Stikstofverlies uit dierlijke mest op basis van het verschil in stikstof/fosfaatverhouding bij excretie en bij mestafvoer

Cor van Bruggen

Kathleen Geertjes

CONCEPT

CONCEPT

CBS Den Haag
Henri Faasdreef 312
2492 JP Den Haag
Postbus 24500
2490 HA Den Haag
+31 70 337 38 00

www.cbs.nl

projectnummer 303093
SDI en SLO
dd maand 2019

Inhoud

Samenvatting 4

1. Inleiding 8

2. Methode 10

2.1 Inleiding 10

2.2 Koppelen van bedrijfsgegevens over stallen aan getransporteerde mest 10

2.3 Stikstof- en fosfaatexcretie per stal 11

2.4 Stikstofverliezen 12

3. Resultaten 15

3.1 Stikstofverliezen volgens de indeling van stalsystemen in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet 15

3.2 Stikstofverliezen volgens de indeling van stalsystemen in de Regeling ammoniak en veehouderij 17

4. Discussie 23

5. Conclusies 30

6. Referenties 32

Bijlagen 34

Bijlage 1 Mestcodes van onbewerkte mest 34

Bijlage 2 Relaties tussen mestsoorten, diercategorieën en staltypen 35

Bijlage 3 Staltypen 37

Bijlage 4 Stikstof- en fosfaatexcretie in de stal 38

Bijlage 5 Stikstofverliezen van emissiearme en reguliere stallen 39

Bijlage 6 Stikstofverliezen naar mestsoort 45

Bijlage 7 Stikstofverliezen naar mestsoort en staltype 48

Bijlage 8 Emissiefactoren ammoniak per staltype in kg NH_3 per dierplaats 59

Bijlage 9 Stalbezetting 72

Bijlage 10 Correctiefactoren voor emissie per dierplaats 73

Bijlage 11 Emissiefactoren voor overige gasvormige stikstofverliezen in NEMA 74

CONCEPT

Samenvatting

Voor de berekening van de hoeveelheid stikstof en fosfaat in dierlijke mest die op een bedrijf wordt geproduceerd, worden in de Meststoffenwet door het Ministerie van LNV excretieforfaits toegepast. Deze excretieforfaits geven aan hoeveel stikstof en fosfaat per dier op jaarbasis gemiddeld wordt geproduceerd (Tabel I en II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet). Bij de vaststelling van de excretieforfaits voor stikstof is de uitgescheiden stikstof verminderd met gasvormige verliezen die optreden in de stal en de mestopslag. Het ministerie van LNV heeft de Commissie Deskundigen Meststoffen (CDM) gevraagd om een advies te geven over actualisatie van de forfaits voor excreties en gasvormige stikstofverliezen. De CDM heeft het CBS gevraagd om stikstofverliezen te berekenen op basis van de verandering in de stikstof/fosfaatverhouding (N/P_2O_5) in de mest tussen het moment van excretie en na opslag en deze te vergelijken met stikstofverliezen berekend met emissiefactoren.

Gasvormige stikstofverliezen uit dierlijke mest treden op in de vorm van ammoniak (NH_3), stikstofoxide (NO_x), lachgas (N_2O) en stikstofgas (N_2). De emissies van deze stikstofverbindingen uit stallen en mestopslagen, bij beweiding en bij toediening aan de bodem worden berekend met het rekenmodel NEMA (National Emission Model for Agriculture). In NEMA wordt de ammoniakemissie berekend met emissiefactoren die zijn afgeleid uit metingen in stallen, voor lachgasemissie worden de emissiefactoren van de IPCC gebruikt en voor emissies van stikstofoxide en stikstofgas wordt aangenomen dat deze optreden in een bepaalde verhouding tot de emissie van lachgas. De resultaten worden gebruikt voor rapportages over gasvormige stikstofemissies in het kader van internationale verplichtingen.

Aangezien fosfaat niet vervluchtigt, is de verandering in de N/P_2O_5-verhouding in mest die wordt uitgescheiden ("onder de staart") en die in de afgevoerde mest een indicator voor stikstofverlies. Uit eerder onderzoek aan drijfmest van rundvee en vleesvarkens is gebleken dat de gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen die met NEMA worden berekend, kleiner zijn dan de verliezen die afgeleid kunnen worden uit het verschil in verhouding tussen stikstof en fosfaat bij excretie en bij mestafvoer van het bedrijf. Verder zijn er vragen gekomen uit de praktijk over de mogelijk te lage forfaits voor gasvormige verliezen voor bepaalde typen luchtwassers. Een te lage stikstofcorrectie kan ervoor zorgen dat veehouders administratief gezien te weinig stikstof via de mest hebben afgevoerd.

De onzekerheid in de berekening van stikstofverliezen in de vorm van NO_x, N_2O en N_2 is groot, omdat deze niet zijn gebaseerd op metingen in Nederland. Deze verliezen zijn met name hoog bij vaste mest. Daarnaast spelen onzekerheden in de ammoniakemissies een rol. De Commissie Deskundigen Meststoffenwet heeft in 2016 geadviseerd om de stikstofcorrectie voor stalsystemen met vaste mest af te leiden uit de verandering in de N/P_2O_5-verhouding in de mest tussen het moment van excretie en na opslag[1]. De met NEMA berekende stikstofverliezen zijn voor een aantal diercategorieën niet toegepast bij de vaststelling van excretieforfaits in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet.

In het voorliggende rapport is het totale stikstofverlies berekend op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie in de stal en bij mestafvoer van het bedrijf voor de periode 2015-2017. Vervolgens is gekeken in hoeverre dit verlies wordt verklaard door berekende emissies van ammoniak en van overige stikstofverbindingen op basis van de emissiefactoren in het rekenmodel NEMA. Door de gegevens over mesttransporten te koppelen aan de gegevens over

[1] https://www.wur.nl/upload_mm/2/3/4/24c12df7-12f4-4430-bc2e-c4bd8a078d58_16-N%26M0155%20Oene%20Oenema.pdf

CONCEPT

huisvesting is het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer zoveel mogelijk uitgesplitst naar staltype.

De excretie van stikstof en fosfaat per diercategorie in de landbouwtelling wordt jaarlijks berekend door de Werkgroep Uniformering berekening Mest en mineralen (CBS, 2018).
Om de excretie in een stal te bepalen is nagegaan welke dieren waarschijnlijk gehuisvest waren in de stal. Hiervoor zijn per bedrijf de aanwezige dieren gekoppeld aan de stallen van het bedrijf. Bij de koppeling van gegevens over mestafvoer aan huisvesting is gebruik gemaakt van de Vervoersbewijzen Dierlijke Mest (VDM) in de periode 2015-2017. Uit deze gegevens zijn mesttransporten geselecteerd vanaf het primaire landbouwbedrijf die bestaan uit onbewerkte mest van één mestsoort, voorzien van een laboratoriumanalyse. Bij de koppeling is gebruik gemaakt van een aantal criteria zoals de relatie tussen mestcode, staltype en diercategorie en de locatiegegevens van zowel de stal als de laadplaats van het mesttransport. Na de toepassing van deze criteria bleven er per jaar ongeveer 90 000 mesttransporten over die gekoppeld zijn aan de stallen bij circa 8 000 bedrijven.

Resultaten

Rundvee

Voor rundveedrijfmest met mestcode 14 is het mediane stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding 14 procent en voor vaste rundveemest 39 procent.
Bij rundveedrijfmest ligt het totale stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding bij de reguliere melkveestal redelijk in de buurt van de met NEMA berekende stikstofemissies in de stal. Bij de emissiearme huisvesting heeft met name de grupstal (A1.1) met drijfmest een hoog stikstofverlies in vergelijking met de berekende emissie op basis van emissiefactoren. Bij reguliere melkveestallen met vaste mest wordt ongeveer twee derde van het totale stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding niet verklaard uit berekende emissies in de stal.

Bij witvleeskalveren is de N/P_2O_5-verhouding in afgevoerde mest gelijk aan of groter dan de N/P_2O_5-verhouding bij excretie. Mest van witvleeskalveren wordt frequent afgevoerd waardoor de emissie wordt beperkt maar het is ook mogelijk dat de berekende verhouding tussen de stikstof- en fosfaatexcretie afwijkt van de praktijk.

Vleesvarkens

Voor drijfmest van vleesvarkens in reguliere huisvesting is het mediane stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding 39 procent en bij emissiearme huisvesting 35 procent.
Bij reguliere huisvesting van het type D3.1 (volledig roostervloer, inmiddels verboden), D3.2.1 (gedeeltelijk roostervloer, gehele dierplaats onderkelderd) en in mindere mate bij D3.100 (overige reguliere huisvesting) is het totale stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding vergelijkbaar met de door NEMA berekende emissies in de stal.

Bij stallen met luchtwassers is het stikstofverlies op basis van N/P_2O_5-verhoudingen vrijwel gelijk aan het verlies bij reguliere huisvesting. Een deel van de ammoniak emitteert uit de stal en een deel komt terecht in het spuiwater van de luchtwasser. Dit spuiwater mag niet teruggevoerd worden naar de mestkelder maar moet apart worden afgevoerd of het mag worden gebruikt als anorganische meststof vergelijkbaar met kunstmest. Aangezien er geen gegevens zijn over afgevoerd spuiwater is het niet mogelijk om iets te zeggen over de aard van de stikstofverliezen. De ammoniak in de stal kan in de vorm van spuiwater zijn afgevoerd, maar het kan ook zijn geëmitteerd als het veronderstelde rendement van de luchtwasser niet wordt gehaald.
Het rendement van een luchtwasser is in de NEMA-berekening gebaseerd op de emissie per dierplaats van reguliere (overige) huisvesting (D3.100). Als de emissie per dierplaats van dit

CONCEPT

staltype wordt onderschat betekent dit ook een onderschatting van de met NEMA berekende ammoniakemissie uit stallen met een luchtwasser.

Bij de overige emissiearme systemen is alleen bij systemen met (water- en) mestkanaal en schuine putwand (D3.2.7.x) sprake van een duidelijk lager stikstofverlies in vergelijking met reguliere huisvesting. Maar ook bij deze systemen is het stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding veel groter dan de met NEMA berekende emissie uit de stal.

Pluimvee
Het mediane stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding voor huisvesting van leghennen met mestbanden, voor volièrehuisvesting en overige scharrelhuisvesting is respectievelijk 27, 36 en 40 procent.

Recent zijn de emissiefactoren voor ammoniakemissie uit reguliere huisvesting van leghennen verhoogd. Het stikstofverlies op basis van N/P_2O_5-verhoudingen is bij reguliere huisvesting van leghennen in opfok (E1.100) en van leghennen tijdens de legperiode (E2.100) kleiner dan het stikstofverlies dat met de recent verhoogde emissiefactoren wordt berekend.
De emissiefactoren voor ammoniak uit volièrestallen van leghennen in opfok (E1.8.x) en van leghennen tijdens de legperiode (E2.11.x) zijn niet herzien. Het stikstofverlies van volièrehuisvesting op basis van N/P_2O_5-verhoudingen is relatief groot ten opzichte van de met NEMA berekende emissie uit de stal.

Het mediane stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding voor huisvesting van ouderdieren van vleeskuikens is 51 procent. Er is vrijwel geen verschil tussen emissiearme en reguliere huisvesting.
Bij ouderdieren van vleeskuikens komt het stikstofverlies van reguliere huisvesting (E3.100 en E4.100) op basis van N/P_2O_5-verhoudingen goed overeen met het verlies op basis van emissiefactoren. Bij de laatste actualisatie van de emissiefactoren voor ammoniak voor deze diercategorie zijn de emissiefactoren voor reguliere huisvesting verlaagd. Deze verlaging is in NEMA ook toegepast op de factoren voor emissiearme stallen. Bij emissiearme huisvesting zijn de stikstofverliezen op basis van de N/P_2O_5-verhoudingen veel groter dan de verliezen berekend met emissiefactoren.

Ook bij vleeskuikens is er vrijwel geen verschil in stikstofverlies tussen reguliere huisvesting (E5.100) en emissiearme systemen. Het mediane verlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding is 30 procent. Vooral bij emissiearme huisvesting is het stikstofverlies groter dan het verlies berekend met emissiefactoren. Bij de laatste actualisatie van de ammoniak-emissiefactoren voor deze diercategorie is de emissiefactor voor reguliere huisvesting verlaagd. Deze verlaging is in NEMA ook toegepast op de meeste emissiearme systemen.

Bij reguliere huisvesting van vleeskalkoenen (F4.100) is het met NEMA berekende stikstofverlies in de vorm van ammoniak groter dan het verlies op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding. Bij de laatste actualisatie van de emissiefactoren in NEMA is de emissiefactor voor reguliere huisvesting met 37% verhoogd.
Het berekende stikstofverlies van de reguliere eendenstal (G2.1.100) komt vrijwel overeen met het verschil op basis van de N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer.

Verschillen tussen berekeningsmethoden
De emissiefactoren voor ammoniak van reguliere en emissiearme huisvesting van rundvee en varkens zijn afgeleid van metingen aan stallen met drijfmest. Deze emissiefactoren worden ook

CONCEPT

toegepast op huisvesting met vaste mest omdat er voor vaste mest geen emissiefactoren beschikbaar zijn. Mogelijk wordt hierdoor de emissie van stallen met vaste mest onderschat.

Het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer dat niet wordt verklaard uit berekende emissies van ammoniak en overige stikstofverbindingen is bij emissiearme huisvesting relatief groot. Dit doet vermoeden dat de veronderstelde effectiviteit van emissiearme huisvesting wordt overschat.
Voor veel emissiearme stalsystemen zijn de emissiefactoren niet gebaseerd op metingen van ammoniakemissie in de betreffende stal, maar zijn afgeleid van de gemeten emissies in andere stalsystemen. Dit introduceert een onzekerheid in de berekening van de ammoniakemissie uit emissiearme systemen.

Zoals eerder aangegeven bestaat er grote onzekerheid over de emissie van overige stikstofverbindingen in de vorm van lachgas, stikstofoxide en moleculaire stikstof door nitrificatie en denitrificatie. Dit speelt met name een rol bij vaste mest.

Behalve onzekerheden in de gebruikte emissiefactoren voor stalsystemen zijn er nog andere mogelijke oorzaken die bij kunnen dragen aan de verklaring van het verschil in stikstofverlies berekend op basis van N/P_2O_5-verhoudingen en op basis van NEMA. Bij mestopslag buiten de stal kunnen de stikstofverliezen groter zijn dan waar nu van uit wordt gegaan in NEMA. Verder is het mogelijk dat de afgevoerde mest niet representatief is voor alle geproduceerde mest of dat de mestmonsters geen goed beeld geven van de samenstelling van de mest. Ook kunnen de excretiefactoren (N, P_2O_5) voor een bedrijf afwijken van de gemiddelde praktijk. De effecten van een aantal van deze factoren zijn aan de hand van gevoeligheidsanalyses onderzocht. Op basis daarvan kan geconcludeerd worden dat sommige factoren kunnen leiden tot een kleiner of groter stikstofverlies op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding. Het is echter niet waarschijnlijk dat daarmee het verschil in stikstofverlies op basis van N/P_2O_5-verhoudingen en op basis van emissiefactoren kan worden verklaard. Bovendien geven de genoemde factoren geen verklaring voor het feit dat bij reguliere huisvesting het verschil in stikstofverlies kleiner is dan bij emissiearme huisvesting.

Conclusie
Bij de meeste mestsoorten is het stikstofverlies op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie in de stal en bij mestafvoer van het bedrijf groter dan het verlies dat berekend wordt met emissiefactoren voor ammoniak en overige stikstofverbindingen in NEMA. Het verschil is bij vaste mestsoorten en bij emissiearme huisvesting het grootst. Alleen bij reguliere huisvesting van rundvee, varkens en pluimvee komt het stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding in de buurt van het met emissiefactoren berekende stikstofverlies. Op basis van een gevoeligheidsanalyse wordt geconcludeerd dat het niet waarschijnlijk is dat andere factoren dan onderschatting van emissiefactoren voor gasvormige emissies het verschil in stikstofverlies op basis van N/P_2O_5-verhouding en op basis van emissiefactoren kunnen verklaren.

CONCEPT

1. Inleiding

Voor de berekening van de hoeveelheid stikstof en fosfaat in dierlijke mest die op een bedrijf wordt geproduceerd, worden in de Meststoffenwet door het Ministerie van LNV excretieforfaits toegepast. Deze excretieforfaits geven aan hoeveel stikstof en fosfaat per dier op jaarbasis gemiddeld wordt geproduceerd (Tabel I en II van bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet). Bij de vaststelling van de excretieforfaits voor stikstof is de uitgescheiden stikstof verminderd met gasvormige verliezen die optreden in de stal en de mestopslag. Het ministerie van LNV heeft de Commissie Deskundigen Meststoffen (CDM) gevraagd om een advies te geven over actualisatie van de forfaits voor excreties en gasvormige stikstofverliezen. De CDM heeft het CBS gevraagd om stikstofverliezen te berekenen op basis van de verandering in de stikstof/fosfaatverhouding (N/P_2O_5) in de mest tussen het moment van excretie en na opslag en deze te vergelijken met stikstofverliezen berekend met emissiefactoren.

Gasvormige stikstofverliezen uit dierlijke mest treden op in de vorm van ammoniak (NH_3), stikstofoxide (NO_x), lachgas (N_2O) en stikstofgas (N_2). De emissies van deze stikstofverbindingen uit stallen en mestopslagen, bij beweiding en bij toediening aan de bodem worden berekend met het rekenmodel NEMA (National Emission Model for Agriculture). In NEMA wordt de ammoniakemissie berekend met emissiefactoren die zijn afgeleid uit metingen in stallen, voor lachgasemissie worden de emissiefactoren van de IPCC gebruikt en voor emissies van stikstofoxide en stikstofgas wordt aangenomen dat deze optreden in een bepaalde verhouding tot de emissie van lachgas. De resultaten worden gebruikt voor rapportages over gasvormige stikstofemissies in het kader van internationale verplichtingen.

Aangezien fosfaat niet vervluchtigt, is de verandering in de N/P_2O_5-verhouding in mest die wordt uitgescheiden ("onder de staart") en die in de afgevoerde mest een indicator voor stikstofverlies. Uit eerder onderzoek aan drijfmest van rundvee en vleesvarkens is gebleken dat de gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen die met NEMA worden berekend, kleiner zijn dan de verliezen die afgeleid kunnen worden uit het verschil in verhouding tussen stikstof en fosfaat bij excretie en bij mestafvoer van het bedrijf. Verder zijn er vragen gekomen uit de praktijk over de mogelijk te lage forfaits voor gasvormige verliezen voor bepaalde typen luchtwassers. Een te lage stikstofcorrectie kan ervoor zorgen dat veehouders administratief gezien te weinig stikstof via de mest hebben afgevoerd.

De onzekerheid in de berekening van stikstofverliezen in de vorm van NO_x, N_2O en N_2 is groot, omdat deze niet zijn gebaseerd op metingen in Nederland. Deze verliezen zijn met name hoog bij vaste mest. Daarnaast spelen onzekerheden in de ammoniakemissies een rol. De Commissie Deskundigen Meststoffenwet heeft in 2016 geadviseerd om de stikstofcorrectie voor stalsystemen met vaste mest af te leiden uit de verandering in de N/P_2O_5-verhouding in de mest tussen het moment van excretie en na opslag[2]. De met NEMA berekende stikstofverliezen zijn voor een aantal diercategorieën niet toegepast bij de vaststelling van excretieforfaits in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet.

In het voorliggende rapport is het stikstofverlies berekend op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie in de stal en bij mestafvoer van het bedrijf. Deze resultaten worden gebruikt voor het advies aan het ministerie over diergebonden forfaits (Bikker *et al.*, 2019). Daarnaast is gekeken in hoeverre dit verlies overeenkomt met berekende emissies van ammoniak en overige stikstofverbindingen op basis van de emissiefactoren in het rekenmodel

[2] https://www.wur.nl/upload_mm/2/3/4/24c12df7-12f4-4430-bc2e-c4bd8a078d58_16-N%26M0155%20Oene%20Oenema.pdf

CONCEPT

NEMA. Door de gegevens over mesttransporten te koppelen aan de gegevens over huisvesting is het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer zoveel mogelijk uitgesplitst naar staltype.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de methode beschreven waarmee het stikstofverlies uit stallen en mestopslag is afgeleid uit het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer.
In paragraaf 2.2 wordt ingegaan op de koppeling van gegevens over de huisvesting van dieren aan gegevens over de afgevoerde mest (paragraaf 2.2).
In paragraaf 2.3 is een beschrijving gegeven van de excretie van stikstof en fosfaat door landbouwhuisdieren.
In paragraaf 2.4 is de berekening van het stikstofverlies weergegeven.

In hoofdstuk 3, paragraaf 3.1 zijn de stikstofverliezen weergegeven volgens de indeling van de Uitvoeringsregeling meststoffenwet (URM).
On paragraaf 3.2 zijn de stikstofverliezen weergegeven volgens de indeling van de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav).
In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op mogelijke oorzaken voor het verschil in stikstofverlies dat berekend is met emissiefactoren en het stikstofverlies dat is afgeleid uit het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer.
Hoofdstuk 5 bevat enkele conclusies.
In de Bijlagen staan de tabellen met gedetailleerde gegevens weergegeven.

CONCEPT

2. Methode

2.1 Inleiding

De Gecombineerde Opgave (GO) is een jaarlijkse opgave voor agrarisch ondernemers waarin gegevens zijn opgenomen voor de Landbouwtelling en de mestwetgeving. De laatste jaren wordt in de GO gevraagd naar de aanwezige huisvesting voor rundvee, varkens en pluimvee en de stalbezetting. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de Basisregistraties voor Adressen en Gebouwen (BAG). In de vraagstelling zijn de stallen ingedeeld conform de indeling in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav). De informatie over aanwezige stallen in de periode 2015-2017 is gekoppeld aan de bedrijfsgegevens over afgevoerde mest. Hiervoor is gebruik gemaakt van de Vervoersbewijzen Dierlijke Mest (VDM) die in het kader van de Meststoffenwet in principe voor elk mesttransport moeten worden ingevuld en opgestuurd naar de Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland (RVO). In de vervoersbewijzen staan gegevens over de soort mest die is getransporteerd (mestcode), de hoeveelheid mest en de hoeveelheden stikstof en fosfaat.

