



Excretieforfaits van mest: verschillen tussen berekende en gemeten N/P_2O_5 ratio's in mest

Karin Groenestein, Paul Bikker, Paul Hoeksma, Ronald Zom, Cor van Bruggen



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Excretieforfaits van mest: verschillen tussen berekende en gemeten N/P₂O₅ ratio's in mest

Karin Groenestein¹, Paul Bikker¹, Paul Hoeksma¹,
Ronald Zom¹, Cor van Bruggen²

1 Wageningen UR Livestock Research

2 Centraal Bureau voor de Statistiek

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen UR Livestock Research, in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoek thema

Wageningen UR Livestock Research
Wageningen, januari 2015

Livestock Research Rapport 748



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Karin Groenestein, Paul Bikker, Paul Hoeksma, Ronals Zom, Cor van Bruggen. *Excretieforfaits van mest: verschillen tussen berekende en gemeten N/P₂O₅ ratio's in mest*. Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Rapport 748. 36 blz.

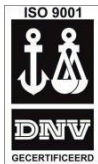
Samenvatting NL Er is geconstateerd dat de samenstelling van de mest die de Werkgroep Uniformering berekening Mest en Mineralen (WUM) en de werkgroep National Emission Model Agriculture (NEMA) berekenen anders is dan die gemeten is in de monsters van getransporteerde mest die door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) is geregistreerd. Deze studie analyseerde de data en kwam tot identificatie van de factoren die de verschillen kunnen veroorzaken. Vervolgens werden aanbevelingen gedaan om die verschillen te voorkomen.

Summary UK It has been noted that the calculated composition of the manure based on the National Emission Model Agriculture (NEMA) differed from those measured in the samples of transported manure and registered by the Netherlands Enterprise Agency (RVO). This study analysed the data and came to identification of the factors that can cause the differences. Recommendations were then made to prevent those differences.

© 2015 Wageningen UR Livestock Research, Postbus 338, 6700 AH Wageningen, T 0317 48 39 53, E info.livestockresearch@wur.nl, www.wageningenUR.nl/livestockresearch. Livestock Research is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op als onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponneerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Inhoud

| | | |
|----------|---|-----------|
| | Woord vooraf | 5 |
| | Samenvatting | 7 |
| 1 | Inleiding | 9 |
| 2 | Probleemdefinitie | 10 |
| | 2.1 Mestsoorten en N/P ₂ O ₅ verhoudingen | 10 |
| | 2.2 Metingen van N en P ₂ O ₅ in de mest | 10 |
| | 2.2.1 De chemische analyse | 10 |
| | 2.2.2 Gemeten gemiddelde mestsamestelling | 11 |
| | 2.3 Berekeningen van N en P ₂ O ₅ in de mest | 11 |
| | 2.3.1 WUM | 11 |
| | 2.3.2 NEMA | 12 |
| 3 | Inventarisatie van oorzaken van verschillen N/P₂O₅ gemeten en berekend | 14 |
| | 3.1 Metingen | 14 |
| | 3.1.1 Gemiddelde meetcijfers | 14 |
| | 3.1.2 Te lage N in mest gemeten | 17 |
| | 3.1.3 Te hoge P ₂ O ₅ in mest gemeten | 19 |
| | 3.2 Berekeningen | 19 |
| | 3.2.1 Te hoge N en TAN in mest berekend | 19 |
| | 3.2.2 Te lage P ₂ O ₅ in mest berekend | 23 |
| 4 | Simulatie met geïnventariseerde factoren | 25 |
| | 4.1 Factoren | 25 |
| | 4.2 Scenario's | 25 |
| | 4.2.1 Rundveedrijfmest | 25 |
| | 4.2.2 Vleesvarkensdrijfmest | 26 |
| 5 | Conclusies en aanbevelingen | 28 |
| 6 | Literatuur | 29 |
| | Bijlage 1 | 31 |
| | Bijlage 2 | 36 |

Woord vooraf

De veehouderij kent vele kengetallen die dienen om op een betrouwbare manier statistiek te kunnen bedrijven die nodig is om de effecten van de veehouderij op het milieu vast te kunnen leggen en beheersen. Het is van belang dat de kengetallen consistent zijn omdat deze dienen ter ondersteuning van wetgeving. Dit onderzoek onderzoekt de verschillen tussen berekende en gemeten stikstof- en fosfaatgehalten in de mest en ondersteunt daarmee de borging van deze consistentie. Het onderzoek is uitgevoerd door Wageningen UR Livestock Research en het Centraal Bureau voor de Statistiek op verzoek van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken in het kader van het onderzoeksprogramma Mest, Milieu & Klimaat (BO-20-004).

