Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren

Concept rapport, juni 2019

CONCEPT

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.

CONCEPT

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 CONCEPT

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

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu
Wageningen, mei 2019

CONCEPT

WOt-technical report 152
ISSN 2352-2739
DOI: 10.18174/477219

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

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, Wageningen, WOt-technical report 152. 80 blz.; 11 tab.; 30 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 voor actualisatie van de excretieforfaits van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. 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.

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 verveelvoudigd 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

CONCEPT

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

CONCEPT

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 16
2.4 Berekening voor specifieke diercategorieën 17
2.5 Gasvormige verliezen en stikstofcorrectie 17

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 32
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 Excretieforfaits voor laag- en hoogproductief melkvee 55

Bijlage 4 Excretieforfaits melkvee gedifferentieerd naar productieklasse 59

Bijlage 5 Excretieforfaits voor droogstaande koeien 62

Bijlage 6 Excretie van fokzeugen en gespeende biggen 65

Bijlage 7 Excretie van ouderdieren van vleeseenden in de opfok- en legperiode 67

Bijlage 8 Excretie van paarden, pony's en ezels 69

Bijlage 9 Excretie van melkgeiten 71

Bijlage 10 Excretie vleeskonijnen en moederdieren van konijnen 73

Bijlage 11 Translation of animal categories 75

CONCEPT

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). Voor de berekening van de hoeveelheid stikstof en fosfaat in mest die op een bedrijf wordt geproduceerd, 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 vastgesteld in 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 dierhouderij-systemen 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

CONCEPT

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 voor de berekening van de excretie van uitgeschaarde en op een ander bedrijf ingeschaarde droogstaande koeien. 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.

CONCEPT

Summary

Animal manure contains valuable nutrients for crop production, 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 P_2O_5) 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) has established standard (mean) amounts of nitrogen and phosphate annually produced per animal for a large number of relevant farm animal categories. These standards are also called 'excretion coefficients'. For nitrogen, the (gross) excretion is corrected with an estimate of gaseous nitrogen losses from the farm house and manure storage to calculate the net nitrogen production in manure that is to be applied on the farm land or used elsewhere. The standard nitrogen and phosphorus excretion and gaseous losses are laid down in Tables I and II of Annex D of Implementing Regulations 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 and to be applied as a function of mean milk production per cow on the farm, and for nitrogen also as function of the average urea concentration in the milk. The database of standards (excretion coefficients) in Table II as mentioned above allows 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 BEX method). Farmers with other types of grazing animals, e.g. rearing and breeding dairy cattle, beef cattle, sheep and goat must use the standard mean values for nitrogen and phosphorus excretion to calculate their production in manure and assure adequate manure application and removal from the farm. Farmers with monogastric animals, generally kept indoors, e.g. 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. Nonetheless, these farmers must 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 for 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 by 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 and diet composition, and retention in animal products. The gross nitrogen and phosphate excretion of animals in organic farming systems were based on those of conventional farming systems and animal-specific correction factors derived by Bikker *et al.* (2013, 2017). The gross nitrogen excretion was subsequently corrected for gaseous nitrogen losses based on 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 as percentage of excreted nitrogen are based on the difference in the mean N/P_2O_5 ratio as excreted in manure and as determined in manure when this is exported from the farm. The gaseous nitrogen losses as determined with this method are substantially higher than according to the previously used method based on emission factors of NH_3, NO, NO_2 and N_2 for each

CONCEPT

type of farm house 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 to 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 pratical 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 the excretion of dairy cows with very low or very high production levels. A new method has been introduced to better account for the excretion of 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 produced milk 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 P_2O_5 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 produced milk 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

CONCEPT

1 Inleiding

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). Voor de berekening van de hoeveelheid stikstof en fosfaat in mest die op een bedrijf wordt geproduceerd, stelt het ministerie van 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, indien zij geen bedrijfsspecifieke excretieberekening (BEX) gebruiken.

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 stikstof-excretie 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 stal-specifieke 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 fosfaatexcretie 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 (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 (< 5625 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. 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

CONCEPT

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.

CONCEPT

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 ($N_{dierlijk\ product}$ en $P_{dierlijk\ product}$). 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:

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

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

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

Of:

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

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:

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

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:

$$P_2O_{5\ mest} = P_{mest} * 2{,}29 \quad (5)$$

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 stikstof-correctiefactor 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*

CONCEPT

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 voor de onderbouwing van het Nederlandse milieu-beleid, 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 voor de berekening van de dierlijke excretie 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.

2.3 Bruto excretie van biologisch gehouden dieren

De biologische dierhouderij had tot 2016 een eigen indeling van diercategorieën en eigen excretie-forfaits 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). Voor de afleiding van de excretie van biologische gehouden dieren 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 dierhouderij-systemen zijn door Bikker *et al.* (2013) vergeleken met die van gangbare dierhouderij-systemen. 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).

CONCEPT

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 NH_3, NO en N_2O 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 NH_3, NO en N_2O wordt ook rekening gehouden met emissie van stikstofgas (N_2) wat geen milieuverontreinigend gas is. In stalsystemen met dunne mest wordt het grootste deel van de gasvormige N-verliezen gevormd door NH_3-verliezen. In systemen met vaste mest kunnen andere gasvormige stikstofverliezen hoger zijn dan die van NH_3. De andere stikstofverliezen worden veroorzaakt door nitrificatie en denitrificatie, processen waarbij NO, N_2O en N_2 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 pluimvee categorieën 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/P_2O_5 bij excretie (onder de staart) en de bepaalde verhouding N/P_2O_5 in de afgevoerde mest (Groenestein *et al.*, 2015b). Het verschil in de N/P_2O_5-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/P_2O_5-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.

CONCEPT

Bij vrijwel alle mestsoorten was het stikstofverlies op basis van het verschil in N/P_2O_5-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/P_2O_5-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.

CONCEPT

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 1 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 1 jaar en ouder. Deze categorie is nu gesplitst in categorie 102, vrouwelijk jongvee van 1 tot 2 jaar, en categorie 103, vrouwelijk jongvee van 2 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 12 maanden, en categorie 122 voor vleesvee gehouden voor de roodvleesproductie, vanaf 12 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. 3 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 3 maanden leeftijd, eveneens in categorie 121 vallen en niet langer in categorie 115 die nu alleen nog betrekking heeft op startkalveren voor de rosévleesproductie.

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/P_2O_5 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 witvleeskalveren 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.

CONCEPT

***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_2O_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 rosé vleeskalf 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)	-

CONCEPT

Diercategorie	Stal-systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (kg) Netto N	Excretie (kg) P_2O_5	N-correctie (kg N)
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 melkopbrengst 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 van 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 8447 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 Meststoffen-wet (tabel 6 van de tabellen Mestbeleid) starten met de klasse lager dan 5625 kg melk per dier per jaar en eindigen met de klasse hoger dan 10.624 kg melk per dier per jaar. Er zijn echter bedrijven die buiten de betreffende klassen vallen en daardoor een onjuist excretieforfait krijgen. Daarom wordt voorgesteld de tabel bij de onderhavige actualisatie zodanig uit te breiden met melkproductieklassen dat de dekking loopt van 2375 tot 15.124 kg melk per dier per jaar. Bijlage 3 geeft voor die uitbreiding van de melkproductieklassen de achtergrond. Tevens wordt onderbouwd dat met deze aanpassing voor elke in Nederland gangbare gemiddelde melkproductie per bedrijf een goed excretieforfait wordt gegeven. In bijlage 4 is 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.

CONCEPT

Jongvee, categorie 101, 102 en 103
Categorie 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)
Categorie 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)
Categorie 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)

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 droge stof opname 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 1 jaar en ouder

Voor fokstieren 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.

Witvleeskalveren van ca. 14 dagen tot ca. 8 maanden, categorie 112
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

Voor witvleeskalveren 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.

Startkalveren voor rosévlees, categorie 115
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

Voor startkalveren ontbreken gegevens van de WUM. Ten opzichte van de situatie in 2012-2014 waarvan de huidige forfaits zijn afgeleid, 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 blijk dat de nieuwe forfaitaire excretie 2,5% hoger is voor stikstof en 6% lager voor fosfaat, dan de huidige forfaits.

Rosévleeskalveren van ca. 3 maanden tot ca. 8 maanden, categorie 116
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

Voor rosékalveren van 3 – 8 maanden leeftijd ontbreken gegevens van de WUM. Ten opzichte van de situatie in 2012-2014, waarvan de huidige forfaits zijn afgeleid, zijn er veranderingen in de sector geweest.

- 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 diercategorie 116. 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

CONCEPT

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.
- 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.

Deze veranderingen verhogen de excretie, omdat jong rosé-kalveren op jaarbasis een hogere excretie hebben dan oud rosé-kalveren. Ook het langere afmesttraject verhoogt de excretie, omdat het extra opgenomen voer niet volledig in groei wordt vastgelegd. De verschuivingen in de rantsoenen hebben verschillende effecten, maar het hogere aandeel krachtvoer leidt tot een hogere fosforopname en daarmee tot een hogere fosfaatexcretie. 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 1 jaar (2017) en niet op het gemiddelde over 2015 tot 2017 omdat de veranderingen in de rantsoenen nog niet te zien zijn in de WUM-berekeningen. Er is daarom gewerkt met een door de praktijk aangereikte gemiddeld rantsoen van 2017. Praktijkgegevens over de rantsoenen van 2015 en 2016 ontbreken.

Rosévleeskalveren van ca. 14 dagen tot ca. 8 maanden, categorie 117
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

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

- 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.

Beide veranderingen verhogen de door de WUM berekende excretie, omdat jong rosé-kalveren op jaarbasis een hogere excretie hebben dan oud rosé-kalveren (zie voorgaande paragraaf) en omdat een hogere voeropname en groei ook een hogere excretie oplevert. Ook zijn er verschuivingen in de rantsoenen geweest. 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 in de vorige paragraaf wordt opgemerkt dat de voorgestelde forfaits gebaseerd zijn op door de praktijk aangereikte rantsoengegevens van 1 jaar (2017) en niet op het gemiddelde over 2015 tot 2017 omdat de veranderingen in de rantsoenen nog niet te zien zijn in de WUM-berekeningen en omdat gemiddelde praktijkgegevens over deze periode 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.

CONCEPT

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.

Er wordt voor dieren jonger dan 1 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 is op basis van dezelfde systematiek als de oude categorie 102 (dieren vanaf 12 maanden leeftijd tot aan de slacht) berekend. Ook de gasvormige verliezen zijn gelijk aan die van de vergelijkbare categorie dieren in de melkveehouderij. De berekende excretie voor categorie 122 (tabel 2) is daarom vergelijkbaar zijn met de excretie van de oude categorie 102. Omdat er verschillende mogelijkheden zijn om de dieren af te mesten is het gemiddelde genomen van het afmesten uitsluitend op weidegras en het gedeeltelijk op stal afmesten op een rantsoen met 80% ruwvoer (weidegras, graskuil en maiskuil).

De vleesstierenhouderij in Nederland is gedurende de laatste decennia veranderd en nu gebaseerd op de houderij van stieren voor luxe vleesproductie (Broutards). De oude categorie 122 “Roodvleesstieren van ca. 3 maanden tot aan de slacht” is vervangen; de luxe vleesstieren (Broutards) vallen in categorie 121 en 122 bij een leeftijd tot en vanaf 12 maanden. De Broutards zijn vleesveekalveren van ca. 7 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. In de opfokfase van 0 tot 7 maanden vallen deze kalveren in de nieuwe categorie 121 voor roodvleesvee jonger dan 12 maanden. De Broutards vanaf ca. 7 maanden leeftijd kunnen in dezelfde systematiek worden meegenomen omdat de excretie van dieren van 7 tot 12 maanden oud, uitgedrukt in excretie per dag overeenkomt met de excretie van dieren van 1 tot 12 maanden oud. Dit komt omdat zowel de toename in VEM-behoefte (en daarvan afgeleid de voeropname en de stikstof en fosforopname) als de groei per dag in het eerste jaar vrijwel lineair toenemen. De excretie is daardoor vrijwel constant in het eerste levensjaar.