De koppeling van mesttransporten aan stallen moet voldoen aan een aantal criteria (zie paragraaf 2.2). Bij geslaagde koppelingen is vervolgens gekeken wat het verschil is in de N/P_2O_5 -verhouding van de mest bij bruto excretie in de stal ("uitscheiding onder de staart") en de N/P_2O_5 -verhouding van de afgevoerde mest volgens het vervoersbewijs. Fosfaat vervluchtigt niet waardoor het verschil in N/P_2O_5-verhouding een indicator is voor het totale gasvormige stikstofverlies op het bedrijf. Dit stikstofverlies is uitgedrukt als een percentage ten opzichte van de excretie in de stal.
Daarnaast is gekeken in hoeverre het stikstofverlies op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding overeenkomt met het berekende stikstofverlies in de stal met emissiefactoren die in het rekenmodel NEMA worden toegepast (Lagerwerf *et al*., 2019; Van Bruggen *et al*. 2018).

2.2 Koppelen van bedrijfsgegevens over stallen aan getransporteerde mest

Voordat de mesttransporten aan stallen worden gekoppeld vindt eerst een selectie plaats van de mesttransporten. Allereest moet het gaan om mestafvoer van het primaire landbouwbedrijf. Verder zijn alleen mesttransporten geselecteerd met laboratoriumanalyse die bestaan uit onbewerkte mest van één mestsoort. Transporten van dunne of dikke fracties na mestscheiding en behandelde vaste mest (voor export) zijn dus buiten beschouwing gelaten.
In bijlage 1 is een overzicht gegeven van de mestsoorten.

Bij de koppeling van stallen aan mesttransporten is gebruik gemaakt van de locatie van de stal en de postcode van de laadplaats van het mesttransport. Elk bemonsterd transport telt mee als afzonderlijke waarneming. Om het effect van extreme stikstof- en fosfaatgehalten te beperken zijn de 0,5% laagste en hoogste waarnemingen per mestsoort buiten beschouwing gelaten.

Van de 185 000 mesttransporten per jaar bleef 85% over voor koppeling aan stallen.

Criteria voor de koppeling van mesttransporten aan stallen

1. De mestcode moet passen bij de diercategorie op het bedrijf. Bij een transport van bijvoorbeeld vleesvarkensmest moet het bedrijf in de GO vleesvarkens hebben opgegeven. Is dit niet het geval dan is mogelijk de mestcode onjuist ingevuld.
2. De mestcode moet passen bij het staltype. In het voorbeeld van vleesvarkensmest moet het transport gekoppeld kunnen worden aan een staltype voor vleesvarkens.
3. De volledige postcode of de 4-cijferige postcode van de laadplaats van het mesttransport moet overeenkomen met de postcode van de stal.

CONCEPT

4. Het staltype moet passen bij de diercategorie op het bedrijf. Een uitzondering is gemaakt voor de combinatie geitenmest en rundveestal. Deze combinatie komt relatief vaak voor en lijkt het gevolg te zijn van de omschakeling van melkveebedrijf naar melkgeitenbedrijf waarbij de rundveestal in gebruik is genomen als geitenstal.

De mesttransporten die voldoen aan de hiervoor genoemde criteria zijn niet altijd aan één bepaalde stal van een bedrijf te koppelen. De koppeling van transporten van een bepaalde mestsoort aan een stal moet daarom ook voldoen aan één van de volgende criteria:

5. De transporten passen maar bij één stal;
6. De transporten passen bij meerdere stallen, allen van hetzelfde staltype. De transporten zijn gekoppeld aan de stal met de hoogste stalbezetting;
7. De transporten passen bij meerdere stallen van verschillende staltypen. De transporten zijn gekoppeld aan het staltype met de hoogste stalbezetting met als aanvullende voorwaarde dat de gemiddelde stalbezetting van dit staltype meer dan 70 procent bedraagt van de totale gemiddelde stalbezetting van alle staltypen die bij het mesttransport passen.

Forfaitaire stikstofverliezen

De bovenstaande criteria zijn gehanteerd voor de bepaling van het stikstofverlies voor afzonderlijke staltypen in de Rav. Voor de bepaling van de forfaitaire stikstofverliezen zijn de stalsystemen geaggregeerd naar de indeling van de Uitvoeringsregeling meststoffenwet. Afhankelijk van de diercategorie is daarbij onderscheid gemaakt in vaste mest en drijfmest met daarbinnen onderscheid in emissiearme stallen en overige stallen. Tot de emissiearme stallen worden de stallen gerekend waarbij door aanpassingen aan de vloer of aan de mestkelder minder stikstof uit de mest emitteert. De overige huisvesting bestaat uit reguliere stallen en reguliere stallen met een luchtwasser. Voor het stikstofverlies maakt het in principe niet uit of een reguliere stal is voorzien van een luchtwasser. Bij een stal zonder luchtwasser zal de stikstof als gasvormig verlies uit de stal verdwijnen. Bij stallen met een luchtwasser zal de stikstof voor een deel als gasvormig verlies uit de stal verdwijnen en voor een deel in het spuiwater van de luchtwasser terechtkomen. Spuiwater mag niet worden teruggevoerd naar de mestopslag en moet worden beschouwd als een anorganische meststof.
Als een bedrijf beschikt over zowel een emissiearme stal (geen luchtwasser) en een overige stal (eventueel met luchtwasser) en het niet duidelijk is uit welke stal de mest afkomstig is, is het mesttransport buiten beschouwing gebleven. Er zijn dus uitsluitend mesttransporten geselecteerd waarbij 100% van de aanwezige dieren gehuisvest is in een emissiearme stal óf in een overige stal.

2.3 Stikstof- en fosfaatexcretie per stal

De Werkgroep Uniformering berekening Mest en mineralen (CBS, 2018) berekent jaarlijks voor de diercategorieën in de landbouwtelling de gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie in de stal. Deze gemiddelde excreties zijn toegepast bij de bepaling van het stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhoudingen. Door variatie in de bedrijfsvoering zal de excretie per diercategorie bij individuele bedrijven in meer of mindere mate afwijken van de gemiddelde waarden. Idealiter zouden dus bedrijfsspecifieke excreties gebruikt moeten worden maar deze gegevens zijn niet beschikbaar. Dit betekent dat de methode niet toegepast kan worden op individuele bedrijven.

Normaliter wordt in een bepaald staltype ook één bepaalde diercategorie gehouden maar uitzonderingen hierop zijn mogelijk. Met name bij rundveestallen komt het voor dat diercategorieën in een andere stal worden gehouden dan waarvoor de stal oorspronkelijk is

CONCEPT

bedoeld. Jongvee, maar ook melkgeiten kunnen bijvoorbeeld ook gehuisvest zijn in een staltype voor melkkoeien.

Om de excretie in een stal te bepalen is nagegaan welke dieren waarschijnlijk gehuisvest waren in de stal. Hiervoor zijn per bedrijf de aanwezige dieren gekoppeld aan de stallen van het bedrijf. De aanwezige dieren zijn aan stallen gekoppeld voor de mesttransporten die voldoen aan de criteria 1 tot en met 4 in de vorige paragraaf. Als er dieren van verschillende diercategorieën aan een stal zijn gekoppeld, is de excretie in een stal berekend door de excretiefactoren per diercategorie te wegen met het aantal dieren op het bedrijf.
Van 3 procent van de koppelingen van mesttransporten aan een stal is de excretie in de stal niet bepaald, omdat het niet duidelijk was welke dieren in de stal gehuisvest waren. Deze zijn daarom buiten de analyse gebleven.

Met de stikstof- en fosfaatexcretie is de N/P_2O_5-verhouding van de uitscheiding per stal bepaald. Per mestsoort zijn de mesttransporten met de 0,5 procent laagste en 0,5 procent hoogste N/P_2O_5-verhouding buiten de analyse gehouden. De stikstofverliezen zijn bepaald op circa 90 000 mesttransporten per jaar die gekoppeld zijn aan ruim 9 000 stallen op 8 000 bedrijven.

De excretiefactoren in de stal zijn weergegeven in bijlage 4.

2.4 Stikstofverliezen

Een deel van de uitgescheiden stikstof emitteert in de vorm van ammoniak (NH_3) en in de vorm van overige stikstofverbindingen (N_2O, NO_x en N_2) door nitrificatie en denitrificatie. Voor fosfaat treden geen gasvormige verliezen op. Door de N/P_2O_5-verhouding van de excretie te vergelijken met de N/P_2O_5-verhouding van afgevoerde mest, is berekend welk deel van de stikstofexcretie blijkbaar verloren is gegaan. Er wordt hierbij dus van uitgegaan dat de verandering in N/P_2O_5-verhouding volledig wordt veroorzaakt door gasvormige stikstofverliezen. In paragraaf 3.5 wordt gekeken in hoeverre andere factoren dan stikstofverliezen een rol kunnen spelen.
Het stikstofverlies kan berekend worden voor groepen van staltypen zoals emissiearme stallen en reguliere stallen maar ook voor afzonderlijke staltypen conform de indeling in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav).

Het totale stikstofverlies is uitgedrukt als percentage van de N-excretie en wordt als volgt berekend:

perc_stikstofverlies_tot =((N/P_2O_5_excretie – N/P_2O_5_mestafvoer) / N/P_2O_5_excretie) * 100.
Hierin is:
- perc_stikstofverlies_tot: het stikstofverlies in % van de N-excretie in de stal;
- N/P_2O_5_excretie: de N/P_2O_5-verhouding in de excretie in de stal;
- N/P_2O_5_mestafvoer: de N/P_2O_5-verhouding in de afgevoerde mest.

Het totale stikstofverlies is vergeleken met de met NEMA berekende emissies van ammoniak en overige stikstofverbindingen in de stal. De ammoniakemissie in de stal is in NEMA berekend met emissiefactoren per dierplaats in de Rav of met actuele gegevens over de emissie per dierplaats die nog niet in de Rav zijn verwerkt (bijlage 8).
Voor de afstemming met de excretie per aanwezig dier is in NEMA de emissie in kg NH_3 per dierplaats omgerekend in kg NH_3-N per aanwezig dier. Gegevens over de standaard stalbezetting zoals gebruikt voor het bepalen van de emissiefactoren zijn opgenomen in bijlage 9.

CONCEPT

Voordat de emissiefactoren per dierplaats in NEMA kunnen worden toegepast, moeten deze nog gecorrigeerd worden voor het verschil in excretie van totaal ammoniacaal stikstof (TAN) tussen het jaar van de excretie (2015-2017) en het zogenaamde referentiejaar. De TAN (urine en urinezuur) is het deel van de stikstof in de mest die gevoelig is voor ammoniakemissie. Het referentiejaar is het jaar waarop de emissiefactoren in de Rav betrekking hebben, bijvoorbeeld het jaar waarin de metingen aan de stal hebben plaatsgevonden. De correctiefactoren zijn opgenomen in bijlage 10.

stikstofverlies_NH_3-N =((emissiefactor Rav) * (TAN_excretiejaar / TAN_referentiejaar) * (14/17)) / stalbezetting.
Hierin is:
- stikstofverlies_NH_3-N: emissiefactor voor ammoniak-stikstof in kg NH_3-N per gemiddeld aanwezig dier;
- emissiefactor Rav: emissiefactor voor ammoniak in kg NH_3/dierplaats;
- TAN_excretiejaar: excretie van ammoniacaal stikstof in de stal per dier per jaar in kg N;
- TAN_referentiejaar: excretie van ammoniacaal stikstof in de stal per dier per jaar in het jaar van metingen aan de stal in kg N;
- 14/17: aandeel stikstof in ammoniak;
- stalbezetting: bezetting van een dierplaats per jaar.

Om het met NEMA berekende stikstofverlies te kunnen vergelijken met het stikstofverlies berekend uit de verandering in N/P_2O_5-verhouding wordt het stikstofverlies door emissie van ammoniak in de stal uitgedrukt als percentage van de N-excretie.

perc_stikstofverlies_NH_3-N = (stikstofverlies_NH_3-N / N-excretie) * 100.
Hierin is:
- perc_stikstofverlies_NH_3-N: met NEMA berekend stikstofverlies in de stal in de vorm van ammoniak, in % van de N-excretie in de stal;
- stikstofverlies_NH_3-N: met NEMA berekend stikstofverlies in de stal in de vorm van ammoniak in kg NH_3-N per dier per jaar;
- N-excretie: bruto excretie in de stal per dier per jaar in kg N.

De stikstofverliezen door nitrificatie en denitrificatie zijn gebaseerd op emissiefactoren voor N_2O volgens de IPCC guidelines zoals die in het rekenmodel NEMA worden toegepast, met uitzondering van de emissiefactoren voor vaste pluimveemest (bijlage 11) en daarvan afgeleide emissiefactoren voor NO en N_2 (Oenema *et al*., 2000):

perc_N_verlies_Noverig = ((perc_stikstofverlies_N_2O-N) + (perc_stikstofverlies_NO-N) + (perc_stikstofverlies_N_2))
Hierin is:
- perc_N_verlies_Noverig: met NEMA berekend stikstofverlies in de stal in de vorm van overige stikstofverbindingen, in % van de N-excretie in de stal;
- perc_stikstofverlies_N_2O-N: percentage stikstofverlies in de stal in de vorm van lachgas, in % van de N-excretie in de stal;
- perc_stikstofverlies_NO-N: percentage stikstofverlies in de stal in de vorm van stikstofoxiden in kg NO-N per dier per jaar;
- perc_stikstofverlies_N_2: percentage stikstofverlies in de stal in de vorm van stikstofgas in kg N_2 per dier per jaar;

CONCEPT

Het percentage van het stikstofverlies dat niet met emissiefactoren in NEMA wordt berekend ten opzichte van de stikstofexcretie:

perc_stikstofverlies_rest = perc_stikstofverlies_tot – ((perc_stikstofverlies_NH_3-N) + (perc_stikstofverlies_Noverig))
Hierin is:

- perc_stikstofverlies_rest: het verschil tussen het totale stikstofverlies in de stal op basis van de N/P_2O_5-verhoudingenen in excretie en afgevoerde mest en het met emissiefactoren berekende stikstofverlies, in % van de N-excretie in de stal;
- perc_stikstofverlies_tot: het totale stikstofverlies in % van de N-excretie in de stal;
- perc_stikstofverlies_NH_3-N: met NEMA berekend stikstofverlies in de stal in de vorm van ammoniak, in % van de N-excretie in de stal;
- perc_N_verlies_Noverig: met NEMA berekend stikstofverlies in de stal in de vorm van overige stikstofverbindingen, in als % van de N-excretie in de stal;

Voor de weergave van totale procentuele stikstofverliezen op basis van de N/P_2O_5-verhoudingen in hoofdstuk 3, zijn de 0,5% hoogste en de 0,5% laagste waarden buiten beschouwing gelaten om het effect van extreme waarden op de resultaten te beperken.

CONCEPT

3. Resultaten

In dit hoofdstuk zijn voor rundvee, varkens, pluimvee en overige diercategorieën de stikstofverliezen weergegeven in de periode 2015-2017 op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie in de stal en bij mestafvoer. Voor rundvee, varkens en pluimvee is daarbij gekeken naar het stikstofverlies per mestcode en het verlies per mestcode en per stalsysteem waarbij gebruik is gemaakt van de informatie uit de Gecombineerde Opgave over aanwezige stalsystemen voor deze diercategorieën en de gemiddelde stalbezetting.

Bij de stikstofverliezen naar stalsysteem is onderscheid gemaakt in mediane stikstofverliezen van stalsystemen volgens de indeling van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (URM) en gemiddelde stikstofverliezen per mestsoort en per stalsysteem volgens de indeling van de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav).
De indeling van stalsystemen naar de indeling van de URM voor het afleiden van forfaitaire stikstofverliezen en de bijbehorende selectie van mesttransporten verschilt van de indeling van stalsystemen volgens de Rav en de selectiecriteria voor mesttransporten die daarbij zijn toegepast (zie paragraaf 2.2).
De resultaten van de stikstofverliezen naar de indeling van stalsystemen volgens de URM zijn opgenomen in bijlage 5.

Bij de stikstofverliezen per stalsysteem van de Rav wordt het stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding vergeleken met de berekende verliezen met emissiefactoren in NEMA voor ammoniak en overige stikstofverbindingen (lachgas, stikstofoxide en stikstofgas). Het gedeelte van het stikstofverlies dat niet overeenkomt met de met NEMA berekende emissies is aangeduid met Rest-N. De stikstofverliezen zijn uitgedrukt als percentage van de stikstofexcretie in de stal. De resultaten per mestcode zijn opgenomen in bijlage 6 en de resultaten van de stikstofverliezen per mestcode en per stalsysteem zijn opgenomen in bijlage 7.

3.1 Stikstofverliezen volgens de indeling van stalsystemen in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet

In deze paragraaf zijn de stalsystemen geaggregeerd met als uitgangspunt de indeling van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (URM). Afhankelijk van de diercategorie is daarbij onderscheid gemaakt in vaste mest en drijfmest met daarbinnen onderscheid in emissiearme stallen en overige stallen. Tot de emissiearme stallen worden de stallen gerekend waarbij door aanpassingen aan de vloer of aan de mestkelder minder stikstof uit de mest emitteert. De overige huisvesting bestaat uit reguliere stallen en reguliere stallen met een luchtwasser. Voor het stikstofverlies maakt het in principe niet uit of een reguliere stal is voorzien van een luchtwasser. Bij een stal zonder luchtwasser zal de stikstof als gasvormig verlies uit de stal verdwijnen. Bij stallen met een luchtwasser zal de stikstof voor een deel als gasvormig verlies uit de stal verdwijnen en voor een deel in het spuiwater van de luchtwasser terechtkomen. Spuiwater mag niet worden teruggevoerd naar de mestopslag en moet worden beschouwd als een anorganische meststof.
Als een bedrijf beschikt over zowel een emissiearme stal (geen luchtwasser) en een overige stal (eventueel met luchtwasser) en het niet duidelijk is uit welke stal de mest afkomstig is, is het mesttransport buiten beschouwing gebleven. Er zijn dus uitsluitend mesttransporten geselecteerd waarbij 100% van de aanwezige dieren gehuisvest is in een emissiearme stal óf in een overige stal.

CONCEPT

In figuur 3.1 is het stikstofverlies weergegeven voor emissiearme stallen en reguliere stallen in de periode 2015-2017 voor enkele veel voorkomende mestsoorten. De jaarlijkse variatie in de omvang van het stikstofverlies is over het algemeen beperkt. Een uitgebreide tabel is opgenomen in bijlage 7.

Figuur 3.1
Mediane stikstofverliezen per mestsoort en staltype op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie in de stal en bij mestafvoer in de periode 2015-2017.

Rundvee
Voor drijfmest van melkkoeien is het mediane stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding 14 procent en voor vaste rundveemest circa 40 procent.
Uit figuur 3.1 blijkt dat er geen verschil is in stikstofverlies tussen emissiearme en overige stallen bij melkkoeien. Met name de grupstal laat voor zowel drijfmest als vaste mest een groot stikstofverlies zien (paragraaf 3.2).

Varkens
Voor drijfmest van vleesvarkens in reguliere huisvesting is het mediane stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding 39 procent en bij emissiearme huisvesting 35 procent. Voor drijfmest van fokvarkens is het mediane stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding 31 procent. Er is vrijwel geen verschil in stikstofverlies tussen reguliere en emissiearme huisvesting van fokvarkens.
Bij vleesvarkens is er wel onderscheid in stikstofverlies tussen emissiearme en overige staltypen hoewel het verschil veel kleiner is dan verwacht op grond van het verschil in emissie per dierplaats volgens de Rav.

Pluimvee
Het mediane stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding voor huisvesting van leghennen met mestbanden, volièrehuisvesting en overige scharrelhuisvesting is respectievelijk 27, 36 en 40 procent.
Bij pluimvee is het stikstofverlies bij staltypen met mestbanden het kleinst. Het gaat hierbij vooral om verrijkte kooien en koloniehuisvesting. Alle mestafvoer uit volièrehuisvesting, zowel volièrestallen met als zonder mestbanden, is gerekend als mest uit volièrehuisvesting.

Het mediane stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding is voor reguliere huisvesting van ouderdieren van vleeskuikens 59 procent en voor emissiearme huisvesting 50 procent. Bij ouderdieren in opfok ligt het mediane stikstofverlies rond de 50 procent en is er vrijwel geen verschil tussen reguliere en emissiearme huisvesting.
Het mediane stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding van zowel reguliere als emissiearme huisvesting van vleeskuikens is 30 procent.

Het mediane stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding voor huisvesting van kalkoenen is 30 procent en voor eenden 39 procent.

Overige diercategorieën
Het mediane stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding ligt voor schapen en paarden rond de 25 procent en voor geiten, konijnen en nertsen iets boven de 40 procent.

3.2 Stikstofverliezen volgens de indeling van stalsystemen in de Regeling ammoniak en veehouderij

In deze paragraaf is uitgegaan van de indeling van stalsystemen volgens de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav). Er wordt ingegaan op de stikstofverliezen in de periode 2015-2017 van enkele veel voorkomende combinaties van diercategorieën en stalsystemen. De jaarlijkse variatie in de omvang van het stikstofverlies is over het algemeen beperkt. Gedetailleerde gegevens zijn opgenomen in bijlage 7.

Rundvee
In figuur 3.2 is het gemiddelde stikstofverlies van rundveedrijfmest in de periode 2015-2017 weergegeven met uitsplitsing naar type huisvesting. Voor elke koppeling van een mesttransport aan een stal is berekend wat het stikstofverlies is op basis van de huidige emissiefactoren in het model NEMA voor ammoniak, lachgas, stikstofoxide en stikstofgas. Het gedeelte van het stikstofverlies dat niet wordt verklaard uit de berekende emissies is aangeduid met rest-N.