Karin Groenestein
Projectleider Wageningen UR Livestock Research

Samenvatting

Er is geconstateerd dat de samenstelling van de mest die de Werkgroep Uniformering berekening Mest en Mineralen (WUM) en de werkgroep National Emission Model Agriculture (NEMA) berekenen anders is dan die gemeten is in de monsters van getransporteerde mest die door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) is geregistreerd. Beide methoden schatten de hoeveelheid stikstof en fosfaat in mest zo goed mogelijk, ieder vanuit een ander perspectief. WUM-NEMA schat de N-verliezen waarmee de NH₃- en de N₂O-emissie gerapporteerd kunnen worden. Met de door RVO geregistreerde data worden de forfaitaire gehalten aan N en P in mest bepaald om te berekenen hoeveel mineralen van een bedrijf worden afgevoerd.

Wanneer beide methoden representatief voor de betreffende mestsoort zouden zijn, zou de best mogelijke schatting een gelijke stikstof-fosfaat verhouding (N/P₂O₅) in de mest moeten laten zien. Deze verhouding blijkt nu af te wijken. Deze studie beoogt in beeld te brengen wat de belangrijkste factoren zijn die de verschillen tussen de gemeten en de berekende mestsamenstelling kunnen verklaren. Vervolgens wordt geadviseerd wat mogelijke stappen zouden kunnen zijn om de schattingen te verbeteren. De analyse richt zich op de verschillen bij rundveedrijfmest en vleesvarkensdrijfmest. Er wordt vanuit gegaan dat de analyse van de hier geconstateerde verschillen ook inzicht zullen geven in de verschillen die bij andere mestsoorten optreden. De analyse van de gegevens leidt tot de identificatie van factoren die mogelijke verschillen kunnen verklaren:

1. Afwijkende N/P₂O₅ in vleesvarkensmest in getransporteerde mest omdat deze niet representatief is voor de op landelijke schaal geproduceerde mest (paragraaf 3.1.1.3)
2. Selectie van meet data en berekening van gemiddelde om best mogelijke schatter te vinden van mest onder betreffende mestcode (paragraaf 3.1.1.2)
3. Hogere ammoniakemissiefactoren waardoor berekende N in mest lager wordt (paragraaf 3.2.1)
4. Hoger vleespercentage in vleesvarkens resulterend in lagere N-excretie (paragraaf 3.2.1.2)
5. Lager P-gehalte in melk waardoor hogere P-excretie (paragraaf 3.2.2.1)
6. Lager P-gehalte in vleesvarken waardoor hogere P-excretie (paragraaf 3.2.2.2).

Op basis van bovenstaande factoren zijn realistische scenario's geformuleerd. Het bleek dat de verschillen tussen de gemeten en de berekende N/P₂O₅ in de mest verwaarloosbaar werden. Zowel aan de kant van de meetwaarden als aan de kant van de berekeningen worden aanbevelingen gedaan om de schattingen van de gemiddelden te verbeteren.

Met betrekking tot de metingen wordt aanbevolen een statistisch protocol op te stellen om representatieve mestsamenstellingen te berekenen, rekening houdend met de bevindingen in deze rapportage.

Ten aanzien van de berekeningen wordt geadviseerd om de ammoniakemissiefactoren nader te bestuderen omdat er aanwijzingen zijn dat deze voor rundvee en vleesvarkens onderschat zijn. Dit proces is al in gang.

Ten aanzien van de berekeningen van de P-excretie van melkvee wordt aanbevolen na te gaan wat de meest representatieve waarde is voor de P in melk. Er is aanleiding om te veronderstellen dat deze nu te hoog wordt ingeschat waardoor de P-excretie te laag wordt berekend.

Er zijn tevens recente P-metingen gedaan in karkassen van vleesvarkens, er zijn aanwijzingen dat de P in het vleesvarken kan worden overschat, aanbevolen wordt om daar nader onderzoek naar te doen.

Veranderingen en ontwikkelingen in de varkenshouderij maken het aannemelijk dat het vleespercentage is toegenomen en N in de mest daardoor wordt overschat. Aanbevolen wordt om een literatuurstudie te doen naar het N-gehalte in vleesvarkens.