Uitgeschaarde droogstaande melk- en kalfkoeien, categorie xxx (nieuw)
Bij het uitscharen en op een ander bedrijf inscharen van droogstaande koeien wordt de excretie volgens de forfaits van melkvee niet correct vastgesteld. De excretieforfaits van melkvee gaan uit van een koe die het gehele jaar op het bedrijf is en houdt geen rekening met het uitscharen van dieren. Uitgeschaarde droogstaande koeien worden tot nu toe verrekend met eenzelfde excretieforfait als de melkgevende dieren van het betreffende 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. Een oplossing is het gebruik 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 zijn 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 ingeschaard. Bijlage 5 geeft voor de excretieforfaits voor uitgeschaarde en ingeschaarde droogstaande koeien de achtergrond en de onderbouwing.

Werkwijze bij toepassing
Het aantal melkkoeien wordt bij uitscharen anders vastgesteld dan tot nu toe het geval was. Bij de nieuwe werkwijze worden bij het vaststellen van het gemiddeld 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 P_2O_5 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 gemiddeld 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.

CONCEPT

Tabel 2. *Gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie voor uitgeschaarde en ingeschaarde droogstaande koeien weergegeven als gemiddelde per dier per dag.*

Diercategorie	Stal-systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (g per dag!)		N-correctie (kg N)
				Netto N	P_2O_5	
xxx Droogstaande melkkoeien die worden uitgeschaard	Drijfmest	-	14	197 (-)	77 (-)	nvt
	Vaste mest	-	39	140 (-)	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 eind-producten 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 berekenings-grondslag 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_2O_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.

CONCEPT

3.1.2 Varkens

In tabel 4 is voor varkens de stikstofexcretie en de correctie voor gasvormige stikstofverliezen per stal- en mestsysteem 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 *et al.* (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 NH_3 wordt opgevangen door de luchtwasser en komt in het spuiwater terecht. De afgevoerde mest heeft dus een N/P_2O_5-verhouding vergelijkbaar met die van een regulier stalsysteem. 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 bedrijfs-gegevens 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/P_2O_5 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 3 aanmerkelijk hoger dan de stikstofverliezen waarmee in de huidige wetgeving (tabel I van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet) gerekend wordt.

CONCEPT

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 excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (kg)		N-correctie (kg N)
				Netto N	P_2O_5	
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)
	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)

CONCEPT

Diercategorie	Stalsysteem	Bruto excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (kg)		N-correctie (kg N)
				Netto N	P_2O_5	
	Drijfmest, overig	11,6	39	7,0	4,3	4,6
		(12,3)	(28,2)	(8,9)		(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 mestsysteem 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 deeppitstal 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 grond-huisvestingssystemen (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 en kalkoenvlees). 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. Voor berekening van de excretie van ouderdieren van vleeseenden (categorie 802 en 803) 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 voeder-conversie), 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).

CONCEPT

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 4 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 (kg N)
		N (kg)	N (%)	Netto N	P_2O_5	N (kg)
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)
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	Alle	- (2,45)	- (35)	- (1,60)	-	- (0,85)

CONCEPT

Diercategorie	Stal-systeem	Bruto excretie	Totaal verlies	Excretie (kg)		N-correctie (kg N)
ca. 30 weken, gehouden op een opfokbedrijf)						
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 kalkoenouderdieren 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.

CONCEPT

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 mestsysteem 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 rantsoen-samenstelling en de stikstof- en fosforgehalten van de voeders zijn geactualiseerd op basis van het tabellenboek veevoeding voor paarden (CVB, 2016) 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/P_2O_5 verhouding in de berekende excretie en in afgevoerde paardenmest. Hierbij is aangenomen dat de N-verliezen voor pony's en ezels vergelijkbaar zijn aan 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 mannelijk en vrouwelijk jongvee tot ca. vier maanden leeftijd (categorie 601) en vanaf ca. vier maanden leeftijd (categorie 602). Het mannelijk 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 zijn echter niet voldoende betrouwbaar en geborgd voor gebruik bij de excretieberekening, omdat de melk veelal niet aan een melkfabriek wordt geleverd en er geen melkcontrolegegevens beschikbaar zijn. De voorgestelde nieuwe forfaits zijn daarom op gelijke wijze vastgesteld als de huidige forfaits voor een gemiddelde melkgift, met in achtneming van structurele veranderingen in de melkgeitenhouderij. Deze zijn gedetailleerd beschreven in bijlage 9. Op basis hiervan is voor melkgeiten een gemiddelde excretie berekend op basis van 1000 kg melk per dier per jaar i.p.v. 800 kg, een geringer 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 17,8 kg N en 5,2 kg P_2O_5. Met een N-verlies van 40,9% is de netto N-excretie 10,5 kg N per dier per jaar. Ten opzichte van de huidige forfaits is dat een verhoging van 3% voor de N-excretie en 21% voor de P-excretie (tabel 7).

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 P_2O_5. Voor opfoklammeren is een excretie berekend van 7,93 kg bruto N en 2,56 kg P_2O_5. 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_2O_5	
Paarden, pony's, ezels						
941 Pony's (dieren met een schofthoogte 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 schofthoogte 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)	-

CONCEPT

Diercategorie	Stal-systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (kg) Netto N	Excretie (kg) P_2O_5	N-correctie (kg N)
551 Vleesschapen 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 vleesschapen 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	17,8	41	10,5 (10,2)	5,2 (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/P_2O_5 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/P_2O_5 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

CONCEPT

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_2O_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)	-
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),	Alle	(24,6)	(50)	(12,3)	-	(12,3)

CONCEPT

Diercategorie	Stal-systeem	Bruto excretie N (kg)	Totaal N-verlies N (%)	Excretie (kg)		N-correctie (kg N)
				Netto N	P_2O_5	
Dromaius novaehollandiae (Emoe) en Rhea Americana (Nandoe) (vrouwelijke geslachtsrijpe dieren)						
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	(0,50)	(7,3)	(0,46)	-	(0,036)
	Overig	(0,50)	(15,7)	(0,42)	-	(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 Meststoffen-wet) 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 dier-categorie één waarde voor de mestproductie (in kg N) gegeven, zonder onderscheid naar stal- en mestsysteem, 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 bij de laatstgenoemde de melkproductie en het ureumgehalte geen rol speelt bij het bepalen van de forfaitaire excretie.

CONCEPT

Tabel 8. *Gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie en stikstofcorrectie per gemiddeld aanwezig dier per jaar van biologisch gehouden rundvee voor drijfmestsystemen en systemen 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 excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (kg) Netto N	Excretie (kg) P_2O_5	N-correctie (kg N)
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 bedrijf als rosévleeskalf worden gehouden)	Alle	12,6	21	10,0 (6,6)	3,2 (3,4)	-
116 Rosévleeskalveren 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 Rosévleeskalveren 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	Drijfmest	78,6	26	58,2 (66,2)	27,4 (26,9)	-

CONCEPT

		Bruto excretie N (kg)	Totaal verlies N (%)	Excretie (kg) Netto N	Excretie (kg) P_2O_5	N-correctie (kg N)
gekalfd niet zijnde melk- en kalfkoeien)	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 stikstof-verliezen 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 mestsysteem. 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.

CONCEPT

***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 3) 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_2O_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
	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

CONCEPT

[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. Bij reguliere vleeskuikens is de berekende stikstofexcretie volgens de WUM de laatste drie jaar aanmerkelijk gedaald (zie tabel 5). Vanwege de verschillen in voeders, houderijsystemen en dierkenmerken is het aannemelijk dat de excretie bij biologisch gehouden vleeskuikens minder dan evenredig aan die van regulier gehouden dieren (tabel 5) is afgenomen. De (bruto) excretie van biologisch gehouden vleeskuikens in tabel 10 is daarom gelijk gesteld aan die berekend in Groenestein *et al.* (2015a).

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 een zelfde percentage gasvormige stikstofverliezen gehanteerd als in de reguliere pluimveehouderij (tabel 5).

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 dercategorie één waarde voor de mestproductie (in kg N) gegeven, zonder onderscheid naar stal- en mestsysteem. 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.

CONCEPT

***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)	Totaal N-verlies N (%)	Excretie		N-correctie
				Netto-N (kg)	P_2O_5 (kg)[a)]	N (kg)
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	36	0,58 (0,371)	0,48 -	0,33
	Overige Mestbanden	0,91	27	0,66 (0,371)	0,48 -	0,25
	Overig	0,91	40	0,55 (0,371)	0,48 -	0,36
312 Vleeskuikens (kippen die worden gehouden voor de slacht)	Emissiearm	0,80	30	0,56 (0,332)	0,33 -	0,24
	Overig	0,80	30	0,56 (0,332)	-	0,24

a) De stikstofexcretie is berekend als 120% van de excretie van reguliere gehouden leghennen (categorie 301) en 125% van regulier gehouden opfokhennen (categorie 300) in 2015-2017 en 162% van regulier gehouden vleeskuikens in 2011-2013 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 2011-2013 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 900 kg melk per dier per jaar, wat ongeveer 100 kg per dier per jaar minder is dan gangbaar gehouden melkgeiten. De biologische rantsoenen verschillen niet wezenlijk van gangbaar, behalve dat de grasopname voor een deel uit vers gras bestaat vanwege de verplichte weidegang in de biologische houderij. De in tabel 11 opgenomen excretieforfaits voor biologische melkgeiten zijn dan ook afgeleid voor een melkproductie van 900 kg melk per dier per jaar.

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 vermeld. De forfaitaire fosfaatproductie van biologisch gehouden schapen en geiten 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.

CONCEPT

Tabel 11. *Gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie en stikstofcorrectiecijfers per gemiddeld aanwezig dier per jaar van biologisch gehouden geiten. Gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie 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)	Totaal N-verlies N (%)	Excretie		N-correctie N (kg)
				Netto-N (kg)	P_2O_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 Vleesschapen 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 vleesschapen 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	16,8	41	9,9 (5,8)	5,2 (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.

CONCEPT

Literatuur

Bell, A.W., Slepetis, 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.

Buisonjé, 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 (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, 2016. Tabellenboek Veevoeding. Voedernormen paarden en pony's en voederwaarden voedermiddelen voor paarden en pony's. Federatie Nederlandse Diervoederketen. CVB-reeks nr. 55. 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.

CONCEPT

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 Groenigen, 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.

Ogink, N.W.M., C.M. Groenestein & J. Mosquera (2014). Actualisering ammoniakemissiefactoren rundvee. Advies voor aanpassing in de Regeling ammoniak en veehouderij. Lelystad, Wageningen UR Livestock Research. Livestock Research Rapport 744.

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 op basis van het verschil in stikstof/fosfaatverhouding bij excretie en bij mestafvoer. CBS Den Haag [in voorbereiding]

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.

CONCEPT

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, met vertegenwoordigers van het ministerie van LNV.