CONCEPT

Figuur 3.2
Gemiddelde stikstofverliezen in de periode 2015-2017 per mestsoort en staltype voor rundveemest op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer, onderverdeeld in berekende emissies van stikstof in de vorm van ammoniak (NH_3), lachgas (N_2O), stikstofoxide (NO) en moleculaire stikstof (N_2) volgens NEMA en een rest-N (verschil tussen totaal N-verlies op basis N/P_2O-verhoudingen en de emissies van NH_3-N, N_2O-N, NO_x-N en N_2)

Bij vaste rundveemest (mestcode 10) is het stikstofverlies dat niet verklaard wordt door berekende emissies op basis van emissiefactoren voor ammoniak en overige stikstofverbindingen het grootst. Bij rundveedrijfmest (mestcode 14) komt het berekende stikstofverlies het dichtst in de buurt van het stikstofverlies op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer. Wat opvalt is het grote aandeel Rest-N bij grupstallen. Grupstallen hebben een relatief lage emissiefactor voor ammoniak maar het stikstofverlies op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding is bij dit staltype juist het grootst. Door de grote variatie aan emissiearme loop- en ligboxenstallen is het aantal bedrijven per type stal vaak minder dan tien. Om die reden zijn deze stallen gegroepeerd waarbij het stikstofverlies is berekend door te wegen met het aantal transporten per staltype.

Bij de mest van witvleeskalveren (zie bijlage 7) varieert het totale stikstofverlies van praktisch nihil tot negatief.
Bij rosévleeskalveren ligt het totale stikstofverlies op circa 20 procent, vergelijkbaar met jongvee.

Varkens
In figuur 3.3 is het stikstofverlies voor drijfmest van vleesvarkens in de periode 2015-2017 weergegeven met uitsplitsing naar type huisvesting. Voor elke koppeling van een mesttransport aan een stal is berekend wat het stikstofverlies is op basis van de huidige emissiefactoren in het model NEMA voor ammoniak, lachgas, stikstofoxide en stikstofgas. Het gedeelte van het stikstofverlies dat niet wordt verklaard uit de berekende emissies is aangeduid met rest-N.

CONCEPT

Figuur 3.3
Gemiddelde stikstofverliezen in de periode 2015-2017 per mestsoort en staltype voor drijfmest van vleesvarkens op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer, onderverdeeld in berekende emissies van stikstof in de vorm van ammoniak (NH_3), lachgas (N_2O), stikstofoxide (NO) en moleculaire stikstof (N_2) volgens NEMA en een rest-N (verschil tussen totaal N-verlies op basis N/P_2O-verhoudingen en de emissies van NH_3-N, N_2O-N, NO_x-N en N_2)

In het rekenmodel NEMA wordt bij de berekening van de ammoniakverliezen in de stal rekening gehouden met het leefoppervlak per dier. Het grootste deel van de dieren is gehuisvest in stallen met een leefoppervlak van 0,8 m^2 per dierplaats. Voor varkens met één of meer sterren volgens het Beter-leven keurmerk wordt uitgegaan van 1,0 m^2 per dierplaats. Aangezien het leefoppervlak per dier bij individuele bedrijven niet bekend is, is bij de berekening van het ammoniakverlies in de stal uitgegaan van de emissiefactoren die horen bij 0,9 m^2 per dierplaats (bijlage 8, zie ook Van Bruggen *et al*., (2015)). Voor een reguliere vleesvarkensstal van het type D3.100 is het berekende stikstofverlies in de vorm van ammoniak in de periode 2015-2017 24% van de stikstofexcretie. Bij een leefoppervlak van 0,8 m^2 per dierplaats is dit 22% en bij 1,0 m^2 per dierplaats 27%.

Reguliere huisvesting
Tot de reguliere (niet-emissiearme) huisvesting worden de volgende typen gerekend: de inmiddels verboden volledig roostervloer (Rav: D3.1), de gedeeltelijk roostervloer met gehele dierplaats onderkelderd (Rav: D3.2.1) en de overige reguliere huisvesting (Rav: D3.100). De emissiefactoren voor ammoniak per dierplaats zijn voor D3.1 en D3.2.1 hoger dan voor D3.100 (bijlage 8). Bij de volledig roostervloer en de gedeeltelijk roostervloer met gehele dierplaats onderkelderd wordt het totale stikstofverlies vrijwel volledig verklaard uit de berekende stikstofverliezen met de emissiefactoren in het rekenmodel NEMA (bijlage 6).
Reguliere stallen, maar ook sommige emissiearme stallen, zijn de laatste jaren in enkele gevallen voorzien van een additionele techniek waarbij de ammoniakemissie per dierplaats, afhankelijk van de toegepaste techniek, met 15% of 29% wordt verlaagd. Bij de berekening van het ammoniakverlies volgens NEMA is met emissiereductie door additionele technieken geen rekening gehouden. In de praktijk kan het gemiddelde ammoniakverlies in de stal daardoor iets lager zijn dan de cijfers in de tabel laten zien. Het niet-verklaarde deel van het stikstofverlies wordt in dat geval dus onderschat.

Luchtwassers

Bij stallen met luchtwassers (Rav: D3.2.8, D3.2.9, D3.2.14, D3.2.15.x, D3.2.17, D3.2.18) is er in principe geen verschil in stikstofverlies uit de mest met reguliere huisvesting. Bij stallen met een luchtwasser zal de ammoniak namelijk voor een deel emitteren uit de stal en voor het overige deel in het spuiwater van de luchtwasser terechtkomen. Dit spuiwater mag niet teruggevoerd worden naar de mestkelder maar moet apart worden afgevoerd of worden gebruikt als anorganische meststof vergelijkbaar met kunstmest.
Aangezien er geen gegevens zijn over afgevoerd spuiwater is het lastig om iets te zeggen over de aard van de stikstofverliezen in 'Rest-N'. De ammoniak in de stal kan in de vorm van spuiwater zijn afgevoerd maar het kan ook zijn geëmitteerd als het veronderstelde rendement van de luchtwasser niet wordt gehaald. Het rendement van een luchtwasser is gebaseerd op de emissie per dierplaats van reguliere (overige) huisvesting (D3.100). Als de emissie per dierplaats van dit staltype wordt onderschat betekent dit ook een onderschatting van de ammoniakemissie uit stallen met een luchtwasser.

Overige emissiearme huisvesting
Bij de overige emissiearme systemen in figuur 3.3 is onderscheid gemaakt in koeldeksystemen (Rav: D3.2.3 en D3.2.6.x), systemen met (water- en) mestkanaal en schuine putwand (Rav: D3.2.7.x) en overige emissiearme systemen niet zijnde luchtwassers. Uit figuur 3.2 blijkt dat het stikstofverlies van koeldeksystemen nauwelijks lager is dan het stikstofverlies van reguliere stallen. Alleen bij systemen met (water- en) mestkanaal en schuine putwand is het totale stikstofverlies significant lager. Gelet op het verschil in emissiefactoren voor ammoniak tussen emissiearme en reguliere huisvesting zou men een lager totaal stikstofverlies verwachten. Dit is echter niet het geval zoals blijkt uit het aandeel van 'Rest-N' in de figuur.

Voor zeugen is geen goede opsplitsing mogelijk van het stikstofverlies per stalsysteem. De excretieberekening van zeugen sluit namelijk niet aan bij de huisvesting van zeugen. De excretie wordt berekend per zeug inclusief bijbehorende biggen tot 25 kg zonder onderscheid tussen kraamzeugen, guste en dragende zeugen en gespeende biggen. Bij de staltypen bestaat dit onderscheid wel waardoor de emissiefactor (Rav) voor een bepaald staltype niet gekoppeld kan worden aan de excretie. Voor de categorie zeugen wordt daarom verwezen naar bijlagen 5 en 6 met totale verliezen per mestcode.

Pluimvee
In figuur 3.4 is het stikstofverlies voor pluimveemest in de periode 2015-2017 weergegeven met uitsplitsing naar type huisvesting. Voor elke koppeling van een mesttransport aan een stal is berekend wat het stikstofverlies is op basis van de huidige emissiefactoren in het model NEMA voor ammoniak. Voor het verlies aan lachgas, stikstofoxide en stikstofgas is gerekend met 14 procent ten opzichte van de N-excretie. In de huidige NEMA-berekeningen is dit op basis van de IPCC guidelines slechts 0,7 procent en onwaarschijnlijk laag. Er is voor gekozen om in de analyse de verliezen aan lachgas, stikstofoxide en stikstofgas te baseren op 14 procent omdat dit ook in de huidige forfaits is toegepast. Het gedeelte van het stikstofverlies dat niet wordt verklaard uit de berekende emissies is aangeduid met rest-N.

CONCEPT

Figuur 3.4
Gemiddelde stikstofverliezen in de periode 2015-2107 per staltype voor pluimveemest op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer, onderverdeeld in berekende emissies van stikstof in de vorm van ammoniak (NH_3), lachgas (N_2O), stikstofoxide (NO) en moleculaire stikstof (N_2) volgens NEMA en een rest-N (verschil tussen totaal N-verlies op basis N/P_2O-verhoudingen en de emissies van NH_3-N, N_2O-N, NO_x-N en N_2)

Leghennen
Bij reguliere grondhuisvesting van opfok-leghennen en van leghennen is het berekende stikstofverlies groter dan het verlies op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer. De emissiefactoren voor reguliere grondhuisvesting van leghennen zijn recent naar boven bijgesteld (Ellen *et al*., 2017). Daarbij zijn de factoren voor emissiearme grondhuisvesting evenredig verhoogd.
Bij de laatste actualisatie van emissiefactoren zijn deze voor volièrehuisvesting niet gewijzigd in verband met onvoldoende beschikbaarheid van betrouwbare gegevens. Tegelijk is aangegeven dat op basis van nieuwe metingen de huidige factoren te laag zijn ingeschat (Ellen *et al*., 2017). Het stikstofverlies van volièrehuisvesting op basis van de N/P_2O_5-verhouding is relatief groot ten opzichte van de met NEMA berekende emissie uit de stal.

Ouderdieren van vleeskuikens
Bij ouderdieren van vleeskuikens komt het gemiddelde stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding goed overeen met de met NEMA berekende emissie uit de stal. Bij de laatste actualisatie van de emissiefactoren voor ammoniak zijn voor deze diercategorie de emissiefactoren voor reguliere huisvesting verlaagd. Deze verlaging is evenredig toegepast op de factoren voor emissiearme stallen (Ellen *et al*., 2017). Daardoor is het stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding bij emissiearme huisvesting groter dan de met NEMA berekende emissie uit de stal.

Vleeskuikens
Ook bij vleeskuikens is met name bij emissiearme stallen het gemiddelde stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding groter dan de met NEMA berekende emissie uit de stal. Er lijkt nauwelijks verschil in stikstofverlies tussen reguliere en emissiearme huisvesting. Bij de laatste actualisatie van de emissiefactoren voor ammoniak is voor deze diercategorie de emissiefactor voor reguliere huisvesting verlaagd. Deze verlaging is evenredig toegepast op de meeste emissiearme systemen (Ellen *et al*., 2017).

CONCEPT

Kalkoenen en eenden
Bij reguliere huisvesting van kalkoenen (F4.100) is het berekende gemiddelde stikstofverlies in de vorm van ammoniak groter dan het verlies op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding. Bij de laatste actualisatie van de ammoniak-emissiefactoren voor deze diercategorie is de emissiefactor voor reguliere huisvesting aanzienlijk verhoogd wat dit verschil wellicht kan verklaren.
Het berekende stikstofverlies van de reguliere eendenstal komt goed overeen met het verschil op basis van de N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer.

Schapen, geiten, paarden, konijnen en nertsen
Met uitzondering van konijnenmest is het gemiddelde stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding veel groter dan de met NEMA berekende verliezen uit de stal.

CONCEPT

4. Discussie

Zoals in hoofdstuk 3 naar voren is gekomen, is het stikstofverlies op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer meestal groter dan de met NEMA berekende gasvormige stikstofverliezen. Mogelijke oorzaken voor deze verschillen kunnen deels liggen in de uitgangspunten in NEMA en deels in de gehanteerde methode van de berekening op basis van N/P_2O_5-verhoudingen (zie ook Groenestein *et al*., 2015).

Mogelijke oorzaken met betrekking tot de uitgangspunten in NEMA zijn:

- Emissiefactoren voor ammoniak in de stal die in NEMA worden gebruikt zijn te laag;
- Emissiefactoren voor overige gasvormige stikstofverliezen die in NEMA worden gebruikt zijn te laag of de verhouding tussen verliezen van de verschillende stikstofverbindingen zijn niet goed ingeschat;
- De in NEMA gehanteerde emissiefactoren voor ammoniak en/of over gasvormige stikstofverliezen bij mestopslag buiten de stal zijn te laag;
- Er treden gasvormige stikstofverliezen op tijdens handelingen met mest (b.v. roeren, overpompen en verplaatsen van vaste mest) die niet in NEMA zijn opgenomen.

Mogelijke oorzaken met betrekking tot de rekenmethode op basis van N/P_2O_5-verhoudingen zijn:

- De samenstelling van de afgevoerde mest is niet representatief voor de gemiddelde samenstelling van de geproduceerde mest;
- Mestmonsters geven geen goed beeld van de samenstelling;
- De gehanteerde (nationaal gemiddelde) excretiefactoren (N, P_2O_5) wijken af van de praktijk.

Emissiefactoren voor ammoniak in de stal zijn te laag

Volgens Groenestein *et al*. (2015) zou de ammoniakemissie van rundvee- en varkensdrijfmest twee keer zo hoog moeten zijn om het verschil in berekende en gemeten N/P_2O_5-verhouding te verklaren. Groenestein *et al*. (2015) refereren aan uitgevoerde metingen van ammoniakemissie aan reguliere melkveestallen en vleesvarkenstallen en concluderen op basis daarvan dat een dergelijke onderschatting van de ammoniakemissie onwaarschijnlijk is. Toch kan de ammoniakemissie van emissiearme stallen behoorlijk veranderen als de emissiereductie ten opzichte van de reguliere stal wordt overschat. Een voorbeeld hiervan is de recent bijgestelde emissiereductie van combiwassers. Het rendement van deze stalsystemen is recent bijgesteld van 85% naar 59% emissiereductie (Melse *et al*., 2018). De emissie van deze stallen bedroeg dus 15% van de emissie van een reguliere stal en dit is na de bijstelling 41%, bijna driemaal zo hoog.

In de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) is voor elk stalsysteem een emissiefactor opgenomen in kg ammoniak per dierplaats. Deze zijn deels gebaseerd op metingen. Vaak is een beperkt aantal metingen uitgevoerd aan de reguliere huisvesting en zijn de emissiefactoren voor emissiearme stalsystemen hiervan afgeleid. De onzekerheid in de emissiefactoren van met name emissiearme stalsystemen is dus groot. De emissiefactoren van reguliere huisvesting zijn gebaseerd op metingen in vier stallen (vier bedrijfslocaties of twee bedrijfslocaties met twee systemen), waarbij er zes metingen (van minimaal 24 uur) verdeeld over een jaar worden uitgevoerd (Ogink *et al*., 2017).

Rundvee

Door ontwikkelingen in de veehouderij kan de emissie per dierplaats veranderen. Een voorbeeld hiervan is de overgang naar meer open stallen voor melkvee en een groter vloeroppervlak per dier. De open stallen zorgen voor meer ventilatie en een groter vloeroppervlak per dier betekent

CONCEPT

dat de mest over een grotere oppervlakte verspreid wordt. Beide dragen bij aan een toename van de ammoniakemissie. Vanaf 2008 is het aantal nieuw in gebruik genomen stallen sterk toegenomen met een piek in 2014. Van de nieuw in gebruik genomen stallen is vanaf 2013 de helft of meer emissiearm. De huidige emissiefactoren per dierplaats voor rundvee zijn gebaseerd op Ogink *et al*. (2014). In dit rapport zijn de resultaten verwerkt van metingen aan melkveestallen in de periode 2007-2012. Het is mogelijk dat de emissie per dierplaats in de nieuwe generatie melkveestallen hoger ligt dan de emissie in Ogink *et al*. (2014). Daarnaast is door de krimp van de melkveestapel de capaciteit van nieuwe en bestaande stallen niet volledig benut wat ook betekent dat het vloeroppervlak per dier is toegenomen.

Vleesvarkens
De huidige factoren voor de ammoniakemissie per dierplaats voor huisvesting van vleesvarkens in het NEMA-model zijn gebaseerd op de methodiek van het ABO-model (Ammoniakemissie Besmeurd Oppervlak; Groenestein *et al.,* 2014b) waarin de nieuwe stalmetingen van Mosquera *et al*. (2010) zijn verwerkt. Deze emissiefactoren liggen fors hoger dan de emissiefactoren die voorheen werden toegepast, met name de emissiefactoren van de stal met volledig roostervloer (D3.1) en de stal met gedeeltelijk roostervloer met volledige onderkeldering van de dierplaats zonder stankafsluiter (D3.2.1). Bij deze twee staltypen wordt het stikstofverlies vrijwel volledig verklaard uit de berekende emissies. De emissiefactoren in de Rav zijn niet gebaseerd op de nieuwe, hogere, stalmetingen van Mosquera *et al*. (2010) maar op een herberekening van de bestaande gegevens waarbij de ammoniakemissie bij 0,7 m^2 per dierplaats is gedifferentieerd naar vloeroppervlak en kelderoppervlak. Vervolgens zijn de emissies die horen bij 0,9 m^2 per dierplaats in de Rav opgenomen. De resultaten van Mosquera *et al*. (2010) duiden erop dat de herberekende factoren in de Rav mogelijk een onderschatting geven.

Pluimvee
De huidige emissiefactoren per dierplaats zijn gebaseerd op Ellen *et al*. (2017). In dit rapport zijn de emissiefactoren voor overige (traditionele) huisvesting van leghennen (E2.100), ouderdieren van vleeskuikens (E4.100), vleeskuikens (E5.100) en kalkoenen (F4.100) herzien op basis van een meetreeks uit 2008. Hieruit zijn weer emissiefactoren voor traditionele huisvesting van leghennen in opfok (E1.100) en vleeskuikenouderdieren in opfok (E3.100) afgeleid. Ten slotte zijn de emissiefactoren voor emissie-reducerende systemen, uitgezonderd volièrehuisvesting, herberekend door de vorige emissiefactor van het emissie-reducerende systeem te vermenigvuldigen met de procentuele toe- of afname van de emissie van het overige (traditionele) systeem.
De emissiefactoren van volièresystemen zijn niet herzien omdat er onvoldoende betrouwbare gegevens beschikbaar waren. De uitgevoerde metingen gaven echter wel aan dat de huidige emissiefactoren van volièresystemen te laag zijn ingeschat (Ellen *et al*., 2017).
Inmiddels bestaat meer dan de helft van de stallen voor legkippen uit volièrestallen wat betekent dat voor een aanzienlijk deel van het legpluimvee de ammoniakemissie waarschijnlijk wordt onderschat.

Emissiefactoren voor overige gasvormige stikstofverliezen zijn te laag
De emissiefactoren voor lachgasemissie als gevolg van nitrificatie en denitrificatie zijn in het NEMA-model gebaseerd op emissiefactoren voor lachgas volgens de IPCC guidelines 2006. De emissiefactoren voor stikstofoxide en stikstofgas zijn afgeleid van de emissiefactoren voor lachgas op basis van expert judgement (Oenema *et al*., 2000). De emissiefactoren voor stikstofoxide zijn hierbij gelijk gesteld aan de emissiefactor voor lachgas en de moleculaire stikstofverliezen voor drijfmest zijn geschat op tien keer de factor voor lachgas en voor vaste mest op vijf keer de factor voor lachgas (bijlage 11, zie ook Van Bruggen *et al*., 2015; Oenema *et*

CONCEPT

al., 2000). De factoren voor stikstofoxide en stikstofgas zijn dus niet gebaseerd op metingen en kennen daardoor een grote onzekerheid.
Tot 2013 werd in NEMA gerekend met emissiefactoren uit de IPCC guidelines 1996. Voor dunne rundvee- en varkensmest bedroeg de emissiefactor voor stikstof in de vorm van lachgas 0,1 procent ten opzichte van de stikstofexcretie. Voor stikstofoxide werd ook 0,1% gehanteerd en voor moleculaire stikstof 1,0 procent. De emissiefactor voor lachgas in de IPCC guidelines 2006 voor dunne rundvee- en varkensmest is 0,2%. Door de toepassing van de emissiefactoren uit de IPCC guidelines 2006 is de berekende emissie van overige stikstofverbindingen uit dunne rundvee- en varkensmest dus toegenomen van 1,2 tot 2,4 procent.
Het is niet de verwachting dat de emissiefactoren voor lachgas uit drijfmest te laag worden ingeschat, omdat drijfmestsystemen zuurstofloos zijn waardoor de lachgasemissie door nitrificatie gevolgd door denitrificatie laag zal zijn. De emissiefactoren voor stikstofoxide en stikstofgas zijn echter onzeker en kunnen niet door metingen bevestigd worden (Groenestein *et al*., 2015)

Voor vaste mestsoorten bedroeg de emissiefactor voor lachgas in de IPCC-guidelines van 1996 2% van de stikstofexcretie. In combinatie met de uitgangspunten in Oenema *et al*. (2000) bedroeg het stikstofverlies in de vorm van overige stikstofverbindingen in totaal 14% (2% voor zowel lachgas als stikstofoxide en 10% voor stikstofgas). In de IPCC-guidelines van 2006 is de emissiefactor voor lachgas uit pluimveemest verlaagd tot 0,1% en die voor rundvee- en varkensmest tot 0,5%. Het totale stikstofverlies aan overige gasvormige stikstofverbindingen bedraagt sinds de toepassing van de IPCC guidelines 2006 voor vaste pluimveemest 0,7% (0,1 procent voor zowel lachgas als stikstofoxide en 0,5 procent voor stikstofgas) en voor vaste rundvee- en varkensmest 3,5% (0,5 procent voor zowel lachgas als stikstofoxide en 2,5 procent voor stikstofgas). De onzekerheid in de omvang van de overige stikstofverliezen is dus zeer groot en de huidige emissie van overige stikstofverliezen in het NEMA model zijn waarschijnlijk te laag voor pluimveemest.
De emissie van lachgas berekend met NEMA wordt gebruikt in de rapportage van broeikasgasemissies aan de Verenigde Naties (UNFCCC). Aangezien er onvoldoende gegevens zijn over lachgasemissies uit stallen voor het kunnen toepassen van landspecifieke emissiefactoren, moet Nederland de standaard emissiefactoren van de IPCC toepassen. Dit betekent ook dat indien de emissiefactoren voor lachgas in de IPCC guidelines worden aangepast (zoals in 2006) ook de emissiefactoren in NEMA moeten worden aangepast. Omdat de berekening van de emissies van stikstofoxide en stikstofgas uit stallen gekoppeld zijn aan lachgas, verandert dan het totale stikstofverlies uit stallen.

