde melkproductie			
	Bruto excretie		Productie		Bruto excretie		Productie	
	N	P ₂ O ₅	melk	melkureum	N	P ₂ O ₅	melk	melkureum
	kg/jaar	kg/jaar	kg	mg/100 ml	kg/jaar	kg/jaar	kg	mg/100 ml
2010-2017	129,5	40,8	8191	22,5	131,9	41,5	8447	22,4
2011-2017	129,4	40,5	8207	22,4	131,8	41,2	8447	22,4
2012-2017	129,8	40,4	8231	22,3	132,0	41,1	8447	22,4
2013-2017	131,2	40,8	8276	22,5	132,7	41,3	8447	22,4
2014-2017	133,2	41,3	8348	22,5	134,1	41,5	8447	22,4
2015-2017	134,8	41,5	8447	22,4	134,8	41,5	8447	22,4
2016-2017	137,1	40,7	8501	22,5	136,4	40,5	8447	22,4

Uit tabel B1.3 blijkt dat de hoge stikstofexcretie in 2017 pas een zichtbare invloed op de berekende excretie voor de gestandaardiseerde melkproductie heeft wanneer de berekeningsgrondslag drie jaar (periode 2014-2017) of korter is. De keuze voor de lengte van berekeningsgrondslag is afhankelijk van de vraag of een afwijkende excretie een trend aankondigt of het gevolg is van een éénmalige en uitzonderlijke gebeurtenis (uitbijter). Als de afwijking een trend weergeeft is het gewenst om daar in de forfaits rekening mee te houden en bij een uitbijter is het gewenst om het effect niet mee te nemen. De in deze reeks afwijkende waarde voor 2017 is het gevolg van trends door de aangepaste voorwaarden voor derogatie en het toenemen van de weidegang.

Conclusies

1. De berekende excretie van melkkoeien varieert, ook bij een gelijke melkproductie, tussen opeenvolgende jaren in afhankelijkheid van de beschikbare hoeveelheid en kwaliteit van zelfgeteeld ruwvoer.
2. De variatie in jaargemiddelde excretie kan in de excretieforfaits worden verminderd door gebruik van een berekeningsgrondslag van meerdere jaren.
3. De impact van een enkel jaar met afwijkende excretie is bij een berekeningsgrondslag van meer dan drie jaren gering en bij een berekeningsgrondslag van drie jaren of korter duidelijk zichtbaar.

Bijlage 2 Berekening gasvormig N-verlies

Inleiding

Om de netto stikstofexcretie te berekenen, is kennis van de gasvormige stikstofverliezen nodig. In dit rapport is gebruik gemaakt van een methode gebaseerd op de berekende verhouding van N/P₂O₅ bij excretie (onder de staart) en de bepaalde verhouding N/P₂O₅ in de afgevoerde mest. Het verschil in de N/P₂O₅-verhouding bij excretie en bij mestafvoer is een maat voor de gasvormige N-verliezen vanuit stal en opslag, tussen het moment van excretie en afvoer van de mest. Recent hebben Van Bruggen en Geertjes (2019) in een uitgebreide studie het totale stikstofverlies op deze manier voor een groot aantal bedrijven berekend. Hierbij werd gebruik gemaakt van de stikstof- en fosfaatgehalten in de mest die van de bedrijven werd afgevoerd (gegevens Vervoersbewijzen Dierlijke Mest, VDMs). Door de gegevens van mesttransporten te koppelen aan de gegevens over de huisvesting kon hierbij gebruik worden gemaakt van de emissiefactoren per staltype en mestsoort volgens de systematiek zoals ook in het rekenmodel NEMA wordt gehanteerd. De werkwijze en de resultaten worden hieronder beschreven.

Methode

In de Gecombineerde Opgave (GO) wordt jaarlijks gevraagd naar de aanwezige stalsystemen voor rundvee, varkens en pluimvee en de gemiddelde stalbezetting. De stalsystemen zijn ingedeeld conform de indeling van de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav). Deze gegevens over aanwezige stalsystemen zijn per bedrijf gekoppeld aan de gegevens over afgevoerde mest. Voor de bepaling van het stikstofverlies is alleen gebruik gemaakt van door landbouwbedrijven afgevoerde en bemonsterde mest die bestaat uit één mestsoort (mestcode).

Voor de mesttransporten van rundvee, varkens en pluimvee zijn mesttransporten geselecteerd die voldoen aan onderstaande criteria:

- De mestcode correspondeert met de diersoort op het bedrijf.
- De laadlocatie van het mesttransport op 6-cijferig of 4-cijferig postcodeniveau correspondeert met de locatie van de stal.
- Het type stal correspondeert met de diersoort op het bedrijf.
- De afgevoerde mest kan aan één of meer stallen worden toegerekend. Om er zeker van te zijn dat de mest niet gedeeltelijk uit een emissiearme stal (exclusief luchtwasser) en gedeeltelijk uit een overige stal afkomstig is, zijn de staltypen ingedeeld in emissiearme stallen (exclusief stallen met een luchtwasser) en overige stallen (inclusief stallen met een luchtwasser). Vervolgens zijn alleen de mesttransporten geselecteerd waarbij alle aanwezige dieren gehuisvest waren in een emissiearme stal óf in een overige stal. Luchtwassers hebben in principe hetzelfde N-verlies als 'overige/reguliere huisvesting' en zijn daarom niet tot de emissiearme huisvesting gerekend. Het N-verlies van luchtwassers bestaat uit i) emissie en ii) afvoer via het spuiwater. Spuiwater mag niet worden toegevoegd aan de dierlijke mest en wordt beschouwd als overige anorganische meststof.

Door de toepassing van deze criteria is er meer zekerheid over juistheid van de koppeling van mestafvoer aan diercategorie en stalsysteem. Uiteraard beperkt dit ook het aantal gebruikte gegevens. Voor sommige diercategorieën is een koppeling aan stalsystemen niet mogelijk omdat er in de landbouwtelling niet naar is gevraagd, bijvoorbeeld als er maar één stalsysteem is voor de desbetreffende diercategorie. In die gevallen is direct gebruik gemaakt van de N/P₂O₅-verhouding in de afgevoerde mest. Dit betreft paardachtigen, konijnen, nertsen, schapen en geiten.

Het procentuele N-verlies is berekend met de formule:

$$\text{N-verlies (\%)} = 100\% \times (1 - (\text{N} / \text{P}_2\text{O}_5 \text{ in afgevoerde mest}) / (\text{N} / \text{P}_2\text{O}_5 \text{ in excretie onder de staart})).$$

Om de excretie in een stal te bepalen, is nagegaan welke dieren gehuisvest waren in de stal. Hiervoor zijn voor individuele bedrijven de aanwezige dieren gekoppeld aan de stallen van het bedrijf. In

situaties waarin er op basis van de aanwezige diercategorieën op het bedrijf meerdere categorieën gehuisvest konden zijn in één staltype, zijn de excretiefactoren gewogen naar het aantal dieren per diercategorie.

Resultaten

In tabel B2.1 is voor de belangrijkste diercategorieën, stalssystemen en mesttypen de berekende gemiddelde N/P₂O₅ verhouding in geproduceerde mest en het gemiddelde (mediaan) van de bepaalde N / P₂O₅ in afgevoerde mest weergegeven en de daarvan afgeleide relatieve stikstofverliezen voor de periode 2015 tot 2017. In het algemeen geeft deze berekening een consistent berekend N-verlies voor de jaren 2015, 2016 en 2017. Het gemiddeld (mediaan) N-verlies is gebruikt bij de betreffende diersoort en stalstelsysteem in dit rapport.

Tabel B2.1. Berekend gemiddeld N-verlies op basis van de relatieve afname in de berekende verhouding N/P₂O₅ in de excretie en de bepaalde N/ P₂O₅ in de afgevoerde mest voor een groot aantal mesttransporten en bedrijven uit de RVO database.

Dier-categorie	Stal systeem	Mest soort	Jaar	Bedrijven (n)	Mest-afvoer, (n)	N/P ₂ O ₅ excretie	N/P ₂ O ₅ afvoer	N-verlies (%)
Melkkoeien	emissiearm excl. luchtwasser	drijfmest	2015	191	975	3.03	2.63	13
			2016	208	1241	3.26	2.81	14
			2017	193	1112	3.48	2.89	17
			gem					15
	overig incl. luchtwasser	drijfmest	2015	782	4418	3.03	2.67	12
			2016	932	5677	3.26	2.85	13
			2017	862	5197	3.48	2.86	18
			gem					14
	totaal	drijfmest	2015	973	5393	3.03	2.66	12
			2016	1138	6918	3.26	2.84	13
			2017	1055	6309	3.48	2.86	18
			gem					14
	emissiearm excl. luchtwasser	vaste mest	2015	29	86	3.03	1.86	38
			2016	32	95	3.26	1.96	40
			2017	24	70	3.48	1.94	44
			gem					41
	overig incl. luchtwasser	vaste mest	2015	77	183	3.03	2.04	33
			2016	109	271	3.26	2.03	38
			2017	108	309	3.48	1.91	45
			gem					38
totaal	vaste mest	2015	106	269	3.03	1.98	35	
		2016	141	366	3.26	2.01	38	
		2017	132	379	3.48	1.92	45	
		gem					39	
Jongvee	Alle	drijfmest	2015	219	1035	3.27	2.65	19
			2016	222	949	3.48	2.76	21
			2017	236	931	3.63	2.76	24
			gem					22
	Alle	vaste mest	2015	39	128	3.38	2.02	40
			2016	48	163	3.46	2.14	38
			2017	41	171	3.56	2.32	36
			gem					38
Witvlees kalveren ¹⁾	totaal	drijfmest	2015	490	7081	3.13	2.75	12
			2016	534	8034	2.74	2.95	-8

Dier-categorie	Stal systeem	Mest soort	Jaar	Bedrijven (n)	Mest-afvoer, (n)	N/P ₂ O ₅ excretie	N/P ₂ O ₅ afvoer	N-verlies (%)
			2017	519	7780	2.93	2.69	8
			gem					4
Rosé vlees-kalveren	totaal	drijfmest	2015	413	4454	3.11	2.42	22
			2016	411	4602	3.10	2.49	20
			2017	405	4832	3.01	2.38	21
			gem					21
Zoog-koeien		drijfmest	2015	18	42	2.82	2.18	23
			2016	17	36	2.94	2.17	26
			2017	12	19	3.10	2.19	29
			gem					26
		vaste mest	2015	30	67	2.82	1.93	31
			2016	29	59	2.94	1.86	37
			2017	29	74	3.10	1.98	36
			gem					35
Vlees-stieren		drijfmest	2015	29	80	3.28	2.29	31
			2016	20	56	3.35	2.34	31
			2017	32	114	3.55	2.44	31
			gem					31
		vaste mest	2015	46	222	3.20	2.07	36
			2016	45	245	3.23	1.99	39
			2017	56	261	3.46	1.94	45
			gem					40
Fokvarkens ²⁾	emissiearm excl. luchtwasser	drijfmest	2015	27	234	2.11	1.52	28
			2016	24	243	2.09	1.51	28
			2017	30	432	2.27	1.47	35
			gem					30
	overig incl. luchtwasser	drijfmest	2015	71	912	2.10	1.48	29
			2016	64	864	2.15	1.52	29
			2017	67	899	2.27	1.48	35
			gem					31
	totaal	drijfmest	2015	98	1146	2.10	1.51	29
			2016	88	1107	2.14	1.52	29
			2017	97	1331	2.27	1.48	35
			gem					31
	emissiearm excl. luchtwasser	vaste mest	2015	6	36	2.11	1.13	47
			2016	8	47	2.09	1.03	51
			2017	7	46	2.27	1.04	54
			gem					50
	overig incl. luchtwasser	vaste mest	2015	9	56	2.03	1.21	41
			2016	9	56	2.06	1.28	38
			2017	6	53	2.24	1.38	38
			gem					39
	totaal	vaste mest	2015	15	92	2.06	1.16	43
			2016	17	103	2.07	1.15	45
			2017	13	99	2.26	1.22	46
			gem					45
Vlees-varkens		drijfmest	2015	253	2589	2.70	1.78	34
			2016	256	2815	2.67	1.79	33

Dier-categorie	Stal systeem	Mest soort	Jaar	Bedrijven (n)	Mest-afvoer, (n)	N/P ₂ O ₅ excretie	N/P ₂ O ₅ afvoer	N-verlies (%)
	emissiearm		2017	255	2975	2.79	1.75	37
			gem					35
	overig incl. luchtwater	drijfmest	2015	1116	9566	2.70	1.63	39
			2016	1090	9375	2.67	1.68	37
			2017	1063	10054	2.79	1.63	41
			gem					39
	totaal	drijfmest	2015	1369	12155	2.70	1.66	38
			2016	1346	12190	2.67	1.71	36
			2017	1318	13029	2.79	1.66	40
			gem					38
Leghennen en ouderdieren jonger dan 18 weken ³⁾	mestband	2015	9	235	2.06	1.28	38	
		2016	10	176	2.12	1.35	36	
		2017	9	173	2.13	1.39	35	
		gem					36	
	volière	2015	52	911	2.06	1.30	37	
		2016	46	795	2.12	1.40	34	
		2017	55	879	2.13	1.41	34	
		gem					35	
	overig	2015	52	264	2.06	1.13	45	
		2016	46	275	2.12	1.21	43	
		2017	47	263	2.13	1.22	42	
		gem					43	
	Leghennen en ouderdieren ouder dan 18 weken ³⁾	mestband	2015	35	1570	1.88	1.35	28
2016			39	1323	1.83	1.36	26	
2017			39	1198	1.81	1.31	27	
gem							27	
volière		2015	336	6352	1.88	1.16	38	
		2016	370	7180	1.83	1.19	35	
		2017	385	6506	1.81	1.20	34	
		gem					36	
overig		2015	150	1327	1.88	1.09	42	
		2016	147	1188	1.83	1.12	39	
	2017	132	959	1.81	1.11	39		
	gem					40		
Ouderdieren vleeskuikens < 20 weken	totaal	2015	36	215	1.76	0.87	50	
		2016	35	213	1.67	0.82	51	
		2017	35	217	1.71	0.81	53	
		gem					51	
Ouderdieren vleeskuikens > 20 weken	emissiearm excl. luchtwater	2015	78	893	1.95	0.99	49	
		2016	103	927	1.88	0.97	48	
		2017	93	960	1.96	0.93	52	
		gem					50	
	overig incl. luchtwater	2015	17	93	1.95	0.78	60	
		2016	13	69	1.88	0.79	58	
		2017	9	52	1.96	0.77	61	
		gem					59	
	totaal	2015	95	986	1.95	0.95	51	
		2016	116	996	1.88	0.95	49	
2017		102	1012	1.96	0.92	53		