1 Inleiding

De veehouderij kent vele kengetallen die dienen om op een betrouwbare manier statistiek te kunnen bedrijven. Dit betreft de landbouwstatistieken en rekenmodellen ten behoeve van de nationale registratie van gasvormige emissies, maar ook stalbalansen in het kader van het mestbeleid. Deze kengetallen zijn op verschillende plaatsen vastgelegd. Zo rapporteert de Werkgroep Uniformering berekening Mest en Mineralen (WUM) wat jaarlijks aan dierlijke mest wordt geproduceerd en wat de uitscheiding van stikstof, fosfaat en kalium is. De werkgroep NEMA (National Emission Model for Agriculture) rekt jaarlijks uit wat Nederland aan ammoniak en andere gasvormige stikstofverbindingen uitstoot. De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), met ingang van 2014 Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), registreert aan de hand van analyses van monsters van mesttransporten wat de samenstelling is van de getransporteerde mest. Er is geconstateerd dat de samenstelling van de met WUM en NEMA berekende toegediende mest afwijkt van die van de getransporteerde mest die is bemonsterd en geanalyseerd en door de RVO is geregistreerd. Beide methoden beogen de samenstelling van mest zo goed mogelijk te schatten, ieder vanuit een ander perspectief: NEMA schat de N-verliezen waarmee de NH₃- en de N₂O-emissie gerapporteerd kunnen worden. Met de door de RVO geregistreerde data worden de forfaitaire gehalten aan N en P in mest bepaald, waarmee geschat wordt hoeveel mineralen van een bedrijf worden afgevoerd. De berekende N/P verhouding in de mest wijkt af van de N/P verhouding die uit de gemeten waarden blijkt. Deze studie beoogt in beeld te brengen wat de belangrijkste factoren zijn die de verschillen tussen de gemeten en de berekende mestsamenstelling kunnen verklaren. Vervolgens wordt geadviseerd wat mogelijke stappen zouden kunnen zijn om de schattingen te verbeteren. De analyse richt zich op de verschillen bij de in hoeveelheid belangrijkste mestsoorten, die van rundveedrijfmest en vleesvarkensdrijfmest. Er wordt vanuit gegaan dat de analyse van de hier geconstateerde verschillen ook inzicht zullen geven in de verschillen die bij andere mestsoorten optreden. Ten overvloede wordt vermeld dat de berekende en de gemeten waarden op totaal verschillende manieren tot stand komen met verschillende invloedsfactoren die de spreiding bepalen. Een groot verschil toont aan dat een of beide methodes de werkelijke samenstelling niet goed genoeg schatten. Het streven is niet zozeer om met deze studie de verschillen te overbruggen maar vooral te begrijpen, en om tools aan te reiken om de schattingen te verbeteren.

2 Probleemdefinitie

2.1 Mestsoorten en N/P₂O₅ verhoudingen

Stikstof en fosfaat zijn twee belangrijke nutriënten in relatie tot de duurzaamheid van de veehouderij. Stikstofcomponenten die vanuit milieuoogpunt ongewenst zijn, zijn ammoniak, lachgas, stikstofoxide en nitraat (respectievelijk NH₃, N₂O, NO en NO₃⁻). De eerste drie zijn gasvormig en emitteren naar de lucht waarna ze een verzurend en eutrofiërend effect hebben op de natuur (NH₃ en NO) of waarna ze een broeikas effect hebben en de ozonlaag aan kunnen tasten (N₂O). NO₃⁻ is niet vluchtig, maar kan na het toedienen van mest op het land uitspoelen naar het grondwater en heeft daarna een eutrofiërend effect op de natuur. Dit geldt ook voor fosfaat (P₂O₅). Vaak worden stikstof en fosfaat in een noemer gevat en spreekt men van de stikstof-fosfaatverhouding. Bedoeld wordt dan de N/P₂O₅ verhouding. In het vervolg van dit rapport wordt dit verder verkort aangeduid als N/P₂O₅. Het voordeel van het benoemen van deze nutriënten als een verhoudingsgetal in plaats van rechtstreeks gehalten te vergelijken, is dat geen rekening hoeft gehouden te worden met de verdunning van de mest, oftewel het effect van het drogestofgehalte van de mest wordt geneutraliseerd.