Verliezen bij mestopslag buiten de stal en door handelingen met mest
In deze analyse hebben de met NEMA berekende emissies van ammoniak en overige stikstofverliezen betrekking op verliezen die optreden in de stal. In het NEMA-model komen daar nog ammoniakverliezen bij die optreden tijdens mestopslag buiten de stal. Verliezen aan overige stikstofverbindingen treden in de praktijk op in zowel stallen als in mestopslagen buiten de stal maar gezien de grote onzekerheden in de emissiefactoren van overige emissies worden voor overige stikstofverliezen alleen emissies uit stallen berekend en geen afzonderlijke opslagemissies (Velthof *et al*., 2009).
Het is niet bekend welk deel van de mest bij een bepaald huisvestingssysteem buiten de stal wordt opgeslagen. In het rekenmodel NEMA wordt globaal 20% van alle rundvee- en varkensdrijfmest buiten de stal opgeslagen maar dit cijfer kent een grote onzekerheid. Voor het ammoniakverlies uit mestopslagen buiten de stal wordt in het NEMA-model gerekend met een vervluchtigingsfactor van 1% voor rundveedrijfmest en 2% voor varkensdrijfmest ten opzichte van de opgeslagen stikstof (Van Bruggen *et al*., 2015; Oenema *et al*.,2000). Deze emissiefactoren zijn gebaseerd op onderzoek van begin jaren ’90 (De Bode, 1990). Het in de berekening

CONCEPT

gebruikte procentuele ammoniakverlies voor mestopslagen buiten de stal ten opzichte van de stikstofexcretie is dus voor drijfmest zeer gering.
Voor vaste mest gaat het rekenmodel NEMA ervan uit dat alle geproduceerde mest buiten de stal wordt opgeslagen. Dit hoeft echter niet altijd op het productiebedrijf te zijn. Daarbij zijn de emissiefactoren voor ammoniak voor de opslag van vaste mest ook relatief gering. Voor de meeste vaste mestsoorten is de berekende emissie 2% van de opgeslagen stikstof. Zoals hiervoor al is genoemd worden voor opslag buiten de stal geen overige stikstofverliezen berekend. Dit betekent dat in de huidige berekeningen maar een gering stikstofverlies wordt berekend voor opslag buiten de stal.
De onzekerheden in het aandeel mestopslag buiten de stal, in de emissiefactoren voor ammoniak uit mestopslagen en het ontbreken van een berekening van overige stikstofverliezen bij mestopslag buiten de stal, leiden tot een grote onzekerheid in de het stikstofverlies bij opslag buiten de stal. Een voorbeeld is de opslag van geitenmest. Als gevolg van de Q-koorts mag de geitenmest gedurende de lammerperiode niet uit de stal worden verwijderd. Bij het uitrijden moet de mest direct worden ondergewerkt of de mest moet gedurende drie maanden worden gecomposteerd. Het is niet ondenkbaar dat de emissies toenemen door het langer opslaan in de stal en de compostering gedurende drie maanden. Naar aanleiding van discussies met de sector (oa. biologische sector en geitensector in 2016) die aangaf dat de voorgestelde stikstofcorrectie (op basis van NEMA) te laag was, heeft de Commissie Deskundigen Meststoffenwet in 2016 geadviseerd om de stikstofcorrectie voor stalsystemen met vaste mest af te leiden uit de verandering in de N/P2O5-verhouding van de mest tussen het moment van excretie en na opslag[3].

De afgevoerde mest is niet representatief voor de geproduceerde mest
In Groenestein *et al*. (2015) worden een aantal factoren beschreven waardoor de N/P_2O_5-verhouding in de afgevoerde mest mogelijk niet representatief is. Het kan bijvoorbeeld gaan om afwijkingen in de analyses, verkeerd gebruik van mestcodes, het afvoeren van relatief dikkere fracties of manipulatie met mestmonsters. Over afwijkingen in analyses en manipulatie met mestmonsters kunnen geen uitspraken worden gedaan.
Wat betreft het verkeerd gebruik van mestcodes is bij de selectie van gegevens gekeken naar de combinaties tussen afgevoerde mestsoorten en de diercategorieën die op het bedrijf worden gehouden. Dit sluit het verkeerd gebruik van mestcodes niet volledig uit maar het zorgt er wel voor dat alleen gegevens worden opgenomen van bedrijven die mest afvoeren van dieren die daadwerkelijk worden gehouden. Bij mestafvoer van varkensbedrijven is gekeken naar de afvoer van fokvarkensmest en vleesvarkensmest van zuivere fokvarkens- en vleesvarkensbedrijven en van bedrijven waar zowel vleesvarkens als fokvarkens worden gehouden. Een verschil in stikstofverlies voor dezelfde mestsoort kan duiden op het verkeerd gebruik van mestcodes.

In tabel 4.1 is het mediane stikstofverlies weergegeven van reguliere huisvesting, inclusief reguliere huisvesting met luchtwassers. De aanwezigheid van luchtwassers heeft in principe geen invloed op het stikstofverlies. Uit de tabel blijkt dat het alleen bij fokvarkensmest enig verschil maakt maar de verschillen zijn niet significant.

[3] https://www.wur.nl/upload_mm/2/3/4/24c12df7-12f4-4430-bc2e-c4bd8a078d58_16-N%26M0155%20Oene%20Oenema.pdf

CONCEPT

Tabel 4.1
Stikstofverlies van reguliere huisvesting voor drijfmest van varkens, 2015-2017

	Mediaan (%)[1)]
Fokvarkensmest van fokvarkensbedrijven	31
Fokvarkensmest van gesloten bedrijven	27
Vleesvarkensmest van vleesvarkensbedrijven	39
Vleesvarkensmest van gesloten bedrijven	40

[1)] Gemiddelde van de mediane stikstofverliezen in 2015, 2016 en 2017.
N.B. Het betreft alleen mesttransporten waarbij de mestsoort overeenkomt met de diercategorie op het bedrijf en waarbij uitsluitend reguliere huisvesting voorkomt, al dan niet met luchtwasser.

Een andere mogelijke oorzaak waarbij de samenstelling van de afgevoerde mest niet representatief is voor de geproduceerde mest is het afvoeren van mest die niet goed is gemengd voordat deze wordt opgepompt. Dit kan vooral voorkomen bij varkensmest vanwege de vorming van bezinklagen. Bij rundveemest speelt dit minder omdat daar de drijflaag eerst door de mest geroerd moet worden om de mest goed weg te kunnen pompen (Groenestein *et al.*, 2015).

In tabel 4.2 is de samenstelling van de afgevoerde drijfmest en het stikstofverlies van grondloze bedrijven vergeleken met die van niet-grondloze bedrijven. Grondloze bedrijven moeten alle mest afvoeren en dus ook de dunnere fracties. Voor bedrijven die een deel van de geproduceerde mest op eigen grond kunnen toepassen is het gunstig om vooral dikkere fracties af te voeren. In de dunnere fracties is de N/P_2O_5-verhouding groter dan in de dikkere fracties. De verwachting is daarom dat de N/P_2O_5-verhouding van de afgevoerde mest van grondloze bedrijven naar verhouding groter zal zijn dan van bedrijven met eigen grond. Het stikstofverlies dat berekend wordt uit het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer valt dan bij grondloze bedrijven lager uit. Dit zou kunnen resulteren in een niet representatieve gemiddelde samenstelling van afgevoerde met bij de berekening van het stikstofverlies. Uit tabel 4.2 blijkt dat er vrijwel geen verschil is in N/P_2O_5-verhouding van de afgevoerde mest.

Tabel 4.2
Samenstelling van afgevoerde drijfmest en het stikstofverlies bij grondloze bedrijven en bij niet-grondloze bedrijven, 2015-2017

	Mediane samenstelling afgevoerde mest			Mediane stikstof-verlies (%)
	N-gehalte (kg/ton)	P_2O_5-gehalte (kg/ton)	N/P_2O_5	
Fokvarkensmest				
grondloze fokvarkensbedrijven	3,56	2,43	1,48	32
niet-grondloze fokvarkensbedrijven	3,83	2,55	1,49	31
Vleesvarkensmest				
grondloze vleesvarkensbedrijven	6,55	3,91	1,70	38
niet-grondloze vleesvarkensbedrijven	6,92	4,12	1,68	38

N.B. Grondloze bedrijven zijn gedefinieerd als bedrijven met minder dan 3 hectare cultuurgrond en met meer dan 15 grootvee-eenheden per hectare. Voor het bepalen van het aantal grootvee-eenheden is uitgegaan van de gemiddelde fosfaatexcretie in 2015-2017.

CONCEPT

Mestmonsters geven geen goed beeld van de samenstelling
Groenestein *et al*. (2015) noemen afwijkingen in laboratoriumanalyses en manipulatie met mestmonsters als mogelijke factoren waardoor mestmonsters geen goed beeld geven van de samenstelling van drijfmest van rundvee en varkens. Over beide oorzaken kan aan de hand van de analyses in dit rapport geen uitspraken worden gedaan.

In tabel 4.3 is het effect weergegeven van veranderingen in de samenstelling van afgevoerde mest op het stikstofverlies dat berekend is uit het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer. Als een bedrijf op papier meer fosfaat wil afvoeren om zo de mestafvoer te beperken, daalt de N/P_2O_5-verhouding in de afgevoerde mest en wordt een hoger stikstofverlies berekend. Tabel 4.3 laat zien dat indien het fosfaatgehalte in de afgevoerde mest in werkelijkheid 10 procent lager zou liggen, het stikstofverlies nog steeds hoger is dan het verlies dat met NEMA wordt berekend met uitzondering van rundveedrijfmest. Alleen bij rundveedrijfmest ligt het met NEMA berekende stikstofverlies uit de stal (10%) binnen de bandbreedte van de gekozen variatie in de samenstelling van de mest (5-23%).

Tabel 4.3
Effect van veranderingen in de samenstelling van afgevoerde mest op het mediane stikstofverlies (in procent van de N-excretie), 2015-2017

	N-verlies stallen op basis van NEMA	**Mediane stikstofverliezen op basis van N/P_2O_5-verhoudingen**				
		Gemid-deld	N-gehalte afgevoer de mest +10%	N-gehalte afgevoer de mest -10%	P_2O_5-gehalte afgevoer de mest +10%	P_2O_5-gehalte afgevoer de mest -10%
Vaste mest rundvee	12	39	34	46	45	33
Drijfmest rundvee	10	15	6	23	22	5
Drijfmest fokvarkens	5	30	23	37	36	22
Drijfmest vleesvarkens	15	38	32	44	44	31
Kippen - mestband	21	32	26	39	39	25
Kippen - mestband+nadroging	20	32	25	39	38	24
Kippen - strooiselmest	26	38	32	44	44	31
Vleeskuikenmest	19	30	23	37	36	22

N.B. De stikstofverliezen zijn berekend voor koppelingen van mesttransporten aan stallen volgens de in paragraaf 2.2 beschreven criteria.

De berekende excretiefactoren (N, P_2O_5) wijken af van de praktijk
Groenestein *et al*. (2015) hebben enkele factoren onderzocht die van invloed kunnen zijn op de stikstof- en fosfaatexcretie van rundvee en vleesvarkens. Het gaat hierbij om het fosforgehalte van melk en het vleespercentage en het fosforgehalte van vleesvarkens.

Fosforgehalte van melk
Groenestein *et al*. (2015) stellen de vraag of het fosforgehalte van 0,97 g P/kg nog representatief is voor de Nederlandse situatie. Het fosforgehalte van 0,89 g P/kg uit een internationale dataset ligt namelijk beduidend lager dan de 0,97 g P/kg die in de excretieberekening wordt gehanteerd. Als de vastlegging van fosfor in melk in werkelijkheid lager is, dan wordt in de huidige berekening de fosfaatexcretie onderschat. Dit geeft een overschatting van de N/P_2O_5-verhouding in de bruto excretie en indirect een overschatting van het berekende stikstofverlies

CONCEPT

uit het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer. Inmiddels is echter uit recente metingen gebleken dat het fosforgehalte van melk in Nederland juist is toegenomen tot waarden boven de 1,0 g P/kg. In de excretieberekening en dus ook in dit rapport is daarom met ingang van 2017 rekening gehouden met de hogere vastlegging van fosfor in melk.

Vleespercentage van vleesvarkens
Door het houden van dieren met een hoger vleespercentage en door de overgang naar het houden van beren wordt er meer stikstof wordt vastgelegd en valt daardoor de stikstofexcretie lager uit. Dit zou een kleine bijdrage kunnen leveren aan de overschatting van de N/P_2O_5-verhouding in de bruto excretie (Groenestein *et al.*, 2015).

P-gehalte van vleesvarkens
Het fosforgehalte van het dier varieert onder invloed van de opname aan verteerbaar fosfor met het voer. Als er tot 10% minder verteerbaar fosfor wordt gevoerd dan de voedernorm kan het fosforgehalte in het dier ook tot 10% lager zijn dan het forfaitaire gehalte waarmee wordt gerekend. Dit kan bijdragen aan de verklaring van het gevonden verschil tussen berekende en gemeten stikstofverliezen (Groenestein *et al.*, 2015).

In tabel 4.4 is het effect weergegeven van veranderingen in excretiefactoren door een lagere of hogere voeropname of door een lagere of hogere vastlegging in dierlijk product op het stikstofverlies dat berekend is uit het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer. Alleen bij drijfmest van rundvee ligt het met NEMA berekende stikstofverlies uit de stal (10%) binnen de bandbreedte van de gekozen variatie in excretiefactoren (10-19%).

Tabel 4.4
Effect van veranderingen in excretiefactoren op het mediane stikstofverlies (in procent van de N-excretie), 2015-2017

	N-verlies stallen op basis van NEMA	**Mediane stikstofverliezen**				
		Gemid-deld	N-excretie + 5%	N-excretie - 5%	P_2O_5-excretie + 5%	P_2O_5-excretie - 5%
Vaste mest rundvee	12	39	43	37	37	43
Drijfmest rundvee	10	15	19	10	10	19
Drijfmest fokvarkens	5	30	33	26	27	34
Drijfmest vleesvarkens	15	38	41	35	35	41
Kippen - mestband	21	32	36	29	29	36
Kippen - mestband+nadroging	20	32	35	28	28	35
Kippen - strooiselmest	26	38	41	35	35	41
Vleeskuikenmest	19	30	33	26	26	33

N.B. De stikstofverliezen zijn berekend voor koppelingen van mesttransporten aan stallen volgens de in paragraaf 2.2 beschreven criteria.

Naast de hiervoor genoemde factoren die van invloed zijn op de gemiddelde excretiefactoren, zal ook door variatie in de bedrijfsvoering de excretie per diercategorie bij individuele bedrijven in meer of mindere mate afwijken van de gemiddelde waarden. Idealiter zouden dus bedrijfsspecifieke excreties gebruikt moeten worden maar deze gegevens zijn niet beschikbaar. Dit betekent dat de methode niet toegepast kan worden op individuele bedrijven.

CONCEPT

5. Conclusies

Het is mogelijk om op basis van verschillende datasets van excretiefactoren, vervoersbewijzen dierlijke mest en gegevens over gebruikte stalsystemen stikstofverliezen te berekenen op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie in de stal en bij mestafvoer van het landbouwbedrijf. De resultaten zullen door de CDM worden gebruikt in het advies over actualisatie van de excretieforfaits in de Uitvoeringsregeling meststoffenwet.
De toegepaste excretiefactoren per diercategorie zijn gemiddelde waarden. Idealiter zouden bedrijfsspecifieke excreties gebruikt moeten worden maar deze gegevens zijn niet beschikbaar. Dit betekent dat de methode niet toegepast kan worden op individuele bedrijven.

Bij de meeste mestsoorten is het stikstofverlies op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie in de stal en bij mestafvoer van het bedrijf groter dan het verlies dat berekend wordt met emissiefactoren voor ammoniak en overige stikstofverbindingen in NEMA. Het verschil is het grootst bij vaste mestsoorten en bij emissiearme huisvesting. Alleen bij reguliere huisvesting van rundvee, varkens en pluimvee komt het stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding in de buurt van het stikstofverlies berekend met emissiefactoren.

De emissiefactoren voor ammoniak van reguliere en emissiearme huisvesting van rundvee en varkens gaan uit van stallen met drijfmest. Deze emissiefactoren worden ook op huisvesting met vaste mest toegepast. Hierdoor wordt de emissie van stallen met vaste mest mogelijk onderschat.
Door de grote variatie aan emissiearme loop- en ligboxenstallen voor melkkoeien, het beperkte aantal bedrijven per staltype en de variatie in stikstof- en fosfaatexcretie op het niveau van individuele bedrijven, is het lastig te zeggen in hoeverre het totale stikstofverlies samenhangt met het staltype.

Het stikstofverlies, gebaseerd op het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer, dat niet wordt verklaard uit berekende emissies van ammoniak en overige stikstofverbindingen, is bij emissiearme huisvesting relatief groot. Dit doet vermoeden dat de veronderstelde effectiviteit van emissiearme huisvesting wordt overschat. De emissiefactoren voor ammoniak per dierplaats berusten voor veel emissiearme systemen niet op metingen maar zijn afgeleid van andere systemen.

Er bestaat grote onzekerheid over de emissies van overige stikstofverbindingen in de vorm van lachgas, stikstofoxide en stikstofgas door nitrificatie en denitrificatie. De emissiefactoren voor lachgas zijn gebaseerd op standaardwaarden van de IPCC en de emissies van stikstofoxide en stikstofgas zijn daar weer van afgeleide schattingen. De factoren berusten dus niet op metingen in Nederlandse stalsystemen. Dit speelt met name een rol bij vaste mest en is waarschijnlijk een belangrijke oorzaak voor het relatief hoge stikstofverlies op basis van N/P_2O_5-verhoudingen in vergelijking met het berekende stikstofverlies op basis van emissiefactoren.

Behalve onzekerheden in de gebruikte emissiefactoren voor stalsystemen zijn er nog andere mogelijke oorzaken die bij kunnen dragen aan de verklaring voor het verschil in stikstofverlies. Ook bij mestopslag buiten de stal kunnen de stikstofverliezen groter zijn dan waar nu van uit wordt gegaan. Daarnaast kan het verschil in N/P_2O_5-verhouding bij excretie en bij mestafvoer zijn vertekend. Zo is het mogelijk dat de afgevoerde mest niet representatief is voor alle geproduceerde mest of de mestmonsters geven geen goed beeld geven van de samenstelling of de excretiefactoren (N, P_2O_5) wijken af van de praktijk. Een aantal factoren zijn aan de hand van gevoeligheidsanalyses onderzocht. Op basis daarvan kan geconcludeerd worden dat sommige

CONCEPT

factoren kunnen leiden tot een kleiner of groter stikstofverlies op basis van het verschil in N/P_2O_5-verhouding. Het is echter niet waarschijnlijk dat daarmee een substantieel deel van het verschil in stikstofverlies op basis van de N/P_2O_5-verhouding en op basis van emissiefactoren kan worden verklaard. Bovendien geven de genoemde factoren geen verklaring voor het feit dat bij reguliere huisvesting het verschil in stikstofverlies kleiner is dan bij emissiearme huisvesting.

CONCEPT

6. Referenties

Bikker. P., L.B. Šebek, C. van Bruggen & O. Oenema (2019). Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen, WOt-technical report (in voorbereiding).

CBS (2018). Dierlijke mest en mineralen 2017 (C. van Bruggen). www.cbs.nl.

De Bode, M.J.C. (1990) Emissie van ammoniak en geur uit mestsilo's en de vermindering van emissie door afdekking. Nota IMAG nr 465.

Ellen, H.H., C.M. Groenestein & N.W.M. Ogink (2017). Actualisering ammoniak emissiefactoren pluimvee; Advies voor aanpassing van ammoniak emissiefactoren van pluimvee in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav). Wageningen Livestock Research, Rapport 1015, Wageningen.

Groenestein, C.M., S. Bokma & N.W.M. Ogink (2014a). Actualisering ammoniakemissiefactoren vleeskalveren tot circa 8 maanden. Advies voor aanpassing in de Regeling ammoniak en veehouderij. Rapport 778, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

Groenestein, C.M., A.J.A. Aarnink, N.W.M. Ogink (2014b).Actualisering ammoniakemissiefactoren vleesvarkens en biggen. Advies herberekening op basis van welzijnseisen. Livestock Research Rapport 786. Wageningen UR Livestock Research.

Groenestein, C.M.., P. Bikker, P. Hoeksma, R. Zom & C. van Bruggen (2015). Excretieforfaits van mest: verschillen tussen berekende en gemeten N/P_2O_5 ratio's in mest. Livestock Research Rapport 748. Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Wageningen.

Lagerwerf, L.A., A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2019). Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands. Calculations of CH_4, NH_3, N_2O, NO_x, NMVOC, PM_{10}, $PM_{2.5}$ and CO_2 with the National Emission Model for Agriculture (NEMA) – update 2019. Wageningen, The Statutory Research Tasks Unit for Nature and the Environment. WOt-technical report 148.

Melse, R.W., G.M. Nijeboer, N.W.M. Ogink (2018). Evaluatie geurverwijdering door luchtwassystemen bij stallen; Deel 2: Steekproef rendement luchtwassers in de praktijk. Wageningen Livestock Research, Rapport 1082.