Dier-categorie	Stal systeem	Mest soort	Jaar	Bedrijven (n)	Mest-afvoer, (n)	N/P ₂ O ₅ excretie	N/P ₂ O ₅ afvoer	N-verlies (%)
			gem					51
Vlees-kuikens	emissiearm excl. luchtwasser		2015	311	4372	3.07	2.11	31
			2016	337	4850	3.07	2.16	30
			2017	336	4773	3.08	2.18	29
			gem					30
	overig		2015	61	552	3.07	2.09	32
			2016	55	514	3.07	2.17	29
			2017	57	430	3.08	2.19	29
			gem					30
	totaal		2015	372	4924	3.07	2.11	31
			2016	392	5364	3.07	2.16	30
			2017	393	5203	3.08	2.18	29
			gem					30
Kalkoenen	emissiearm		2015	3	68	2.07	1.10	47
			2016	3	46	2.03	1.25	38
			2017	3	45	2.23	1.18	47
			gem					44
	overig		2015	16	365	2.07	1.45	30
			2016	12	240	2.03	1.56	23
			2017	12	218	2.23	1.57	30
			gem					28
	totaal		2015	19	433	2.07	1.40	32
			2016	15	286	2.03	1.54	25
			2017	15	263	2.23	1.49	34
			gem					30
Eenden	vaste mest		2015	25	273	1.90	1.15	40
			2016	25	305	1.90	1.21	36
			2017	31	357	1.83	1.14	38
			gem					38
Eenden	alle	vaste mest		2015	500	1.90	1.13	40
				2016	485	1.90	1.20	37
				2017	499	1.83	1.09	40
				gem				39
Schapen	alle		2015		87	2.40	1.85	23
			2016		108	2.40	1.76	27
			2017		108	2.60	1.84	29
			gem					26
Geiten	alle		2015		3062	3.05	1.82	40
			2016		3417	3.08	1.82	41
			2017		3785	3.07	1.80	41
			gem					41
Paarden	alle		2015		804	2.60	1.86	28
			2016		686	2.60	2.09	20
			2017		608	2.60	2.02	22
			gem					23

Dier-categorie	Stal systeem	Mest soort	Jaar	Bedrijven (n)	Mest-afvoer, (n)	N/P ₂ O ₅ excretie	N/P ₂ O ₅ afvoer	N-verlies (%)
Konijnen	alle		2015		372	1.91	1.03	46
			2016		358	1.93	1.11	43
			2017		308	1.84	1.08	41
			gem					43
Nertsen ⁴⁾	alle		2015	158	2374	2.00	1.15	42
			2016	147	1881	1.92	1.10	42
			2017	147	1942	2.30	1.21	47
			gem					44

1) Bij witveeskalveren is de gemiddelde N/P₂O₅-verhouding in de afgevoerde mest soms groter dan bij excretie. Het (gemiddeld) geringe N-verlies zou te maken kunnen hebben met het feit dat kalvergier frequent wordt afgevoerd.

2) Bij fokvarkens wordt de bruto excretie berekend per zeug inclusief biggen tot 25 kg. Bij de afgevoerde mest uit verschillende staltypen wordt onderscheid gemaakt tussen kraamzeugen, guste en dragende zeugen en gespeende biggen, waardoor er relatief veel variatie is in de samenstelling van de afgevoerde mest. Er mag worden aangenomen dat het gemiddelde (mediaan) N-verlies een goed beeld geeft van het stikstofverlies voor een zeug met biggen tot 25 kg.

3) Bij leghennen en ouderdieren (jonger en ouder dan 18 weken) vallen volièrestallen (ook met mestband) onder de categorie "volièrestal". De categorie "mestband" betreft de afvoer van kooisystemen; scharrel- en grondhuisvesting vallen onder de "overige systemen".

4) Voor nertsenmest is op basis van de afzonderlijke mestcodes voor drijfmest en vaste mest geen bepaling van het N-verlies mogelijk. De mestafvoer is daarom per bedrijf eerst gesommeerd.

Bijlage 3 Verkenning aanpassing excretieforfaits voor laag- en hoogproductief melkvee

Inleiding

In de huidige tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet 2018, zijn de excretieforfaits voor diercategorie 100 (melkkoeien) gedifferentieerd naar melkproductie per dier per jaar en naar het ureumgehalte in de melk. Deze differentiatie in excretieforfaits wordt in de excretietabel (Tabel II) weergegeven met melkproductieklassen van 250 kg melk. De laagste melkproductieklasse '< 5.625 kg' is gebaseerd op een melkproductie van 5.375-5.624 kg per koe per jaar en de hoogste melkproductieklasse '> 10.624' is gebaseerd op een melkproductie van 10.625-10.874 kg per koe per jaar. Bedrijven die per dier per jaar gemiddeld minder melk produceren dan de laagste melkproductieklasse in Tabel II krijgen als forfait de excretie van de laagste klasse en bedrijven die meer produceren dan de hoogste melkproductieklasse in Tabel II krijgen als forfait de excretie van de hoogste klasse. Het gaat in totaal om circa 2000-2500 bedrijven ofwel bijna 15% van de Nederlandse melkveebedrijven, ongeveer gelijk verdeeld over de lage en de hoge melkproductieklasse (zie tabel B3.1).

Tabel B3.1. Aantal bedrijven per melkproductieklasse in kilogram melk per koe per jaar, berekend als melklevering in 2017 gedeeld door het aantal koeien volgens de landbouwtelling (pers. meded. C. van Bruggen, CBS).

Melkproductie klasse	Aantal bedrijven
tot en met 3000	491
3000-4000	221
4000-5000	335
5000-6000	650
6000-7000	1288
7000-8000	2685
8000-9000	4730
9000-10000	4186
10000-11000	1543
11000-12000	377
12000-13000	62
13000-14000	10
>14000	44
Totaal	16.622

Bij praktische toepassing van de huidige forfaitaire excretietabel voor melkkoeien krijgen bedrijven in de laagste melkproductieklasse een te hoge forfaitaire excretie en bedrijven in de hoogste melkproductieklasse een te lage forfaitaire excretie. Uitbreiding van de forfaitaire excretietabel met een aantal melkproductieklassen kan dit wellicht ondervangen. In deze bijlage wordt verkend of zo'n uitbreiding van de tabel een goede oplossing is voor dit probleem.

Achtergrond

Aangepaste excretieforfaits voor stikstof (N) en fosfaat (P₂O₅) voor melkvee met een lage (< 5.625 kg/koe/jaar) of een hoge melkproductie (> 10.624 kg/koe/jaar) zijn nodig omdat deze dieren niet goed passen binnen de klassen van de huidige forfaitaire excretietabel. De tabel is een uitwerking van de formules voor de forfaitaire excreties in bijlage D, tabel II van de Uitvoeringsregeling bij de Meststoffenwet:

$$N\text{-excretie} = [(100 - \text{Gemiddelde emissie})/100] * \{[\text{gemiddelde N-excretie}] + [0,0094 * (\text{Melkproductie} - \text{gemiddelde melkproductie})] + [1,8 * (\text{Melkureum} - \text{gemiddelde melkureum})]\}$$

$$P_2O_5\text{-excretie} = [\text{Gemiddelde } P_2O_5\text{-excretie}] + [0,0029 * (\text{Melkproductie} - \text{gemiddelde melkproductie})]$$

De formules laten zien dat:

- in de forfaitaire excretietabel netto stikstof- en fosfaatexcreties worden gegeven, d.w.z. de bruto N-excreties (onder de staart) zijn gecorrigeerd voor gasvormige N-verliezen;
- de gemiddelde stikstofexcretie wordt gedifferentieerd naar melkproductie (in kg melk per koe per jaar), én naar het ureumgehalte in de melk (mg per 100 ml);
- de gemiddelde fosfaatexcretie van de Nederlandse melkveestapel alleen wordt gedifferentieerd naar melkproductie (in kg melk per koe per jaar).

Actualisatie van de excretieforfaits voor melkkoeien gebeurt door aanpassing van de in de formules gebruikte waarden voor:

1. [gemiddelde N-emissie]
2. [gemiddelde N- of P-excretie]
3. [gemiddelde melkproductie]
4. [gemiddelde melkureum]

Ad 1. De gemiddelde gasvormige N-verliezen worden vanaf 2019 vastgesteld volgens Van Bruggen en Geertjes (2019). Voorheen gebeurde dat volgens NEMA (Velthof *et al.*, 2012).

Ad 2. De gemiddelde N- en P_2O_5 -excretie wordt vastgesteld door WUM.

Ad 3. De gemiddelde melkproductie wordt vastgesteld door CBS.

Ad 4. Het gemiddelde ureumgehalte in de melk wordt vastgesteld door CBS.

Door het actualiseren van de in de formules gebruikte gemiddelde waarden worden de excretieforfaits gecorrigeerd voor veranderingen in gemiddelde rantsoensamenstelling, chemische samenstelling van voedermiddelen, voeropname, melkproductie en N-efficiëntie. Na actualisatie wordt een nieuwe forfaitaire excretietabel opgesteld. De gebruikte gemiddelden worden berekend over drie opeenvolgende kalenderjaren. Bij actualisatie worden de meest recente data gebruikt, dat wil zeggen op basis van de drie laatste jaren waarvan deze data op dat moment beschikbaar zijn. Bij de aanpassing in 2014 betrof het de jaren 2010, 2011 en 2012 en bij de aanpassing in 2019 de jaren 2015, 2016 en 2017.

Werkwijze

Er is gecontroleerd of extrapolatie van de forfaitaire excretietabel met nieuwe melkproductieclassen tot goede schattingen voor de N- en P_2O_5 excretie leidt. Dit is onderzocht door de excreties volgens de uitgebreide forfaitaire excretietabel te vergelijken met berekende excreties op basis van de balansmethode (excretie = voeropname – vastlegging).

Stap 1: Berekening (balansmethode) van de N- en P_2O_5 excretie voor hoog- en laagproductief melkvee.

Stap 2: Uitbreiding forfaitaire excretietabel met melkproductieclassen voor hoog- en laagproductief melkvee.

Stap 3: Vergelijking van berekende excreties (stap 1) met de excreties in de forfaitaire excretietabel (stap 2).

Stap 4: Conclusies en voorstel.

Resultaat

Stap 1

De berekening van de N- en P_2O_5 -excretie voor de nieuwe melkproductieclassen is uitgevoerd op basis van de uitgangspunten zoals gebruikt voor de opbouw van de oorspronkelijke forfaitaire excretietabel uit 2006 (met uitgangspunten op basis van Tamminga *et al.* (2004)). De uitgangspunten van Tamminga *et al.* (2004) betreffen melkproductie, voeropname, beschikbare voedermiddelen en behoeftenormen. Hierbij is de balansmethode toegepast waarbij, conform de benadering onder de forfaitaire tabel, is aangenomen dat alle melkproductieclassen hetzelfde rantsoen hebben. Dit rantsoen is het door het CBS vastgestelde gemiddelde nationale rantsoen voor melkvee. Concreet betekent dat dat de berekende VEM-behoefte per melkproductieklasse is vol gerekend met het

gemiddelde rantsoen. Verder is aangenomen dat dit gemiddelde rantsoen voor iedere melkproductieklasse hetzelfde melkureumgehalte geeft. In tabel B3.2 is het resultaat van de excretieberekeningen onder de kop 'Berekende excretie' weergegeven.

Stap 2

Het gebruik van de oorspronkelijke forfaitaire excretietabel is belangrijk omdat met name de daarbij gebruikte uitgangspunten voor melkproductie en beschikbare voedermiddelen (type en stikstof- en fosforgehalten in die voedermiddelen) de excretie bepalen. Wanneer de excretie op basis van Tamminga *et al.* (2004) wordt berekend is het dus essentieel om ook de bijbehorende forfaitaire excretietabel uit 2006 te gebruiken voor de vergelijking. Om verwarring te voorkomen wordt in deze bijlage steeds de aanduiding 'Tabel 2006' gebruikt als de oorspronkelijke forfaitaire excretietabel wordt bedoeld.

De forfaitaire excretietabel geeft als resultaat de netto excreties in kg N en P₂O₅ per dier per jaar. Netto excretie wil zeggen dat de gasvormige stikstofverliezen van de bruto excretie (onder de staart) zijn afgetrokken. Voor drijfmest resulteerde dat voor de 'Tabel 2006' in:

$$N\text{-excretie}_{\text{Tabel2006}} = 0,8379 * ([136,7] + [0,0094 * (\text{Melkproductie} - 7482)] + [1,8 * (\text{Melkureum} - 26)])$$

$$P_2O_5\text{-excretie}_{\text{Tabel2006}} = 42,6 + [0,0029 * (\text{Melkproductie} - 7482)]$$

In tabel B3.2 zijn de resultaten van deze formules weergegeven voor verschillende melkproductie- klassen onder de kop 'Tabel 2006 ureum 26'. Doordat verondersteld wordt dat het ureumgehalte in melk niet verschilt tussen melkproductieklassen en gelijk is aan de toen gebruikte referentie van 26 mg/100 ml melk wordt in tabel B3.2 in feite uitsluitend naar melkproductie gedifferentieerd.