Zoals in de inleiding is aangegeven zijn er verschillen gevonden in de N/P₂O₅ zoals die door de RVO wordt geregistreerd aan de hand van chemische analyses van monsters van mesttransporten (VDM, Vervoersbewijzen Dierlijke Mest) en de berekende waarden. De berekende waarden zijn gebaseerd op de dierlijke excretie van stikstof en fosfaat die WUM berekent en de gasvormige N-verliezen die door het model NEMA worden berekend. De verliezen van P uit mest van uitscheiden tot uitrijden kunnen verwaarloosbaar verondersteld worden omdat de P tijdens opslag niet kan uitspoelen en omdat P niet kan vervluchtigen.

2.2 Metingen van N en P₂O₅ in de mest

2.2.1 De chemische analyse

De meting van de gehalten aan N en P₂O₅ in getransporteerde drijfmest begint met het nemen van een monster. Dit gebeurt volgens een voorgeschreven protocol dat is vastgelegd in Bijlage H van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. De bemonstering van een vracht vindt plaats bij het laden van het transportvoertuig. Er wordt gebruik gemaakt van een monsterapparaat dat automatisch 5 deelmonsters neemt uit de toevoerleiding van het transportvoertuig. De deelmonsternamen zijn evenredig verdeeld over het laden van de vracht. De aansturing van het monsterapparaat gebeurt op basis van het laadgewicht. De 5 deelmonsters van elk ca. 150 ml, worden verzameld in een monsterpot/zak. De monsterpot/zak wordt afgesloten voordat deze uit het monsterapparaat genomen kan worden. Het monster gaat naar een erkend laboratorium voor chemische analyse.

Op het laboratorium wordt de volgende voorgeschreven procedure gevolgd:

1. Aangeleverd mestmonster gaat direct in de koelkast (max. 7 dagen)
2. Monster wordt verkleind met ultra turrax gedurende 1 min (turrax in de monsterfles) en gelijktijdig met de hand geschud
3. Direct na verkleinen en schudden gaat deksel op de fles en evt. weer in de koelkast
4. Vóór submonsters wordt de fles met de hand geschud
5. Submonsters gebeurt met een spatel, ca. 5 g
6. Submonster gaat direct in de destructiebuis waarna zuur en peroxide wordt toegevoegd
7. Hierna volgt destructie
8. Tenslotte volgt de bepaling van N en P.

Een te verwaarlozen N-verlies is vastgesteld in een test door het chemisch laboratorium van Wageningen UR in het kader van ontwikkeling van een rekenmodel voor mestproductie (MESPRO). De testresultaten zijn niet gedocumenteerd. Volgens een recente inschatting door BLGG AgroXpertus, een APO5 geaccrediteerd laboratorium, is het N-verlies tijdens voorbehandeling en analyse volgens het voorgeschreven protocol verwaarloosbaar klein.

2.2.2 Gemeten gemiddelde mestsamenstelling

De resultaten van de bovenstaande chemische analyse worden aangeboden aan de RVO, die ze opslaat in een database. Vervolgens kunnen met deze data de gemiddelde N en P₂O₅ gehalten berekend worden.

In Tabel 1 staan de gemeten N, de gemeten P₂O₅, en de N/P₂O₅ van rundvee- en vleesvarkensdrijfmest in 2012 en de forfaitaire waarden zoals die zijn opgenomen in de tabellen van de meststoffenwet. Het berekenen van gemiddelden kan op vele manieren. De waarden in onderstaande tabel zijn tot stand gekomen door een voorselectie van de data. Om een zo goed mogelijke schatting te hebben van de gemiddelde mestsamenstelling van een diercategorie zijn alleen transporten meegenomen met onbewerkte mest, om dubbeltellingen te vermijden zijn geen transporten meegenomen van geïmporteerde mest, vanaf de mestbewerker of vanaf de intermediair.

Tabel 1

Gemiddelde fosfaat- en stikstofgehalte van dierlijke mest op basis van metingen in 2012 en de forfaitaire gehalten in kg per ton mest

| | N | | P ₂ O ₅ | |
|-----------------------|--------------|---------|-------------------------------|---------|
| | Gemeten 2012 | Forfait | Gemeten 2012 | Forfait |
| Rundveedrijfmest | 4.2 | 4.2 | 1.6 | 1.7 |
| Vleesvarkensdrijfmest | 6.8 | 6.8 | 3.8 | 3.9 |