Mosquera, J., J.M.G. Hol, A. Winkel, E. Lovink, N.W.M. Ogink & A.J.A. Aarnink (2010). Fijnstofemissie uit stallen: vleesvarkens. Rapport 292, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot-Koerkamp, G.J. Monteny, A. Bannink, H.G. van der Meer & K.W. van der Hoek (2000). Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen. Alterra-rapport 107, gewijzigde druk. Alterra Wageningen UR, Wageningen.

CONCEPT

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

Ogink, N.W.M., J. Mosquera, J.M.G. Hol (2017). Protocol voor meting van ammoniakemissie uit huisvesting in de veehouderij 2013a. Wageningen Livestock Research. Rapport 1032.

Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2015). Emissies naar lucht uit de landbouw 1990-2013. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA). WOt-technical report 46. WOt Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.

Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2018). Emissies naar lucht uit de landbouw in 2016. Berekeningen met het model NEMA. WOt-technical report 119. WOt Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.

Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen & J.F.M. Huijsmans (2009). Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland. WOt-rapport 70. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.

CONCEPT

Bijlagen

Bijlage 1 Mestcodes van onbewerkte mest

Mestcode	Omschrijving
10	Rundvee-vaste mest
14	Rundvee-drijfmest behalve van vleeskalveren
18	Rundvee-mest vleeskalveren, witvlees
19	Rundvee-mest vleeskalveren, rosévlees
23	Kalkoenen-mest, alle systemen
25	Paarden-vaste mest
27	Pony's-vaste mest
30	Kippen-drijfmest[1)]
31	Kippen-deeppitstal, kanalenstal[1)]
32	Kippen-mestband
33	Kippen-mestband + nadroging
35	Kippen-strooisel (incl. volière/scharrel)
39	Vleeskuikens en parelhoenders, alle systemen
40	Varkens-vaste mest
46	Varkens-drijfmest (op)fokvarkens incl. biggen
50	Varkens-drijfmest vleesvarkens
56	Schapen-vaste mest
60	Geiten-drijfmest
61	Geiten-vaste mest
75	Nertsen-vaste mest
76	Nertsen-drijfmest
80	Eenden-vaste mest
81	Eenden-drijfmest[1)]
90	Konijnen-vaste mest
96	Waterbuffels[1)]

[1)] Buiten beschouwing gelaten.

CONCEPT

Bijlage 2 Relaties tussen mestsoorten, diercategorieën en staltypen

B2.1 Diercategorieën met bijbehorende mestsoorten

Diersoort	Mestcode
Rundvee	10
Rundvee uitgezonderd vleeskalveren	14
Vleeskalveren voor de witvleesproductie	18
Vleeskalveren voor de rosé vleesproductie	19
Schapen	56
Geiten	60, 61
Fokvarkens	40, 46
Vleesvarkens	50
Kippen	32, 33, 35
Vleeskuikens en parelhoenders	39
Kalkoenen	23
Eenden	80
Nertsen	75, 76
Konijnen	90
Paarden	25
Pony's	27

B2.2 Huisvesting (staltype) met bijbehorende mestsoorten

Diersoort	Staltype (Rav)	Mestcode
Rundvee	A1, A2, A3, A6, A7	10, 14
Rundvee	A4	18, 19
Varkens	D1, D2	40, 46
Varkens	D3	46, 50
Kippen (legpluimvee)	E1, E2, E3, E4	32, 33, 35
Vleeskuikens	E51, E52, E54, E55, E56, E57, E58	39
Kalkoenen	alle	23
Eenden	alle	80

B2.3 Diercategorie met bijbehorende staltypen

Diercategorie	Staltype
Melkkoeien	A1
Overige koeien	A2
Vrouwelijk jongvee	A3
Vleeskalveren	A4
Mannelijk jongvee 0-1 jaar voor vleesproductie	A6
Mannelijk jongvee 1-2 jaar voor vleesproductie	A6
Mannelijk jongvee 0-1 jaar voor melkproductie	A1, A3, A7
Mannelijk jongvee 1-2 jaar voor melkproductie	A1, A3, A7
Stieren	A7
Schapen[1)]	B, A1.100, A2.100, A3.100, A4.100
Geiten[1)]	C, A1.100, A2.100, A3.100, A4.100
Fokvarkens	D1, D2, D3
Vleesvarkens	D3
Leghennen, opfok	E1
Leghennen	E2
Ouderdieren van vleeskuikens, opfok	E3
Ouderdieren van vleeskuikens	E4
Vleeskuikens en parelhoenders	E5, J1
Kalkoenen	F
Eenden	G
Nertsen	H

CONCEPT

Diercategorie	Staltype
Konijnen	I
Paarden	K1, K2
Pony's	K3, K4

[1)] Als er geen specifieke huisvesting voor deze dieren aanwezig is, wordt aangenomen dat de dieren mogelijk in een, wel aanwezige, stal voor rundvee zijn ondergebracht.

CONCEPT

Bijlage 3 Staltypen

Staltype	Diercategorie
A1	melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar
A2	zoogkoeien ouder dan 2 jaar
A3	vrouwelijk jongvee tot 2 jaar
A4	vleeskalveren tot circa 8 maanden
A6	vleesstieren en overig vleesvee van circa 8 tot 24 maanden (roodvleesproductie)
A7	fokstieren en overig rundvee ouder dan 2 jaar
B	schapen
C	geiten
D1	fokzeugen inclusief biggen tot 25 kg
D2	dekberen, 7 maanden en ouder
D3	vleesvarkens, opfokberen van 25 kg tot 7 maanden, opfokzeugen van 25 kg tot eerste dekking
E1	opfokhennen en hanen van legrassen; jonger dan 18 weken
E2	legkippen en (groot-)ouderdieren van legrassen
E3	(groot-)ouderdieren van vleeskuikens in opfok; jonger dan 19 weken
E4	(groot-)ouderdieren van vleeskuikens
E5	vleeskuikens
F4	kalkoenen
G	eenden
H	nertsen
I	konijnen
J	parelhoenders
K1	volwassen paarden (3 jaar en ouder)
K2	paarden in opfok (jonger dan 3 jaar)
K3	volwassen pony's (3 jaar en ouder)
K4	pony's in opfok (jonger dan 3 jaar)

Alleen voor huisvesting van rundvee, varkens en pluimvee is de huisvesting in de Gecombineerde Opgave uitgesplitst naar de staltypen in de Rav (bijlage 8). Voor andere diercategorieën is geen koppeling aan een staltype mogelijk.
Staltypen voor ouderdieren van kalkoenen en ouderdieren van vleeseenden zijn buiten beschouwing gelaten aangezien voor deze diercategorieën geen excretie wordt berekend.

CONCEPT

Bijlage 4 Stikstof- en fosfaatexcretie in de stal

Diercategorieën	N			P2O5		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Melk- en kalfkoeien[1)]	130,4	130,1	144,0	43,1	39,9	41,4
Vrouwelijk jongvee 0-1 jaar	29,7	29,3	30,7	8,3	7,6	7,7
Vrouwelijk jongvee >=1 jaar	50,0	50,8	52,5	15,9	15,4	15,1
Mannelijk jongvee 0-1 jaar melkveehouderij[2)]	31,1	30,8	31,7	8,6	7,6	7,5
Stieren en mannelijk jongvee >=1 jaar melkveehouderij	83,5	80,8	83,5	27,3	25,3	25,0
Vleeskalveren voor de witvleesproductie	16,9	18,6	19,9	5,4	6,8	6,8
Vleeskalveren voor de rosé vleesproductie	24,6	25,1	24,1	7,9	8,1	8,0
Mannelijk jongvee 0-1 jaar voor de vleesproductie	26,5	24,7	26,2	7,0	6,5	6,1
Mannelijk jongvee >= 1 jaar voor de vleesproductie	51,2	49,8	50,3	16,8	16,3	15,8
Overige koeien (zoog, mest- en weidekoeien >= 2 jaar)	37,5	36,4	37,8	13,3	12,4	12,2
Opfokzeugen en –beren >=25 kg	14,1	14,6	14,5	6,7	5,9	6,4
Zeugen (kraamzeugen, guste en dragende zeugen) inclusief biggen tot 25kg	29,5	29,7	30,2	14,0	14,2	13,3
Dekberen	22,8	22,7	23,5	11,5	11,1	10,5
Vleesvarkens	11,6	11,5	11,7	4,3	4,3	4,2
Leghennen, opfok	0,35	0,36	0,34	0,17	0,17	0,16
Leghennen	0,75	0,75	0,76	0,40	0,41	0,42
Ouderdieren van vleeskuikens, opfok	0,37	0,35	0,36	0,21	0,21	0,21
Ouderdieren van vleeskuikens	1,09	1,09	1,06	0,56	0,58	0,54
Vleeskuikens, parelhoenders	0,43	0,43	0,40	0,14	0,14	0,13
Kalkoenen	1,74	1,81	1,81	0,84	0,89	0,81
Eenden	0,74	0,76	0,73	0,39	0,40	0,40

[1)] Voor melk- en kalfkoeien hebben de factoren betrekking op jaarrond op stal.

[2)] Met de excretie van deze diercategorie is geen rekening gehouden. Er is geen specifiek staltype voor en het aantal dieren is daarbij gering.

CONCEPT

Bijlage 5 Stikstofverliezen van emissiearme en reguliere stallen

Diercategorie	Stalsysteem	Jaar	Bedrijven	Mesttran-sporten	N/P_2O_5 excretie	N/P_2O_5 mest-afvoer mediaan	Stikstof-verlies mediaan (%)
Melkkoeien	drijfmest, emissiearm excl. luchtwasser	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
	drijfmest, overig incl. luchtwasser	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
	drijfmest, totaal	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
	vaste mest. emissiearm excl. luchtwasser	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
	vaste mest, overig incl. luchtwasser	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
	vaste mest, totaal	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	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
	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
Witvleeskalveren	drijfmest	2015	490	7081	3,13	2,75	12
		2016	534	8034	2,74	2,95	-8
		2017	519	7780	2,93	2,69	8
		gem					4
Rosévleeskalveren	drijfmest	2015	413	4454	3,11	2,42	22
		2016	411	4602	3,10	2,49	20

CONCEPT

Diercategorie	Stalsysteem	Jaar	Bedrijven	Mesttran-sporten	N/P_2O_5 excretie	N/P_2O_5 mest-afvoer mediaan	Stikstof-verlies mediaan (%)
		2017	405	4832	3,01	2,38	21
		gem					21
Zoogkoeien	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
Vleesstieren	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	drijfmest, emissiearm excl. luchtwasser	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
	drijfmest, overig incl. luchtwasser	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
	drijfmest, totaal	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
	vaste mest, emissiearm excl. luchtwasser	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
	vaste mest, overig incl. luchtwasser	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
	vaste mest, totaal	2015	15	92	2,06	1,16	43

CONCEPT

Diercategorie	Stalsysteem	Jaar	Bedrijven	Mesttran-sporten	N/P_2O_5 excretie	N/P_2O_5 mest-afvoer mediaan	Stikstof-verlies mediaan (%)
		2016	17	103	2,07	1,15	45
		2017	13	99	2,26	1,22	46
		gem					45
Vleesvarkens	drijfmest, emissiearm excl. luchtwasser	2015	253	2589	2,70	1,78	34
		2016	256	2815	2,67	1,79	33
		2017	255	2975	2,79	1,75	37
		gem					35
	drijfmest, overig incl. luchtwasser	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
	drijfmest, totaal	2015	1369	12155	2,70	1,66	38
		2016	1346	12190	2,67	1,71	36
		2017	1318	13029	2,79	1,66	40
		gem					38
Leghennen en ouderdieren jonger dan 18 weken	mestband	2015	9	235	2,06	1,28	38
		2016	10	176	2,12	1,35	36
		2017	9	173	2,13	1,39	35
		gem					36
	volière	2015	52	911	2,06	1,30	37
		2016	46	795	2,12	1,40	34
		2017	55	879	2,13	1,41	34
		gem					35
	overig	2015	52	264	2,06	1,13	45
		2016	46	275	2,12	1,21	43
		2017	47	263	2,13	1,22	42
		gem					43
Leghennen en ouderdieren ouder dan 18 weken	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

CONCEPT

Diercategorie	Stalsysteem	Jaar	Bedrijven	Mesttran-sporten	N/P_2O_5 excretie	N/P_2O_5 mest-afvoer mediaan	Stikstof-verlies mediaan (%)
Ouderdieren vleeskuikens < 20 weken	vaste mest, emissiearm excl. luchtwasser	2015	12	87	1,76	0,87	51
		2016	13	78	1,67	0,81	51
		2017	14	104	1,71	0,81	53
		gem					52
	vaste mest, overig	2015	24	128	1,76	0,88	50
		2016	22	135	1,67	0,82	51
		2017	21	113	1,71	0,81	53
		gem					51
	vaste mest, totaal	2015	36	215	1,76	0,87	50
		2016	35	213	1,67	0,82	51
		2017	35	217	1,71	0,81	53
		gem					51
Ouderdieren vleeskuikens > 20 weken	vaste mest, 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
	vaste mest, 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
	vaste mest, 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
		gem					51
Vleeskuikens	vaste mest, 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
	vaste mest, 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
	vaste mest, 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	vaste mest, 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

CONCEPT

Diercategorie	Stalsysteem	Jaar	Bedrijven	Mesttran-sporten	N/P_2O_5 excretie	N/P_2O_5 mest-afvoer mediaan	Stikstof-verlies mediaan (%)
	vaste mest, 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
	vaste mest, 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-vaste mest (80)	mestafvoer zonder koppeling stallen	2015		500	1,90	1,13	40
		2016		485	1,90	1,20	37
		2017		499	1,83	1,09	40
		gem					39
Schapen	vaste mest	2015		87	2,40	1,85	23
		2016		108	2,40	1,76	27
		2017		108	2,60	1,84	29
		gem					26
Geiten	vaste mest	2015		3062	3,05	1,82	40
		2016		3417	3,08	1,82	41
		2017		3785	3,07	1,80	41
		gem					41
Paarden	vaste mest	2015		804	2,60	1,86	28
		2016		686	2,60	2,09	20
		2017		608	2,60	2,02	22
		gem					23
Konijnen	vaste mest, mestafvoer zonder koppeling stallen	2015		372	1,91	1,03	46
		2016		358	1,93	1,11	43
		2017		308	1,84	1,08	41
		gem					43
Nertsen	geaggregeerde afvoer drijfmest en vaste mest per bedrijf	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

CONCEPT

N.B. Voor de koppeling van mesttransporten aan stallen zijn de aanwezige stallen per bedrijf gegroepeerd in emissiearme stallen exclusief stallen met een luchtwasser en overige stallen, inclusief stallen met een luchtwasser. Om zeker te zijn van een juiste koppeling van mesttransporten aan een stalgroep zijn alleen bedrijven geselecteerd met óf emissiearme óf reguliere huisvesting voor de betreffende diersoort. Verder moet de mestsoort passen bij de diercategorie op het bedrijf en bij de aanwezige staltypen. De volledige of de 4-cijferige postcode van de laadplaats van het mesttransport moet gelijk zijn aan de postcode van de stal. Het staltype moet overeenkomen met de diercategorie op het bedrijf.

CONCEPT

Bijlage 6 Stikstofverliezen naar mestsoort

	Jaar	Bedrijven	Stallen	Mest-transporten	N/P_2O_5 excretie		N/P_2O_5 transport		Stikstofverlies	
					gemiddeld	mediaan	gemiddeld	mediaan	gemiddeld	mediaan
									%	%
Vaste mest rundvee	2015	411	419	1355	3,10	3,03	2,01	1,94	35	37
	2016	486	497	1572	3,26	3,26	2,09	2,03	36	38
	2017	514	539	1774	3,45	3,48	2,05	1,96	41	43
Drijfmest rundvee	2015	2625	2701	15658	3,05	3,03	2,67	2,66	12	12
	2016	3296	3402	20772	3,27	3,26	2,86	2,85	12	13
	2017	3550	3697	21997	3,49	3,48	2,87	2,85	18	18
Drijfmest witvleeskalveren	2015	491	507	6945	3,13	3,13	3,21	2,72	-3	13
	2016	534	647	7885	2,74	2,74	3,43	2,91	-25	-6
	2017	518	541	7664	2,93	2,93	2,95	2,67	-1	9
Drijfmest rosévleeskalveren	2015	412	438	4420	3,11	3,11	2,43	2,42	22	22
	2016	411	506	4574	3,10	3,10	2,51	2,48	19	20
	2017	405	433	4765	3,01	3,01	2,39	2,37	21	21
Vaste varkensmest[1)]	2015	113	117	517	2,10	2,11	1,06	1,01	49	52
	2016	111	118	498	2,09	2,09	1,08	1,01	48	52
	2017	123	131	587	2,27	2,27	1,08	1,02	52	55
Drijfmest fokvarkens[1)]	2015	757	871	9847	2,11	2,11	1,69	1,51	20	28
	2016	672	795	9248	2,11	2,09	1,77	1,53	16	27
	2017	690	831	10459	2,27	2,27	1,70	1,49	25	35
Drijfmest vleesvarkens	2015	2274	2717	26490	2,70	2,70	1,74	1,68	35	38

CONCEPT

	Jaar	Bedrijven	Stallen	Mest-transporten	N/P_2O_5 excretie		N/P_2O_5 transport		Stikstofverlies	
					gemiddeld	mediaan	gemiddeld	mediaan	gemiddeld	mediaan
									%	%
	2016	2198	2611	25995	2,67	2,67	1,77	1,70	34	36
	2017	2170	2587	27344	2,79	2,79	1,71	1,66	39	41
Kippenmest mestbanden	2015	157	166	2558	1,89	1,88	1,26	1,24	33	34
	2016	179	186	2376	1,85	1,83	1,28	1,26	31	32
	2017	136	148	1696	1,85	1,81	1,31	1,29	29	30
Kippenmest mestbanden + nadroging	2015	94	97	960	1,90	1,88	1,26	1,26	33	33
	2016	73	78	1109	1,87	1,83	1,29	1,29	31	30
	2017	79	86	1237	1,85	1,81	1,29	1,27	30	31
Kippenmest strooisel	2015	688	739	8283	1,90	1,88	1,12	1,13	41	41
	2016	707	756	8767	1,86	1,83	1,18	1,18	37	37
	2017	718	783	8288	1,86	1,81	1,17	1,18	37	36
Vleeskuikenmest	2015	400	455	5561	3,07	3,07	2,13	2,11	31	31
	2016	431	494	6115	3,07	3,07	2,19	2,18	29	29
	2017	423	487	5780	3,08	3,08	2,23	2,20	28	28
Kalkoenenmest	2015	20	23	448	2,07	2,07	1,41	1,38	32	33
	2016	19	22	360	2,03	2,03	1,51	1,51	26	26
	2017	18	21	288	2,23	2,23	1,50	1,42	33	36
Eendenmest	2015	24	24	270	1,90	1,90	1,15	1,14	39	40
	2016	25	25	299	1,90	1,90	1,25	1,21	34	36
	2017	31	53	349	1,83	1,83	1,15	1,13	37	38
Schapenmest[1)]	2015			87	2,40		1,85	1,85	23	
	2016			108	2,40		1,85	1,76	23	

CONCEPT

	Jaar	Bedrijven	Stallen	Mest-transporten	N/P_2O_5 excretie		N/P_2O_5 transport		Stikstofverlies	
					gemiddeld	mediaan	gemiddeld	mediaan	gemiddeld	mediaan
									%	%
	2017			108	2,60		1,87	1,84	28	
Geitenmest[1)]	2015			3062	3,05		1,88	1,82	38	
	2016			3417	3,08		1,87	1,82	39	
	2017			3785	3,07		1,85	1,80	40	
Paardenmest[1)]	2015			804	2,60		2,00	1,86	23	
	2016			686	2,60		2,20	2,09	15	
	2017			608	2,60		2,15	2,02	17	
Konijnenmest[1)]	2015			372	1,91		1,03	1,03	46	
	2016			358	1,93		1,10	1,11	43	
	2017			308	1,84		1,08	1,08	41	
Nertsenmest	2015	158		2374	2,00		1,15	1,15	42	
	2016	147		1881	1,92		1,10	1,10	42	
	2017	147		1942	2,30		1,21	1,21	47	

[1)] De afgevoerde mest is niet gekoppeld aan bedrijfsgegevens.

N.B. Alleen bij 10 bedrijven of meer zijn de resultaten vermeld.

De stikstofverliezen zijn berekend voor mesttransporten die gekoppeld zijn aan bedrijfsgegevens. De mestcode moet passen bij de diercategorie op het bedrijf en bij het aanwezige staltype. De volledige of de 4-cijferige postcode van de laadplaats van het mesttransport moet gelijk zijn aan de postcode van de stal. Het staltype moet overeenkomen met de diercategorie op het bedrijf. Ten slotte moet het mesttransport passen bij één stal of bij meerdere stallen van hetzelfde type of bij meerdere stallen van verschillende typen waarbij het mesttransport is toegerekend aan het staltype met meer dan 70% van de totale stalbezetting van alle staltypen die bij het mesttransport passen.