Stap 3

Voor de vergelijking van de extrapolatie van de melkproductieklassen met de voor die productieklassen berekende excreties is de uitbreiding van melkproductieklassen ***cursief en vetgedrukt*** weergegeven. In tabel B3.2 worden niet de klassegrenzen, maar het gemiddelde van de gebruikte melkproductieklasse weergegeven omdat daarmee is gerekend b.v. met 7500 kg voor de klasse 7.375-7.624 kg melk.

Tabel B3.2. *Vergelijking van de netto N- en P₂O₅ -excretie voor drijfmest van melkvee zoals berekend volgens Tamminga et al (2004) (i.c. Berekende excretie) en zoals verkregen door extrapolatie van de oorspronkelijke forfaitaire excretietabel (i.c. Tabel 2006 ureum 26). (NB De 'Tabel 2006' wijkt af van de actuele tabel II in bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet.)*

Melkproductie (kg/jaar)	Berekende excretie (kg/jaar)				Tabel 2006 ureum 26 Op basis van productieklasse		Verskil Berekend - tabel 2006			
	Nbruto	P	Nnetto	P ₂ O ₅	Nnetto	P ₂ O ₅	in kg		in %	
HF melkkoe							N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
3500	100,6	14,2	84,3	32,6	83,2	31,1	1,1	1,5	1,3%	4,7%
4500	109,5	15,4	91,8	35,3	91,0	34,0	0,7	1,3	0,8%	3,8%
5500	118,5	16,6	99,3	38,0	98,9	36,9	0,4	1,1	0,4%	3,0%
6500	127,6	17,8	106,9	40,8	106,8	39,8	0,1	1,0	0,1%	2,6%
7500	136,9	19,0	114,7	43,6	114,7	42,7	0,0	0,9	0,0%	2,2%
8500	146,3	20,3	122,6	46,4	122,6	45,6	0,0	0,8	0,0%	1,8%
9500	155,8	21,5	130,5	49,3	130,4	48,5	0,1	0,8	0,1%	1,7%
10500	165,5	22,8	138,7	52,3	138,3	51,4	0,4	0,9	0,3%	1,8%
11500	175,3	24,1	146,9	55,3	146,2	54,3	0,7	1,0	0,5%	1,9%
12500	185,2	25,5	155,2	58,3	154,1	57,2	1,1	1,1	0,7%	2,0%

N-emissiefactor 0,8379 positief = onderschatting door tabel 2006

Uit tabel B3.2 blijkt dat 'tabel 2006' (de oorspronkelijke forfaitaire excretietabel) in de range van 5.500 – 10.500 kg melk per jaar goed aansluit bij de berekende excretie voor N en P₂O₅ met een kleine afwijking van de excretie variërend van 0,0 tot 0,4 kg N (gemiddeld 0,17 kg N = 0,1%) en variërend van 0,8 tot 1,1 kg fosfaat (gemiddeld 0,96 kg fosfaat = 2,2%).

Bij extrapolatie van de melkproductieklasse is voor zowel de lage als de hoge melkproducties (cursief en vetgedrukt in tabel B3.2) het verschil tussen berekende excretie volgens Tamminga *et al.* (2004) en de tabelexcretie groter dan voor de oorspronkelijke melkproductieklassen. Voor N neemt, voor zowel de laagste als hoogste nieuwe melkproductieklasse, het verschil toe van maximaal 0,4 kg N tot 1,1 kg N. Voor fosfaat is het verschil voor de hogere melkproductieklassen vergelijkbaar met het verschil in de oorspronkelijk productieklassen, maar voor de lagere productieklassen neemt het verschil toe van maximaal 1,1 kg fosfaat tot 1,5 kg fosfaat. Uitgedrukt als percentage (voor de lagere melkproductieklassen geeft eenzelfde absolute verschil tussen de berekende excretie en tabelexcretie een hogere procentuele afwijking) neemt voor de lage melkproducties het verschil toe van gemiddeld 0,1% voor N en 2,2% voor fosfaat voor de oude melkproductieklassen naar 0,8% en 1,3% voor N en 3,8% en 4,7% voor fosfaat voor respectievelijk 4.500 kg en 3.500 kg melk per jaar. Voor de hoge melkproducties neemt het verschil toe van gemiddeld 0,1% voor N en 2,2% voor fosfaat voor de oude melkproductieklassen naar 0,5% en 0,7% voor N en 1,9% en 2,0% voor fosfaat voor respectievelijk 11.500 kg en 12.500 kg melk per jaar.

De uitgevoerde berekeningen gaan uit van de in Tamminga *et al.* (2004) gedefinieerde voeder-middelen, rantsoenen en behoeftenormen in de melkproductierange van ongeveer 5.500-10.500 kg melk per dier per jaar. In het traject van 5.500-10.500 kg resulteren de berekeningen in een gemiddelde DVE-dekking van 104% (97-112%). De berekeningen voor de nieuwe melkproductie-klassen resulteren in een DVE-dekking die hoog is voor de lage productieklassen (ca. 124%) en laag is voor de hoge productieklassen (ca. 96%). Het is daarom de vraag of de aanname dat de rantsoenen gelijk zijn aan die van het traject van 5.500-10.500 kg correct is. Wellicht wordt het rantsoen in de praktijk aangepast zodat er een betere DVE-dekking wordt gerealiseerd. Gezien de afwijking tussen de berekende excreties en de excreties volgens de tabel zou dat vooral bij lage melkproducties kunnen spelen. Dat kan niet gecontroleerd worden aan de hand van experimentele data, omdat die ontbreken voor rantsoenen bij melkproducties onder de 5.500 kg per jaar en boven de 10.500 kg per jaar. Als alternatief is gekeken naar voedermiddelen (type en kwaliteit) en rantsoenen zoals die zijn geregistreerd in de Kringloopwijzer 2017 (Tabel B3.3). In de Kringloopwijzer van 2017 waren data beschikbaar van de melkproductieklasse 4.000-5.000 (geen data van lagere melkproducties) en 10.000-12.500 (geen data van hogere melkproducties).

Tabel B3.3. Rantsoen- en productiegegevens uit de Kringloopwijzer 2017 voor melkproducties beneden de 5.000 kg en boven de 10.000 kg melk per koe per jaar.

Voedermiddel	Melkproductieklasse 4.000-5.000 kg melk/jaar (n=98) ¹				Melkproductieklasse 10.000-12.500 kg melk/jaar (n=1118) ²			
	% DS rantsoen	VEM / kg DS	g N / kg DS	g P / kg DS	% DS rantsoen	VEM / kg DS	g N / kg DS	g P / kg DS
Weidegras	25,5	960	32,8	4,2	4,9	960	33,6	3,9
Graskuil	43,8	838	24,3	3,7	34,2	916	27,8	3,9
Snijmaiskuil	10,3	984	11,6	2,1	23,4	992	10,9	2,0
Mengvoer	19,0	949	24,8	3,9	29,7	993	33,2	4,3
Overig	1,4	951	23,1	3,1	7,8	889	22,5	3,0
Rantsoen	100,0	930	25,7	3,8	100,0	996	26,4	3,7

1) Gemiddelde melkproductie 4.559 kg per jaar en gemiddeld aantal uren weiden 2463 per jaar

2) Gemiddelde melkproductie 10.551 kg per jaar en gemiddeld aantal uren weiden 466 per jaar

Uit Tabel B3.3 blijkt dat de beschikbare praktijkdata betrekking hebben op een gemiddelde melk-productie van 4.559 kg per jaar voor de lage productieklassen en van 10.551 kg per jaar voor de hoge productieklassen. Deze melkproducties sluiten onvoldoende aan bij de nieuwe melkproductieklassen van 2.375-5.624 en 10.625-15.124 en zijn daarom niet representatief voor de nieuwe productie-klassen in Tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet 2018. Het is daarom niet mogelijk om te controleren of de rantsoenen en de daarmee berekende excreties voor de nieuwe melkproductieklassen voldoende aansluiten bij de praktijk.

Het effect van de uitbreiding van Tabel II met extra melkproductieklassen is voor de stikstof- en fosfaatexcretie weergegeven in Tabel B3.4.

Tabel B3.4. Vergelijking van de netto N- en P₂O₅ -excretie van melkvee voor drijfmest zoals berekend op basis van tabel II in bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet met en zonder uitbreiding van melkproductieclassen. Melkproducties die in de extra melkproductieclassen van de uitbreiding vallen zijn cursief en vet geprint.

Melkproductie (kg/jaar)	Excretie met nieuwe productieclassen		Excretie zonder nieuwe productieclassen		Verschil 'met' – 'zonder' in kg			
	Nnetto	P ₂ O ₅	Nnetto	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
2500	67,2	24,3	91,5	33,0	-24,3	-8,7	-26,6	-26,4
3500	75,3	27,2	91,5	33,0	-16,2	-5,8	-17,7	-17,6
4500	83,4	30,1	91,5	33,0	-8,1	-2,9	-8,9	-8,8
5500	91,5	33,0	91,5	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6500	99,6	35,9	99,6	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0
7500	107,7	38,8	107,7	38,8	0,0	0,0	0,0	0,0
8500	115,7	41,7	115,7	41,7	0,0	0,0	0,0	0,0
9500	123,8	44,6	123,8	44,6	0,0	0,0	0,0	0,0
10500	131,9	47,5	131,9	47,5	0,0	0,0	0,0	0,0
11500	140,0	50,4	133,9	48,2	6,1	2,2	4,6	4,6
12500	148,1	53,3	133,9	48,2	14,2	5,1	10,6	10,6
13500	156,2	56,2	133,9	48,2	22,3	8,0	16,7	16,6

Uit Tabel 3.4 blijkt dat uitbreiding van de excretietabel met nieuwe melkproductieclassen leidt tot lagere excretieforfaits voor melkproductie lager dan 5.500 kg per jaar en tot hogere excretieforfaits voor melkproducties hoger dan 10.500 kg per jaar.

Conclusies

Het uitbreiden van Tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (RVO tabel 6) met extra melkproductieclassen voor melkproducties lager dan 5.625 kg melk per koe per jaar en hoger dan 10.624 kg melk per koe per jaar:

- Leidt tot hogere excretieforfaits voor de hoge melkproductieclassen en tot lagere excretieforfaits voor de lage melkproductieclassen.
- Geeft binnen de gebruikte systematiek voor de hoge melkproductieclassen een vergelijkbare nauwkeurigheid als voor de melkproductieclassen van 5.625-10.624 kg per jaar. Voor de lage melkproductieclassen neemt de onnauwkeurigheid toe.
- Door gebrek aan (praktijk)data is het onduidelijk of de uitbreiding van de tabel voor melkproducties lager dan 4.500 of hoger dan 11.250 kg per jaar een goede weergave van de praktijk is.

Uitbreiding van Tabel II is mogelijk en leidt voor de nieuwe melkproductieclassen tot excreties die passen bij de algemene beeldvorming dat lagere melkproducties tot lagere excreties leiden en hogere melkproducties tot hogere excreties. Het verdient aanbeveling om te onderzoeken of in de nieuwe melkproductieclassen structureel andere rantsoenen worden gevoerd dan het rantsoen wat als basis dient voor de gebruikte systematiek.

Bijlage 4 Excretieforfaits melkvee gedifferentieerd naar productieklasse

Onderstaande twee tabellen geven de voorgestelde excretieforfaits voor achtereenvolgens stalsystemen met drijfmest (Tabel B4.1) en vaste mest (Tabel B4.2).

Tabel B4.1

*Excretieforfaits drijfmestsystemen voor diercategorie 100 (melk- en kalfkoeien) gedifferentieerd naar melkproductie en ureumgehalte in de melk (Tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet voor **drijfmest**). Forfaits voor stikstof (N)- en fosfaat (P_2O_5)- excretie in kg per dier per jaar en na aftrek voor gasvormige N-verliezen.*

Tabel B4.2

*Excretieforfaits vaste mestsystemen voor diercategorie 100 (melk- en kalfkoeien) gedifferentieerd naar melkproductie en ureumgehalte in de melk (Tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet voor **vaste mest**). Forfaits voor stikstof (N)- en fosfaat (P_2O_5)- excretie in kg per dier per jaar en na aftrek voor gasvormige N-verliezen.*



Bijlage 5 Verkenning excretieforfaits voor droogstaande koeien

Achtergrond

De berekening van de excretie van een melkveestapel is op basis van de vigerende forfaits niet geheel correct als droogstaande koeien worden uitgeschaard. Wanneer bijvoorbeeld een bedrijf met 100 melkkoeien per jaar zes droogstaande koeien gedurende twee maanden (61 dagen) uitschaart, dan is er volgens de I&R-telling op jaarbasis één melkkoe (6x61 dierdagen / 365) minder op het bedrijf. Er wordt dan voor 99 i.p.v. 100 koeien een forfaitaire excretie berekend. Ondanks dat er inderdaad 99 dierjaren waren geeft dat een onderschatting van de veestapelexcretie, omdat de excretie van een melkgevende koe hoger is dan die van een droogstaande koe. Er kan een gedeeltelijke compensatie optreden, omdat de melkproductie per koe wordt bepaald door de aan de fabriek geleverde melk te delen door het aantal volwassen dieren volgens de I&R. Door dezelfde hoeveelheid geproduceerde melk door 99 i.p.v. 100 te delen neemt de melkproductie per koe toe. Wanneer hierdoor de forfaitaire excretie van een hogere melkproductieklasse moet worden gebruikt wordt een hoger excretieforfait aangehouden en is de onderschatting van de veestapelexcretie kleiner. Dit effect levert echter een niet-consistente correctie. Voorgaande impliceert dat op het bedrijf waar de droogstaande koeien worden ingeschaard, de excretie juist wordt overschat wanneer deze gebaseerd wordt op die van melkgevende koeien.