CONCEPT

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 of 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 zijn 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 (P_2O_5) 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 (P_2O_5) 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.*

	Geobserveerde melkproductie					**Gestandaardiseerde melkproductie**			
	Bruto excretie		Productie			Bruto excretie		Productie	
Jaar	N	P_2O_5	melk	melkureum		N	P_2O_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

CONCEPT

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 P_2O_5 bedraagt en dat het nieuwe forfait op 134,8 N en 41,5 P_2O_5 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 (P_2O_5) 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.*

	Geobserveerde melkproductie					**Gestandaardiseerde melkproductie**			
	Bruto excretie		Productie			Bruto excretie		Productie	
Periode	N	P_2O_5	melk	melkureum		N	P_2O_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 P_2O_5 (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 P_2O_5 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 (P_2O_5) 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.*

	Geobserveerde melkproductie					**Gestandaardiseerde melkproductie**			
	Bruto excretie		Productie			Bruto excretie		Productie	
Periode	N	P_2O_5	melk	melkureum		N	P_2O_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

CONCEPT

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.

CONCEPT

Bijlage 2 Berekening gasvormig N-verlies

Inleiding

Voor het berekenen van de netto stikstofexcretie 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 Vervoers-bewijzen Dierlijke Mest, VDMs). Door de gegevens van mest-transporten 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 mest-afvoer 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/P_2O_5-verhouding in de afgevoerde mest. Dit betreft paardachtigen, konijnen, nertsen, schapen en geiten.

Het procentuele N-verlies is berekend met de formule:

N-verlies (%) = 100% x (1-(N / P_2O_5 in afgevoerde mest) / (N / P_2O_5 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

CONCEPT

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, stalsystemen en mesttypen de berekende gemiddelde N/P_2O_5 verhouding in geproduceerde mest en het gemiddelde (mediaan) van de bepaalde N / P_2O_5 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 stalsysteem in dit rapport.

Tabel B2.1*. Berekend gemiddeld N-verlies op basis van de relatieve afname in de berekende verhouding N/P_2O_5 in de excretie en de bepaalde N/ P_2O_5 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_2O_5 excretie	N/P_2O_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	930	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

CONCEPT

Dier-categorie	Stal systeem	Mest soort	Jaar	Bedrijven (n)	Mest-afvoer, (n)	N / P_2O_5 excretie	N / P_2O_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

CONCEPT

Dier-categorie	Stal systeem	Mest soort	Jaar	Bedrijven (n)	Mest-afvoer, (n)	N / P_2O_5 excretie	N / P_2O_5 afvoer	N-verlies (%)
	emissiearm excl. luchtwasser		2017	255	2975	2.79	1.75	37
			gem					35
	overig incl. luchtwasser	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 ouder-dieren 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 ouder-dieren 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
Ouder-dieren vlees-kuikens < 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
Ouder-dieren vlees-kuikens > 20 weken	emissiearm excl. luchtwasser		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. luchtwasser		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

CONCEPT

Dier-categorie	Stal systeem	Mest soort	Jaar	Bedrijven (n)	Mest-afvoer, (n)	N / P_2O_5 excretie	N / P_2O_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

CONCEPT

Dier-categorie	Stal systeem	Mest soort	Jaar	Bedrijven (n)	Mest-afvoer, (n)	N / P_2O_5 excretie	N / P_2O_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 witvleeskalveren is de gemiddelde N/P_2O_5-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.

CONCEPT

Bijlage 3 Excretieforfaits voor laag- en hoogproductief melkvee

Inleiding

De excretieforfaits voor diercategorie 100 (melkkoeien) zijn gedifferentieerd naar melkproductie per dier per jaar en naar het ureumgehalte in de melk in de huidige tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet 2018. Deze differentiatie in excretieforfaits wordt in de excretietabel (Tabel II) weergegeven met melkproductieklassen van 250 kg melk. De laagste melkproductieklasse is die < 5625 kg, gebaseerd op een melkproductie van 5375-5624 kg melk en de hoogste melkproductieklasse is die > 10.624, gebaseerd op een melkproductie van 10.625-10.874 kg melk. Bedrijven die per dier per jaar gemiddeld minder melk produceren dan de laagste melk-productieklasse in de tabel krijgen als forfait de excretie van de laagste klasse en bedrijven die meer produceren dan de hoogste melkproductieklasse in de tabel krijgen als forfait de excretie van de hoogste klasse. Het gaat in totaal om ca. 2500-2750 bedrijven ofwel ongeveer 15% van de Nederlandse melkveebedrijven, waarvan ongeveer de helft in de lage dan wel hoge melkproductie-klasse valt (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 de praktische toepassing van de forfaitaire excretietabel voor melkkoeien blijkt dat bedrijven die buiten de opgenomen melkproductieklassen vallen een te hoge (bij lage melkproductie) of te lage (bij hoge melkproductie) forfaitaire excretie krijgen. Uitbreiding van de forfaitaire excretietabel met een aantal melkproductieklassen kan dit probleem wellicht ondervangen. In deze notitie wordt geïnventariseerd of zo'n uitbreiding van de tabel een goede oplossing voor dit probleem is.

Achtergrond

Aangepaste excretieforfaits voor stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5) voor melkvee met een lage (< 5625 kg/koe/jaar) of een hoge melkproductie (> 10624 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-excretie= [(100 - Gemiddelde emissie)/100] * {[gemiddelde N-excretie] + [0,0094 * (Melkproductie – gemiddelde melkproductie)] + [1,8 * (Melkureum – gemiddelde melkureum)]}*

*P_2O_5-excretie = [Gemiddelde P_2O_5-excretie] + [0,0029 * (Melkproductie – gemiddelde melkproductie)]*

CONCEPT

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 gemiddelden voor N- en P_2O_5-excretie (WUM), melkproductie (CBS), het ureumgehalte in de melk (CBS), en gasvormige N-verliezen (voorheen NEMA, vanaf 2019 CBS op basis van Van Bruggen en Geertjes (2019). 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 d.w.z. 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. De voorliggende actualisatie gebeurt op basis van de jaren 2015, 2016 en 2017.

Werkwijze

Er is gecontroleerd of extrapolatie van de forfaitaire excretietabel met nieuwe melkproductieklassen tot goede schattingen voor de N- en P_2O_5 excretie leidt. Dit is onderzocht door de excreties volgens de nieuwe en 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 melkproductieklassen 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 trekken en voorstel formuleren.

Resultaat

Stap 1

De berekening van de N- en P_2O_5-excretie voor de nieuwe melkproductieklassen 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. In tabel B3.2 is het resultaat van de excretieberekeningen onder de kop '*Berekende excreties'* weergegeven.

Stap 2

Het gebruik van de oorspronkelijke forfaitaire excretietabel is belangrijk omdat met name de daarbij gebruikte uitgangspunten m.b.t. 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 notitie 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 P_2O_5 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:

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

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

CONCEPT

In tabel B3.2 zijn de resultaten van deze formules weergegeven voor verschillende melkproductie-klassen onder de kop '*tabel 2006 ureum 26'.* Door het ureumgehalte in melk gelijk te houden 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*** weergeven. In tabel B3.2 worden niet de klassegrenzen, maar het gemiddelde van de gebruikte melkproductieklasse weergegeven omdat daarmee is gerekend b.v. met 8000 kg voor de klasse 7875-8124 kg melk.

Tabel B3.2*. Vergelijking van de netto N- en P_2O_5 -excretie voor drijfmest van melkvee zoals berekend volgens Tamminga et al (2004) (Berekende excretie) en zoals verkregen door extrapolatie van de oorspronkelijke forfaitaire excretietabel (Tabel 2006 ureum 26). (NB De 'Tabel 2006' wijkt af van de actuele tabel II in bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet.)*

						***Tabel 2006* ureum 26**					**Verschil Berekend- *tabel 2006***			
Melk-productie	**Berekende excretie**					Op basis van de exacte melkgift		Op basis van productieklasse			kg		%	
(kg/jaar)	Nbruto	P	Nnetto	P_2O_5		N	P_2O_5	N	P_2O_5		N	P_2O_5	N	P_2O_5
HF melkkoe 3000	***113,2***	***15,1***	***94,9***	***34,6***		***79,2***	***30,5***	***79,0***	***29,6***		***15,6***	***5,0***	***16,5 %***	***14,4 %***
5500	118,5	16,6	99,3	38,0		98,9	37,8	99,0	36,9		0,3	1,1	0,3%	3,0%
6500	127,7	17,8	107,0	40,8		106,8	40,7	107,0	39,8		0,0	1,0	0,0%	2,4%
7500	136,9	19,0	114,7	43,5		114,7	43,6	114,5	42,7		0,2	0,8	0,2%	1,9%
8500	146,3	20,3	122,6	46,5		122,6	46,5	122,5	45,6		0,1	0,9	0,1%	2,0%
9500	155,9	21,5	130,6	49,3		130,4	49,4	130,5	48,5		0,1	0,8	0,1%	1,5%
10500	165,5	22,8	138,7	52,2		138,3	52,3	138,5	51,4		0,2	0,8	0,1%	1,6%
HF melkkoe 12000	***181,5***	***24,9***	***152,1***	***57,0***		***150,1***	***55,7***	***150,0***	***55,7***		***2,0***	***1,3***	***1,3%***	***2,4%***
Emissie-factor	0,8379									positief = onderschatting door *tabel 2006*				

Uit tabel B3.2 blijkt dat '*tabel 2006*' (de oorspronkelijke forfaitaire excretietabel) in de range van 5500 – 10.500 kg melk per jaar goed aansluit bij de berekende excretie voor N en P_2O_5 met een kleine afwijking van de excretie van gemiddeld 0,15 kg N (=0,1%) en 0,91 kg fosfaat (=2,1%).

Bij extrapolatie van de melkproductieklassen is voor de lage en hoge melkproductie (cursief en vetgedrukt in tabel B1.2) het verschil tussen berekende excretie volgens Tamminga *et al.* (2004) en de excretie volgens de tabel groter dan voor de oorspronkelijke melkproductieklassen. Voor de hoge melkproductie is het verschil klein met 1,3% voor N en 2,4% voor P_2O_5 bij 12.000 kg melk/jaar, maar voor de lage melkproductie is het verschil groot met ca. 15% voor een HF koe bij 3000 kg melk/jaar. De vraag hierbij is of deze discrepantie met name ontstaat doordat de aannames in Tamminga et al. (2004) niet (goed) van toepassing zijn of doordat de extrapolatie van de excretietabel op basis van de hierboven beschreven formules mank gaat.

De uitgevoerde berekeningen gaan uit van de in Tamminga *et al*. (2004) gedefinieerde voeder-middelen, rantsoenen en behoeftenormen in de melkproductierange van ongeveer 5500-10.500 kg melk per dier per jaar. Het is de vraag of die aanname correct is voor dieren buiten de aangegeven melkproductierange. Gezien de afwijking tussen de berekende excreties en de excreties volgens de tabel speelt dat vooral bij een lage melkproductie, maar data over de actuele rantsoenen bij een lage melkproductie ontbreken. Om daar inzicht in te krijgen is gekeken naar meer actuele voedermiddelen (type en kwaliteit) en rantsoenen zoals die zijn geregistreerd in de Kringloopwijzer 2017. Hierbij wordt opgemerkt dat de data van de Kringloopwijzer wellicht niet representatief zijn, omdat bij een lage melkproductie relatief veel vers gras wordt opgenomen (veel beweiding) en de kringloopwijzer voor vers gras default waarden gebruikt.

CONCEPT

Op basis van de Kringloopwijzerdata voor rantsoen en kwaliteit voedermiddelen is volgens de systematiek van Tamminga *et al.* (2004) de excretie opnieuw berekend voor een lage en hoge melkproductie en deze is vergeleken met de resultaten van de aangepaste Tabel II uit bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (met extra melkproductieklassen en op basis van het gemiddelde van de jaren 2015, 2016 en 2017). In de periode 2015-2017 was het gemiddelde ureumgehalte in melk 22,4 mg/100 ml, zodat in de berekeningen een ureumgehalte van 22 is gebruikt (Tabel B3.3). Daarbij zijn in de Kringloopwijzerdata van de laagste en hoogste melkproductieklasse met minimaal 100 bedrijven gebruikt; dit betreft een gemiddelde melkproductie van 4000-5000 kg (n=98) en 10.000-12.500 kg (n=1118). Voor die klassen is met de gemiddelde melkproductie gerekend van respectievelijk 4500 en 11.250 kg melk per dier per dag. Uit tabel B3.3 blijkt dat voor een lage melkproductie het gebruik van actuele rantsoengegevens een minder grote afwijking (dan in tabel B3.2) geeft tussen de berekende excretie en de excretie volgens de met melkproductieklassen uitgebreide tabel. Uitbreiding van de tabel met extra melkproductieklassen lijkt daarom zinvol.