De forfaitaire waarden komen goed overeen met de gemiddelden van de gemeten waarden al is de P₂O₅ in 2012 voor beide mestsoorten 0.1 lager. De oorzaak voor dit kleine verschil zou gevonden kunnen worden in het voerspoor, waarin de veevoederbedrijven, verenigd in NEVEDI en de Landbouworganisatie LTO afspraken hebben gemaakt om via een betere benutting van fosfor in diervoeders de uitstoot van fosfaat door de Nederlandse varkens- en rundveehouderij te verminderen. Ook zou in de varkenshouderij, het houden van beren, die een betere voederconversie hebben dan borgen, kunnen bijdragen aan een lagere P-excretie. Het houden van beren in plaats van borgen is een nieuwe ontwikkeling in de varkenshouderij die nog niet verdisconteerd is in de huidige cijfers. Er is geen forfaitaire waarde voor N/P₂O₅.

2.3 Berekeningen van N en P₂O₅ in de mest

2.3.1 WUM

De excretie van N en P₂O₅ in dierlijke mest wordt berekend door de gemiddelde excretie per dier te vermenigvuldigen met de omvang van de betreffende veestapel volgens de landbouwtelling. De mineralenuitscheiding per diercategorie wordt berekend op basis van een balans per dier. De hoeveelheid mineralen die met de mest worden uitgescheiden is het verschil tussen de hoeveelheid mineralen die met het voer worden opgenomen en de hoeveelheid mineralen die in het dier worden vastgelegd in groei, melk of eieren:

$$\text{mineralenexcretie} = \text{Mineralen-opname} - \text{Mineralen-vastlegging}$$

Jaarlijks worden standaard cijfers voor de mestproductie en mineralenuitscheiding per dier vastgesteld. De rekenmethodiek is gebaseerd op Coppoolse et al. (1990), recent beschreven in WUM (2010) en beknopt weergegeven in Bijlage 1. De basis voor de berekening van de uitscheidingsfactoren wordt gevormd door zogenaamde technische kengetallen. Dit zijn gegevens over het veevoedergebruik (krachtvoer en ruwvoer) en de dierlijke productie (melk, eieren, de groei van de dieren en het aantal geboren dieren). Daarnaast zijn gegevens nodig over de N-, P- en K-gehalten in het voer en in dierlijke producten. Er wordt onderscheid gemaakt tussen jaarlijks geactualiseerde kengetallen en 'vaste' kengetallen. De jaarlijks te actualiseren kengetallen worden zoveel mogelijk ontleend aan statistieken en technische administraties van het betreffende jaar. De 'vaste' kengetallen blijven voor een aantal jaren gelijk omdat hierover geen jaarlijkse informatie beschikbaar is. Het voerverbruik van graasdieren (zoals melkkoeien) is gebaseerd op een normbehoefte, onder andere omdat opname van ruwvoer in de praktijk niet kan worden geregistreerd. De rantsoensamenstelling wordt berekend op basis van CBS-onderzoek naar graslandgebruik en maisproductie en -gebruik en gegevens uit het Bedrijven Informatie Net (BIN) van het LEI. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen Zuid-Oost Nederland en Noord-West Nederland verband met verschil in het aandeel snijmais. De weidegrasproductie wordt berekend als rest post op basis van de normbehoefte minus gebruik van andere voedermiddelen. De samenstelling van het ruwvoer is gebaseerd op een groot aantal analyses van BLGG-AgroXpertus. Gebruik van enkelvoudige krachtvoerders en mengvoer is gebaseerd op gegevens van LEI over de afzet van mengvoer naar hoeveelheid darmverteerbaar eiwit en informatie uit BIN. Gebruik van vochtrijk krachtvoer is afkomstig van de Overleggroep Producenten Natte Veevoerders (OPNV). De samenstelling van het krachtvoer (N en P) is tot 2010 gebaseerd op maandelijkse berekeningen van Wageningen UR Livestock Research. Voor 2011 en 2012 is de samenstelling gebaseerd op een enquête van Nevedi onder haar leden. Hierin is gevraagd naar de samenstelling van melkveevoeders en vleesveevoeders. De WUM berekent de samenstelling van rantsoenen en de excretie per stal- en weideperiode.