Een nauwkeuriger berekening van de excretie is mogelijk door het gebruik van een apart forfait voor droogstaande koeien tijdens uitscharen in combinatie met de excretie van de totale melkveestapel (inclusief uitgeschaarde koeien) volgens Tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. Daarvoor is nodig dat geregistreerd wordt hoeveel dierdagen koeien zijn uitgeschaard. Dat kan door middel van controle van diernummers op de datum van afvoer/uitscharen en de datum van aanvoer/inscharen. Deze informatie is via I&R beschikbaar, maar er wordt niet bijgehouden of de uitgeschaarde dieren daadwerkelijk droogstaan. Controle op droogstand is mogelijk door de afkalfdatum mee te nemen. Voor dieren die in november en december worden uitgeschaard valt de afkalfdatum wellicht buiten het kalenderjaar waarop de excretie-berekening betrekking heeft en zou ook naar de afkalfdatum in het volgende jaar gekeken moeten worden.

Werkwijze

De excretie van een koe tijdens de droogstand wordt evenals voor melkgevende koeien berekend met de balansmethode: excretie = voeropname – vastlegging. Daarbij is aangenomen dat de gemiddelde koe zelf niet groeit in de droogstand, zodat de stikstof- en fosfaatvastlegging van de droogstaande koe gelijk is aan de vastlegging in de foetus plus adnexa (de totale baarmoederinhoud). Onderstaande stappen zijn gevolgd.

Stap 1: Vaststellen N en P vastlegging in een droogstaande HF koe

Stap 2: Vaststellen N en P₂O₅ opname van een droogstaande HF koe

Stap 3: Berekenen N en P₂O₅ excretie van een droogstaande HF koe

Stap 4: Voorstel voor excretieforfait formuleren

Resultaat

Stap 1

Uit tabel B5.1 blijkt dat de Nederlandse melkkoe in de periode 2015 tot 2017 gemiddeld 59 dagen droog stond (CRV, 2018). De gemiddelde draagtijd van een koe is 280 dagen, zodat deze gemiddeld van dag 221 tot dag 280 droog stond.

De vastlegging van stikstof en fosfaat tijdens de 59 dagen droogstand (tabel B5.2, droogstand is geel gemarkeerd), is berekend op basis van de gegevens voor groei en samenstelling van de totale baarmoederinhoud in HF koeien, voor stikstof van Bell *et al.* (1995) en voor fosfor van House en Bell (1993). Voor de berekening van de P-aanzet geven House en Bell (1993) twee vergelijkingen, een

exponentieel en een lineair verband, die beide even nauwkeurig schatten. In tabel B5.2 is het gemiddelde van het resultaat van deze beide vergelijkingen weergegeven. Uit tabel B5.2 blijkt dat de aanzet in de baarmoeder in de periode van 221 tot 280 dracht 978 g N en 240 g P bedraagt. Onder de eerder genoemde aanname dat de koe zelf niet groeit is de totale aanzet in de dracht dus eveneens 978 g N en 240 g P (dit is 550 g P₂O₅).

Tabel B5.1 Tussenkalf tijd (TKT) verdeeld in dagen melkgevend en dagen droogstaand volgens de CRV Jaarstatistieken 2017.

Productive life herdbookcows per year of culling

jaar afvoer	aantal keren gekalfd	gem. TKT	melk dagen per TKT	dagen droog per TKT	melk dagen laatste lactatie	melk dagen totaal	kg melk per melkdag
<i>year culling</i>	<i>number of calvings</i>	<i>average CI</i>	<i>days in milk by CI</i>	<i>days dry by CI</i>	<i>days in last milk lactation</i>	<i>production days total</i>	<i>kg milk per day</i>
2017	3,4	410	353	58	254	1.084	27,5
2016	3,5	413	354	59	261	1.129	27,4
2015	3,5	415	355	60	263	1.130	27,3
2014	3,5	416	356	60	265	1.134	27,3
2013	3,4	417	356	61	280	1.128	27,3
2012	3,4	417	356	62	272	1.116	27,4
2011	3,4	417	355	62	265	1.112	27,3
2010	3,5	418	355	63	264	1.126	27,1

Tabel B5.2 Groei en samenstelling van de baarmoederinhoud in HF koeien (Bell et al., 1995).

pregnancy days	Gravid uterus						
	kg wet weight	kg dry weight	g CP	g N	g P	g Crude fat	g Ash
205	34,1	4,8	3131	501	98	429	631
221	44,7	6,7	4375	700	150	672	999
231	51,4	8,1	5242	839	185	824	1229
241	58,0	9,5	6179	989	223	976	1459
251	64,7	11,1	7184	1149	263	1128	1689
261	71,3	12,7	8259	1321	306	1280	1919
271	77,9	14,5	9402	1504	349	1432	2149
281	84,6	16,3	10614	1698	394	1584	2379
280	83,9	16,1	10490	1678	390	1569	2356
accretion							
dry off period	39,2	9,4	6115	978	240	897	1357
day 221-280							

Stap 2

Bij het berekenen van de excretieforfaits voor melkvee wordt de stikstof- en fosforopname bepaald op basis van de VEM-behoefte van een HF koe. Dezelfde werkwijze moet voor de droogstaande koe worden gevolgd. Er zijn echter geen gedocumenteerde gegevens over het VEM-, N- en P-gehalte van het gemiddelde Nederlandse droogstandsrantsoen beschikbaar. In het project Koeien & Kansen is de voeropname van droogstaande koeien systematisch geregistreerd en geanalyseerd op zestien bedrijven in een periode van vijf jaar (2009-2013). In die periode is bij die bedrijven een gemiddelde opname per dag gemeten van 11,25 kg droge stof, 9841 VEM, 245,0 g N en 37,6 g P. De berekende N en P opname gedurende 59 droogstand is dan 14,455 kg N en 2,218 kg P.

Het is de vraag of de Koeien & Kansen data gebruikt kunnen worden het excretieforfait van de droogstaande koe te bepalen. De reden is dat in het Koeien & Kansen-project een VEM-dekking is gemeten van 123% ten opzichte van de berekende VEM-behoefte in de droogstand volgens de huidige CVB-methode. Echter, deze hoge VEM-dekking komt overeen met de in de literatuur gerapporteerde hogere VEM-behoefte van de moderne HF koe. De onderhoudsbehoefte van de moderne HF koe zou ongeveer 20-30% hoger zijn dan de nu in Nederland gehanteerde VEM-behoeftenorm². Vanwege het ontbreken van andere data wordt in deze bijlage om de stikstof- en fosforopname in de droogstand te bepalen, gebruik gemaakt van data uit het project Koeien & Kansen. Dit wijkt daarmee af van het bepalen van de excretieforfaits voor de melkgevende koe (gebaseerd op 102% van de CVB VEM-behoeftenorm). Daarom worden de berekeningen voor de droogstand ter vergelijking tevens uitgevoerd voor 102% VEM-dekking volgens de huidige CVB-norm.

Stap 3

Het berekenen van de stikstof- en fosforexcretie (tabel B5.3) voor de droogstaande koe via de balansmethode: excretie = opname – vastlegging.

Het excretieforfait voor een droogstaande uitgeschaarde melkkoe wordt gebruikt als aftrekpost voor de netto excretie van de melkveestapel. Daarom wordt het excretieforfait voor een droogstaande koe ook berekend met aftrek van gasvormige emissie. Dat betreft de emissie voor het stalsysteem waarin de betreffende melkveestapel is gehuisvest en niet de emissie op het bedrijf van inscharen.

Tabel B5.3. Berekende bruto stikstof (N) en fosfor (P) excretie (onder de staart) en netto excretie voor een droogstaande koe in kg gedurende de periode van droogstand (59 dagen) en in g per dag, met een opname ter grootte van een VEM-dekking van 123% (conform meting in het project Koeien & Kansen)

	Bruto excretie		Netto excretie			
	N	P	Drijfmest		Vaste mest	
			N ¹	P ₂ O ₅ ²	N ³	P ₂ O ₅ ²
Opname (kg)	14,455	2,218	14,455	5,081	14,455	5,081
Vastlegging (kg)	0,978	0,240	0,978	0,550	0,978	0,550
Excretie (kg)	13,477	1,978	11,590	4,531	8,221	4,531
Excretie (kg/dag) ⁴	0,228	0,034	0,196	0,077	0,139	0,077

¹ Gasvormig N-verlies drijfmest 14%; ² P₂O₅ excretie = P excretie * 2,291 ; ³ Gasvormig N-verlies vaste mest 39%; ⁴ Bij 59 dagen droogstand.

Op basis van de berekening in tabel B5.3 wordt voor een droogstaande koe een excretieforfait berekend van:

Stikstof (netto): 196 en 139 g N per dier per dag voor respectievelijk drijfmest en vaste mest.
Fosfaat: 77 g P₂O₅ per dier per dag voor drijfmest en vaste mest.

Tabel B5.4. Berekende bruto stikstof (N) en fosfor (P) excretie (onder de staart) en netto excretie voor een droogstaande koe in kg gedurende de periode van droogstand (59 dagen) en in g per dag, met een opname ter grootte van een VEM-dekking van 102% (conform methodiek zoals gevolgd bij melkvee).

	Bruto excretie		Netto excretie			
	N	P	Drijfmest		Vaste mest	
			N ¹	P ₂ O ₅ ²	N ³	P ₂ O ₅ ²
Opname (kg)	11,987	1,839	11,987	4,214	11,987	4,214
Vastlegging (kg)	0,978	0,240	0,978	0,550	0,978	0,550
Excretie (kg)	11,009	1,599	9,468	3,664	6,716	3,664
Excretie (kg/dag) ⁴	0,187	0,027	0,160	0,062	0,114	0,062

¹ Gasvormig N-verlies drijfmest 14%; ² P₂O₅ excretie = P excretie * 2,291 ; ³ Gasvormig N-verlies vaste mest 39%; ⁴ Bij 59 dagen droogstand.

² Momenteel wordt door Wageningen Livestock Research gewerkt aan experimentele onderbouwing voor een herziening van de CVB-norm voor de VEM-behoefte voor onderhoud. De voorlopige resultaten zijn in overeenstemming met de literatuur en met de metingen binnen Koeien & Kansen

Op basis van de berekening in tabel B5.4 wordt voor een droogstaande koe een excretieforfait berekend van:

Stikstof (netto): 160 en 114 g N per dier per dag voor respectievelijk drijfmest en vaste mest.

Fosfaat: 62 g P₂O₅ per dier per dag voor drijfmest en vaste mest.

De excretieforfaits voor een uitgeschaarde droogstaande koe kunnen worden gebruikt om de excretie volgens de forfaitaire excretietabel melkvee (Tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet) te corrigeren voor uitgeschaarde droogstaande dieren. De excretie in Tabel II is weergegeven op jaarbasis. Omdat de gemiddelde tussenkalftijd (TKT) langer is dan 365 kan de vraag rijzen of de droogstandsperiode moet worden teruggerekend naar jaarbasis door de dagen droogstand te vermenigvuldigen met 365/TKT. Door te werken met een excretie per dag droogstand is deze correctie overbodig. Op het bedrijf waar de droogstaande koeien worden ingeschaard wordt de excretie van elke ingeschaarde droogstaande koe berekend door het excretieforfait van droogstaande koeien te vermenigvuldigen met het aantal dagen dat het betreffende dier is ingeschaard. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het excretieforfait behorend bij het stalsysteem waar de droogstaande koeien worden ingeschaard.

Conclusie

- Op basis van de huidige CVB-behoefthenormen kan voor uitgeschaarde droogstaande koeien een excretieforfait worden vastgesteld (in g per dier per dag) van respectievelijk 160 en 114 g stikstof voor een stalsysteem met drijfmest- en vaste mest en voor beide systemen 62 g fosfaat.
- Op basis van een ophanden zijnde aanpassing van de VEM-behoefthenorm voor droge koeien kan voor uitgeschaarde droogstaande koeien een excretieforfait worden vastgesteld (in g per dier per dag) van respectievelijk 196 en 139 g stikstof voor een stalsysteem met drijfmest- en vaste mest en voor beide systemen 77 g fosfaat.
- Voor in- of uitgeschaarde droogstaande koeien kan de excretie per dier (in kg per jaar) worden berekend als het aantal in- of uitgeschaarde dagen maal een forfaitaire excretie per dag, waarbij deze voor stikstof is gebaseerd op het stalsysteem op het bedrijf van in- of uitscharen.

Bijlage 6 Excretie van fokzeugen en gespeende biggen

De WUM kent alleen de categorie Fokzeugen inclusief biggen tot een gewicht van ca. 25 kg (ten minste eenmaal gedekte of geïnsemeneerde zeugen, guste zeugen, gedekte maar nog niet drachtige zeugen, drachtige zeugen, zeugen met biggen, waarvan de biggen worden gehouden tot een gewicht van ca. 25 kg) (401). De Meststoffenwet kent daarnaast categorie 400, Fokzeugen waarvan de gespeende biggen op een ander bedrijf worden gehouden (ten minste eenmaal gedekte of geïnsemeneerde zeugen, guste zeugen, gedekte maar nog niet drachtige zeugen, drachtige zeugen, zeugen met biggen, zeugen waarvan de biggen gespeend zijn en waarvan de gespeende biggen aan een ander bedrijf worden geleverd), en categorie 407, Gespeende biggen tot ca. 25 kg zonder moederdier op het eigen bedrijf. Om de excretie van de laatste twee categorieën te berekenen is de excretie van fokzeugen met biggen uitgesplitst en voor zeugen en biggen afzonderlijk berekend, waarbij zoveel mogelijk dezelfde technische kentallen en aannames zijn gebruikt als bij fokzeugen met biggen (401), gemiddeld voor de periode 2015-2017. Deze zijn veelal afgeleid uit KWIN-Veehouderij.