***Tabel B1.3**. Vergelijking (Verschil Berekend-'tabel 2019') van de bruto N- en P_2O_5 –excretie (onder de staart) voor drijfmest van melkvee zoals berekend met data van de Kringloopwijzer 2017 (= Berekende KLW excretie) en zoals verkregen door update 2019 forfaitaire excretietabel (= tabel 2019, melkureum 22) met en zonder uitbreiding van de melkproductieklassen.*

	Berekende KLW excretie			**Tabel 2019 ureum 22**			**Verschil Berekend- tabel 2019**			
Melkproductie	**Bruto (kg/jaar)**			**Bruto (kg/jaar)**			kg		%	
	N	P_2O_5		N	P_2O_5		N	P_2O_5	N	P_2O_5
				Met nieuwe productieklassen						
4500	104,5	32,8		97,0	30,1		7,5	2,7	7,2%	8,2%
11250	156,1	43,7		160,5	49,6		-4,4	-5,9	2,8%	13,5%
				Zonder nieuwe productieklassen						
4500	104,5	32,8		108,5	33,7		-4,0	-0,9	3,8%	2,7%
11250	156,1	43,7		153,5	47,5		2,6	-3,8	1,8%	8,7%

Uit tabel B1.3 blijkt ook dat *zonder* uitbreiding van de forfaitaire tabel met nieuwe melkproductie-klassen de N- en P_2O_5–excretie voor lage melkproducties wordt overschat in vergelijking met de berekening volgens Kringloopwijzer 2017 data. Voor hoge melkproducties wordt de N-excretie onderschat, maar de P_2O_5 –excretie overschat. Afgezien van de overschatting van de P_2O_5 –excretie bij hoge productie klopt de veronderstelling dat de huidige tabel II in bijlage D van de Uitvoerings-regeling Meststoffenwet de excretie voor de hoge en lage melkproductie niet goed weergeeft. Uit tabel B1.3 blijkt verder dat *bij* uitbreiding van de forfaitaire tabel met nieuwe melkproductieklassen de geschatte N- en P_2O_5–excreties inderdaad in de gewenste richting veranderen. Echter, er bestaat nog steeds een afwijking tussen de excreties op basis van deze uitgebreide tabel en de berekende excreties op basis van de data van de Kringloopwijzer. Het is onduidelijk of dit kan worden toegeschreven aan het onvoldoende representatief zijn van de kringloopwijzer data. Het kan ook betekenen dat het voor bedrijven met hoge producties nog relevant is gebruik te maken van de 'Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee' c.q. de Kringloopwijzer in plaats van de excretie-forfaits.

Conclusie

Het uitbreiden van Tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (RVO tabel 6) met extra melkproductieklassen voor melkproducties lager dan 5625 kg melk per koe per jaar en hoger dan 10624 kg melk per koe per jaar leidt tot beter bij de praktijk aansluitende excretieforfaits. Echter, door gebrek aan empirische gegevens is het onduidelijk of de nieuwe excretieforfaits daarmee voldoende aansluiten bij het Nederlandse gemiddelde voor bedrijven met lage dan wel hoge melkproducties. Gegevens uit de Kringloopwijzer geven aan dat er een kleine afwijking is tussen de excretieforfaits en de berekende excretie volgens de Kringloopwijzer, maar de reden daarvan kan ook liggen in het niet representatief zijn van de data van de Kringloopwijzer.

CONCEPT

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.