CONCEPT

Bijlage 7 Stikstofverliezen naar mestsoort en staltype

Mestcode	Staltype	Jaar	Bedrij-ven	Stallen	Mest-tran-sporten	N/P_2O_5-verhouding				Stikstofverliezen						
						Excretie		Mestafvoer		Totaal		NH_3		N_2O-N, NO-N, N_2	Rest-N	
						gem	med	gem	med	gem	med	gem	med		gem	med
										%	%	%	%	%	%	%
10	A1.1	2015	18	18	61	3,03	3,03	1,74	1,79	43	41	3,6	3,6	3,5	35	34
		2016	16	16	49	3,26	3,26	1,86	1,85	43	43	3,6	3,6	3,5	36	36
		2017	15	15	65	3,48	3,48	1,92	1,86	45	47	3,8	3,8	3,5	37	39
10	A1.15	2017	14	14	56	3,48	3,48	1,98	1,89	43	46	7,8	7,8	3,5	32	34
10	A1.16	2015	10	10	53	3,03	3,03	2,10	1,80	31	41	7,0	7,0	3,5	20	30
		2017	10	10	32	3,48	3,48	2,11	1,93	39	45	7,3	7,3	3,5	29	34
10	A1.100	2015	210	211	492	3,03	3,03	2,05	2,00	32	34	8,2	8,2	3,5	20	22
		2016	278	281	761	3,26	3,26	2,11	2,04	35	37	8,2	8,2	3,5	24	26
		2017	291	293	812	3,48	3,48	2,10	2,02	40	42	8,6	8,6	3,5	28	30
10	A2.100	2015	36	36	85	2,82	2,82	1,95	1,92	31	32	8,7	8,7	3,5	19	20
		2016	36	36	81	2,94	2,94	1,97	1,97	33	33	8,7	8,7	3,5	21	21
		2017	32	32	78	3,10	3,10	1,97	1,98	36	36	9,0	9,0	3,5	24	24
10	A3.100	2015	50	51	160	3,36	3,31	2,08	2,04	38	40	10,2	9,7	3,5	25	26
		2016	54	54	170	3,46	3,45	2,25	2,14	35	38	9,2	9,2	3,5	22	25
		2017	44	57	176	3,56	3,50	2,31	2,22	35	37	8,6	8,0	3,5	23	25
10	A6.100	2015	56	56	341	3,21	3,18	2,03	1,93	37	39	10,3	10,0	3,5	23	25
		2016	55	55	337	3,22	3,16	2,04	1,99	37	39	10,3	9,6	3,5	23	24

CONCEPT

Mestcode	Staltype	Jaar	Bedrij-ven	Stallen	Mest-tran-sporten	N/P_2O_5-verhouding				Stikstofverliezen						
						Excretie		Mestafvoer		Totaal		NH_3		N_2O-N, NO-N, N_2	Rest-N	
						gem	med	gem	med	gem	med	gem	med		gem	med
										%	%	%	%	%	%	%
		2017	64	66	383	3,42	3,33	1,86	1,81	45	46	10,1	9,5	3,5	32	33
14	A1.1	2015	51	51	127	3,03	3,03	2,60	2,52	14	17	3,6	3,6	2,4	8	11
		2016	67	76	176	3,26	3,26	2,73	2,67	16	18	3,6	3,6	2,4	10	12
		2017	66	66	197	3,48	3,48	2,77	2,70	20	22	3,8	3,8	2,4	14	16
14	A1.5	2015	72	72	401	3,03	3,03	2,66	2,63	12	13	7,5	7,5	2,4	2	3
		2016	73	74	512	3,26	3,26	2,83	2,78	13	15	7,5	7,5	2,4	3	5
		2017	85	86	573	3,48	3,48	2,86	2,82	18	19	7,8	7,8	2,4	8	9
14	A1.6	2015	33	33	243	3,03	3,03	2,73	2,70	10	11	7,0	7,0	2,4	1	2
		2016	42	42	348	3,26	3,26	2,86	2,85	12	13	7,0	7,0	2,4	3	3
		2017	38	38	316	3,48	3,48	2,84	2,80	18	19	7,3	7,3	2,4	9	10
14	A1.8	2015	12	12	69	3,03	3,03	2,57	2,60	15	14	7,5	7,5	2,4	5	4
		2016	14	14	122	3,26	3,26	3,01	3,13	8	4	7,5	7,5	2,4	-2	-6
		2017	13	13	113	3,48	3,48	2,98	2,97	14	15	7,8	7,8	2,4	4	4
14	A1.9	2015	14	14	53	3,03	3,03	2,81	2,80	7	8	3,8	3,8	2,4	1	1
		2016	10	10	55	3,26	3,26	3,06	3,02	6	7	3,8	3,8	2,4	0	1
		2017	15	15	85	3,48	3,48	2,98	2,99	14	14	4,0	4,0	2,4	8	8
14	A1.12	2015	11	11	66	3,03	3,03	2,81	2,78	7	8	7,7	7,7	2,4	-3	-2
		2016	16	16	98	3,26	3,26	2,84	2,75	13	16	7,7	7,7	2,4	3	6
		2017	20	20	128	3,48	3,48	2,94	2,92	15	16	8,1	8,1	2,4	5	6
14	A1.13	2015	50	50	335	3,03	3,03	2,56	2,53	15	16	4,4	4,4	2,4	9	10

CONCEPT

Mestcode	Staltype	Jaar	Bedrij-ven	Stallen	Mest-tran-sporten	N/P_2O_5-verhouding				Stikstofverliezen						
						Excretie		Mestafvoer		Totaal		NH_3		N_2O-N, NO-N, N_2	Rest-N	
						gem	med	gem	med	gem	med	gem	med		gem	med
										%	%	%	%	%	%	%
		2016	68	74	458	3,26	3,26	2,88	2,87	12	12	4,4	4,4	2,4	5	5
		2017	65	65	428	3,48	3,48	2,82	2,77	19	20	4,6	4,6	2,4	12	13
14	A1.14	2015	14	14	90	3,03	3,03	2,59	2,59	14	14	4,4	4,4	2,4	8	7
		2016	20	20	137	3,26	3,26	2,96	2,97	9	9	4,4	4,4	2,4	2	2
		2017	24	24	193	3,48	3,48	2,95	2,93	15	16	4,6	4,6	2,4	8	9
14	A1.15	2016	16	16	138	3,26	3,26	2,83	2,84	13	13	6,5	6,5	2,4	4	4
		2017	25	25	212	3,48	3,48	2,87	2,89	17	17	6,8	6,8	2,4	8	8
14	A1.100	2015	1989	2006	12211	3,03	3,03	2,68	2,67	11	12	8,2	8,2	2,4	1	1
		2016	2588	2615	16552	3,26	3,26	2,87	2,86	12	12	8,2	8,2	2,4	1	2
		2017	2797	2834	17514	3,48	3,48	2,88	2,86	17	18	8,6	8,6	2,4	6	7
14	A2.100	2015	19	19	44	2,82	2,82	2,15	2,16	24	23	8,7	8,7	2,4	13	12
		2016	19	20	40	2,94	2,94	2,21	2,16	25	27	8,7	8,7	2,4	14	15
		2017	18	18	27	3,10	3,10	2,21	2,19	29	29	9,0	9,0	2,4	17	18
14	A3.100	2015	252	256	1202	3,28	3,28	2,64	2,65	19	19	9,3	9,3	2,4	8	8
		2016	237	252	1022	3,48	3,47	2,82	2,81	19	20	9,5	9,4	2,4	7	8
		2017	254	280	1082	3,63	3,63	2,80	2,79	23	23	9,4	9,4	2,4	11	11
14	A6.100	2015	27	27	78	3,26	3,21	2,37	2,31	27	30	10,9	10,4	2,4	14	16
		2016	22	27	60	3,33	3,32	2,40	2,34	28	30	11,5	11,6	2,4	14	16
		2017	36	38	116	3,50	3,51	2,57	2,48	26	28	10,7	10,9	2,4	13	15
18	A4.100	2015	475	485	6653	3,13	3,13	3,20	2,71	-2	13	19,1	19,1	2,4	-24	-8

CONCEPT

Mestcode	Staltype	Jaar	Bedrij-ven	Stallen	Mest-tran-sporten	N/P_2O_5-verhouding				Stikstofverliezen						
						Excretie		Mestafvoer		Totaal		NH_3		N_2O-N, NO-N, N_2	Rest-N	
						gem	med	gem	med	gem	med	gem	med		gem	med
										%	%	%	%	%	%	%
		2016	514	599	7590	2,74	2,74	3,43	2,91	-25	-6	19,1	19,1	2,4	-47	-28
		2017	499	513	7356	2,93	2,93	2,95	2,69	-1	8	18,3	18,3	2,4	-22	-12
19	A4.100	2015	404	417	4387	3,11	3,11	2,43	2,42	22	22	13,0	13,0	2,4	7	7
		2016	398	463	4444	3,10	3,10	2,50	2,48	19	20	13,0	13,0	2,4	4	5
		2017	393	408	4661	3,01	3,01	2,39	2,37	21	21	12,8	12,8	2,4	6	6
23	F4.100	2015	17	20	381	2,07	2,07	1,45	1,41	30	32	48,6	48,6	14,0	-32	-30
		2016	16	19	314	2,03	2,03	1,55	1,54	24	24	49,2	49,2	14,0	-39	-39
		2017	14	17	239	2,23	2,23	1,54	1,47	31	34	50,6	50,6	14,0	-34	-30
32	E2.5.6	2015	12	12	647	1,88	1,88	1,40	1,40	25	25	3,1	3,1	14,0	8	8
		2016	14	15	441	1,83	1,83	1,46	1,46	20	20	3,1	3,1	14,0	3	3
		2017	17	19	460	1,81	1,81	1,38	1,37	24	24	3,1	3,1	14,0	7	7
32	E2.11.1	2015	61	61	710	1,88	1,88	1,19	1,18	37	37	9,8	9,8	14,0	13	13
		2016	63	63	760	1,83	1,83	1,20	1,17	34	36	9,6	9,6	14,0	11	12
		2017	50	50	470	1,81	1,81	1,23	1,20	32	34	9,8	9,8	14,0	8	10
32	E2.11.2.1	2015	27	28	374	1,88	1,88	1,19	1,23	36	34	6,7	6,7	14,0	16	14
		2016	16	17	244	1,83	1,83	1,23	1,23	33	33	6,6	6,6	14,0	12	12
		2017	12	13	188	1,81	1,81	1,35	1,36	25	25	6,7	6,7	14,0	5	4
32	E2.11.2.2	2015	10	10	195	1,88	1,88	1,22	1,21	35	35	5,1	5,1	14,0	16	16
		2016	18	18	197	1,83	1,83	1,25	1,29	31	29	5,1	5,1	14,0	12	10
		2017	15	15	114	1,81	1,81	1,26	1,27	30	30	5,1	5,1	14,0	11	11

CONCEPT

Mestcode	Staltype	Jaar	Bedrij-ven	Stallen	Mest-tran-sporten	N/P_2O_5-verhouding				Stikstofverliezen						
						Excretie		Mestafvoer		Totaal		NH_3		N_2O-N, NO-N, N_2	Rest-N	
						gem	med	gem	med	gem	med	gem	med		gem	med
										%	%	%	%	%	%	%
33	E2.5.6	2016	11	13	391	1,83	1,83	1,35	1,36	26	26	3,1	3,1	14,0	9	9
		2017	11	13	341	1,81	1,81	1,33	1,31	27	28	3,1	3,1	14,0	9	10
33	E2.11.1	2015	31	31	201	1,88	1,88	1,20	1,21	36	36	9,8	9,8	14,0	12	12
		2016	24	24	198	1,83	1,83	1,17	1,15	36	37	9,6	9,6	14,0	12	13
		2017	21	21	171	1,81	1,81	1,22	1,21	33	33	9,8	9,8	14,0	9	9
33	E2.11.2.1	2015	15	15	106	1,88	1,88	1,22	1,26	35	33	6,7	6,7	14,0	14	12
		2017	11	11	110	1,81	1,81	1,24	1,24	31	31	6,7	6,7	14,0	11	11
33	E2.11.2.2	2017	13	13	199	1,81	1,81	1,20	1,19	34	34	5,1	5,1	14,0	15	15
35	E1.7	2015	26	27	135	2,06	2,06	1,12	1,13	46	45	45,6	45,6	14,0	-14	-14
		2016	19	20	111	2,12	2,12	1,21	1,21	43	43	45,6	45,6	14,0	-17	-17
		2017	24	25	131	2,13	2,13	1,21	1,20	43	44	46,2	46,2	14,0	-17	-17
35	E1.8.1	2015	28	28	313	2,06	2,06	1,26	1,24	39	40	12,2	12,2	14,0	13	13
		2016	24	24	338	2,12	2,12	1,37	1,36	35	36	12,2	12,2	14,0	9	10
		2017	32	32	362	2,13	2,13	1,38	1,38	35	35	12,4	12,4	14,0	9	9
35	E1.8.2	2015	17	21	366	2,06	2,06	1,30	1,31	37	36	8,0	8,0	14,0	15	14
		2016	15	19	321	2,12	2,12	1,40	1,40	34	34	8,1	8,1	14,0	12	12
		2017	16	19	311	2,13	2,13	1,44	1,45	32	32	8,2	8,2	14,0	10	10
35	E2.7	2015	28	28	115	1,88	1,88	0,92	0,89	51	52	43,1	43,1	14,0	-6	-5
		2016	34	34	144	1,83	1,83	0,99	0,97	46	47	42,5	42,5	14,0	-11	-9
		2017	26	26	99	1,81	1,81	0,99	0,98	45	46	43,1	43,1	14,0	-12	-11

CONCEPT

Mestcode	Staltype	Jaar	Bedrij-ven	Stallen	Mest-tran-sporten	N/P_2O_5-verhouding				Stikstofverliezen						
						Excretie		Mestafvoer		Totaal		NH_3		N_2O-N, NO-N, N_2	Rest-N	
						gem	med	gem	med	gem	med	gem	med		gem	med
										%	%	%	%	%	%	%
35	E2.9.1	2015	36	36	223	1,88	1,88	1,03	1,00	45	47	17,1	17,1	14,0	14	15
		2016	33	33	137	1,83	1,83	1,02	1,00	44	45	16,9	16,9	14,0	14	14
		2017	35	36	153	1,81	1,81	1,00	0,92	45	49	17,1	17,1	14,0	14	18
35	E2.9.2	2015	12	12	62	1,88	1,88	0,88	0,85	53	55	20,5	20,5	14,0	18	20
		2017	11	11	60	1,81	1,81	1,05	1,00	42	44	20,5	20,5	14,0	7	10
35	E2.11.1	2015	157	163	1992	1,88	1,88	1,09	1,10	42	41	9,8	9,8	14,0	18	17
		2016	176	179	2491	1,83	1,83	1,15	1,15	37	37	9,6	9,6	14,0	14	14
		2017	172	183	2184	1,81	1,81	1,15	1,15	36	36	9,8	9,8	14,0	13	13
35	E2.11.2.1	2015	61	61	830	1,88	1,88	1,16	1,16	38	38	6,7	6,7	14,0	18	18
		2016	68	68	986	1,83	1,83	1,19	1,20	35	34	6,6	6,6	14,0	14	14
		2017	73	73	1110	1,81	1,81	1,20	1,21	34	33	6,7	6,7	14,0	13	13
35	E2.11.2.2	2015	29	32	844	1,88	1,88	1,20	1,20	36	36	5,1	5,1	14,0	17	17
		2016	42	44	939	1,83	1,83	1,24	1,23	32	33	5,1	5,1	14,0	13	14
		2017	47	50	802	1,81	1,81	1,20	1,20	34	34	5,1	5,1	14,0	15	15
35	E2.11.3	2015	19	19	263	1,88	1,88	1,13	1,15	40	39	3,1	3,1	14,0	23	22
		2016	19	19	254	1,83	1,83	1,20	1,18	34	35	3,0	3,0	14,0	17	18
		2017	23	24	322	1,81	1,81	1,22	1,22	33	32	3,1	3,1	14,0	16	15
35	E2.11.4	2015	27	28	550	1,88	1,88	1,19	1,20	36	36	4,5	4,5	14,0	18	17
		2016	29	31	704	1,83	1,83	1,23	1,25	33	32	4,5	4,5	14,0	14	13
		2017	31	32	566	1,81	1,81	1,24	1,23	32	32	4,5	4,5	14,0	13	13

CONCEPT

Mestcode	Staltype	Jaar	Bedrij-ven	Stallen	Mest-tran-sporten	N/P_2O_5-verhouding				Stikstofverliezen						
						Excretie		Mestafvoer		Totaal		NH_3		N_2O-N, NO-N, N_2	Rest-N	
						gem	med	gem	med	gem	med	gem	med		gem	med
										%	%	%	%	%	%	%
35	E2.12.1	2015	25	25	384	1,88	1,88	1,19	1,20	37	36	9,3	9,3	14,0	13	13
		2016	24	25	317	1,83	1,83	1,26	1,28	31	30	9,2	9,2	14,0	8	7
		2017	23	23	265	1,81	1,81	1,20	1,21	34	33	9,3	9,3	14,0	10	10
35	E2.100	2015	16	16	110	1,88	1,88	1,08	1,09	42	42	43,1	43,1	14,0	-15	-15
		2016	12	12	84	1,83	1,83	1,09	1,08	40	41	42,5	42,5	14,0	-16	-15
		2017	11	11	91	1,81	1,81	1,11	1,08	38	40	43,1	43,1	14,0	-19	-17
39	E5.5	2015	13	13	149	3,07	3,07	2,00	2,04	35	34	6,2	6,2	14,0	15	14
		2016	15	16	241	3,07	3,07	2,12	2,13	31	31	6,1	6,1	14,0	11	11
		2017	16	17	221	3,08	3,08	2,18	2,13	29	31	6,2	6,2	14,0	9	11
39	E5.6	2015	81	84	1203	3,07	3,07	2,20	2,17	28	29	5,1	5,1	14,0	9	10
		2016	96	106	1418	3,07	3,07	2,23	2,21	27	28	5,0	5,0	14,0	8	9
		2017	91	96	1221	3,08	3,08	2,22	2,20	28	28	5,1	5,1	14,0	9	9
39	E5.10	2015	108	120	1540	3,07	3,07	2,11	2,09	31	32	5,7	5,7	14,0	12	12
		2016	115	125	1673	3,07	3,07	2,18	2,17	29	29	5,6	5,6	14,0	9	10
		2017	113	120	1512	3,08	3,08	2,22	2,21	28	28	5,7	5,7	14,0	8	8
39	E5.11	2015	94	101	1324	3,07	3,07	2,13	2,11	31	31	3,4	3,4	14,0	13	14
		2016	98	107	1516	3,07	3,07	2,17	2,16	29	30	3,4	3,4	14,0	12	12
		2017	97	107	1430	3,08	3,08	2,21	2,16	28	30	3,4	3,4	14,0	11	12
39	E5.14	2015	55	58	638	3,07	3,07	2,09	2,06	32	33	5,7	5,7	14,0	12	13
		2016	55	59	551	3,07	3,07	2,14	2,14	30	30	5,6	5,6	14,0	11	11

CONCEPT

Mestcode	Staltype	Jaar	Bedrij-ven	Stallen	Mest-tran-sporten	N/P_2O_5-verhouding				Stikstofverliezen						
						Excretie		Mestafvoer		Totaal		NH_3		N_2O-N, NO-N, N_2	Rest-N	
						gem	med	gem	med	gem	med	gem	med		gem	med
										%	%	%	%	%	%	%
		2017	57	61	719	3,08	3,08	2,23	2,23	28	28	5,7	5,7	14,0	8	8
39	E5.100	2015	57	59	464	3,07	3,07	2,10	2,09	32	32	11,6	11,6	14,0	6	6
		2016	55	60	477	3,07	3,07	2,15	2,12	30	31	11,4	11,4	14,0	5	6
		2017	57	63	411	3,08	3,08	2,16	2,13	30	31	11,5	11,5	14,0	4	5
50	D3.1	2015	30	30	170	2,70	2,70	1,53	1,55	43	43	37,1	37,1	2,4	4	3
		2016	25	26	120	2,67	2,67	1,62	1,49	40	44	36,7	36,7	2,4	0	5
		2017	23	23	137	2,79	2,79	1,59	1,56	43	44	36,2	36,2	2,4	4	5
50	D3.2.1	2015	282	291	1768	2,70	2,70	1,62	1,56	40	42	37,1	37,1	2,4	0	3
		2016	244	249	1456	2,67	2,67	1,65	1,58	38	41	36,7	36,7	2,4	-1	2
		2017	235	239	1444	2,79	2,79	1,60	1,55	43	44	36,2	36,2	2,4	4	6
50	D3.2.3	2015	21	21	310	2,70	2,70	1,75	1,65	35	39	14,3	14,3	2,4	18	22
		2016	25	25	330	2,67	2,67	1,70	1,57	36	41	14,1	14,1	2,4	20	25
		2017	25	25	299	2,79	2,79	1,67	1,58	40	43	13,9	13,9	2,4	24	27
50	D3.2.5	2015	12	13	61	2,70	2,70	1,69	1,65	37	39	11,1	11,1	2,4	24	25
		2016	11	12	57	2,67	2,67	1,75	1,70	34	37	11,0	11,0	2,4	21	23
50	D3.2.6.1.1	2015	42	42	318	2,70	2,70	1,68	1,61	38	40	12,2	12,2	2,4	23	26
		2016	37	37	312	2,67	2,67	1,76	1,69	34	37	12,0	12,0	2,4	20	22
		2017	38	38	337	2,79	2,79	1,69	1,68	39	40	11,9	11,9	2,4	25	26
50	D3.2.6.1.2	2015	21	23	210	2,70	2,70	1,74	1,73	36	36	10,0	10,0	2,4	23	23
		2016	20	21	164	2,67	2,67	1,91	1,78	28	34	9,9	9,9	2,4	16	21

CONCEPT

Mestcode	Staltype	Jaar	Bedrij-ven	Stallen	Mest-tran-sporten	N/P_2O_5-verhouding				Stikstofverliezen						
						Excretie		Mestafvoer		Totaal		NH_3		N_2O-N, NO-N, N_2	Rest-N	
						gem	med	gem	med	gem	med	gem	med		gem	med
										%	%	%	%	%	%	%
		2017	15	17	141	2,79	2,79	1,73	1,69	38	39	9,8	9,8	2,4	26	27
50	D3.2.6.2.1	2015	27	28	238	2,70	2,70	1,65	1,61	39	40	13,1	13,1	2,4	24	25
		2016	24	25	234	2,67	2,67	1,66	1,58	38	41	12,9	12,9	2,4	23	26
		2017	20	20	216	2,79	2,79	1,67	1,64	40	41	12,8	12,8	2,4	25	26
50	D3.2.7.1.1	2015	135	136	2283	2,70	2,70	1,94	1,86	28	31	8,2	8,2	2,4	18	21
		2016	123	124	2069	2,67	2,67	1,97	1,90	26	29	8,1	8,1	2,4	16	19
		2017	132	134	2320	2,79	2,79	1,88	1,81	33	35	8,0	8,0	2,4	22	25
50	D3.2.7.1.2	2015	57	57	560	2,70	2,70	1,83	1,79	32	34	11,3	11,3	2,4	19	20
		2016	51	51	441	2,67	2,67	1,84	1,79	31	33	11,2	11,2	2,4	18	19
		2017	53	53	622	2,79	2,79	1,79	1,72	36	38	11,0	11,0	2,4	22	25
50	D3.2.7.2.1	2015	148	150	2367	2,70	2,70	1,90	1,82	30	33	12,4	12,4	2,4	15	18
		2016	145	146	2360	2,67	2,67	1,90	1,86	29	30	12,2	12,2	2,4	14	16
		2017	140	141	2113	2,79	2,79	1,84	1,78	34	36	12,1	12,1	2,4	19	22
50	D3.2.7.2.2	2015	33	33	281	2,70	2,70	1,85	1,77	31	34	15,5	15,5	2,4	13	17
		2016	33	33	321	2,67	2,67	1,84	1,79	31	33	15,3	15,3	2,4	14	15
		2017	30	30	241	2,79	2,79	1,84	1,79	34	36	15,1	15,1	2,4	16	18
50	D3.2.10.1	2015	14	14	94	2,70	2,70	1,88	1,78	30	34	15,1	15,1	2,4	13	16
		2016	16	16	94	2,67	2,67	1,84	1,87	31	30	14,9	14,9	2,4	14	13
		2017	14	14	89	2,79	2,79	2,00	1,90	28	32	14,7	14,7	2,4	11	15
50	D3.2.11	2015	16	16	111	2,70	2,70	1,64	1,51	39	44	14,0	14,0	2,4	23	27