Voor de N en P gehalten in zeugen- en biggenvoerders is gebruik gemaakt van een selectie van bedrijven met alleen zeugen zonder gespeende biggen, optimalisaties die jaarlijks worden uitgevoerd om de TAN-excretie te berekenen, en van praktijkgegevens. Er is nagestreefd dat de gewogen resultaten voor categorieën 400 en 407 overeenkomen met dat van categorie 401. De excretie van de gespeende biggen per zeug is vervolgens gedeeld door het gemiddeld aantal aanwezige biggen in de opfokperiode en uitgedrukt per big per jaar. De belangrijkste kentallen zijn hieronder weergegeven.

Tabel B6.1 Uitgangspunten en berekening van de excretie van zeugen en gespeende biggen op basis van WUM, KWIN-veehouderij 2017-2018, aangevuld met gegevens van CBS en praktijkgegevens

Kenmerk	Waarde	
Speenleeftijd	26 d	
Speengewicht biggen	7,5 kg	
Uitval in opfokperiode	2,5%	
Uitvalgewicht zogende biggen	2,0 kg	
Uitvalgewicht gespeende biggen	8,0 kg	
Lengte opfokperiode	51 d	
Aantal grootgebrachte biggen	29,2	
	N	P (P₂O₅)
N, P-gehalte totaal voerpakket (WUM), g/kg	24,2	5,0
N, P-gehalte biggenvoerpakket, g/kg	26,9	5,0
N, P-gehalte zeugenvoerpakket, g/kg	22,4	5,0
Berekende balans per zeug		
Categorie 401, fokzeug met biggen tot 25 kg		
N, P-opname, kg/zeug/jaar	49,6	10,3
N, P-vastlegging, kg/zeug/jaar	19,8	4,2
N, P-excretie, kg/zeug/jaar	29,8	6,0 (13,8)
Categorie 400, fokzeug met biggen tot spenen		
N, P-opname, kg/zeug/jaar	27,4	6,1
N, P-vastlegging, kg/zeug/jaar	6,7	1,4
N, P-excretie, kg/zeug/jaar	20,7	4,7 (10,7)
Categorie 407, gespeende biggen (per zeug)		
N, P-opname, kg/zeug/jaar	22,2	4,1
N, P-vastlegging, kg/zeug/jaar	13,0	2,8
N, P-excretie, kg/zeug/jaar	9,2	1,3 (3,1)
N, P-excretie, kg/big/jaar	2,2	0,32 (0,74)



Bijlage 7 Excretie van ouderdieren van vleeseenden in de opfok- en legperiode

De berekening van de excretie van ouderdieren van vleeseenden is beschreven door Jongbloed en Kemme (2005). Door Buissonjé *et al.* (2009) is het gewicht en de samenstelling van broedeieren en de samenstelling van kuikens en ouderdieren bij slachten bepaald. Voor de huidige actualisatie zijn de uitgangspunten voor voerverbruik, diergewicht, groeiprestaties en uitval doorgesproken met deskundigen uit de eendenhouderij, mengvoerindustrie en Wageningen Livestock Research. De geactualiseerde gegevens en daaruit berekende excretie zijn hieronder vermeld. Vanwege de beperkte omvang en beschikbaarheid van Nederlandse gegevens is een vergelijking gemaakt met Frankrijk. De berekende excretie in de opfokperiode en in de legperiode komen vrij goed overeen met de excreties berekend door ITAVI (2013) voor de houderij van pekingeenden in Frankrijk: 874 g N en 426 g P₂O₅ in de opfokperiode en 1250 g N en 712 g P₂O₅ in de legperiode. De verschillen worden met name veroorzaakt door de aangehouden voeropname per dier per jaar (zie tabel B7.1).

Tabel B7.1 Uitgangspunten en berekening van de excretie van ouderdieren van vleeseenden in de opfok- en legperiode op basis van WUM, Jongbloed en Kemme (2005), Buissonjé *et al.* (2009), KWĪN-veehouderij 2017-2018, aangevuld met gegevens van CBS en praktijkgegevens.

Opfokperiode, categorie 802		
Lengte opfokperiode	20 weken	
Startgewicht kuiken	56 g	
Gewicht eind opfok eend	3200 g	
Gewicht eind opfok woerd	2750 g	
Verhouding woerd:eend in opfok	1:5	
Uitval eenden tijdens opfok	5%	
Uitval woerden tijdens opfok	5%	
Gemiddeld gewicht bij uitval	200 g	
Voerverbruik, incl. woerd, per afgeleverde eend	18,0 kg	
Voerverbruik per gemiddeld dier	15,0 kg	
Voerverbruik per dier per jaar	39,2 kg	
	N	P (P₂O₅)
N, P-gehalte opfokvoer, g/kg	26,0 ^{a)}	5,34 ^{a)}
N, P-gehalte kuiken, g/kg	28,0	3,0 (6,8)
N, P-gehalte einde opfok, g/kg	29,5	5,1 (11,6)
Berekende balans per dier per jaar		
N, P-opname, g	1020	247
N, P-vastlegging, g	254	44
N, P-excretie, g	766	165 (379)
Legperiode, categorie 803		
Lengte legperiode	54 weken	
Eiproductie, n/gemiddeld aanwezige eend	260	
Eigewicht	91,7 g	
Slachtgewicht eend	3300 g	
Slachtgewicht woerd	3900 g	
Uitval eenden in legperiode	15%	
Uitval woerden in legperiode	15%	
Gemiddeld gewicht bij uitval	3400 g	

Opfokperiode, categorie 802		
Verhouding woerd:eend	1:5	
Voerverbruik, incl. woerd, per gemiddelde eend	205 g/d	
Voerverbruik per gemiddeld dier	71,8 kg	
Voerverbruik per dier per jaar	69,3 kg	
	N	P (P₂O₅)
N, P-gehalte legvoer, g/kg	26,0 ²⁾	5,34 ²⁾
N, P-gehalte eieren, g/kg	19,5 ³⁾	1,97 (4,5) ³⁾
N, P-gehalte dier bij slachten, g/kg	33,1	7,9 (18,0) ⁴⁾
Berekende balans per dier per jaar		
N, P-opname, g	1803	370
N, P-vastlegging, g	397	48
N, P-excretie, g	1407	323 (739)
Vleeseenden		
Lengte groeiperiode	45 d	43 dagen
Eindgewicht eend	3200 g	
Voerverbruik per afgeleverde eend	7,1	7 kg

a) Deze gehalten afgeleid uit RVO-data door CBS zijn voor N iets hoger en voor P iets lager dan het gewogen gemiddelde van 25,1 g N en 5,87 g P van startvoer, opfokvoer 1 en opfokvoer 2 zoals gespecificeerd door een leverancier van mengvoeders voor eenden.

b) Deze gehalten afgeleid uit RVO-data door CBS komen goed overeen met het gewogen gemiddelde van 26,1 g N en 5,54 g P van opfokvoer, prelegvoer, legvoer 1 en legvoer 2 zoals gespecificeerd door een leverancier van mengvoeders voor eenden.

c) Gehalten gevonden in Buisonje *et al.* (2009). Deze zijn hoger dan de gehalten in eieren van eenden in tabel 8 van de meststoffenwet, N 18,5 en P₂O₅ 3,9 g/kg.

d) het fosfaatgehalte is gebaseerd op bepalingen door Buisonjé *et al.* (2009) en opgenomen in tabel 7, forfaitaire gehalten in dieren. Dit gehalte is echter bijzonder hoog in vergelijking met opfokeenden, vleeseenden en opfokouderdieren van vleeskuiken en verdient nadere aandacht.

Bijlage 8 Excretie van paarden, pony's en ezels

Kemme *et al.* (2005a) hebben de opname, retentie en excretie van paarden, pony's en ezels berekend voor vier categorieën, op basis van het (gemiddelde) volwassengewicht van de dieren: paarden >450 kg, paarden 250-450 kg, pony's 250-450 kg en pony's en ezels < 250 kg. Vanwege de grote diversiteit in de houderij van paarden en pony's en het ontbreken van gedetailleerde informatie hierover hebben Groenestein *et al.* (2014) voorgesteld de indeling terug te brengen tot drie categorieën: paarden, pony's en ezels. Dit is doorgevoerd in Tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet.

Voor de huidige actualisatie is gebruik gemaakt van de oorspronkelijke indeling van Kemme *et al.* (2005a) om de opname en rantsoensamenstelling te kunnen berekenen. De belangrijkste veranderingen betreffen een (relatieve) toename in het gebruik van ruwvoer, waarbij met name in de beroepsmatige paardenhouderij op grote schaal gebruik gemaakt wordt van grassilage (voordroogkuil). Het ruwvoeraandeel in het rantsoen bestaat in grote lijnen uit gelijke delen gras uit (stand)weiden, voordroogkuil en grashooi, met een beperkt aandeel graszaadstro. Op basis van CVB-normen voor de voederbehoefte, internationale literatuur en kennis van de paardenvoeding binnen het Centre of Animal Nutrition (CAN) is uitgegaan van een gemiddelde drogestofopname van 2,0% van het lichaamsgewicht bij rantsoenen met een beperkt aandeel krachtvoer. De samenstelling van de ruwvoerders en krachtvoerders (N en P-gehalten) is geactualiseerd op basis van CVB (2016). De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabellen. De excretie van paarden en pony's is vervolgens berekend als gemiddelde van de lichte en zware gewichtsklasse (zie tabel B8.1 en B8.2).

Tabel B8.1 Rantsoensamenstelling, opname, retentie en excretie N en P bij paarden met een volwassengewicht >450 kg, 250-450 kg en daaruit afgeleide gemiddelde excretie van paarden bij een verhouding van 75/25 voor paarden zwaarder en lichter dan 450 kg. (categorie 941).

	Gehalte, g/kg DS		Opname, paard >450 kg			Opname, paard 250-450 kg		
	N	P	DS	N	P	DS	N	P
Gras, (stand)weide	29,1	3,9	1172	34,1	4,6	849	24,7	3,3
Graskuil paard, middel	20,5	3,3	1172	24,0	3,9	849	17,4	2,8
Grashooi paard, middel	14,1	2,5	837	11,8	2,1	728	10,2	1,8
Graszaadstro	9,8	1,7	167	1,6	0,3	0	0,0	0,0
Krachtvoer 1, basis	21,8	5,3	376	8,2	2,0	389	8,5	2,1
Krachtvoer 2, sport	20,9	5,3	43	0,9	0,2	63	1,3	0,3
Krachtvoer 3, merrie	26,4	6,9	66	1,7	0,5	42	1,1	0,3
Opname, kg			3833	82,4	13,5	2920	63,3	10,6
Opname DS, % LW			2,0%			2,0%		
w.v. ruwvoer, % LW			1,7%			1,7%		
Retentie, kg				1,3	0,32		1,0	0,25
Excretie, kg				81,1	13,2		62,3	10,4
				P ₂ O ₅	30,2		P ₂ O ₅	23,8
Gem. excretie, kg							76,4	12,5
							P ₂ O ₅	28,6

Tabel B8.2 Rantsoensamenstelling, opname, retentie en excretie N en P bij pony's met een volwassen-gewicht van 250-450 kg, pony's en ezels <250 kg en daaruit afgeleide gemiddelde excretie.

	Gehalte, g/kg DS		Opname, pony 250-450 kg			Opname, pony/ezel <250 kg		
	N	P	DS	N	P	DS	N	P
Gras, (stand)weide	29,1	3,9	734	21,4	2,9	371	10,8	1,4
Graskuil paard, middel	20,5	3,3	630	12,9	2,1	212	4,3	0,7
Grashooi paard, middel	14,1	2,5	734	10,3	1,8	265	3,7	0,7
Graszaadstro	9,8	1,7	0	0,0	0,0	159	1,6	0,3
Krachtvoer 1, basis	21,8	5,3	223	4,9	1,2	24	0,5	0,1
Krachtvoer 2, sport	20,9	5,3	26	0,5	0,1	0	0,0	0,0
Krachtvoer 3, merrie	26,4	6,9	25	0,7	0,2	12	0,3	0,1
Opname, kg			2373	50,7	8,3	1042	21,2	3,3
Opname DS, % LW			2,00%			2,0%		
w.v. ruwvoer, % LW			1,8%			1,8%		
Retentie, kg				0,6	0,14		0,3	0,08
Excretie, kg				50,1	8,1		20,9	3,2
				P ₂ O ₅	18,6		P ₂ O ₅	7,3
Gem. excretie, kg							35,5	5,7
							P ₂ O ₅	13,0

Bijlage 9 Excretie van melkgeiten

De Nederlandse geitenhouderij bestaat voor een belangrijkdeel uit melkgeiten (diercategorie 600) en het daarbij horende mannelijke en vrouwelijke jongvee tot ca. vier maanden leeftijd (diercategorie 601) en vanaf ca. vier maanden leeftijd (diercategorie 602). Het mannelijk jongvee wordt meestal op het melkgeitenbedrijf afgemest tot een leeftijd van ongeveer vijf weken.

De excretie van diercategorie 600 (melkgeiten) is afhankelijk van het melkproductieniveau dat globaal varieert van 800 - 1200 kg melk per dier per jaar. In 2016 heeft de CDM een advies uitgebracht waarin de excretie van melkgeiten in relatie tot het melkproductieniveau is weergegeven (CDM, 2016). Tabel B9.1 geeft een samenvatting van het betreffende advies.