CONCEPT

Melkproductie in kg melk per koe per jaar	Stikstofexcretie drijfmestsystemen																													Fosfaat-excretie	Melkproductie in kg melk per koe per jaar
		Ureum in mg/100ml melk																													
	< 14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	> 40		
2.375 - 2.624	53.5	55.0	56.5	58.0	59.5	61.0	62.5	64.0	65.5	**67.0**	69.0	70.5	72.0	73.5	75.0	76.5	78.0	79.5	81.0	82.5	84.5	86.0	87.5	89.0	90.5	92.0	93.5	95.0	96.5	24.3	2.375 - 2.624
2.625 - 2.874	55.5	57.0	58.5	60.0	61.5	63.0	64.5	66.0	67.5	**69.5**	71.0	72.5	74.0	75.5	77.0	78.5	80.0	81.5	83.0	84.5	86.5	88.0	89.5	91.0	92.5	94.0	95.5	97.0	98.5	25.0	2.625 - 2.874
2.875 - 3.124	57.5	59.0	60.5	62.0	63.5	65.0	66.5	68.0	69.5	**71.5**	73.0	74.5	76.0	77.5	79.0	80.5	82.0	83.5	85.0	87.0	88.5	90.0	91.5	93.0	94.5	96.0	97.5	99.0	100.5	25.7	2.875 - 3.124
3.125 - 3.374	59.5	61.0	62.5	64.0	65.5	67.0	68.5	70.0	71.5	**73.5**	75.0	76.5	78.0	79.5	81.0	82.5	84.0	85.5	87.0	89.0	90.5	92.0	93.5	95.0	96.5	98.0	99.5	101.0	102.5	26.4	3.125 - 3.374
3.375 - 3.624	61.5	63.0	64.5	66.0	67.5	69.0	70.5	72.0	74.0	**75.5**	77.0	78.5	80.0	81.5	83.0	84.5	86.0	87.5	89.0	91.0	92.5	94.0	95.5	97.0	98.5	100.0	101.5	103.0	104.5	27.2	3.375 - 3.624
3.625 - 3.874	63.5	65.0	66.5	68.0	69.5	71.0	72.5	74.0	76.0	**77.5**	79.0	80.5	82.0	83.5	85.0	86.5	88.0	89.5	91.5	93.0	94.5	96.0	97.5	99.0	100.5	102.0	103.5	105.0	107.0	27.9	3.625 - 3.874
3.875 - 4.124	65.5	67.0	68.5	70.0	71.5	73.0	74.5	76.5	78.0	**79.5**	81.0	82.5	84.0	85.5	87.0	88.5	90.0	91.5	93.5	95.0	96.5	98.0	99.5	101.0	102.5	104.0	105.5	107.0	109.0	28.6	3.875 - 4.124
4.125 - 4.374	67.5	69.0	70.5	72.0	73.5	75.0	76.5	78.5	80.0	**81.5**	83.0	84.5	86.0	87.5	89.0	90.5	92.0	94.0	95.5	97.0	98.5	100.0	101.5	103.0	104.5	106.0	107.5	109.0	111.0	29.3	4.125 - 4.374
4.375 - 4.624	69.5	71.0	72.5	74.0	75.5	77.0	79.0	80.5	82.0	**83.5**	85.0	86.5	88.0	89.5	91.0	92.5	94.0	96.0	97.5	99.0	100.5	102.0	103.5	105.0	106.5	108.0	109.5	111.5	113.0	30.1	4.375 - 4.624
4.625 - 4.874	71.5	73.0	74.5	76.0	77.5	79.0	81.0	82.5	84.0	**85.5**	87.0	88.5	90.0	91.5	93.0	94.5	96.5	98.0	99.5	101.0	102.5	104.0	105.5	107.0	108.5	110.0	111.5	113.5	115.0	30.8	4.625 - 4.874
4.875 - 5.124	73.5	75.0	76.5	78.0	79.5	81.5	83.0	84.5	86.0	**87.5**	89.0	90.5	92.0	93.5	95.0	96.5	98.5	100.0	101.5	103.0	104.5	106.0	107.5	109.0	110.5	112.0	114.0	115.5	117.0	31.5	4.875 - 5.124
5.125 - 5.374	75.5	77.0	78.5	80.0	81.5	83.5	85.0	86.5	88.0	**89.5**	91.0	92.5	94.0	95.5	97.0	99.0	100.5	102.0	103.5	105.0	106.5	108.0	109.5	111.0	112.5	114.0	116.0	117.5	119.0	32.2	5.125 - 5.374
5.375 - 5.624	77.5	79.0	80.5	82.0	83.5	85.5	87.0	88.5	90.0	**91.5**	93.0	94.5	96.0	97.5	99.0	101.0	102.5	104.0	105.5	107.0	108.5	110.0	111.5	113.0	114.5	116.5	118.0	119.5	121.0	33.0	5.375 - 5.624
5.625 - 5.874	79.5	81.0	82.5	84.0	86.0	87.5	89.0	90.5	92.0	**93.5**	95.0	96.5	98.0	99.5	101.0	103.0	104.5	106.0	107.5	109.0	110.5	112.0	113.5	115.0	116.5	118.5	120.0	121.5	123.0	33.7	5.625 - 5.874
5.875 - 6.124	81.5	83.0	84.5	86.0	88.0	89.5	91.0	92.5	94.0	**95.5**	97.0	98.5	100.0	101.5	103.5	105.0	106.5	108.0	109.5	111.0	112.5	114.0	115.5	117.0	118.5	120.5	122.0	123.5	125.0	34.4	5.875 - 6.124
6.125 - 6.374	83.5	85.0	86.5	88.5	90.0	91.5	93.0	94.5	96.0	**97.5**	99.0	100.5	102.0	103.5	105.5	107.0	108.5	110.0	111.5	113.0	114.5	116.0	117.5	119.0	121.0	122.5	124.0	125.5	127.0	35.1	6.125 - 6.374
6.375 - 6.624	85.5	87.0	88.5	90.5	92.0	93.5	95.0	96.5	98.0	**99.5**	101.0	102.5	104.0	106.0	107.5	109.0	110.5	112.0	113.5	115.0	116.5	118.0	119.5	121.0	123.0	124.5	126.0	127.5	129.0	35.9	6.375 - 6.624
6.625 - 6.874	87.5	89.0	91.0	92.5	94.0	95.5	97.0	98.5	100.0	**101.5**	103.0	104.5	106.0	108.0	109.5	111.0	112.5	114.0	115.5	117.0	118.5	120.0	121.5	123.5	125.0	126.5	128.0	129.5	131.0	36.6	6.625 - 6.874
6.875 - 7.124	89.5	91.0	93.0	94.5	96.0	97.5	99.0	100.5	102.0	**103.5**	105.0	106.5	108.5	110.0	111.5	113.0	114.5	116.0	117.5	119.0	120.5	122.0	123.5	125.5	127.0	128.5	130.0	131.5	133.0	37.3	6.875 - 7.124
7.125 - 7.374	91.5	93.0	95.0	96.5	98.0	99.5	101.0	102.5	104.0	**105.5**	107.0	108.5	110.5	112.0	113.5	115.0	116.5	118.0	119.5	121.0	122.5	124.0	126.0	127.5	129.0	130.5	132.0	133.5	135.0	38.0	7.125 - 7.374
7.375 - 7.624	93.5	95.5	97.0	98.5	100.0	101.5	103.0	104.5	106.0	**107.5**	109.0	110.5	112.5	114.0	115.5	117.0	118.5	120.0	121.5	123.0	124.5	126.0	128.0	129.5	131.0	132.5	134.0	135.5	137.0	38.8	7.375 - 7.624
7.625 - 7.874	95.5	97.5	99.0	100.5	102.0	103.5	105.0	106.5	108.0	**109.5**	111.0	113.0	114.5	116.0	117.5	119.0	120.5	122.0	123.5	125.0	126.5	128.5	130.0	131.5	133.0	134.5	136.0	137.5	139.0	39.5	7.625 - 7.874
7.875 - 8.124	98.0	99.5	101.0	102.5	104.0	105.5	107.0	108.5	110.0	**111.5**	113.0	115.0	116.5	118.0	119.5	121.0	122.5	124.0	125.5	127.0	128.5	130.5	132.0	133.5	135.0	136.5	138.0	139.5	141.0	40.2	7.875 - 8.124
8.125 - 8.374	100.0	101.5	103.0	104.5	106.0	107.5	109.0	110.5	112.0	**113.5**	115.5	117.0	118.5	120.0	121.5	123.0	124.5	126.0	127.5	129.0	130.5	132.5	134.0	135.5	137.0	138.5	140.0	141.5	143.0	40.9	8.125 - 8.374
8.375 - 8.624	102.0	103.5	105.0	106.5	108.0	109.5	111.0	112.5	114.0	**115.5**	117.5	119.0	120.5	122.0	123.5	125.0	126.5	128.0	129.5	131.0	133.0	134.5	136.0	137.5	139.0	140.5	142.0	143.5	145.0	41.7	8.375 - 8.624
8.625 - 8.874	104.0	105.5	107.0	108.5	110.0	111.5	113.0	114.5	116.0	**118.0**	119.5	121.0	122.5	124.0	125.5	127.0	128.5	130.0	131.5	133.0	135.0	136.5	138.0	139.5	141.0	142.5	144.0	145.5	147.0	42.4	8.625 - 8.874
8.875 - 9.124	106.0	107.5	109.0	110.5	112.0	113.5	115.0	116.5	118.0	**120.0**	121.5	123.0	124.5	126.0	127.5	129.0	130.5	132.0	133.5	135.5	137.0	138.5	140.0	141.5	143.0	144.5	146.0	147.5	149.0	43.1	8.875 - 9.124
9.125 - 9.374	108.0	109.5	111.0	112.5	114.0	115.5	117.0	118.5	120.5	**122.0**	123.5	125.0	126.5	128.0	129.5	131.0	132.5	134.0	135.5	137.5	139.0	140.5	142.0	143.5	145.0	146.5	148.0	149.5	151.0	43.8	9.125 - 9.374
9.375 - 9.624	110.0	111.5	113.0	114.5	116.0	117.5	119.0	120.5	122.5	**124.0**	125.5	127.0	128.5	130.0	131.5	133.0	134.5	136.0	138.0	139.5	141.0	142.5	144.0	145.5	147.0	148.5	150.0	151.5	153.0	44.6	9.375 - 9.624
9.625 - 9.874	112.0	113.5	115.0	116.5	118.0	119.5	121.0	122.5	124.5	**126.0**	127.5	129.0	130.5	132.0	133.5	135.0	136.5	138.0	140.0	141.5	143.0	144.5	146.0	147.5	149.0	150.5	152.0	153.5	155.5	45.3	9.625 - 9.874
9.875 - 10.124	114.0	115.5	117.0	118.5	120.0	121.5	123.0	125.0	126.5	**128.0**	129.5	131.0	132.5	134.0	135.5	137.0	138.5	140.0	142.0	143.5	145.0	146.5	148.0	149.5	151.0	152.5	154.0	155.5	157.5	46.0	9.875 - 10.124
10.125 - 10.374	116.0	117.5	119.0	120.5	122.0	123.5	125.0	127.0	128.5	**130.0**	131.5	133.0	134.5	136.0	137.5	139.0	140.5	142.5	144.0	145.5	147.0	148.5	150.0	151.5	153.0	154.5	156.0	157.5	159.5	46.7	10.125 - 10.374
10.375 - 10.624	118.0	119.5	121.0	122.5	124.0	125.5	127.5	129.0	130.5	**132.0**	133.5	135.0	136.5	138.0	139.5	141.0	142.5	144.5	146.0	147.5	149.0	150.5	152.0	153.5	155.0	156.5	158.0	160.0	161.5	47.5	10.375 - 10.624
10.625 - 10.874	120.0	121.5	123.0	124.5	126.0	127.5	129.5	131.0	132.5	**134.0**	135.5	137.0	138.5	140.0	141.5	143.0	145.0	146.5	148.0	149.5	151.0	152.5	154.0	155.5	157.0	158.5	160.0	162.0	163.5	48.2	10.625 - 10.874
10.875 - 11.124	122.0	123.5	125.0	126.5	128.0	130.0	131.5	133.0	134.5	**136.0**	137.5	139.0	140.5	142.0	143.5	145.0	147.0	148.5	150.0	151.5	153.0	154.5	156.0	157.5	159.0	160.5	162.5	164.0	165.5	48.9	10.875 - 11.124
11.125 - 11.374	124.0	125.5	127.0	128.5	130.0	132.0	133.5	135.0	136.5	**138.0**	139.5	141.0	142.5	144.0	145.5	147.5	149.0	150.5	152.0	153.5	155.0	156.5	158.0	159.5	161.0	162.5	164.5	166.0	167.5	49.6	11.125 - 11.374
11.375 - 11.624	126.0	127.5	129.0	130.5	132.0	134.0	135.5	137.0	138.5	**140.0**	141.5	143.0	144.5	146.0	147.5	149.5	151.0	152.5	154.0	155.5	157.0	158.5	160.0	161.5	163.0	165.0	166.5	168.0	169.5	50.4	11.375 - 11.624
11.625 - 11.874	128.0	129.5	131.0	132.5	134.5	136.0	137.5	139.0	140.5	**142.0**	143.5	145.0	146.5	148.0	150.0	151.5	153.0	154.5	156.0	157.5	159.0	160.5	162.0	163.5	165.0	167.0	168.5	170.0	171.5	51.1	11.625 - 11.874
11.875 - 12.124	130.0	131.5	133.0	134.5	136.5	138.0	139.5	141.0	142.5	**144.0**	145.5	147.0	148.5	150.0	152.0	153.5	155.0	156.5	158.0	159.5	161.0	162.5	164.0	165.5	167.5	169.0	170.5	172.0	173.5	51.8	11.875 - 12.124
12.125 - 12.374	132.0	133.5	135.0	137.0	138.5	140.0	141.5	143.0	144.5	**146.0**	147.5	149.0	150.5	152.0	154.0	155.5	157.0	158.5	160.0	161.5	163.0	164.5	166.0	167.5	169.5	171.0	172.5	174.0	175.5	52.5	12.125 - 12.374
12.375 - 12.624	134.0	135.5	137.0	139.0	140.5	142.0	143.5	145.0	146.5	**148.0**	149.5	151.0	152.5	154.5	156.0	157.5	159.0	160.5	162.0	163.5	165.0	166.5	168.0	169.5	171.5	173.0	174.5	176.0	177.5	53.3	12.375 - 12.624
12.625 - 12.874	136.0	137.5	139.5	141.0	142.5	144.0	145.5	147.0	148.5	**150.0**	151.5	153.0	154.5	156.5	158.0	159.5	161.0	162.5	164.0	165.5	167.0	168.5	170.0	172.0	173.5	175.0	176.5	178.0	179.5	54.0	12.625 - 12.874
12.875 - 13.124	138.0	139.5	141.5	143.0	144.5	146.0	147.5	149.0	150.5	**152.0**	153.5	155.0	157.0	158.5	160.0	161.5	163.0	164.5	166.0	167.5	169.0	170.5	172.0	174.0	175.5	177.0	178.5	180.0	181.5	54.7	12.875 - 13.124
13.125 - 13.374	140.0	142.0	143.5	145.0	146.5	148.0	149.5	151.0	152.5	**154.0**	155.5	157.0	159.0	160.5	162.0	163.5	165.0	166.5	168.0	169.5	171.0	172.5	174.5	176.0	177.5	179.0	180.5	182.0	183.5	55.4	13.125 - 13.374
13.375 - 13.624	142.0	144.0	145.5	147.0	148.5	150.0	151.5	153.0	154.5	**156.0**	157.5	159.5	161.0	162.5	164.0	165.5	167.0	168.5	170.0	171.5	173.0	174.5	176.5	178.0	179.5	181.0	182.5	184.0	185.5	56.2	13.375 - 13.624
13.625 - 13.874	144.0	146.0	147.5	149.0	150.5	152.0	153.5	155.0	156.5	**158.0**	159.5	161.5	163.0	164.5	166.0	167.5	169.0	170.5	172.0	173.5	175.0	177.0	178.5	180.0	181.5	183.0	184.5	186.0	187.5	56.9	13.625 - 13.874
13.875 - 14.124	146.5	148.0	149.5	151.0	152.5	154.0	155.5	157.0	158.5	**160.0**	161.5	163.5	165.0	166.5	168.0	169.5	171.0	172.5	174.0	175.5	177.0	179.0	180.5	182.0	183.5	185.0	186.5	188.0	189.5	57.6	13.875 - 14.124
14.125 - 14.374	148.5	150.0	151.5	153.0	154.5	156.0	157.5	159.0	160.5	**162.0**	164.0	165.5	167.0	168.5	170.0	171.5	173.0	174.5	176.0	177.5	179.0	181.0	182.5	184.0	185.5	187.0	188.5	190.0	191.5	58.3	14.125 - 14.374
14.375 - 14.624	150.5	152.0	153.5	155.0	156.5	158.0	159.5	161.0	162.5	**164.0**	166.0	167.5	169.0	170.5	172.0	173.5	175.0	176.5	178.0	179.5	181.5	183.0	184.5	186.0	187.5	189.0	190.5	192.0	193.5	59.1	14.375 - 14.624
14.625 - 14.874	152.5	154.0	155.5	157.0	158.5	160.0	161.5	163.0	164.5	**166.5**	168.0	169.5	171.0	172.5	174.0	175.5	177.0	178.5	180.0	181.5	183.5	185.0	186.5	188.0	189.5	191.0	192.5	194.0	195.5	59.8	14.625 - 14.874
14.875 - 15.124	154.5	156.0	157.5	159.0	160.5	162.0	163.5	165.0	166.5	**168.5**	170.0	171.5	173.0	174.5	176.0	177.5	179.0	180.5	182.0	184.0	185.5	187.0	188.5	190.0	191.5	193.0	194.5	196.0	197.5	60.5	14.875 - 15.124