Het voerverbruik van staldieren (zoals varkens) is gebaseerd op gemeten gebruik zoals vastgelegd in technische administraties of op basis van kengetallen vastgesteld in onderzoek. De rantsoensamenstelling is gebaseerd op gegevens van het verbruik aan mengvoer van de RVO, vochtrijk krachtvoer van OPNV en enkelvoudige krachtvoerders uit BIN. De samenstelling van de voedermiddelen wordt via een aantal bewerkingen (zie Bijlage 1) afgeleid uit gegevens van de RVO. Vanaf 2012 wordt de gemiddelde samenstelling voor alle droge krachtvoerders bepaald op basis van voerleverantie-gegevens van de RVO.

Gegevens over de dierlijke productie (melk, vlees) per dier worden zoveel mogelijk ontleend aan statistieken en technische administraties en worden jaarlijks geactualiseerd. Het N en P-gehalte in dieren en dierlijke producten zijn veelal gebaseerd op experimenteel onderzoek van Wageningen UR of andere instellingen en worden slechts incidenteel geactualiseerd wanneer nieuwe onderzoekresultaten beschikbaar komen. De in het dier vastgelegde mineralen zijn berekend als eindgewicht x mineralengehalte in het dier bij afvoer minus begingewicht x bijbehorend mineralengehalte. Alleen het N-gehalte in melk wordt jaarlijks geactualiseerd op basis van de CBS-statistiek Melkaanvoer en zuivelproductie.

2.3.2 NEMA

NEMA is een model dat de ammoniakemissie berekent aan de hand van een massabalansmodel voor stikstof (Velthof et al., 2012). Per diersoort is de uitgangspositie de stikstofexcretie door het dier die door WUM berekend is. Vervolgens wordt op basis van de stikstofverteerbaarheid en de mineralisatie van organisch gebonden N, de TAN (Totaal Ammoniakaal N) berekend. TAN is gedefinieerd als de som van de hoeveelheid N in urine en de hoeveelheid N die is gemineraliseerd uit organisch gebonden N in de feces. Daarna wordt voor elk stadium in de mestketen bekeken hoeveel TAN vervluchtigt. De N-emissiefactoren worden uitgedrukt als percentage van TAN. De absolute hoeveelheid stikstof die vervluchtigt, verandert daarom wanneer de TAN excretie verandert. Onderscheiden meststadia zijn: stalopslag, buitenopslag en toediening van de mest. Voor rundvee worden ook nog beweidingsverliezen berekend. De hoeveelheid berekende stikstof (N) na opslag is de N die wordt

toegediend als meststof en is te berekenen als het verschil tussen de door WUM berekende N excretie en de N-verliezen in de stal en tijdens opslag.

De belangrijkste verliespost van N uit drijfmest in de stal is $\text{NH}_3\text{-N}$, in mindere mate ook $\text{N}_2\text{O-N}$, NO-N en $\text{N}_2\text{-N}$. De NH_3 -emissie is afkomstig uit de Rav (Regeling ammoniak en veehouderij, Staatscourant, 2012 nr. 21301). In deze regeling staat per huisvestingssysteem wat de ammoniakemissiefactor is. Deze emissiefactoren zijn veelal door metingen tot stand gekomen, anderen zijn afgeleid. De overige N-verliezen (N_2O , NO en N_2) zijn niet gemeten, maar afgeleid als percentage van de stikstofexcretie (IPCC, 1997; Oenema et al, 2000). De NH_3 emissie voor buitenopslagen is afgeleid van metingen van de Bode (1990) aan minisilo's. Al met al zijn de NH_3 -verliezen uit drijfmestopslagen buiten de stal en overige N-verliezen relatief laag en zal de focus in deze rapportage liggen op de ammoniakemissiefactor voor het verklaren van substantiële verschillen tussen berekende en gemeten waarden als het gaat om gasvormige N-verliezen.

De $\text{N/P}_2\text{O}_5$ die op basis van de WUM-NEMA berekend werd voor 2012 is respectievelijk 2.9 voor rundveedrijfmest en 2.4 voor vleesvarkensdrijfmest. Dit is substantieel hoger dan de gemeten waarden zoals gepresenteerd in Tabel 2, zeker wanneer het gaat om vleesvarkensdrijfmest (de meetcijfers zijn als in Tabel 1 geselecteerd om dubbelingen te voorkomen).