Tabel B9.1 Gemiddelde bruto-excretie van melkgeiten in de periode 2012-2014 bij verschillende niveaus van melkproductie (kg/dier/jaar)

Melkproductie, kg/dier/jaar	N-excretie, kg/dier/jaar	P2O5-excretie, kg/dier/jaar
600	14,7	6,0
800	16,2	6,5
900	17,1	6,9
1000	17,5	7,1
1200	19,3	7,7

Uit tabel B9.1 blijkt dat de bruto excretie bij een melkproductie van 800 – 1200 kg melk per dier per jaar varieert van 16,2 tot 19,3 kg N en 6,5 tot 7,7 kg P₂O₅ per dier per jaar. De sector melkgeitenhouderij heeft daarom behoefte aan een gedifferentieerd forfait voor melkgeiten. Er is door Wageningen Livestock Research samen met vertegenwoordigers van de geitensector gezocht naar mogelijkheden om de excretieforfaits voor categorie 600 bedrijfsspecifiek of gedifferentieerd naar melkproductie (analoog aan categorie 100, melkkoeien) te maken. Dit bleek niet mogelijk omdat de melkproductiegegevens niet voldoende betrouwbaar en geborgd zijn voor gebruik bij de excretieberekening. De reden daarvan is dat de melk niet altijd aan een melkfabriek wordt geleverd en dat er geen melkcontrolegegevens beschikbaar zijn.

De voorgestelde nieuwe forfaits zijn daarom net als de huidige forfaits gebaseerd op een gemiddelde melkgift die is afgeleid van aan de fabriek geleverde melk en een schatting van niet geleverde melk afgezet door zelfzuivelaars. Daarnaast is, analoog aan diercategorie 100 (melkkoeien), de voeropname geschat op basis van de energiebehoefte volgens de systematiek beschreven in het CVB tabellenboek. Bij het vaststellen van de rantsoensamenstelling is gebruik gemaakt van door de sector aangeleverde rantsoengegevens en is rekening gehouden met structurele veranderingen in de melkgeitenhouderij.

Op basis van informatie uit de sector betreft dat:

- De bedrijfsgrootte varieert tussen de 500 – 7000 dieren per bedrijf. In de conventionele houderij is de gemiddelde bedrijfsgrootte 1000-1500 en in de biologische houderij 500-1000.
- Het melkproductieniveau varieert sterk en is deels verweven met type houderij, conventioneel versus biologisch. De registratie van de melkproductie is onvolledig en bij zelfkazers niet na te gaan. Het gemiddelde ligt volgens de sectorvertegenwoordiger rond de 1000 kg melk per dier per jaar. Dat sluit aan bij de melkproductie volgens KWIN. De stijging in melkproductie wordt met name gerealiseerd doordat steeds meer (ca 70-80%) bedrijven duurmelken toepast.
- Duurmelken is een vorm van management waarbij de melkgeiten niet jaarlijks aflammeren. Welk deel van de melkgeiten op een bedrijf aflammert wisselt tussen jaren, waarbij het ene jaar bijvoorbeeld de top van de melkgeiten op het bedrijf wordt gedekt en het andere jaar worden alle tweejarigen en/of driejarigen gedekt voor vervanging en vermeerdering.

- Steeds vaker worden de bokjes (categorie 602) die geboren worden op het melkgeitenbedrijf, hier ook afgemest tot een eindgewicht van ca 7-8 kg.
- Het rantsoen bevat als ruwvoer graskuil en snijmaiskuil. Het ruwvoerdeel van het rantsoen bestaat voor ongeveer 60-80% uit graskuil en 20-40% uit snijmaiskuil. Daarnaast worden enkele andere ruwvoerders gevoerd (bv luzerne, grashooi en vezel hennep). De meeste rantsoenen bevatten naast krachtvoer ook persulp of bierbostel. Het N- en P-gehalte in krachtvoer is gedaald.
- De biologische melkgeitenhouderij verschilt niet veel van gangbaar, met uitzondering van weidegang, een hoger aandeel ruwvoer en een lagere gemiddelde melkproductie.
- De uitgangspunten voor de berekening van de forfaits voor categorieën 601 en 602 zijn aangepast.
 - Geboorte gewicht 3,2 i.p.v. 3,0;
 - Eindgewicht bokjes maximaal 9 kg i.p.v. 10 kg;
 - Bokjes 7 i.p.v. 8 kg kunstmelk, door later spenen;
 - Opfokgeitjes 12 i.p.v. 11 kg kunstmelk, door later spenen;
 - Eindgewicht eerste worps dieren 55 i.p.v. 50 kg;
 - Eindgewicht melkgeit 75 i.p.v. 70 kg;
 - Worp grootte 1-1,2 i.p.v. 2 vanwege duurmelken;
 - De vervanging blijft 0,3 waardoor het aantal afgeleverde vleeslammeren a.g.v. van het duurmelken omlaag gaat van 0,74 naar 0,38-0,58 per melkgeit.

Op basis van deze informatie is voor diercategorie 600 een gemiddelde excretie berekend voor 976 kg melk per dier per jaar (i.p.v. 800 kg), een geringer aantal lammeren per melkgeit per jaar (effect van duurmelken) en een verschuiving in de verhouding opgenomen graskuil/maiskuil van het ruwvoerdeel van het rantsoen van ca 40% graskuil naar ca 70% graskuil. Alle aanpassingen leiden tot een verhoging van de berekende excreties. Met deze uitgangspunten is de excretie van een melkgeit berekend op 16,0 kg bruto N-excretie en 4,7 kg P₂O₅ excretie. Met een N-verlies van 40,9% is de netto N-excretie 9,4 kg N per dier per jaar. Ten opzichte van de huidige forfaits is dat een verlaging van 8% voor de N-excretie en een verhoging van 9% voor de P-excretie.

Voor de categorieën 601 en 602 (jonger en ouder dan 17 weken / 4 maanden) moet de excretie worden berekend uit de excretie van bokjes tot 5 weken oud en opfoklammeren tot 55 kg op 52 weken leeftijd. De excretie van bokken (tot 9 kg lichaamsgewicht) is berekend op 0,11 kg bruto N en 0,3 kg P₂O₅. Voor opfoklammeren is een excretie berekend van 7,8 kg bruto N en 2,6 kg P₂O₅. Deze excreties zijn omgerekend naar excreties voor categorieën 601 en 602 door dezelfde verhouding aan te houden als in de huidige forfaits.

De afleiding van de gemiddelde melkproductie en de verwerking van rantsoengegevens is hieronder gedetailleerd weergegeven.

Melkproductie

De LTO vakgroep melkgeitenhouderij heeft samen met enkele specialisten uit de sector actuele kengetallen aangeleverd. Deze informatie is vergeleken met informatie van CBS en op basis van die vergelijking zijn uitgangspunten gekozen voor de berekening volgens de systematiek die door de CDM werkgroep wordt gebruikt bij het bepalen van de excretieforfaits.

De gemiddelde melkproductie van melkgeiten is afgeleid van de hoeveelheid aan de zuivelfabriek geleverde melk en het aantal aanwezige melkgeiten. Aanvullend is een schatting gemaakt van het aandeel melk wat niet via de fabriek wordt verwerkt en afgezet. In de landbouwtelling van 2017 is gevraagd naar Korte ketens: directe verkoop aan consument. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/51/wijnboeren-leveren-vaakst-direct-aan-consument> (Tabel B9.2).

Tabel B9.2. Aantal bedrijven met rechtstreekse verkoop aan de consument, gangbaar en biologisch, 2017

	Gangbare landbouwbedrijven			Biologische landbouwbedrijven*		
	Ja	Nee	Onbekend	Ja	Nee	Onbekend
Geitenbedrijven	44	281	16	18	40	4
Melkveebedrijven	1 001	14 536	318	141	322	13
Pluimveebedrijven, totaal	222	1 005	81	42	97	2
Leghennenbedrijven	168	303	35	39	85	2
Varkensbedrijven	100	2 637	151	13	64	5
Overige bedrijven	1 311	11 974	751	171	205	11

Uit de resultaten in Tabel B9.2 blijkt dat minimaal 15% van de geitenbedrijven rechtstreeks of via een tussenschakel levert aan de consument. Van de gangbare bedrijven is dit 13% en van de biologische bedrijven 29%. Uit tabel B9.3 blijkt dat 61% van de geitenbedrijven die rechtstreeks levert aan de consument meer dan 50% van de bruto omzet haalt uit rechtstreekse verkoop.

Tabel B9.3. Percentage bedrijven per aandeel rechtstreekse verkoop in bruto opbrengst, 2017

	Minder dan 10 %	10 - 30 %	30 - 50 %	50 % of meer
Geitenbedrijven	27	6	5	61
Melkveebedrijven	28	11	4	57
Overige bedrijven	36	18	12	34
Pluimveebedrijven	61	6	2	31
Varkensbedrijven	43	9	4	43

De info uit tabel B9.2 en B9.3 is onvoldoende om de niet geregistreerde melkstroom te kwantificeren, maar geeft wel duidelijk aan dat een relevante hoeveelheid geproduceerde geitenmelk niet aan de fabriek wordt geleverd. Om hier bij de berekening van de excretieforfaits rekening mee te kunnen houden is die melkstroom ingeschat (Tabel B9.4).

Tabel B9.4 Schatting niet geleverde melkproductie (miljoen kg per jaar) en melkproductie per melkgeit (kg per jaar)

	Gangbaar	Biologisch	Bron
Aantal dieren	294949	27137	info sector
Geleverde melk (miljoen kg)	277	21	info sector
% zelfgebruikers melk	13	29	tabel 1
% zelfgebruikers met >50% bruto inkomen	61	61	tabel 2
Niet geleverde melk (miljoen kg)	11	2	deze tabel
Totaal geleverde melk (miljoen kg)	288	23	deze tabel
Melkproductie per dier (kg per jaar)	976	842	deze tabel

Geïllustreerd met de getallen voor 'gangbaar' in Tabel B9.4 is de rekenwijze als volgt:

Niet geleverde melk (11 miljoen kg) = geleverde melk (277 miljoen kg) *maal* het percentage 'zelfzuivelaars' (13%) *maal* het percentage 'zelfzuivelaars' dat meer dan 50% van de bruto omzet uit het zelfgebruik haalde (61%) *gedeeld door* 2 (omdat 50% van omzet uit zelfgebruik komt).

Op deze wijze wordt geen rekening gehouden met het feit dat zelf verwerken en afzetten waarschijnlijk een hogere prijs per kg melk oplevert dan leveren aan de fabriek. Dat wordt gecompenseerd doordat niet is meegerekend dat er ook bedrijven zijn die minder dan 50% van de bruto omzet uit zelfgebruik halen.

In deze bijlage is voor de berekening van de excretie voor de gangbare en biologische melkgeitenhouderij op basis van Tabel B9.4 een melkproductie van respectievelijk 976 en 842 kg per dier per jaar gebruikt.

Voeropname en rantsoen

Voor de voeropname is in deze bijlage gerekend volgens de CVB-behoefteberekening (CVB-tabellenboek, 2016). Dat gebeurde identiek aan de rekenwijze voor melkkoeien (categorie 100) waarin met het VEM-systeem eerst de VEM-behoefte wordt berekend, waarna vervolgens in deze behoefte wordt voorzien met de 'hoeveelheid' VEM-waarde van de verschillende gebruikte voedermiddelen. Conform categorie 100 is de VEM-behoefte voor melkgeiten berekend voor onderhoud en melkproductie, met daarop toeslagen voor weidegang (alleen bij biologisch), voor dracht en voor jeugdgroei. Voor het weiden in de biologische melkgeitenhouderij zijn 200 dagen beperkt weiden per jaar aangehouden. Ten slotte is de berekende VEM-behoefte opgehoogd met 2% (VEM correctie conform melkkoeien) en 3% voerverliezen.

Vervolgens is bij de berekening gebruik gemaakt van door de sector aangeleverde rantsoengegevens:

1. De krachtvoeropname is vastgesteld op basis van informatie uit de sector.
2. De VEM-opname uit krachtvoer is berekend met behulp van de VEM-waarde krachtvoer.
3. De VEM-waarde van de ruwvoermix (70/30 grassilage/snijmaissilage) is uitgerekend met behulp van de VEM-waarde gras- en snijmaissilage.
4. De kilogrammen opgenomen droge stof ruwvoermix zijn berekend met het resultaat uit punt 3 en het verschil 'VEM-behoefte – VEM opname uit krachtvoer'.
5. Het resultaat uit punt 4 is met een verhouding van 70/30 over respectievelijk grassilage en snijmaissilage verdeeld, waarmee de kg droge stof opname uit gras- en snijmaissilage is berekend.

In Tabel B9.5 is het resultaat van de berekening van de voeropname weergegeven.