CONCEPT

Mestcode	Staltype	Jaar	Bedrij-ven	Stallen	Mest-tran-sporten	N/P_2O_5-verhouding				Stikstofverliezen						
						Excretie		Mestafvoer		Totaal		NH_3		N_2O-N, NO-N, N_2	Rest-N	
						gem	med	gem	med	gem	med	gem	med		gem	med
										%	%	%	%	%	%	%
		2017	12	12	67	2,79	2,79	1,58	1,57	43	44	13,7	13,7	2,4	27	27
50	D3.2.12	2016	10	10	107	2,67	2,67	1,74	1,71	35	36	9,9	9,9	2,4	22	24
		2017	10	10	155	2,79	2,79	1,81	1,78	35	36	9,8	9,8	2,4	23	24
50	D3.2.13	2015	12	13	306	2,70	2,70	1,82	1,79	32	34	14,2	14,2	2,4	16	17
		2016	12	13	348	2,67	2,67	1,71	1,62	36	39	14,0	14,0	2,4	20	23
		2017	14	15	404	2,79	2,79	1,67	1,63	40	41	13,9	13,9	2,4	24	25
50	D3.3.2	2015	26	26	156	2,70	2,70	1,72	1,68	36	38	24,8	24,8	2,4	9	10
		2016	31	31	138	2,67	2,67	1,80	1,68	33	37	24,5	24,5	2,4	6	10
		2017	42	42	190	2,79	2,79	1,69	1,61	39	42	24,1	24,1	2,4	13	16
50	D3.100	2015	725	751	4572	2,70	2,70	1,68	1,61	38	40	24,8	24,8	2,4	10	13
		2016	664	687	4307	2,67	2,67	1,73	1,65	35	38	24,5	24,5	2,4	9	12
		2017	617	648	4301	2,79	2,79	1,63	1,58	41	43	24,1	24,1	2,4	15	17
80	G2.1.100	2015	23	23	207	1,90	1,90	1,21	1,20	36	37	20,2	20,2	14,0	2	3
		2016	24	24	257	1,90	1,90	1,27	1,25	33	34	20,5	20,5	14,0	-2	0
		2017	31	52	321	1,83	1,83	1,18	1,16	35	36	20,5	20,5	14,0	1	2

N.B. Alleen bij 10 bedrijven of meer zijn de resultaten vermeld.

De stikstofverliezen zijn berekend voor mesttransporten die gekoppeld zijn aan een staltype met als randvoorwaarden dat de mestcode moet passen bij de diercategorie op het bedrijf en bij het aanwezige staltype. De volledige of de 4-cijferige postcode van de laadplaats van het mesttransport moet gelijk zijn aan de postcode van de stal. Het staltype moet overeenkomen met de diercategorie op het bedrijf. Ten slotte moet het mesttransport passen bij één stal of bij meerdere stallen van hetzelfde type of bij meerdere stallen

CONCEPT

van verschillende typen waarbij het mesttransport is toegerekend aan het staltype met meer dan 70% van de totale stalbezetting van alle staltypen die bij het mesttransport passen.

CONCEPT

Bijlage 8 Emissiefactoren ammoniak per staltype in kg NH_3 per dierplaats

Rundvee

Melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar (Rav 1-1-2019)

RAV-code	*Emissie-factor*	*Huisvesting*
A 1.1	5,7	grupstal met drijfmest, emitterend mestoppervlak van grup en kelder max. 1,2 m^2 per koe
A 1.2	10,2	loopstal met hellende vloer en giergoot of met roostervloer; beide met spoelsysteem
A 1.3	10,2	loopstal met hellende vloer en giergoot; max. 3 m^2 mestbesmeurd oppervlak per koe
A 1.4	9,2	loopstal met hellende vloer en spoelsysteem; max. 3,75 m^2 mestbesmeurd oppervlak per koe
A 1.5	11,8	loopstal met sleufvloer en mestschuif
A 1.6	11	ligboxenstal met dichte hellende vloer, met profilering, met snelle gierafvoer met mestschuif
A 1.7	11	ligboxenstal met dichte hellende vloer, met rubbertoplaag, met snelle gierafvoer met mestschuif
A 1.8	11,8	ligboxenstal met sleufvloer met noppen en mestschuif
A 1.9	6	ligboxenstal met roostervloer voorzien van een bolle rubber toplaag en afdichtflappen in de roosterspleten, met mestschuif
A 1.10	7	ligboxenstal met roostervloer voorzien van een bolle rubber toplaag, met mestschuif
A 1.11	11,8	ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende sleuven, regelmatige mestafstorten en met een mestschuif
A 1.12	12,2	ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende sleuven, regelmatige mestafstorten en mestschuif
A 1.13	7	ligboxenstal met roostervloer voorzien van cassettes in de roosterspleten en mestschuif
A 1.14	10	ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende sleuven, regelmatige mestafstorten voorzien van afdichtflappen, met mestschuif
A 1.15	10,3	ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende sleuven, regelmatige mestafstorten voorzien van emissiereductiekleppen en met mestschuif
A 1.16	11,7	ligboxenstal met V-vormige vloer van gietasfalt in combinatie met een gierafvoerbuis en met mestschuif
A 1.17	5,1	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem
A 1.18	8	ligboxenstal met V-vormige vloer van geprofileerde vloerelementen in combinatie met een gierafvoerbuis en met mestschuif
A 1.19	11	ligboxenstal met roostervloer met hellende groeven of hellend gelegd, voorzien van afdichtkleppen in de roosterspleten en met mestschuif
A 1.20	10,1	ligboxenstal met vloer voorzien van perforaties en hellende profilering en mestschuif
A 1.21	7	ligboxenstal met vloer met hellende langsgroeven, V-vormige dwarsgroeven, regelmatige mestafstorten voorzien van afdichtflappen, en mestschuif
A 1.22	11	ligboxenstal met sleufvloer en mestschuif en in de doorsteken, wachtruimte en doorlopen een roostervloer met bolle rubber toplaag voorzien van afdichtflappen in de roosterspleten
A 1.23	6	ligboxenstal met geprofileerde vloerplaten met sterk hellende langssleuven met urineafvoergat en hellende dwarsgroeven, aaneengesloten gelegd of gescheiden door mestafstorten voorzien van emissiereductiekleppen, met mestschuif
A 1.24	9,1	ligboxenstal met vloer met sterk hellende langssleuven, de vloerplaten aaneengesloten gelegd of gescheiden door mestafstorten voorzien van afdichtflappen, met mestschuif
A 1.25	10,3	ligboxenstal met vlakke vloer, voorzien van geprofileerde rubber matten met een hellend profiel naar regelmatige mestafstorten voorzien van afdichtflappen, met mestschuif
A 1.26	8	ligboxenstal met hellende V-vormige vloer, voorzien van geprofileerde rubber matten, met centrale giergoot en mestschuif
A 1.27	8	ligboxenstal met roostervloer met hellende groeven of hellend gelegd, voorzien van afdichtkleppen in de roosterspleten, met mestschuif en vernevelsysteem

CONCEPT

A 1.28	6	Ligboxenstal met roostervloer, voorzien van rubber matten en composiet nokken met een hellend profiel, kunststofcassettes met kleppen in de roosterspleten en met mestschuif
A 1.29	9,9	Ligboxenstal met geprofileerde hellende vloer met holtes voor gieropvang en -afvoer aan de zijkant en met mestschuif
A1.30	9,4	ligboxenstal met sleufvloer met dichte hellende vloer met geprofileerde rubber tegels, met mestschuif
A1.31	8,1	ligboxenstal met vlakke betonnen vloerplaten met sleuven, voorzien van profiel met 1% hellende groeven richting een centrale giergoot met giergaten en mestverwijdering
A1.32	9,1	ligboxenstal met vlakke vloer, voorzien van rubberen sleufvloer met 3% hellende langssleuven en geprofileerd rubber (hellende V-vorm) met groeven en nopjes tussen de langssleuven, met mestschuif
A1.33	7,1	ligboxenstal met dichte gegroefde vloer met rubber matten met een hellend profiel, aangebrachte composietnokken met een mestschuif met vingers
A1.34	9	ligboxenstal met sleufvloer met dichte hellende vloer met geprofileerde rubber tegels, met mestschuif
A 1.100	13	overige huisvestingssystemen

Zoogkoeien ouder dan 2 jaar (Rav 1-1-2019)

RAV-code	*Emissie-factor*	*Huisvesting*
A 2.100	4,1	overige huisvestingssystemen

Vrouwelijk jongvee tot 2 jaar (Rav 1-1-2019)

RAV-code	*Emissie-factor*	*Huisvesting*
A 3.100	4,4	overige huisvestingssystemen

Vleeskalveren tot circa 8 maanden voor de witvleesproductie (afgeleid van Groenestein *et al.*, 2014a)

RAV-code	*Emissie-factor*	*Huisvesting*
A 4.1	0,31	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem met 90% emissiereductie
A 4.2	0,93	mechanisch geventileerde stal met een biologisch luchtwassysteem met 70% emissiereductie
A 4.3	0,93	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem met 70% emissiereductie
A 4.4	0,16	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem met 95% emissiereductie
A 4.5.1	1,27	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser
A 4.5.2	0,93	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
A 4.5.3	1,27	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
A 4.5.4	1,27	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser
A 4.5.5	1,27	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwas-systeem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie
A 4.5.6	0,31	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter
A 4.6	0,47	mechanisch geventileerde stal met een biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie
A 4.7	2,2	mechanisch geventileerde stal met hellende roostervloer in combinatie met hellende schijnvloer onder de roostervloer
A 4.100	3,1	overige huisvestingssystemen

Vleeskalveren tot circa 8 maanden voor de rosé vleesproductie (afgeleid van Groenestein *et al.*, 2014)

CONCEPT

RAV-code	*Emissie-factor*	*Huisvesting*
A 4.1	0,37	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem met 90% emissiereductie
A 4.2	1,11	mechanisch geventileerde stal met een biologisch luchtwassysteem met 70% emissiereductie
A 4.3	1,11	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem met 70% emissiereductie
A 4.4	0,19	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem met 95% emissiereductie
A 4.5.1	1,52	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser
A 4.5.2	1,11	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
A 4.5.3	1,52	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
A 4.5.4	1,52	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser
A 4.5.5	1,52	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwas-systeem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie
A 4.5.6	0,37	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter
A 4.6	0,56	mechanisch geventileerde stal met een biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie
A 4.7	2,6	mechanisch geventileerde stal met hellende roostervloer in combinatie met hellende schijnvloer onder de roostervloer
A 4.100	3,7	overige huisvestingssystemen

Vleesstieren en overig vleesvee van circa 8 tot 24 maanden (roodvleesproductie) (Rav 1-1-2019)

RAV-code	*Emissie-factor*	*Huisvesting*
A 6.100	5,3	overige huisvestingssystemen

Fokstieren en overig rundvee ouder dan 2 jaar (Rav 1-1-2019)

RAV-code	*Emissie-factor*	*Huisvesting*
A 7.100	6,2	overige huisvestingssystemen

CONCEPT

Varkens

Biggenopfok gespeende biggen (Rav 1-1-2019)

RAV-code	*Emissie-factor*	*Huisvesting*
D 1.1.1	0,20	vlakke gecoate keldervloer met tandheugelschuifsysteem
D 1.1.2	0,24	spoelgotensysteem met dunne mest en gedeeltelijk roostervloer
D 1.1.3	0,15	mestopvang in water in combinatie met een mestafvoersystee
D 1.1.4.1	0,26	ondiepe mestkelders met water- en mestkanaal, oppervlak mestkanaal maximaal 0,13 m^2 per big
D 1.1.4.2	0,33	ondiepe mestkelders met water- en mestkanaal , oppervlak mestkanaal maximaal 0,19 m^2 per big
D 1.1.5	0,39	halfrooster met verkleind mestoppervlak (max. 60% van het totale hokoppervlak bestaat uit een roostervloer)
D 1.1.6	0,18	mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof(Groen Label (volledig roostervloer)
D 1.1.7	0,25	mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof(Groen Label (gedeeltelijk roostervloer)
D 1.1.8	0,23	gescheiden afvoer van mest en urine door middel van hellende mestband
D 1.1.9	0,21	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
D 1.1.10	0,21	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
D 1.1.11	0,17	koeldeksysteem (150% koeloppervlak)
D 1.1.12.1	0,17	opfokhok met schuine putwand, emitterend mestoppervlak maximaal 0,07 m^2 per big, ongeacht groepsgroott
D 1.1.12.2	0,21	opfokhok met schuine putwand, emitterend mestoppervlak groter dan 0,07 m^2 per big, echter kleiner dan 0,10 m^2, en in kleine groepen, tot 30 biggen, gehuisvest
D 1.1.12.3	0,18	opfokhok met schuine putwand, emitterend mestoppervlak groter dan 0,07 m^2 echter kleiner dan 0,10 m^2, in grote groepen, vanaf 30 biggen, gehuisvest
D 1.1.13	0,20	volledig rooster met water- en mestkanalen, eventueel voorzien van schuine putwand(en), emitterend mestoppervlak kleiner dan 0,10 m^2
D 1.1.14	0,03	chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie
D 1.1.15.1	0,28	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser
D 1.1.15.2	0,21	gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
D 1.1.15.3	0,28	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
D 1.1.15.4	0,28	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser
D 1.1.15.5	0,28	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie
D 1.1.15.6	0,07	gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter
D 1.1.16	0,10	biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie
D 1.1.17	0,07	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie
D 1.1.100	0,69	overige huisvestingssystemen

CONCEPT

Kraamzeugen incl. biggen tot spenen (Rav 1-1-2019)

RAV-code	*Emissie-factor*	*Huisvesting*
D 1.2.1	3,3	spoelgotensysteem, spoelen met dunne mest
D 1.2.2	3,7	kunststof schijnvloer met schuif onder de roosters
D1.2.20	1,3	mestpan met mestkanaal met koelsysteem en waterkanaal onder het kraamhok
D 1.2.3	4,0	vlakke, gecoate keldervloer met tandheugelschuifsysteem
D 1.2.4	3,1	mestschuif met gecoate, hellende keldervloer en giergoot
D 1.2.5	3,2	mestgoot met mestafvoersysteem
D 1.2.6	4,0	ondiepe mestkelders met mest- en waterkanaal
D 1.2.7	5,0	kraamopfokhok met hellende plaat
D 1.2.8	3,1	mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof
D 1.2.9	2,5	schuiven in mestgoot
D 1.2.10	2,5	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
D 1.2.11	2,5	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
D 1.2.12	2,4	koeldeksysteem (150% koeloppervlak)
D 1.2.13	2,9	mestpan onder kraamhok
D 1.2.14	2,9	mestpan met water- en mestkanaal onder kraamhok
D 1.2.15	0,42	chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie
D 1.2.16	2,9	waterkanaal in combinatie met een afgescheiden mestkanaal of mestbak
D 1.2.17.1	3,4	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser
D 1.2.17.2	2,5	gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
D 1.2.17.3	3,4	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
D 1.2.17.4	3,4	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser
D 1.2.17.5	3,4	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie
D 1.2.17.6	0,83	gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter
D 1.2.18	1,3	biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie
D 1.2.19	0,83	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie
D 1.2.100	8,3	overige huisvestingssystemen

CONCEPT

Guste en dragende zeugen (Rav 1-1-2019)

RAV-code	*Emissie-factor*	*Huisvesting*
D 1.3.1	2,4	smalle ondiepe mestkanalen met metalen driekantroostervloer en rioleringssysteem (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting
D 1.3.2	1,8	mestgoot met combinatierooster en frequente mestafvoer (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting)(Groen Label BB 95.06.028)
D 1.3.3	2,5	spoelgotensysteem met dunne mest(Groen Label bij individuele huisvesting BB 95.10.030) (Groen Label bij groepshuisvesting BB 95.10.030/A 98.10.060; BB 95.10.030/B 99.11.078)
D 1.3.4	1,8	mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof
D 1.3.5	2,2	schuiven in mestgoot (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting)
D 1.3.6	1,3	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (bij individuele en groepshuisvesting)
D 1.3.7	1,3	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (bij individuele en groepshuisvesting)
D 1.3.8.1	2,2	koeldeksysteem , 115% koeloppervlak
D 1.3.8.2	2,2	koeldeksysteem, 135% koeloppervlak
D 1.3.9.1	2,3	groepshuisvestingssysteem met voerligboxen of zeugenvoerstations, zonder strobed, met schuine putwanden in het mestkanaal, met metalen driekantroosters
D 1.3.9.2	2,5	groepshuisvestingssysteem met voerligboxen of zeugenvoerstations, zonder strobed, met schuine putwanden in het mestkanaal, roosters anders dan metalen driekant
D 1.3.10	2,6	rondloopstal met zeugenvoerstation en strobed
D 1.3.11	0,21	chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductiebij individuele en groepshuisvesting
D 1.3.12.1	1,7	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser
D 1.3.12.2	1,3	gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
D 1.3.12.3	1,7	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
D 1.3.12.4	1,7	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser
D 1.3.12.5	1,7	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie
D 1.3.12.6	0,42	gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter
D 1.3.13	0,63	biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie
D 1.3.14	0,42	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie
D 1.3.15	2,2	gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een V-vormige mestband in het mestkanaal met metalen driekant roosters op het mestkanaal
D 1.3.100	4,2	overige huisvestingssystemen, groepshuisvesting
D 1.3.101	4,2	overige huisvestingssystemen, individuele huisvesting

CONCEPT

Dekberen, 7 maanden en ouder (Rav 1-1-2019)

RAV-code	*Emissie-factor*	*Huisvesting*
D 2.1	1,7	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
D 2.2	1,7	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
D 2.3	0,28	chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie
D 2.4.1	2,3	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser
D 2.4.2	1,7	gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
D 2.4.3	2,3	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
D 2.4.4	2,3	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser
D 2.4.5	2,3	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie
D 2.4.6	0,55	gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter
D 2.5	0,83	biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie
D 2.6	0,55	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie
D 2.100	5,5	overige huisvestingssystemen

Vleesvarkens, opfokberen van circa 25 kg tot 7 maanden, opfokzeugen van circa 25 kg tot eerste dekking (Van Bruggen *et al*., 2015; Mosquera *et al*., 2010)

RAV-code	*Emissie-factor (NEMA) bij*			*Huisvesting*
	leefoppervlak in m² /dier			
	0,8	*0,9*	*1,0*	
D 3.1	5,048	5,564	6,079	volledig roostervloer
D 3.2				gedeeltelijk roostervloer
D 3.2.1	5,048	5,564	6,079	gehele dierplaats onderkelderd zonder stankafsluiter
D 3.2.2	1,846	1,961	2,075	mestopvang in en spoelen met NH3-arme vloeistof (inclusief aanzuren)
D 3.2.3	1,935	2,139	2,344	koeldeksysteem met metalen driekantroostervloer (170% koeloppervlak)
D 3.2.4	1,087	1,186	1,284	mestopvang in met formaldehyde behandelde mestvloeistof in combinatie met metalen driekantroostervloer
D 3.2.5	1,511	1,662	1,814	mestopvang in water in combinatie met metalen driekant roostervloer
D 3.2.6.1.1	1,653	1,821	1,990	koeldeksysteem (200% koeloppervlak) met metalen roostervloer, emitterend mestoppervlak maximaal 0,8 m² per varken
D 3.2.6.1.2	1,370	1,504	1,637	koeldeksysteem (200% koeloppervlak) met metalen roostervloer, emitterend mestoppervlak maximaal 0,5 m²
D 3.2.6.2.1	1,846	1,961	2,075	koeldeksysteem (200% koeloppervlak) met roostervloer anders dan metaal, emitterend mestoppervlak maximaal 0,6 m² per varken
D 3.2.6.2.2	2,694	2,914	3,135	koeldeksysteem (200% koeloppervlak) met roostervloer anders dan metaal, emitterend mestoppervlak groter dan 0,6 m², doch kleiner dan 0,8 m² per varken
D 3.2.7.1.1	1,229	1,229	1,229	mestkelders met (water- en) mestkanaal; mestkanaal met schuine putwand met metalen driekantroosters op het mestkanaal, emitterend mestoppervlak maximaal 0,18 m² per varken
D 3.2.7.1.2	1,692	1,692	1,692	mestkelders met (water- en) mestkanaal; mestkanaal met schuine putwand met metalen driekantroosters op het mestkanaal,

CONCEPT

				emitterend mestoppervlak groter dan 0,18 m^2, maar kleiner dan 0,27 m^2 per varken
D 3.2.7.2.1	1,855	1,855	1,855	mestkelders met (water- en) mestkanaal; mestkanaal met schuine putwand met roosters anders dan metalen driekant op het mestkanaal, emitterend mestoppervlak maximaal 0,18 m^2 per varken
D 3.2.7.2.2	2,318	2,318	2,318	mestkelders met (water- en) mestkanaal; mestkanaal met schuine putwand met roosters anders dan metalen driekant op het mestkanaal, emitterend mestoppervlak groter dan 0,18 m^2, maar kleiner dan 0,27 m^2 per varken
D 3.2.8	1,020	1,113	1,205	biologisch luchtwassysteem 70%
D 3.2.9	1,020	1,113	1,205	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
D 3.2.10.1	1,692	2,259	2,259	bollevloerhok met betonnen morsrooster en metalen driekantrooster, emitterend mestoppervlak maximaal 0,22 m^2 per varken
D 3.2.10.2	2,538	3,3885	3,3885	bollevloerhok met betonnen morsrooster en metalen driekantrooster, emitterend mestoppervlak maximaal 0,33 m^2 per varken
D 3.2.11	2,104	2,104	2,104	hok met gescheiden mestkanalen
D 3.2.12	1,370	1,504	1,637	spoelgotensysteem met metalen driekantroosters
D 3.2.13	1,996	2,129	2,263	spoelgotensysteem met roosters
D 3.2.14	0,170	0,185	0,201	chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie
D 3.2.15.1	1,394	1,520	1,648	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser
D 3.2.15.2	1,020	1,113	1,206	gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
D 3.2.15.3	1,394	1,520	1,648	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter
D 3.2.15.4	1,394	1,520	1,648	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser
D 3.2.15.5	1,394	1,520	1,648	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie
D 3.2.15.6	0,340	0,371	0,402	gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter
D 3.2.16	1,229	1,345	1,460	gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een V-vormige mestband in het mestkanaal met metalen driekant roosters op het mestkanaal
D 3.2.17	0,510	0,5565	0,603	biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie
D 3.2.18	0,340	0,371	0,402	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie
D 3.3.1	2,349	2,349	2,349	scharrel vleesvarkens, beddenstal met maximaal 0,14 m^2 emitterend mestoppervlak per dier tot 50 kg levend gewicht en met maximaal 0,29 m^2 emitterend mestoppervlak per dier vanaf 50 kg levend gewicht
D 3.3.2	3,709	3,709	3,709	overige huisvestingssystemen scharrel vleesvarkens
D 3.100	3,40	3,71	4,02	overige huisvestingssystemen

N. B. In de analyse van het Stikstofverlies is uitgegaan van de emissiefactoren die horen bij een leefoppervlak van 0,9 m2 per dierplaats.