Tabel 2

N/P₂O₅ op basis van gemeten waarden en berekend met WUM en NEMA

| | Gemeten 2012 | Berekend WUM-NEMA |
|-----------------------|--------------|-------------------|
| Rundveedrijfmest | 2.7 | 2.9 |
| Vleesvarkensdrijfmest | 2.0 | 2.4 |

De gemeten $\text{N/P}_2\text{O}_5$ komen niet overeen met het quotiënt van de gemiddelde gemeten N en P_2O_5 in Tabel 1 (respectievelijk 2.6 en 1.8 voor rundveedrijfmest en vleesvarkensdrijfmest) omdat in Tabel 2 het gemiddelde van de $\text{N/P}_2\text{O}_5$ per transport is opgenomen.

3 Inventarisatie van oorzaken van verschillen N/P₂O₅ gemeten en berekend

Het blijkt dus dat de gemeten N/P₂O₅ kleiner is dan de berekende N/P₂O₅:

N/P₂O₅ gemeten < N/P₂O₅ berekend

Dat kan vier oorzaken hebben, die afzonderlijk of gecombineerd het verschil zouden kunnen verklaren:

1. De gemeten N in de mest na opslag is te laag
2. De gemeten P₂O₅ in de mest na opslag is te hoog
3. De berekende hoeveelheid N in de mest na opslag is te hoog
4. De berekende hoeveelheid P₂O₅ in de mest na opslag is te laag.

De volgende paragrafen gaan in op deze vier mogelijke oorzaken voor rundvee- en voor varkensdrijfmest.

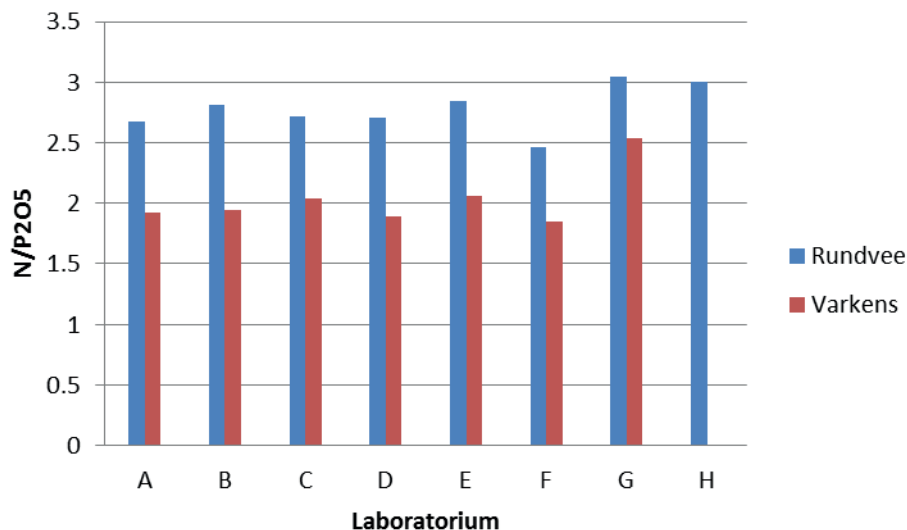
3.1 Metingen

3.1.1 Gemiddelde meetcijfers

3.1.1.1 Laboratoria

De metingen worden verricht door diverse laboratoria. De aantallen monsters per laboratorium zijn bekend. Voor 2012 zijn de cijfers op een rijtje gezet. Daarbij is uitgegaan van Selectie 1 zoals aangegeven in Tabel 4, waarbij dubbelstellingen zijn vermeden (Tabel 1), maar ook zijn de 1% hoogste en laagste waarden niet meegenomen in de berekeningen om onwaarschijnlijk lage en hoge waarden uit te sluiten (zoals 0 en >250 kg/ton).

Er zijn 8 laboratoria betrokken. In hoofdstuk 3.1.2 wordt nader ingegaan op eventueel te lage hoeveelheden stikstof of te hoge fosfaat gemeten in de mest, maar hier wordt ingegaan op de verschillen in N/P₂O₅. In Figuur 1 is weergegeven wat de N/P₂O₅ was van de monsters uit de diverse laboratoria. De laboratoria zijn van groot naar klein gesorteerd op basis van het aantal monsters. De vier grootste laboratoria (A t/m D) verwerken ruim 90% van de monsters. De verschillen in N/P₂O₅ zijn klein, de kleinere laboratoria laten wat grotere verschillen zien. De kleinere laboratoria hadden over het algemeen ook wat lagere N en P₂O₅ gehalten in de mest, maar het heeft door hun kleine aandeel nauwelijks invloed op het gemiddelde.