Tabel B9.5. Voeropname op basis van deze bijlage. Voor krachtvoer is met een droge stof (DS) gehalte van 87% de krachtvoer opname in kg vers product naar kg DS gereke

Opname voer	Resultaat deze bijlage		
	Gangbaar	Biologisch	VEM per kg
Graskuil (kg ds)	270	416	901
Snijmaiskuil (kg ds)	116	178	985
Geitenbrok (kg vers)	493	256	940
ruwvoer (70/30)	386	595	926
DS-opname (kg/jaar)	815	818	
%ruwvoer	44%	70%	
<i>Richtlijn voor %ruwvoer</i>		<i>min 60%</i>	

Uit tabel B9.5 blijkt dat de in deze bijlage berekende voeropname (kg DS per jaar) hoger is voor een biologisch gehouden melkgeit dan voor een gangbaar gehouden melkgeit. Dit ondanks het feit dat een biologische melkgeit ongeveer 13% minder melk produceert. Daar zijn twee redenen voor: de extra VEM-behoefte voor weiden en een geringer aandeel krachtvoer in het rantsoen waardoor per kg DS rantsoen minder VEM wordt opgenomen door een biologisch gehouden melkgeit. De voeropname in kg DS per voedermiddel (tabel B9.5) zijn gecombineerd met de gemiddelde samenstelling van die voedermiddelen over de jaren 2015, 2016 en 2017 (tabel B9.6, voersamenstelling zoals vastgesteld door de WUM) conform de rekenwijze voor andere diercategorieën

Tabel B9.6 Samenstelling gebruikte voedermiddelen

	WUM N g/kg ds			WUM P g/kg ds			WUM VEM		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Graskuil kg ds	27,7	27,0	27,9	4,18	3,95	3,91	898	903	901
Snijmaïskuil kg ds	11,2	11,1	10,9	2,03	1,98	1,98	986	980	988
Ruwvoer gem 2015-2017	g N / kg ds			g P / kg ds			VEM		
Graskuil kg ds	27,6			4,01			901		
Snijmaïskuil kg ds	11,0			1,99			985		
Krachtvoer 2015-2017 (g/kg product):									
	2015	2016	2017						
N	26,4	26,5	26,7						
P	4,30	4,39	4,42						
Gemiddeld									
N	26,5								
P	4,37								

Op basis van de hiervoor beschreven melkproductie (B9.4), voeropname (B9.5) en voersamenstelling (B9.6) zijn in deze bijlage de excreties berekend en weergegeven in tabel B9.7.

Tabel B9.7 Excreties voor melkgeiten berekend voor het advies in dit rapport. De netto N-excretie is berekend met een gasvormig N-verlies van 41% conform bijlage 2.

	Advies excretieforfait 2019					
	Opname	Gangbaar			Biologisch	
DS		N	P	DS	N	P
graskuil	270	7,4	1,1	416	11,5	1,7
snijmaïskuil	116	1,3	0,2	178	2,0	0,4
geitenbrok	493	13,1	2,2	256	6,8	1,1
totaal	815	21,8	3,5	818	20,2	3,1
Vastlegging		5,8	1,4		5,1	1,2
Bruto excretie		16,0	2,1		15,1	1,9
P ₂ O ₅			4,7			4,4
Netto excretie		9,4	4,7		8,9	4,4

Bijlage 10 Excretie vleeskonijnen en moederdieren van konijnen

De WUM kent alleen de categorie voedsters, inclusief bijbehorende opfokdieren, rammen en vleeskonijnen. De meststoffenwet onderscheidt categorie 900, voedsters (alle vrouwelijke konijnen die ten minste eenmaal gedekt zijn, met bijbehorende zogende jongen en opfokkonijnen) en fokrammen, en categorie 901 vleeskonijnen. De WUM maakt gebruik van informatie uit KWĪN. Deze is uitgesplitst in de categorieën voedsters en vleeskonijnen, waar nodig aangevuld met praktijkgegevens (zie tabel B10.1).

Tabel B10.1 *Uitgangspunten en berekening van de excretie van voedsters incl. opfokdieren en vleeskonijnen op basis van KWĪN-Veehouderij 2017-2018, WUM berekeningen en praktijkinformatie, uitgesplitst in Voedsters (inclusief bijbehorende zogende jongen en opfokkonijnen) en rammen (900) en Vleeskonijnen (901).*

Voedsters en fokrammen, cat. 900		Bron, opmerkingen
Aantal worpen	6,8	KWIN
Worpgrootte	9,4	KWIN
Levend geboren	63,9	KWIN
Uitval voor spenen	11%	KWIN
Aantal gespeend	58,2	KWIN
Speengewicht	800 g	CBS
Aangehouden voor opfok	1,6	KWIN
Rammen per 100 voedsters	3,25	In CBS, Jongbloed en Kemme (2005)
Aflevergewicht rammen	7,5 kg	CBS
Voerverbruik		
Totaal per kg afgeleverd konijn	3,55 kg	KWIN, norm
Totaal per aangeklede voedster	486 kg	KWIN, norm
Voedster zelf	400 g/d	Jongbloed en Kemme, 2005
Opfokkonijnen (42 d) en rammen	150 g/d	Jongbloed en Kemme, 2005
Totaal voedster met (op)fokdieren	168 kg	
Resterend voer naar vleeskonijnen		
= per afgeleverd konijn	6,3 kg	Incl. voer van uitgevallen dieren
= per gem. aanw. dier/jaar	52,7 kg	Bij een ronde van 42 dgn en 9% uitval
= voederconversie vleeskonijn	3,4	
	N	P (P₂O₅)
N, P-gehalte totaal voerpakket (WUM), g/kg	25,7	5,57
N, P-gehalte voedsterkorrel, g/kg	27,6	6,1
N, P-gehalte voedsters en rammen, g/kg	30,2	5,2 (11,9)
N, P-gehalte vleeskonijn, g/kg	28,2	5,2 (11,9)
Berekende balans per voedster per jaar		
N, P-opname, g	4642	1032
N, P-vastlegging, g	1493	273
N, P-excretie, g	3088	741 (1697)
N, P-excretie voedsters en fokrammen	2983	716 (1640)
Vleeskonijnen, cat. 901		
Speengewicht	800 g	CBS
Uitval na spenen	9%	KWIN
Gewicht bij uitval	1000 g	CBS
Afgeleverde vleeskonijnen per voedster	50,2	KWIN (en 1,6 opfokdier)

Voedsters en fokrammen, cat. 900	Bron, opmerkingen	
Aflevergewicht vleeskonijn	2,65 kg	KWIN
Productiecyclus (ronde) vleeskonijnen	42 d	Rommers, pers. mededeling
	N	P (P₂O₅)
N, P-gehalte vleeskonijnenvoer, g/kg	24,7	5,3
N, P-gehalte vleeskonijn, g/kg	28,2	5,2 (11,9)
N, P-gehalte einde opfok, g/kg	29,5	5,1 (11,6)
Berekende balans per aanwezig vleeskonijn per jaar		
N, P-opname, g	1300	278
N, P-vastlegging, g	439	81
N, P-excretie, g	861	197 (471)

Bijlage 11 Translation of animal categories

Diercategorieën / Animal categories	
Rundvee/Cattle	
100	Melk- en kalfkoeien (alle koeien die ten minste eenmaal hebben gekalfd en die voor de melk productie of de fokkerij worden gehouden; ook koeien die drooggezet zijn en koeien die worden vetgemest en in de mesttijd worden gemolken) Dairy cows (all cows that calved at least once, kept for milk production or breeding; including dry cows and cows that are fattened during lactation)
101	Jongvee jonger dan 1 jaar voor de melkveehouderij, en vrouwelijke opfokkalveren voor de vleesveehouderij tot 1 jaar Male and female breeding stock for dairy farming and female rearing calves for beef farming, until 1 year of age
102	Vrouwelijk jongvee van 1 tot 2 jaar voor de melkveehouderij en vrouwelijk jongvee van 1 tot 2 jaar voor de vleesveehouderij (bestemd om later een kalf te krijgen) Female breeding stock for dairy farming, from 1 to 2 years of age and for beef production, raised for production of calves
103	Vrouwelijk jongvee van 2 jaar en ouder voor de melkveehouderij en vrouwelijk jongvee van 2 jaar en ouder voor de vleesveehouderij (bestemd om later een kalf te krijgen) Female breeding stock for dairy farming, from 2 years of age and older, and for beef production, raised for production of calves
104	Fokstieren (stieren van 1 jaar en ouder) Breeding bulls, from 1 year and above
112	Witvleeskalveren van ca. 14 dagen tot ca. 8 maanden (kalveren van ca. 14 dagen en ouder die gehouden worden op een rantsoen van hoofdzakelijk melk en op een leeftijd van ca. 8 maanden worden geslacht) Calves for white veal production, from 14 days of age until approx. 8 months, raised on a primarily milk-based ration and slaughtered at approx. 8 months of age.
115	Startkalveren voor rosévlees of roodvlees (kalveren van ca. 14 dagen tot ca. 3 maanden die op gespecialiseerde bedrijven worden gehouden en vervolgens op een ander bedrijf als rosé vleeskalf of roodvleesstier worden gehouden) Starter calves reared for pink veal or red meat production, from 14 days until approx. 3 months of age, raised on specialised farms to be sold to other farms for veal or beef production
116	Rosévleeskalveren van ca. 3 maanden tot ca. 8 maanden (kalveren van ca. 3 maanden en ouder die hiervoor zijn gehouden als startkalf, gehouden worden op een rantsoen van melk en andere voeders en op een leeftijd van ca. 8 maanden worden geslacht) Calves for pink veal production, raised on a ration of milk and other feed materials from approx. 3 months of age until slaughter at approx. 8 months of age, previously raised as starter calves.
117	Rosévleeskalveren van ca. 14 dagen tot ca. 8 maanden (kalveren van ca. 14 dagen en ouder die gehouden worden op een rantsoen van melk en andere voeders en op een leeftijd van ca. 8 maanden worden geslacht) Calves for pink veal production, raised on a ration of milk and other feed materials from approx. 3 months of age until slaughter at approx. 8 months of age
120	Weide- en zoogkoeien (koeien die ten minste eenmaal hebben gekalfd niet zijnde melk- en kalfkoeien) Suckler cows (cows that have calved at least once and are not kept for milk production)
121	Vleesvee gehouden voor de roodvleesproductie, tot 12 maanden; (niet bestemd om later een kalf te krijgen) Beef cattle for red meat production, until 12 months of age, not including female breeding stock reared for calf production
122	Vleesvee gehouden voor de roodvleesproductie, van 12 maanden tot de slacht; (die nooit een kalf hebben gekregen en niet bestemd zijn om een kalf te krijgen) Beef cattle for red meat production, from 12 months of age and above, not including female breeding stock reared for calf production
xxx	Droogstaande melkkoeien die worden uitgeschaard Dry cows kept on another farm during the dry period
Varkens/Pigs	
400	Fokzeugen waarvan de gespeende biggen op een ander bedrijf worden gehouden (ten minste eenmaal gedekte of geïnsemeneerde zeugen, gaste zeugen, gedekte maar nog niet drachtige zeugen, drachtige zeugen, zeugen met biggen, zeugen waarvan de biggen gespeend zijn en waarvan de gespeende biggen aan een ander bedrijf worden geleverd). Breeding sows (gilts served at least once, pregnant sows, lactating sows including suckling piglets, weaned sows, empty sows) of which the piglets are weaned to be raised on another farm

Diercategorieën / Animal categories

401	Fokzeugen inclusief biggen tot een gewicht van ca. 25 kg (ten minste eenmaal gedekte of geïnsemineerde zeugen, guste zeugen, gedekte maar nog niet drachtige zeugen, drachtige zeugen, zeugen met biggen, waarvan de biggen worden gehouden tot een gewicht van ca. 25 kg) Breeding sows (gilts served at least once, pregnant sows, lactating sows including suckling piglets, weaned sows, empty sows) including weaned piglets until approx. 25 kg body weight
404	Opfokzeugen en –beren van ca. 25 kg tot geslachtsrijpheid Rearing gilts and boars from approx. 25 kg body weight until sexual maturity
406	Dekberen en zoekberen, geslachtsrijp Breeding boars, sexually mature
407	Gespeende biggen tot ca. 25 kg zonder moederdier op eigen bedrijf Weaned pigs until approx. 25 kg body weight, without mother sow on the same farm
411	Vleesvarkens Growing finishing pigs
Pluimvee/Poultry	
300	Leghennen en (groot)ouderdieren jonger dan 18 weken Laying hens and breeders of laying hens, until 18 weeks of age
301	Leghennen en (groot)ouderdieren 18 weken en ouder Laying hens and breeders (male and female) of laying hens older than 18 weeks of age
310	(Groot)ouderdieren van vleeskuikens jonger dan 20 weken Broiler breeders (male and female), until 20 weeks of age
311	(Groot)ouderdieren van vleeskuikens 20 weken en ouder Broiler breeders (male and female) older than 20 weeks of age
312	Vleeskuikens (kippen die worden gehouden voor de slacht) Broilers
200	Jonge kalkoenen (hennen en hanen voor de productie van broedeieren van ca. 0 weken tot ca. 6 weken, gehouden op een quarantainebedrijf) Turkey breeders younger than ca. 6 weeks of age, male and female, raised for the production of hatching eggs, on a quarantine farm
201	Opfokkalkoenen (hennen en hanen voor de productie van broedeieren van ca. 6 weken tot ca. 30 weken, gehouden op een opfokbedrijf) Turkey breeders from approx. 6 weeks of age until approx. 30 weeks, male and female, raised for the production of hatching eggs on a breeder farm
202	Kalkoenen ouderdieren (hennen en hanen voor de productie van broedeieren van ca. 30 weken en ouder) Turkey breeders, male and female, from 30 weeks of age and above, kept for the production of hatching eggs
210	Vleeskalkoenen (kalkoenen die worden gehouden voor de slacht) Turkeys for meat production
801	Vleeseenden (eenden die worden gehouden voor de slacht) Ducks kept for meat production
802	Ouderdieren van vleeseenden in opfok (opfokperiode tot 20 weken) Breeders of ducks for meat production, younger than 20 weeks of age
803	Ouderdieren van vleeseenden (legperiode vanaf 20 weken) Breeders of ducks for meat production, in the laying period from 20 weeks of age and above
Paarden, pony's, ezels/Horses, pony's, donkey's	
941	Pony's (dieren met een schofthoogte tot 1,56 meter en inclusief veulens tot 6 maanden) Pony's (height below 1.56 m) including fowl until 6 months of age
943	Paarden (dieren met een schofthoogte vanaf 1,56 meter en inclusief veulens tot 6 maanden) Horses (height above 1.56 m) including fowl until 6 months of age
96	Alle ezels (inclusief veulens tot 6 maanden) Donkey's, including fowl until 6 months of age
Schapen en geiten/Sheep and goats	
550	Schapen voor de vlees- en melkproductie (alle vrouwelijke schapen die ten minste eenmaal hebben gelammerd, inclusief alle schapen tot ca. 25 kg voor zover gehouden op het bedrijf waar deze schapen geboren zijn), opfokooien en rammen Sheep for meat and milk production (all female sheep that lambed at least once, including all sheep up to approx.25 kg body weight, kept on the same farm as where born), breeding ewes and rams
551	Vleeschapen tot ca. 4 maanden, gehouden op bedrijven waar ze niet zijn geboren Sheep for meat production younger than ca. 4 months of age, not raised on the same farm as where born
552	Opfokooien, weideschapen en vleeschapen van ca. 4 maanden en ouder Rearing ewes, grazing sheep and sheep for meat production, older than approx. 4 months