Kippen (advieswaarden: Ellen *et al*., 2017)

Opfokhennen en hanen van legrassen; jonger dan 18 weken

CONCEPT

RAV-code	*Rav 1-1-2019*	*Advies-waarde*	*Huisvesting*
E 1.1	0,045	0,045	open mestopslag onder de batterij al dan niet voorzien van een mestschuif (flat-deck-kooien, trapkooien of compactkooien voor natte mest)
E 1.2	0,020	0,020	mestbandbatterij voor natte mest met afvoer naar een gesloten opslag (minimaal 2 maal per week ontmesten)
E 1.3	0,011	0,011	compactbatterij waarvan de natte mest 2 maal daags door middel van mestschuiven en een centrale mestband afgevoerd wordt naar een gesloten opslag
E 1.4	0,208	0,208	batterij met geforceerde mestdroging (kanalenstal)
E 1.5			mestbandbatterij met geforceerde mestdroging
E 1.5.1	0,020	0,020	mestbandbatterij voor droge mest met geforceerde mestdroging
E 1.5.2	0,006	0,006	mestbandbatterij met geforceerde mestdroging, belucht met 0,4 m^3 lucht per opfokhen per uur; mestafdraaien per vijf dagen, de mest heeft dan een droge stofgehalte van minimaal 55%
E 1.5.3	0,002	0,002	batterijhuisvesting volgens categorie E 1.5.1 met chemisch luchtwassysteem met 90% emissiereductie
E 1.5.4	0,001	0,001	batterijhuisvesting volgens categorie E 1.5.2 met chemisch luchtwassysteem met 90% emissiereductie
E 1.5.5	0,016	0,016	koloniehuisvesting met mestbandbeluchting (0,7 m^3 per dier per uur)
E 1.6	0,010	0,010	batterijsysteem met mestbandbeluchting en bovenliggende droogtunnel
E 1.7	0,170	0,170	grondhuisvesting (strooiselvloer, roostervloer)
E 1.8.1	0,050	0,050	volièrehuisvesting, minimaal 50% van de leef ruimte is rooster, met daaronder een mestband; mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien; roosters minimaal in twee etages
E 1.8.2	0,030	0,030	volièrehuisvesting, 65–70% van de leefruimte is rooster, met daaronder een mestband met 0,3 m^3 per dier per uur mestbeluchting; mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien; roosters minimaal in twee etages
E 1.8.3.1	0,030	0,030	volièrehuisvesting, 45–55% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,1 m^3 per dier per uur beluchting; mestbanden minimaal tweemaal per week afdraaien
E 1.8.3.2	0,023	0,023	volièrehuisvesting, 45–55% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,3 m^3 per dier per uur beluchting; mestbanden minimaal tweemaal per week afdraaien
E 1.8.4	0,014	0,014	volièrehuisvesting, 30 - 35% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,4 m^3 per dier per uur beluchting; mestbanden minimaal éénmaal per week afdraaien
E 1.8.5	0,020	0,020	volièrehuisvesting, 55–60% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,4 m^3 per dier per uur beluchting; mestbanden minimaal éénmaal per week afdraaien
E 1.9	0,017	0,017	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie
E 1.10	0,051	0,051	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
E 1.11	0,088	0,088	stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren
E 1.12	0,051	0,051	biofilter 70% emissiereductie
E 1.13	0,051	0,051	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
E 1.14	0,110	0,110	Opfokhuisvesting met verhoogde roostervloer met daarboven oplierbare en/of opklapbare roosters
E 1.100	0,170	0,170	overige huisvestingssystemen niet-batterijhuisvesting
E 1.101	0,045	0,045	overige huisvestingssystemen batterijhuisvesting

CONCEPT

N. B. In de analyse van het Stikstofverlies is uitgegaan van de advieswaarde.

Legkippen en (groot-)ouderdieren van legrassen

RAV-code	*Rav 1-1-2019*	*Advies-waarde*	*Huisvesting*
E 2.1	0,100	0,100	open mestopslag onder de batterij al dan niet voorzien van een mestschuif (flat-deck-kooien, trapkooien of compactkooien voor natte mest)
E 2.2	0,042	0,042	mestbandbatterij voor natte mest met afvoer naar een gesloten opslag (minimaal 2 maal per week ontmesten)
E 2.3	0,024	0,024	compactbatterij waarvan de natte mest 2 maal daags door middel van mestschuiven en een centrale mestband afgevoerd wordt naar een gesloten opslag
E 2.4	0,463	0,463	batterij met geforceerde mestdroging (deeppitstal of highrisestal, kanalenstal)*(BWL 2001.08)*
E 2.5.1	0,042	0,042	mestbandbatterij voor droge mest met geforceerde mestdroging
E 2.5.2	0,012	0,012	mestbandbatterij met geforceerde mestdroging, belucht met 0,7 m^3lucht per dier per uur. Mestafdraaien per vijf dagen; de mest heeft dan een droge stofgehalte van minimaal 55%
E 2.5.3	0,004	0,004	batterijhuisvesting volgens categorie E 2.5.1 met chemisch luchtwassysteem met 90% emissiereductie
E 2.5.4	0,001	0,001	batterijhuisvesting volgens categorie E 2.5.2 met chemisch luchtwassysteem met 90% emissiereductie
E 2.5.5	0,030	0,030	verrijkte kooien met mestbandbeluchting (0,7 m^3 per dier per uur)
E 2.5.6	0,030	0,030	koloniehuisvesting met mestbandbeluchting (0,7 m^3 per dier per uur)
E 2.6	0,018	0,018	batterijsysteem met mestbandbeluchting en bovenliggende droogtunnel
E 2.7	0,402	0,402	grondhuisvesting van legrassen (circa 1/3 strooiselvloer en circa 2/3 roostervloer)
E 2.8	0,110	0,140	grondhuisvesting met beluchting onder gedeeltelijk verhoogde roostervloer (perfosysteem)
E 2.9.1	0,125	0,160	grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen onder de beun
E 2.9.2	0,150	0,191	grondhuisvesting met enkele buis onder de beun aan weerszijden van het legnest
E 2.9.3	0,150	0,191	grondhuisvesting met mestbeluchting door middel van verticale ventilatiekokers
E 2.10	0,032	0,041	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie
E 2.11.1	0,090	0,090	volièrehuisvesting, minimaal 50% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband; mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien; roosters minimaal in twee etages
E 2.11.2.1	0,055	0,055	volièrehuisvesting, 45–55% van de leefruimte roosters met daaronder een mestband met beluchting (beluchtingcapaciteit minimaal 0,2 m^3 per dier per uur); mestbanden minimaal tweemaal per week afdraaien; roosters minimaal in twee etages
E 2.11.2.2	0,042	0,042	volièrehuisvesting, 45–55% van de leefruimte roosters met daaronder een mestband met beluchting (beluchtingcapaciteit minimaal 0,5 m^3 per dier per uur); mestbanden minimaal tweemaal per week afdraaien; roosters minimaal in twee etages
E 2.11.3	0,025	0,025	volièrehuisvesting, 30–35% van de leefruimte roosters met daaronder een mestband met 0,7 m^3 per dier per uur mestbeluchting; mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien; roosters minimaal in twee etages

CONCEPT

E 2.11.4	0,037	0,037	volièrehuisvesting, 55–60% van de leefruimte roosters met daaronder een mestband met 0,7 m^3 per dier per uur mestbeluchting; mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien; roosters minimaal in twee etages
E 2.12.1	0,068	0,087	scharrelstal in twee verdiepingen met mestbanden onder de roosters (twee maal per week afdraaien), bezetting 9 dieren per m^2
E 2.12.2	0,106	0,135	scharrelhuisvesting met frequente mest- en strooiselverwijdering
E 2.13	0,095	0,121	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
E 2.14	0,095	0,121	biofilter 70% emissiereductie
E 2.15	0,095	0,121	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
E 2.100	0,315	0,402	overige huisvestingssystemen niet-batterijhuisvesting
E 2.101	0,100	0,100	overige huisvestingssystemen batterijhuisvesting

N. B. In de analyse van het Stikstofverlies is uitgegaan van de advieswaarde.

(Groot-)ouderdieren van vleeskuikens in opfok; jonger dan 19 weken

RAV-code	*Rav 1-1-2019*	*Advies-waarde*	*Huisvesting*
E 3.1	0,025	0,012	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie
E 3.2	0,075	0,037	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
E 3.3	0,114	0,057	stal met mixluchtventilatie
E 3.4	0,129	0,053	stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren
E 3.5	0,075	0,037	biofilter 70% emissiereductie
E 3.6	0,075	0,037	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
E 3.7	0,129	0,053	stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag
E 3.8	0,077	0,032	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar
E3.9	0,044	0,021	stal met buizenverwarming
E 3.100	0,250	0,122	overige huisvestingssystemen

N. B. In de analyse van het Stikstofverlies is uitgegaan van de advieswaarde.

(Groot-)ouderdieren van vleeskuikens

RAV-code	*Rav 1-1-2019*	*Advies-waarde*	*Huisvesting*
E 4.1	0,080	0,063	groepskooi voorzien van mestband en geforceerde mestdroging
E 4.2	0,170	0,134	volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging
E 4.3	0,130	0,102	volièrehuisvesting met geforceerde mest- en strooiseldroging
E 4.4.1	0,250	0,196	grondhuisvesting met mestbeluchting van bovenaf
E 4.4.2	0,435	0,342	grondhuisvesting met mestbeluchting met verticale slangen in de mest
E 4.4.3	0,435	0,342	grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen onder de beun
E 4.4.4	0,435	0,342	grondhuisvesting met mestbeluchting door middel van verticale ventilatiekokers
E 4.5	0,230	0,181	perfosysteem op gedeeltelijk verhoogde roostervloer
E 4.6	0,058	0,046	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie
E 4.7	0,174	0,137	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
E 4.8	0,245	0,192	grondhuisvesting, mestbanden onder de roosters, mestbanden minimaal tweemaal per week afdraaien
E 4.9	0,174	0,137	biofilter 70% emissiereductie
E 4.10	0,174	0,137	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
E 4.100	0,580	0,456	overige huisvestingssystemen

N. B. In de analyse van het Stikstofverlies is uitgegaan van de advieswaarde.

CONCEPT

Vleeskuikens

RAV-code	*Rav 1-1-2019*	*Advies-waarde*	*Huisvesting*
E 5.1	0,004	0,004	zwevende vloer met strooiseldroging
E 5.2	0,012	0,012	geperforeerde vloer met strooiseldroging
E 5.3	0,004	0,004	etagesysteem met volledige roostervloer en mestbandbeluchting
E 5.4	0,007	0,007	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie
E 5.5	0,038	0,038	grondhuisvesting met vloerverwarming en vloerkoeling
E 5.6	0,031	0,031	stal met mixluchtventilatie
E 5.7	0,020	0,020	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
E 5.8	0,017	0,017	etagesysteem met mestband en strooiseldroging
E 5.9.1.1.1	0,034	0,034	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.5 (grondhuisvesting met vloerverwarming en vloerkoeling)
E 5.9.1.1.2	0,028	0,028	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.6 (stal met mixluchtventilatie)
E 5.9.1.1.3	0,015	0,015	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.8 (etagesysteem met mestband en strooiseldroging)
E 5.9.1.1.4	0,031	0,031	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.10 (stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren)
E 5.9.1.1.5	0,019	0,016	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal en vervolghuisvesting in E 5.11 (vleeskuikenstal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar)
E 5.9.1.1.6	0,012	0,010	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal en vervolghuisvesting in E 5.15 (vleeskuikenstal met buizenverwarming)
E 5.9.1.1.100	0,060	0,060	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.100 (overige huisvestingsystemen)
E 5.9.1.2.1	0,032	0,032	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.5 (grondhuisvesting met vloerverwarming en vloerkoeling)
E 5.9.1.2.2	0,028	0,028	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.6 (stal met mixluchtventilatie)
E 5.9.1.2.3	0,013	0,013	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.8 (etagesysteem met mestband en strooiseldroging)
E 5.9.1.2.4	0,030	0,030	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.10 (stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren)
E 5.9.1.2.5	0,019	0,01615	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal en vervolghuisvesting in E 5.11 (vleeskuikenstal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar)
E 5.9.1.2.6	0,013	0,01105	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal en vervolghuisvesting in E 5.15 (vleeskuikenstal met buizenverwarming)
E 5.9.1.2.100	0,052	0,052	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.100 (overige huisvestingsystemen)
E 5.10	0,035	0,035	stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren

CONCEPT

E 5.11	0,021	0,021	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar
E 5.12	0,020	0,021	biofilter 70% emissiereductie
E 5.13	0,020	0,020	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
E 5.14	0,035	0,035	stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag
E 5.1.5	0,012	0,010	stal met buizenverwarming
E 5.100	0,068	0,068	overige huisvestingssystemen

N. B. In de analyse van het Stikstofverlies is uitgegaan van de advieswaarde.

Kalkoenen en eenden (advieswaarden: Ellen *et al.*, 2017)

Vleeskalkoenen

RAV-code	*Rav 1-1-2019*	*Advies-waarde*	*Huisvesting*
F 4.1	0,36	0,493	gedeeltelijk verhoogde strooiselvloer
F 4.2	0,07	0,093	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie
F 4.3	0,26	0,356	mechanisch geventileerde stal met frequente strooiselverwijdering
F 4.4	0,20	0,28	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
F 4.5	0,35	0,409	stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren
F 4.6	0,20	0,28	biofilter 70% emissiereductie
F 4.7	0,20	0,28	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
F 4.8	0,35	0,409	stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag
F 4.9	0,21	0,248	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar
F 4.100	0,68	0,932	overige huisvestingssystemen

Vleeseenden (Rav 1-1-2019)

RAV-code	*Emissie-factor*	*Huisvesting*
G 2.1.1	0,021	binnen mesten; chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie
G 2.1.2	0,063	binnen mesten; biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
G 2.1.3	0,063	binnen mesten; chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie
G 2.1.4	0,063	binnen mesten; biofilter 70% emissiereductie
G 2.1.100	0,210	binnen mesten; overig huisvestingssystemen
G 2.2	0,019	buiten mesten (per afgeleverde eend)

CONCEPT

Bijlage 9 Stalbezetting

Staltype	Diercategorie	Stalbezetting (fractie)
A1, A2, A3, A6, A7	Rundvee exclusief vleeskalveren	1
A4	Vleeskalveren voor de witvleesproductie	0,93
A4	Vleeskalveren voor de rosé vleesproductie	0,96
B, C, I, K	Schapen, geiten, konijnen, paarden en pony's	1
D1	Fokzeugen inclusief biggen tot 25 kg	1
D2	Dekberen	0,90
D3	Vleesvarkens, en opfokvarkens	0,97
E1	Opfokhennen- en hanen van legrassen	0,90
E2	Legkippen en (groot-)ouderdieren van legrassen	0,95
E3	(Groot-)ouderdieren van vleeskuikens in opfok	0,83
E4	(Groot-)ouderdieren van vleeskuikens	0,87
E5	Vleeskuikens	0,81
F	Kalkoenen	0,95
G	Eenden	0,84
H	Nertsen	0,90

Bron: NEMA (Van Bruggen *et al*., 2015)

CONCEPT

Bijlage 10 Correctiefactoren voor emissie per dierplaats

De emissiefactoren in kg ammoniak per dierplaats die in NEMA worden toegepast, hebben betrekking op een zogenaamd referentiejaar. Dit is het jaar waarin de metingen aan de stal hebben plaatsgevonden. Daar hoort dus ook de TAN-excretie van dat jaar bij. De TAN (urine en urinezuur) is namelijk het deel van de stikstof in de mest die gevoelig is voor ammoniakemissie. Om de emissiefactoren per dierplaats toe te kunnen passen op de situatie in de periode 2015-2017, moet eerst een correctie plaatsvinden van deze factoren op basis van het verschil in TAN-excretie tussen het referentiejaar en het jaar van excretie (2015-2017). In onderstaande tabel staan de correctiefactoren per diercategorie.

Diercategorie	**2015**	**2016**	**2017**
Rundvee voor de melkveehouderij			
Vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	1,03	1,02	1,08
Vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	1,06	1,08	1,13
Mannelijk jongvee, 1-2 jaar	0,99	0,94	0,99
Melk- en kalfkoeien - totaal	1,00	1,00	1,16
Stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	0,99	0,94	0,99
Rundvee voor de vleesproductie			
Vleeskalveren, voor de witvleesproduktie	1,17	1,29	1,33
Vleeskalveren, voor de rosevleesproduktie	1,01	1,03	0,97
Vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	1,02	1,00	1,05
Vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	1,05	1,07	1,12
Mannelijk jongvee (incl. ossen), 1 jaar en ouder	0,98	0,94	0,95
Zoog-, mest- en weidekoeien	0,97	0,94	1,00
Vleesvarkens	0,91	0,89	0,90
Opfokzeugen en -beren	1,14	1,18	1,17
Zeugen	0,89	0,89	0,91
Opfokberen 50 kg en meer	1,14	1,18	1,17
Dekrijpe beren	0,88	0,87	0,92
Ouderdieren van vleeskuikens, jonger dan 18 weken	1,20	1,12	1,14
Ouderdieren van vleeskuikens, 18 weken en ouder	0,97	0,97	0,96
Leghennen, jonger dan 18 weken			
groepskooi/verrijkte kooi	0,92	0,95	0,91
grondhuisvesting en volière met mestbeluchting	1,03	1,06	1,01
volière zonder mestbeluchtign en overige huisvesting	0,93	0,96	0,92
leghennen, 18 weken en ouder			
groepskooi/verrijkte kooi	0,90	0,89	0,91
grondhuisvesting en overig	0,93	0,91	0,94
volière zonder mestbeluchting	0,94	0,93	0,95
volière met mestbeluchting	1,06	1,04	1,07
Vleeskuikens			
trad, strooiseldroging, etage, luchtwasser	0,72	0,71	0,67
grond met vloerverwarming/-koeling	0,69	0,68	0,64
mixluchtventilatie	0,69	0,68	0,64
Eenden	0,73	0,76	0,73
Kalkoenen	1,05	1,10	1,13

CONCEPT

Bijlage 11 Emissiefactoren voor overige gasvormige stikstofverliezen in NEMA

Mestcodes	Omschrijving	N_2O[1)]	NO[2)]	N_2[2)]
		% van excretie		
IPCC guidelines1996				
32, 33	Batterijhuisvesting kippen	0,5	0,5	5,0
23, 35, 39, 80	Strooiselmest kalkoenen, kippen en eenden	2,0	2,0	10
14, 18, 19, 46, 50, 76	Drijfmest van rundvee, varkens en nertsen	0,1	0,1	1,0
10, 25, 27, 40, 56, 61, 75, 90	Vaste mest van rundvee, paarden, pony's, varkens, schapen, geiten, nertsen, konijnen	2,0	2,0	10
IPCC guidelines 2006				
23, 32, 33, 35, 39, 80	Mest van kalkoenen, kippen en eenden[1]	0,1	0,1	0,5
14, 18, 19, 46, 50, 76	Drijfmest van rundvee, varkens en nertsen	0,2	0,2	2,0
10, 25, 27, 40, 56, 75, 90	Vaste mest van rundvee, paarden, pony's, varkens, schapen, nertsen, konijnen	0,5	0,5	2,5
61	Vaste mest van geiten	1,0	1,0	5,0

1) IPCC guidelines 2006.

2) De emissiefactoren voor deze stoffen zijn gebaseerd op verhoudingen tot de N_2O emissie (Oenema *et al.*, 2000).

3) In plaats van deze factoren is in dit rapport gerekend met een totaal verlies aan overige gasvormige stikstofverbindingen van 14% conform de IPCC guidelines 1996.

CONCEPT