CONCEPT

Melkproductie	Stikstofexcretie vaste-mestsystemen																														Melkproductie
in kg melk per		Ureum in mg/100ml melk																												Fosfaat-	in kg melk per
koe per jaar	< 14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	> 40	excretie	koe per jaar
2.375 - 2.624	38.0	39.0	40.0	41.0	42.0	43.5	44.5	45.5	46.5	47.5	49.0	50.0	51.0	52.0	53.0	54.5	55.5	56.5	57.5	58.5	60.0	61.0	62.0	63.0	64.0	65.5	66.5	67.5	68.5	24.3	2.375 - 2.624
2.625 - 2.874	39.0	40.5	41.5	42.5	43.5	44.5	46.0	47.0	48.0	49.0	50.0	51.5	52.5	53.5	54.5	55.5	57.0	58.0	59.0	60.0	61.0	62.5	63.5	64.5	65.5	66.5	68.0	69.0	70.0	25.0	2.625 - 2.874
2.875 - 3.124	40.5	42.0	43.0	44.0	45.0	46.0	47.5	48.5	49.5	50.5	51.5	53.0	54.0	55.0	56.0	57.0	58.0	59.5	60.5	61.5	62.5	63.5	65.0	66.0	67.0	68.0	69.0	70.5	71.5	25.7	2.875 - 3.124
3.125 - 3.374	42.0	43.0	44.5	45.5	46.5	47.5	48.5	50.0	51.0	52.0	53.0	54.0	55.5	56.5	57.5	58.5	59.5	61.0	62.0	63.0	64.0	65.0	66.5	67.5	68.5	69.5	70.5	72.0	73.0	26.4	3.125 - 3.374
3.375 - 3.624	43.5	44.5	45.5	47.0	48.0	49.0	50.0	51.0	52.5	53.5	54.5	55.5	56.5	58.0	59.0	60.0	61.0	62.0	63.5	64.5	65.5	66.5	67.5	69.0	70.0	71.0	72.0	73.0	74.5	27.2	3.375 - 3.624
3.625 - 3.874	45.0	46.0	47.0	48.5	49.5	50.5	51.5	52.5	54.0	55.0	56.0	57.0	58.0	59.0	60.5	61.5	62.5	63.5	64.5	66.0	67.0	68.0	69.0	70.0	71.5	72.5	73.5	74.5	75.5	27.9	3.625 - 3.874
3.875 - 4.124	46.5	47.5	48.5	49.5	51.0	52.0	53.0	54.0	55.0	56.5	57.5	58.5	59.5	60.5	62.0	63.0	64.0	65.0	66.0	67.5	68.5	69.5	70.5	71.5	73.0	74.0	75.0	76.0	77.0	28.6	3.875 - 4.124
4.125 - 4.374	48.0	49.0	50.0	51.0	52.0	53.5	54.5	55.5	56.5	57.5	59.0	60.0	61.0	62.0	63.0	64.5	65.5	66.5	67.5	68.5	70.0	71.0	72.0	73.0	74.0	75.5	76.5	77.5	78.5	29.3	4.125 - 4.374
4.375 - 4.624	49.5	50.5	51.5	52.5	53.5	55.0	56.0	57.0	58.0	59.0	60.5	61.5	62.5	63.5	64.5	65.5	67.0	68.0	69.0	70.0	71.0	72.5	73.5	74.5	75.5	76.5	78.0	79.0	80.0	30.1	4.375 - 4.624
4.625 - 4.874	50.5	52.0	53.0	54.0	55.0	56.0	57.5	58.5	59.5	60.5	61.5	63.0	64.0	65.0	66.0	67.0	68.5	69.5	70.5	71.5	72.5	74.0	75.0	76.0	77.0	78.0	79.5	80.5	81.5	30.8	4.625 - 4.874
4.875 - 5.124	52.0	53.0	54.5	55.5	56.5	57.5	58.5	60.0	61.0	62.0	63.0	64.0	65.5	66.5	67.5	68.5	69.5	71.0	72.0	73.0	74.0	75.0	76.5	77.5	78.5	79.5	80.5	82.0	83.0	31.5	4.875 - 5.124
5.125 - 5.374	53.5	54.5	56.0	57.0	58.0	59.0	60.0	61.5	62.5	63.5	64.5	65.5	67.0	68.0	69.0	70.0	71.0	72.0	73.5	74.5	75.5	76.5	77.5	79.0	80.0	81.0	82.0	83.0	84.5	32.2	5.125 - 5.374
5.375 - 5.624	55.0	56.0	57.0	58.5	59.5	60.5	61.5	62.5	64.0	65.0	66.0	67.0	68.0	69.5	70.5	71.5	72.5	73.5	75.0	76.0	77.0	78.0	79.0	80.5	81.5	82.5	83.5	84.5	86.0	33.0	5.375 - 5.624
5.625 - 5.874	56.5	57.5	58.5	59.5	61.0	62.0	63.0	64.0	65.0	66.5	67.5	68.5	69.5	70.5	72.0	73.0	74.0	75.0	76.0	77.5	78.5	79.5	80.5	81.5	83.0	84.0	85.0	86.0	87.0	33.7	5.625 - 5.874
5.875 - 6.124	58.0	59.0	60.0	61.0	62.5	63.5	64.5	65.5	66.5	68.0	69.0	70.0	71.0	72.0	73.0	74.5	75.5	76.5	77.5	78.5	80.0	81.0	82.0	83.0	84.0	85.5	86.5	87.5	88.5	34.4	5.875 - 6.124
6.125 - 6.374	59.5	60.5	61.5	62.5	63.5	65.0	66.0	67.0	68.0	69.0	70.5	71.5	72.5	73.5	74.5	76.0	77.0	78.0	79.0	80.0	81.5	82.5	83.5	84.5	85.5	87.0	88.0	89.0	90.0	35.1	6.125 - 6.374
6.375 - 6.624	60.5	62.0	63.0	64.0	65.0	66.0	67.5	68.5	69.5	70.5	71.5	73.0	74.0	75.0	76.0	77.0	78.5	79.5	80.5	81.5	82.5	84.0	85.0	86.0	87.0	88.0	89.5	90.5	91.5	35.9	6.375 - 6.624
6.625 - 6.874	62.0	63.5	64.5	65.5	66.5	67.5	69.0	70.0	71.0	72.0	73.0	74.5	75.5	76.5	77.5	78.5	79.5	81.0	82.0	83.0	84.0	85.0	86.5	87.5	88.5	89.5	90.5	92.0	93.0	36.6	6.625 - 6.874
6.875 - 7.124	63.5	64.5	66.0	67.0	68.0	69.0	70.0	71.5	72.5	73.5	74.5	75.5	77.0	78.0	79.0	80.0	81.0	82.5	83.5	84.5	85.5	86.5	88.0	89.0	90.0	91.0	92.0	93.5	94.5	37.3	6.875 - 7.124
7.125 - 7.374	65.0	66.0	67.0	68.5	69.5	70.5	71.5	72.5	74.0	75.0	76.0	77.0	78.0	79.5	80.5	81.5	82.5	83.5	85.0	86.0	87.0	88.0	89.0	90.5	91.5	92.5	93.5	94.5	96.0	38.0	7.125 - 7.374
7.375 - 7.624	66.5	67.5	68.5	70.0	71.0	72.0	73.0	74.0	75.5	76.5	77.5	78.5	79.5	81.0	82.0	83.0	84.0	85.0	86.0	87.5	88.5	89.5	90.5	91.5	93.0	94.0	95.0	96.0	97.0	38.8	7.375 - 7.624
7.625 - 7.874	68.0	69.0	70.0	71.0	72.5	73.5	74.5	75.5	76.5	78.0	79.0	80.0	81.0	82.0	83.5	84.5	85.5	86.5	87.5	89.0	90.0	91.0	92.0	93.0	94.5	95.5	96.5	97.5	98.5	39.5	7.625 - 7.874
7.875 - 8.124	69.5	70.5	71.5	72.5	73.5	75.0	76.0	77.0	78.0	79.0	80.5	81.5	82.5	83.5	84.5	86.0	87.0	88.0	89.0	90.0	91.5	92.5	93.5	94.5	95.5	97.0	98.0	99.0	100.0	40.2	7.875 - 8.124
8.125 - 8.374	71.0	72.0	73.0	74.0	75.0	76.5	77.5	78.5	79.5	80.5	82.0	83.0	84.0	85.0	86.0	87.0	88.5	89.5	90.5	91.5	92.5	94.0	95.0	96.0	97.0	98.0	99.5	100.5	101.5	40.9	8.125 - 8.374
8.375 - 8.624	72.0	73.5	74.5	75.5	76.5	77.5	79.0	80.0	81.0	82.0	83.0	84.5	85.5	86.5	87.5	88.5	90.0	91.0	92.0	93.0	94.0	95.5	96.5	97.5	98.5	99.5	101.0	102.0	103.0	41.7	8.375 - 8.624
8.625 - 8.874	73.5	74.5	76.0	77.0	78.0	79.0	80.0	81.5	82.5	83.5	84.5	85.5	87.0	88.0	89.0	90.0	91.0	92.5	93.5	94.5	95.5	96.5	98.0	99.0	100.0	101.0	102.0	103.5	104.5	42.4	8.625 - 8.874
8.875 - 9.124	75.0	76.0	77.5	78.5	79.5	80.5	81.5	83.0	84.0	85.0	86.0	87.0	88.5	89.5	90.5	91.5	92.5	93.5	95.0	96.0	97.0	98.0	99.0	100.5	101.5	102.5	103.5	104.5	106.0	43.1	8.875 - 9.124
9.125 - 9.374	76.5	77.5	78.5	80.0	81.0	82.0	83.0	84.0	85.5	86.5	87.5	88.5	89.5	91.0	92.0	93.0	94.0	95.0	96.5	97.5	98.5	99.5	100.5	102.0	103.0	104.0	105.0	106.0	107.5	43.8	9.125 - 9.374
9.375 - 9.624	78.0	79.0	80.0	81.0	82.5	83.5	84.5	85.5	86.5	88.0	89.0	90.0	91.0	92.0	93.5	94.5	95.5	96.5	97.5	99.0	100.0	101.0	102.0	103.0	104.5	105.5	106.5	107.5	108.5	44.6	9.375 - 9.624
9.625 - 9.874	79.5	80.5	81.5	82.5	84.0	85.0	86.0	87.0	88.0	89.5	90.5	91.5	92.5	93.5	95.0	96.0	97.0	98.0	99.0	100.0	101.5	102.5	103.5	104.5	105.5	107.0	108.0	109.0	110.0	45.3	9.625 - 9.874
9.875 - 10.124	81.0	82.0	83.0	84.0	85.0	86.5	87.5	88.5	89.5	90.5	92.0	93.0	94.0	95.0	96.0	97.5	98.5	99.5	100.5	101.5	103.0	104.0	105.0	106.0	107.0	108.5	109.5	110.5	111.5	46.0	9.875 - 10.124
10.125 - 10.374	82.0	83.5	84.5	85.5	86.5	87.5	89.0	90.0	91.0	92.0	93.0	94.5	95.5	96.5	97.5	98.5	100.0	101.0	102.0	103.0	104.0	105.5	106.5	107.5	108.5	109.5	111.0	112.0	113.0	46.7	10.125 - 10.374
10.375 - 10.624	83.5	85.0	86.0	87.0	88.0	89.0	90.5	91.5	92.5	93.5	94.5	96.0	97.0	98.0	99.0	100.0	101.0	102.5	103.5	104.5	105.5	106.5	108.0	109.0	110.0	111.0	112.0	113.5	114.5	47.5	10.375 - 10.624
10.625 - 10.874	85.0	86.0	87.5	88.5	89.5	90.5	91.5	93.0	94.0	95.0	96.0	97.0	98.5	99.5	100.5	101.5	102.5	104.0	105.0	106.0	107.0	108.0	109.5	110.5	111.5	112.5	113.5	115.0	116.0	48.2	10.625 - 10.874
10.875 - 11.124	86.5	87.5	88.5	90.0	91.0	92.0	93.0	94.0	95.5	96.5	97.5	98.5	99.5	101.0	102.0	103.0	104.0	105.0	106.5	107.5	108.5	109.5	110.5	112.0	113.0	114.0	115.0	116.0	117.5	48.9	10.875 - 11.124
11.125 - 11.374	88.0	89.0	90.0	91.5	92.5	93.5	94.5	95.5	97.0	98.0	99.0	100.0	101.0	102.5	103.5	104.5	105.5	106.5	107.5	109.0	110.0	111.0	112.0	113.0	114.5	115.5	116.5	117.5	118.5	49.6	11.125 - 11.374
11.375 - 11.624	89.5	90.5	91.5	92.5	94.0	95.0	96.0	97.0	98.0	99.5	100.5	101.5	102.5	103.5	105.0	106.0	107.0	108.0	109.0	110.5	111.5	112.5	113.5	114.5	116.0	117.0	118.0	119.0	120.0	50.4	11.375 - 11.624
11.625 - 11.874	91.0	92.0	93.0	94.0	95.0	96.5	97.5	98.5	99.5	100.5	102.0	103.0	104.0	105.0	106.0	107.5	108.5	109.5	110.5	111.5	113.0	114.0	115.0	116.0	117.0	118.5	119.5	120.5	121.5	51.1	11.625 - 11.874
11.875 - 12.124	92.5	93.5	94.5	95.5	96.5	98.0	99.0	100.0	101.0	102.0	103.5	104.5	105.5	106.5	107.5	108.5	110.0	111.0	112.0	113.0	114.0	115.5	116.5	117.5	118.5	119.5	121.0	122.0	123.0	51.8	11.875 - 12.124
12.125 - 12.374	93.5	95.0	96.0	97.0	98.0	99.0	100.5	101.5	102.5	103.5	104.5	106.0	107.0	108.0	109.0	110.0	111.5	112.5	113.5	114.5	115.5	117.0	118.0	119.0	120.0	121.0	122.5	123.5	124.5	52.5	12.125 - 12.374
12.375 - 12.624	95.0	96.0	97.5	98.5	99.5	100.5	101.5	103.0	104.0	105.0	106.0	107.0	108.5	109.5	110.5	111.5	112.5	114.0	115.0	116.0	117.0	118.0	119.5	120.5	121.5	122.5	123.5	125.0	126.0	53.3	12.375 - 12.624
12.625 - 12.874	96.5	97.5	99.0	100.0	101.0	102.0	103.0	104.5	105.5	106.5	107.5	108.5	110.0	111.0	112.0	113.0	114.0	115.0	116.5	117.5	118.5	119.5	120.5	122.0	123.0	124.0	125.0	126.0	127.5	54.0	12.625 - 12.874
12.875 - 13.124	98.0	99.0	100.0	101.5	102.5	103.5	104.5	105.5	107.0	108.0	109.0	110.0	111.0	112.5	113.5	114.5	115.5	116.5	118.0	119.0	120.0	121.0	122.0	123.5	124.5	125.5	126.5	127.5	129.0	54.7	12.875 - 13.124
13.125 - 13.374	99.5	100.5	101.5	102.5	104.0	105.0	106.0	107.0	108.0	109.5	110.5	111.5	112.5	113.5	115.0	116.0	117.0	118.0	119.0	120.5	121.5	122.5	123.5	124.5	126.0	127.0	128.0	129.0	130.0	55.4	13.125 - 13.374
13.375 - 13.624	101.0	102.0	103.0	104.0	105.5	106.5	107.5	108.5	109.5	111.0	112.0	113.0	114.0	115.0	116.5	117.5	118.5	119.5	120.5	121.5	123.0	124.0	125.0	126.0	127.0	128.5	129.5	130.5	131.5	56.2	13.375 - 13.624
13.625 - 13.874	102.5	103.5	104.5	105.5	106.5	108.0	109.0	110.0	111.0	112.0	113.5	114.5	115.5	116.5	117.5	119.0	120.0	121.0	122.0	123.0	124.5	125.5	126.5	127.5	128.5	130.0	131.0	132.0	133.0	56.9	13.625 - 13.874
13.875 - 14.124	103.5	105.0	106.0	107.0	108.0	109.0	110.5	111.5	112.5	113.5	114.5	116.0	117.0	118.0	119.0	120.0	121.5	122.5	123.5	124.5	125.5	127.0	128.0	129.0	130.0	131.0	132.5	133.5	134.5	57.6	13.875 - 14.124
14.125 - 14.374	105.0	106.5	107.5	108.5	109.5	110.5	112.0	113.0	114.0	115.0	116.0	117.5	118.5	119.5	120.5	121.5	122.5	124.0	125.0	126.0	127.0	128.0	129.5	130.5	131.5	132.5	133.5	135.0	136.0	58.3	14.125 - 14.374
14.375 - 14.624	106.5	107.5	109.0	110.0	111.0	112.0	113.0	114.5	115.5	116.5	117.5	118.5	120.0	121.0	122.0	123.0	124.0	125.5	126.5	127.5	128.5	129.5	131.0	132.0	133.0	134.0	135.0	136.5	137.5	59.1	14.375 - 14.624
14.625 - 14.874	108.0	109.0	110.0	111.5	112.5	113.5	114.5	115.5	117.0	118.0	119.0	120.0	121.0	122.5	123.5	124.5	125.5	126.5	128.0	129.0	130.0	131.0	132.0	133.5	134.5	135.5	136.5	137.5	139.0	59.8	14.625 - 14.874
14.875 - 15.124	109.5	110.5	111.5	113.0	114.0	115.0	116.0	117.0	118.5	119.5	120.5	121.5	122.5	124.0	125.0	126.0	127.0	128.0	129.0	130.5	131.5	132.5	133.5	134.5	136.0	137.0	138.0	139.0	140.0	60.5	14.875 - 15.124