Diercategorieën / Animal categories

600	Melkgeiten (alle vrouwelijke geiten die ten minste eenmaal hebben gelammerd, incl. pasgeboren lammeren, en geslachtsrijpe bokken) Goats for milk production (all female goats that lambed at least once, including new-born lambs and sexually mature male goats)
601	Opfokgeiten en vleesgeiten tot ca. 4 maanden Rearing goats and goats for meat production until approx. 4 months of age
602	Opfokgeiten van ca. 4 maanden en ouder Rearing goats from approx. 4 months of age and above
Konijnen en nertsen/Rabbits and mink	
900	Voedsters (alle vrouwelijke dieren die ten minste eenmaal zijn gedekt, met bijbehorende zogende jongen en opfokkonijnen) en fokrammen Doe Rabbits (all does served at least once, with suckling litter and rearing rabbits) and breeding male rabbits
901	Vleeskonijnen (alle jonge konijnen die na het spenen zijn bestemd voor de vleesproductie) Rabbits for meat production (all weaned rabbits for meat production)
75	Fokteven (alle vrouwelijke dieren, die ten minste eenmaal zijn gedekt, met bijbehorende reuen, jongen, en nertsen voor pelsproductie) Mink (all female mink served at least once, including litter, breeding males and mink for fur production)
Overige dieren/Other animals	
15	Rattus norvegicus (Bruine rat), Mus musculus (Tamme muis), Cavia porcellus (Cavia), Mesocricetus auratus (Goudhamster), Meriones unguiculatus (Gerbil) (vrouwelijke geslachtsrijpe dieren) Rattus norvegicus (Brown rat), Mus musculus (Tame mouse), Cavia porcellus (Guinea pig), Mesocricetus auratus (Golden hamster), Meriones unguiculatus (Gerbil) (female sexually mature animals)
25	Struthio camelus (Struisvogel), Dromaius novaehollandiae (Emoe) en Rhea Americana (Nandoe) (vrouwelijke geslachtsrijpe dieren) Struthio camelus (Ostrich), Dromaius novaehollandiae (Emu) and Rhea Americana (Greater rhea) (female sexually mature birds)
28	Anser cygnoides (Knobbelgans) en Anser anser (Grauwe gans) (alle geslachtsrijpe vrouwelijke ganzen) Anser cygnoides (Swan goose) and Anser anser (Greylag goose) (female sexually mature birds)
35	Phasianus colchicus (Fazant), Perdix perdix (Patrijs) (vrouwelijke geslachtsrijpe dieren) Phasianus colchicus (Pheasant), Perdix perdix (Partridge) (female sexually mature birds)
37	Columbia livia (Vleesduif), Numida meleagris (Helmparelduif), (vrouwelijke geslachtsrijpe dieren en voor vleesduiven ook de vleeskuikens) Columbia livia (Common pigeon), Numida meleagris (Guinea fowl), (female sexually mature birds, for pigeons also pigeons raised for meat)
97	Cervus elaphus (Middeneuropees edelhert / Central European or common red deer)
971	Hinden gehouden voor de fokkerij inclusief kalveren jonger dan 6 maanden en bijbehorende bokken Female red deer (hinds) for breeding, including calves younger than 6 months, and males for breeding (stags)
973	Herten van 6 tot 12 maanden die worden gehouden om te worden geslacht Male and female red deer raised for meat production, from 6 months until 12 months of age
974	Herten van 12 maanden en ouder die worden gehouden om te worden geslacht Male and female red deer raised for meat production, from 12 months of age until slaughter
98	Cervus dama dama (damhert / fallow deer)
981	Hinden gehouden voor de fokkerij inclusief kalveren jonger dan 3 maanden met bijbehorende bokken Female fallow deer (hinds, does) for breeding, including calves (fawn) younger than 3 months of age, and males (bucks) for breeding
982	Alle herten van 3 maanden en ouder die worden gehouden om te worden geslacht Male and female fallow deer, older than 3 months of age, raised for meat production
99	Bubalis Bubalis (waterbuffel / water buffalow)
991	Waterbuffelkoeien (alle waterbuffelkoeien die ten minste eenmaal hebben gekalfd en die voor de melkproductie of de fokkerij worden gehouden; ook waterbuffelkoeien die droog gezet zijn of worden vetgemest en in de mesttijd worden gemolken) Water buffalo cows, all cows that calved at least once, kept for milk production or breeding, including dry cows and cows that are fattened during lactation
992	Waterbuffeljongvee (alle jongvee van waterbuffels tot een leeftijd van 2 jaar) Water buffalo breeding stock (all young cattle until 2 years of age)

Verschenen documenten in de reeks Technical reports van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2018

WOT-technical reports zijn beperkt verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; E info.wnm@wur.nl

WOT-technical reports zijn ook te downloaden via de website www.wur.nl/wotnatuurenmilieu

113	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 (2018). <i>Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2018</i>		<i>van groene burgerinitiatieven; Analyse van de resultaten van een pilot en nulmeting in vier gemeenten</i>
114	Bos-Groenendijk, G.I. en C.A.M. van Swaay (2018). <i>Standaard Data Formulieren Natura 2000-gebieden; Aanvullingen vanwege wijzigingen in Natura 2000-aanwijzingsbesluiten</i>	124	Boonstra, F.G., Th.C.P. Melman, W. Nieuwenhuizen & A. Gerritsen (2018). <i>Aanpak evaluatie stelselvernieuwing agrarisch natuurbeheer; Uitgangspunten en opties voor een beleidsevaluatie</i>
115	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.) <i>Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands – update 2018. Calculations of CH4, NH3, N2O, NOx, PM10, PM2.5 and CO2 with the National Emission Model for Agriculture (NEMA)</i>	125	Vullings, L.A.E., A.E. Buijs, J.L.M. Donders & D.A. Kamphorst (2018). <i>Monitoring van groene burgerinitiatieven; Methodiek, indicatoren en ervaring met pilot en nulmeting.</i>
116	Ijsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, & A. Gröne (2018). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2017. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>	126	Beltman, W.H.J., M.M.S. ter Horst, P.I. Adriaanse & A. de Jong (2018). <i>Manual for FOCUS_TOXSWA v5.5.3 and for expert use of TOXSWA kernel v3.3; User's Guide version 5</i>
117	Mattijssen, T.J.M. & I.J. Terluin (2018). <i>Ecologische citizen science; een weg naar grotere maatschappelijke betrokkenheid bij de natuur?</i>	127	Van der Heide, C.M. & M.M.M. Overbeek (2018). <i>Natuurinclusief handelen en ondernemen. Scopingstudie 'Bedrijven, economie en natuur'</i>
118	Aalbers, C.B.E.M., D. A. Kamphorst & F. Langers (2018). <i>Bedrijfs- en burgerinitiatieven in stedelijke natuur. Hun succesfactoren en knelpunten en hoe de lokale overheid ze kan helpen slagen.</i>	128	Langers, F. (2018). <i>Recreatie in groenblauwe gebieden; Actualisatie van CLO-indicator 1258 (Bezoek aan groenblauwe gebieden) op basis van data van het Continu Vrijetijdsonderzoek uit 2015</i>
119	Bruggen, C. van, 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). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw in 2016. Berekeningen met het model NEMA</i>	129	Glorius, S.T., I.Y.M. Tulp, A. Meijboom, L.J. Bolle and C. Chen (2018). <i>Developments in benthos and fish in gullies in an area closed for human use in the Wadden Sea; 2002-2016</i>
120	Sanders, M.E., F. Langers, R.J.H.G. Henkens, J.L.M. Donders, R.I. van Dam, T.J.M. Mattijssen & A.E. Buijs (2018). <i>Maatschappelijke initiatieven voor natuur en biodiversiteit; Een schets van de reikwijdte en ecologische effecten en potenties van maatschappelijke initiatieven voor natuur in feiten en cijfers</i>	130	Kamphorst, D.A & T.J.M. Mattijssen (2018). <i>Scopingstudie Vermaatschappelijking van natuur. Een overzicht van onderzoek bij Wageningen Universiteit & Research voor het Planbureau voor de Leefomgeving en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit</i>
121	Farjon, J.M.J., A.L. Gerritsen, J.L.M. Donders, F. Langers & W. Nieuwenhuizen (2018). <i>Conditie voor natuurinclusief handelen. Analyse van vier praktijken van natuurinclusief ondernemen</i>	131	Breman, B.C., T.J.M. Mattijssen & T.M. Stevens (2018). <i>Natuur 2.0. Het natuurdebat op social media.</i>
122	Gerritsen, A.L., D.A. Kamphorst & W. Nieuwenhuizen (2018). <i>Instrumenten voor maatschappelijke betrokkenheid. Overzicht en analyse van vier cases</i>	132	Vries, S. de & W. Nieuwenhuizen (2018) <i>HappyHier: hoe gelukkig is men waar?; Gegevensverzameling en bepaling van de invloed van het type grondgebruik, deel II</i>
123	Vullings, L.A.E., A.E. Buijs, J.L.M. Donders, D.A. Kamphorst, H. Kramer & S. de Vries (2018). <i>Monitoring</i>	133	Kistenkas, F.H., W. Nieuwenhuizen, D.A. Kamphorst & M.E.A. Broekmeyer (2018). <i>Natuur- en landschap in de Omgevingswet.</i>
		134	Michels, R, V. Diogo, W.H.G.J. Hennen, L.F. Puister (2018). <i>Instrumentarium Kosten Natuurbeleid 2018 - Status A; IKN versie 3.0</i>
		135	Sanders, M.E. (2018). <i>Voortgang realisatie natuurnetwerk. Technische achtergronden bij de digitale Balans van de Leefomgeving 2018</i>
		136	Koffijberg K., J.S.M. Cremer, P. de Boer, J. Nienhuis, K. Oosterbeek & J. Postma (2018). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2017</i>

137	Egmond, F.M. van, S. van der Veeke, M. Knotters, R.L. Koomans, D. Walvoort, J. Limburg (2018). <i>Mapping soil texture with a gamma-ray spectrometer: comparison between UAV and proximal measurements and traditional sampling; Validation study</i>	151	Daamen, W.P., A.P.P.M. Clerckx & M.J. Schelhaas (2019). <i>Veldinstructie Zevende Nederlandse Bosinventarisatie (2017-2021); Versie 2.0.</i>
138	Glorius, S.T., A. Meijboom, J.T. Wal van der, J.S.M. Cremer (2018). <i>Ontwikkeling van enkele droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2017.</i>	152	Bikker, P., L.B. Šebek, C. van Bruggen & O. Oenema (2019). <i>Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2019.</i>
139	Berg, F. van den, A. Tiktak, D.W.G. van Kraalingen, J.G. Groenwold & J.J.T.I. Boesten (2018). <i>User manual for GeoPEARL version 4.4.4.</i>	153	Berg, F. van den, H. Baveco & E.L. Wipfler (2019). <i>User manual for SAFE (Select Application date For Evaluation) to support the use of the GEM scenarios for cultivations in glasshouses; Version 1.1</i>
140	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2018). <i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2017/2018</i>	154	Os, J. van, L.J.J. Jeurissen en H.H. Ellen (2019). <i>Rekenregels pluimvee voor de Landbouwtelling; Verantwoording van het gebruik van het Identificatie- & Registratiesysteem.</i>
141	Muskens G.J.D.M., M.J.J. La Haye, R.J.M. van Kats & A.T. Kuiters (2018). <i>Ontwikkeling van de hamsterpopulatie in Limburg. Stand van zaken voorjaar 2018</i>		
142	Glorius, S.T. (2018). <i>Ontwikkeling van de bodemdiërgemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage twaalf jaar na sluiting (najaar 2017).</i>		
143	Brouwer, F., F. de Vries en D.J.J. Walvoort (2018). <i>Basisregistratie Ondergrond (BRO); Actualisatie bodemkaart: herkartering van de bodem in Flevoland</i>		
144	Knotters, M. en F.M. van Egmond (2018). <i>Selectie van inwinningstechnieken voor bodemdata; Selecteren vanuit de (onderzoeks)vraag</i>		
145	Stuyt, L.C.P.M., M. Knotters, D.J.J. Walvoort, F. Brouwer & H.T.L. Massop (2018). <i>Basisregistratie Ondergrond - Gd-kartering Laag-Nederland 2018; Provincie Flevoland</i>		
146	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 (2019). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2019</i>		
148	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). <i>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.</i>		
149	Bakker, G., M. Heinen, H.P.A. Gooren, W.J.M. de Groot, F.B.T. Assinck & E.W.J. Hummelink (2019). <i>Hydrofysische gegevens van de bodem in de Basisregistratie Ondergrond (BRO) en het Bodemkundig Informatie Systeem (BIS); Update 2018.</i>		
150	IJsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, & A. Gröne (2019). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2018. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</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 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 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.