CONCEPT

Bijlage 5 Excretieforfaits voor droogstaande koeien

Achtergrond

De berekening van de excretie van een melkveestapel is op dit moment niet geheel correct wanneer droogstaande koeien worden uitgeschaard. Wanneer bijvoorbeeld een bedrijf met 100 melkkoeien per jaar zes droogstaande koeien gedurende twee maanden 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. Dat geeft 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 oplossing is 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 door middel van controle van diernummers op de datum van afvoer/uitscharen en de datum van aanvoer/inscharen. Deze informatie is via de 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 afkalfdata 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 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 P_2O_5 opname van een droogstaande HF koe
Stap 3: Berekenen N en P_2O_5 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). Uit tabel B5.2 blijkt dat de aanzet in de baarmoeder in de periode van 221 tot 280 dracht 958

CONCEPT

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 958 g N en 240 g P (dit is 550 g P_2O_5).

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

Productive life herdbookcows per year of culling

jaar afvoer *year culling*	aantal keren gekalfd *number of calvings*	gem. TKT *average CI*	melk dagen per TKT *days in milk by CI*	dagen droog per TKT *days dry by CI*	melk dagen laatste lactatie *days in last milk lactation*	melk dagen totaal *production days total*	kg melk per melkdag *kg milk per day*
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).*

	Gravid uterus						
pregnancy	kg	kg	g	g	g	g	g
days	wet weight	dry weight	CP	N	P	Crude fat	Ash
205	34,120	4,756	3131	491	98	429	631
221	44,744	6,727	4375	686	150	672,2	999
231	51,384	8,082	5242	822	185	824,2	1229
241	58,024	9,533	6179	968	223	976,2	1459
251	64,664	11,079	7184	1126	263	1128,2	1689
261	71,304	12,720	8259	1294	306	1280,2	1919
271	77,944	14,456	9402	1474	349	1432,2	2149
281	84,584	16,288	10614	1664	394	1584,2	2379
280	83,920	16,100	10490	1644	390	1569	2356
accretion							
dry off period	39,176	9,374	6115	958	240	896,8	1357
day 221-280							

Stap 2

De stikstof- en fosforopname kan worden bepaald op basis van de VEM-behoefte van een HF koe tijdens de dracht in combinatie met het N-en P-gehalte in een gemiddeld Nederlands droogstands-rantsoen. Momenteel wordt echter gewerkt aan een herziening van de CVB-norm voor de VEM-behoefte voor onderhoud. De reden voor die herziening is dat uit literatuur blijkt dat deze onderhouds-behoefte van de moderne HF koe ongeveer 20-30% hoger zou kunnen zijn dan de nu in Nederland gehanteerde VEM-behoeftenorm. Vanwege de onzekerheid over dit uitgangspunt wordt in deze notitie voor bepaling van de stikstof- en fosforopname in de droogstand gebruik gemaakt van data uit het project Koeien & Kansen. 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[1], 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.

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*

	Bruto excretie		Netto excretie			
			Drijfmest		Vaste mest	
	N	P	N[1]	P_2O_5[2]	N[3]	P_2O_5[2]
Opname (kg)	14,455	2,218	14,455	5,081	14,455	5,081
Vastlegging (kg)	0,939	0,242	0,939	0,550	0,939	0,550
Excretie (kg)	13,516	1,976	11,624	4,531	8,245	4,531
Excretie (kg/dag)[4]	0,229	0,034	0,197	0,077	0,140	0,077

[1] Gasvormig N-verlies drijfmest 14%; [2] P_2O_5 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 voorgesteld van:

Stikstof (netto): 197 en 140 g N per dier per dag voor respectievelijk drijfmest en vaste mest.
Fosfaat: 77 g P_2O_5 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 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
Voor uitgeschaarde droogstaande koeien kan per koe per dag uitscharen vanuit een stalsysteem met drijfmest- en vaste mest respectievelijk 197 en 140 g stikstof en voor beide systemen 77 g fosfaat worden afgetrokken van de excretie van de totale melkveestapel volgens de forfaitaire excretietabel melkvee (Tabel II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet). Voor ingeschaarde droogstaande koeien kan de excretie per dier worden berekend als het aantal ingeschaarde dagen maal de hiervoor genoemde forfaitaire excretie per dag, waarbij deze voor stikstof is gebaseerd op het stalsysteem op het bedrijf van inscharen.

[1] Ten opzichte van de berekende VEM-behoefte in de droogstand volgens de huidige CVB-methode is in het Koeien&Kansen project een VEM-dekking gemeten van 123%. Dat komt overeen met de in de literatuur gerapporteerde hogere VEM-behoefte van de moderne HF koe.

CONCEPT

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 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) (401). De Meststoffenwet kent daarnaast categorie 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), 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 biggenvoeders is gebruik gemaakt van een selectie van bedrijven met alleen zeugen zonder gespeende biggen, optimalisaties die jaarlijks worden uitgevoerd ten behoeve van de berekening van de TAN-excretie, 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 *Uitganspunten en berekening van de excretie van zeugen en gespeende biggen op basis van WUM, KWÏN-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 (P_2O_5)**
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)

CONCEPT

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 Buisonjé *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 P_2O_5 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), Buisonjé et al. (2009), KWÏN-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 (P_2O_5)**
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	

CONCEPT

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 (P_2O_5)**
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.

CONCEPT

Bijlage 8 Excretie van paarden, pony's en ezels

Kemme *et al.* (2005) 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.* (2005) 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 ruwvoeders en krachvoeders (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_2O_5	30,2		P_2O_5	23,8
Gem. excretie, kg							76,4	12,5
							P_2O_5	28,6

CONCEPT

Tabel B8.2 *Rantsoensamenstelling, opname, retentie en excretie N en P bij pony's met een volwassengewicht 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_2O_5	18,6		P_2O_5	7,3
Gem. excretie, kg							35,5	5,7
							P_2O_5	13,0

CONCEPT

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 P_2O_5 per dier per jaar. De sector melkgeiten-houderij 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, melkvee) te maken. De melkproductiegegevens zijn echter niet voldoende betrouwbaar en geborgd voor gebruik bij de excretieberekening omdat de melk meestal niet aan een melkfabriek wordt geleverd en er geen melkcontrolegegevens beschikbaar zijn.

De voorgestelde nieuwe forfaits zijn daarom op gelijke wijze vastgesteld als de huidige forfaits met in achtneming van enkele 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. Welke 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 ruwvoeders gevoerd (bv snijmais, luzerne, grashooi en vezel hennep). De meeste rantsoenen bevatten naast krachtvoer ook perspulp of bierbostel. Het N- en P-gehalte in krachtvoer is gedaald.

CONCEPT

- De biologische melkgeitenhouderij verschilt niet veel van gangbaar, met uitzondering van weidegang en een wat 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;
  - Worpgrootte 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 1000 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 17,8 kg bruto N-excretie en 5,2 kg P_2O_5 excretie. Met een N-verlies van 40,9% is de netto N-excretie 10,5 kg N per dier per jaar. Ten opzichte van de huidige forfaits is dat een verhoging van 3% voor de N-excretie en 21% 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 P_2O_5. Voor opfoklammeren is een excretie berekend van 7,8 kg bruto N en 2,6 kg P_2O_5. Deze excreties zijn omgerekend naar excreties voor categorieën 601 en 602 door dezelfde verhouding aan te houden als in de huidige forfaits.

CONCEPT

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 KWIN. 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 KWÏN-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 (P_2O_5)**
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)

CONCEPT

Voedsters en fokrammen, cat. 900		Bron, opmerkingen
Aflevergewicht vleeskonijn	2,65 kg	KWIN
Productiecyclus (ronde) vleeskonijnen	42 d	Rommers, pers. mededeling
	N	**P (P_2O_5)**
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)

CONCEPT

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	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 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).
	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

CONCEPT

	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	Vleesschapen 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 vleesschapen van ca. 4 maanden en ouder
	Rearing ewes, grazing sheep and sheep for meat production, older than approx. 4 months

CONCEPT

	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 (Helmparelhoen), (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 jonder 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)

CONCEPT

Verschenen documenten in de reeks Technical reports van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2017

WOt-technical reports zijn 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

88	Mol-Dijkstra, J.P.& G.J Reinds (2017). *Technical documentation of the soil model VSD+; Status A*
89	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 (2017*). Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2016*
90	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2017). *Emissies naar lucht uit de landbouw in 2014. Berekeningen met het model NEMA*
91	Os van, J., M.G.T.M. Bartholomeus, L.J.J. Jeurissen & C.G. van Reenen (2017). *Rekenregels rundvee voor de landbouwtelling. Verantwoording van het gebruik van I&R gegevens voor de landbouwtelling*
92	Haas, W. de, R.J. Fontein & M. Pleijte (2017). *Is eenvoudig beter? Twee essays natuur en landschap in het nieuwe omgevingsbeleid*
93	Schuiling, C., A.M. Schmidt, I.J. La Rivière & R.A. Smidt (2017). *Beschermde gebiedenregister; Technische documentatie, Status A.*
94	Henkens, R.J.H.G., M.M.P. van Oorschot en J. Ganzevles (2017). *Bijdrage van Green Deals aan de beleidsdoelen voor natuur en biodiversiteit*
95	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 (2017*). Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2017*
96	IJsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, L. Solé & A. Gröne (2017). *Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2016.*
97	Verburg, R.W., W.H.G.J. Hennen, L.F. Puister, R. Michels & K. van Duijvendijk (2017). *Estimating costs of nature management in the European Union; Exploration modelling for PBL's Nature Outlook*
98	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2017). *Emissies naar lucht uit de landbouw in 2015. Berekeningen met het model NEMA*
99	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2017). *Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2016/2017*
100	Adriaanse, P.I. & W.H.J Beltman (2017) *Comparison of pesticide concentrations at drinking water abstraction points in The Netherlands simulated by DROPLET version 1.2 and 1.3.*2 model suites
101	Daamen, W.P., A.P.P.M. Clerkx & M.J. Schelhaas (2017). *Veldinstructie Zevende Nederlandse Bosinventarisatie (2017-2021).*
102	Boer, T.A. de & F.L. Langers (2017). *Maatschappelijk draagvlak voor natuurbeleid en betrokkenheid bij natuur in 2017*
103	Buijs, A.E., B.H.M. Elands & C.S.A. van Koppen (2017) *Vijfentwintig jaar burgerbetrokkenheid in het natuurbeleid. Analyse van beleidsdiscoursen en publiek draagvlak*
104	Cremer, J.S.M., S.M.J.M. Brasseur., A. Meijboom, J. Schop & J.P. Verdaat (2017). *Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee, 2002-2017*
105	Glorius, S.T., A. Meijboom, J.T. van der Wal & J.S.M. Cremer (2017). *Ontwikkeling van enkele mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee, situatie 2016*
106	Hennekens, S.M., W.A. Ozinga & J.H.J. Schaminée (2017). *BioScore 3 – Plants. Background and pre-processing of distribution data*
107	Melman, Th.C.P., M.H.C. van Adrichem, M. Broekmeyer, J. Clement, R. Jochem, H.A.M. Meeuwsen, F.G.W.A. Ottburg, A.G.M. Schotman & T. Visser (2017). *Natuurcombinaties en Europese natuurdoelen; Ontwikkeling van een methode om natuurdoelen te realiseren buiten het Natuurnetwerk Nederland*
108	Vries, S. de, W. Nieuwenhuizen & J.M.J. Farjon *(2017) HappyHier: hoe gelukkig is men waar?; Gegevensverzameling en bepaling van de invloed van het type grondgebruik - deel I.*
109	Overbeek, M.M.M., E. Smeets & D. Verhoog (2017). *Biobased materialen, circulaire economie en natuurlijk kapitaal.*
110	Pouwels, R., G.W.W. Wamelink, M.H.C. van Adrichem, R. Jochem, R.M.A. Wegman en B. de Knegt. (2017). *MetaNatuurplanner v4.0 - Status A; Toepassing voor Evaluatie Natuurpact*
111	Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2017). *Advies Mestverwerkingspercentages 2018.*
112	Koffijberg K., J.S.M. Cremer, P. de Boer, J. Nienhuis, H. Schekkerman, J. Postma & K. Oosterbeek (2017). *Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee. Resultaten 2015-2016 en trends in broedsucces in 2005-2016.*
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*). Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2018*
114	Bos-Groenendijk, G.I. en C.A.M. van Swaay (2018). *Standaard Data Formulieren Natura 2000-gebieden; Aanvullingen vanwege wijzigingen in Natura 2000-aanwijzingsbesluiten*
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.) *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)*
116	IJsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, & A. Gröne (2018). *Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2017. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.*
117	Mattijssen, T.J.M. & I.J. Terluin (2018). *Ecologische citizen science; een weg naar grotere maatschappelijke betrokkenheid bij de natuur?*
118	Aalbers, C.B.E.M., D. A. Kamphorst & F. Langers (2018). *Bedrijfs- en burgerinitiatieven in stedelijke natuur. Hun succesfactoren en knelpunten en hoe de lokale overheid ze kan helpen slagen.*
119	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis,

CONCEPT

	G.L. Velthof & J. Vonk (2018). *Emissies naar lucht uit de landbouw in 2016. Berekeningen met het model NEMA*
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). *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*
121	Farjon, J.M.J., A.L. Gerritsen, J.L.M. Donders, F. Langers & W. Nieuwenhuizen (2018). *Condities voor natuurinclusief handelen. Analyse van vier praktijken van natuurinclusief ondernemen*
122	Gerritsen, A.L., D.A. Kamphorst & W. Nieuwenhuizen (2018). *Instrumenten voor maatschappelijke betrokkenheid. Overzicht en analyse van vier cases*
123	Vullings, L.A.E., A.E. Buijs, J.L.M. Donders, D.A. Kamphorst, H. Kramer & S. de Vries (2018). *Monitoring van groene burgerinitiatieven; Analyse van de resultaten van een pilot en nulmeting in vier gemeenten*
124	Boonstra, F.G., Th.C.P. Melman, W. Nieuwenhuizen & A. Gerritsen (2018). *Aanpak evaluatie stelselvernieuwing agrarisch natuurbeheer; Uitgangspunten en opties voor een beleidsevaluatie*
125	Vullings, L.A.E., A.E. Buijs, J.L.M. Donders & D.A. Kamphorst (2018). *Monitoring van groene burgerinitiatieven; Methodiek, indicatoren en ervaring met pilot en nulmeting.*
126	Beltman, W.H.J., M.M.S. ter Horst, P.I. Adriaanse & A. de Jong (2018). *Manual for FOCUS_TOXSWA v5.5.3 and for expert use of TOXSWA kernel v3.3; User's Guide version 5*
127	Van der Heide, C.M. & M.M.M. Overbeek (2018). *Natuurinclusief handelen en ondernemen. Scopingstudie 'Bedrijven, economie en natuur'*
128	Langers, F. (2018). *Recreatie in groenblauwe gebieden; Actualisatie van CLO-indicator 1258 (Bezoek aan groenblauwe gebieden) op basis van data van het Continu Vrijetijdsonderzoek uit 2015*
129	Glorius, S.T., I.Y.M. Tulp, A. Meijboom, L.J. Bolle and C. Chen (2018). *Developments in benthos and fish in gullies in an area closed for human use in the Wadden Sea; 2002-2016*
130	Kamphorst, D.A & T.J.M. Mattijssen (2018). *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*
131	Breman, B.C., T.J.M. Mattijssen & T.M. Stevens (2018). *Natuur 2.0. Het natuurdebat op social media.*
132	Vries, S. de & W. Nieuwenhuizen (2018) *HappyHier: hoe gelukkig is men waar?; Gegevensverzameling en bepaling van de invloed van het type grondgebruik, deel II*
133	Kistenkas, F.H., W. Nieuwenhuizen, D.A. Kamphorst & M.E.A. Broekmeyer (2018). *Natuur- en landschap in de Omgevingswet.*
134	Michels, R, V. Diogo, W.H.G.J. Hennen, L.F. Puister (2018). *Instrumentarium Kosten Natuurbeleid 2018 - Status A; IKN versie 3.0*
135	Sanders, M.E. (2018). *Voortgang realisatie natuurnetwerk. Technische achtergronden bij de digitale Balans van de Leefomgeving 2018*
136	Koffijberg K., J.S.M. Cremer, P. de Boer, J. Nienhuis, K. Oosterbeek & J. Postma (2018). *Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2017*
137	Egmond, F.M. van, S. van der Veeke, M. Knotters, R.L. Koomans, D. Walvoort, J. Limburg (2018). *Mapping soil texture with a gamma-ray spectrometer: comparison between UAV and proximal measurements and traditional sampling; Validation study*
138	Glorius, S.T., A. Meijboom, J.T. Wal van der, J.S.M. Cremer (2018). *Ontwikkeling van enkele droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2017.*
139	Berg, F. van den, A. Tiktak, D.W.G. van Kraalingen, J.G. Groenwold & J.J.T.I. Boesten (2018). *User manual for GeoPEARL version 4.4.4.*
140	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2018). *Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2017/2018*
141	Müskens G.J.D.M., M.J.J. La Haye, R.J.M. van Kats & A.T. Kuiters (2018). *Ontwikkeling van de hamsterpopulatie in Limburg. Stand van zaken voorjaar 2018*
142	Glorius, S.T. (2018). *Ontwikkeling van de bodemdiergemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage twaalf jaar na sluiting (najaar 2017).*
143	Brouwer, F., F. de Vries en D.J.J. Walvoort (2018). *Basisregistratie Ondergrond (BRO); Actualisatie bodemkaart: herkartering van de bodem in Flevoland*
144	Knotters, M. en F.M. van Egmond (2018). *Selectie van inwinningstechnieken voor bodemdata; Selecteren vanuit de (onderzoeks)vraag*
145	Stuyt, L.C.P.M., M. Knotters, D.J.J. Walvoort, F. Brouwer & H.T.L. Massop (2018). *Basisregistratie Ondergrond - Gd-kartering Laag-Nederland 2018; Provincie Flevoland*
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). *Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2019*
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). *Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands. Calculations of CH4, NH3, N2O, NOx, NMVOC, PM10, PM2.5 and CO2 with the National Emission Model for Agriculture (NEMA) – update 2019.*
149	Bakker, G., M. Heinen, H.P.A. Gooren, W.J.M. de Groot, F.B.T. Assinck & E.W.J. Hummelink (2019). *Hydrofysische gegevens van de bodem in de Basisregistratie Ondergrond (BRO) en het Bodemkundig Informatie Systeem (BIS); Update 2018.*
152	Bikker,P., L.B. Šebek, C. van Bruggen & O. Oenema *(2019). Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2019.*

CONCEPT