Figuur 1 N/P_2O_5 ratio van de verschillende laboratoria. Laboratoria gerangschikt naar aantallen monsters waarbij A t/m D 91 en 93% vertegenwoordigen van de monsters voor respectievelijk rundvee- en varkensdrijfmest.

3.1.1.2 Dataselectie

In Tabel 4 worden nogmaals de excreties gegeven die WUM-NEMA berekent en de resultaten van de metingen op basis van de vervoersbewijzen van 2012. De WUM berekent de samenstelling van rantsoenen en de excretie per stal- en weideperiode. Voor een vergelijking met de VDM-cijfers is alleen de stalperiode meegenomen. De cijfers van de vervoersbewijzen zijn gemiddelden van de analyseresultaten die de RVO via VDM in 2012 heeft binnengekregen. De cijfers van VDM kunnen per opgegeven mestcode gemiddeld worden. Bij de berekeningen van de gemiddelde N/P_2O_5 is per transport N/P_2O_5 bepaald. Om een betere schatter van de gemiddelde verhouding per mestsoort te verkrijgen kan eerst een selectie uit de data gehaald worden, waarna pas het gemiddelde wordt berekend. Zoals eerder vermeld bevat de dataset bijvoorbeeld onwaarschijnlijk lage en hoge waarden. Dit kan komen door meetfouten, maar bijvoorbeeld ook door typefouten. Er zijn diverse methoden van selecteren mogelijk die kunnen leiden tot een zo representatief mogelijke waarde voor de samenstelling van de betreffende mest. Tabel 3 geeft de in deze studie gehanteerde selectiemethodes aan, in Tabel 4 zijn deze uitgewerkt.

Tabel 3

Dataselecties uit dataset met omschrijving

| | |
|------------|---|
| Selectie 0 | Alleen transporten met onbewerkte mest; geen transporten van geïmporteerde mest, vanaf de verwerker of vanaf de intermediair (om dubbel telling te voorkomen) |
| Selectie 1 | Selectie 0 en uitsluiting van 1% hoogste en 1% laagste N- en P_2O_5 -gehalten |
| Selectie 2 | Selectie 1 en alleen transporten met opgave van maar één mestcode |
| Selectie 3 | Selectie 2 en alleen transporten van bedrijven met maar één diercategorie (mestcode) |

Tabel 4

Gemiddelde N/P_2O_5 van rundvee- en vleesvarkensmest op basis van berekeningen (WUM en NEMA) en op basis van metingen (Vervoersbewijzen Dierlijke Mest)

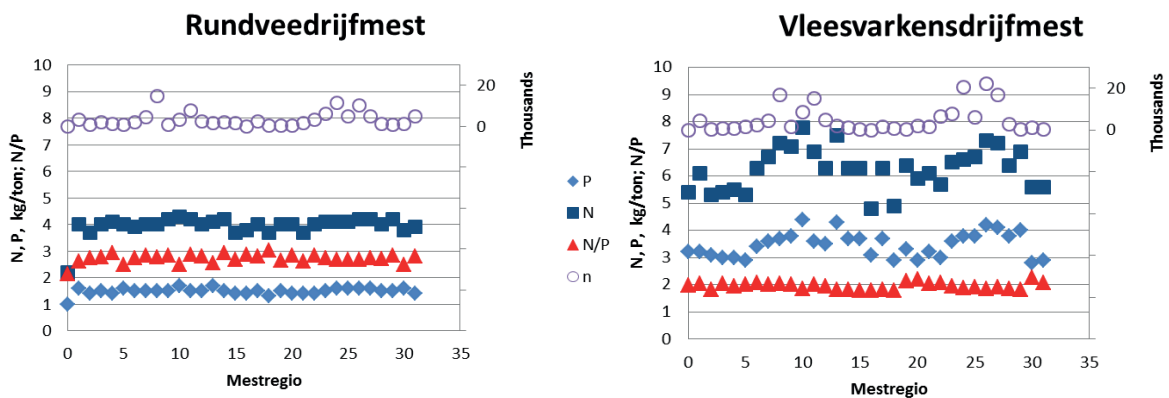
| | Rundveedrijfmest (mestcode 14) | | Vleesvarkensdrijfmest (mestcode 50) | |
|-----------------------------|--------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|
| | N/P_2O_5 | n | N/P_2O_5 | n |
| Berekend WUM NEMA 2012 | 2.89 | - | 2.39 | - |
| Gemeten VDM 2012 selectie 0 | 2.66 | 158326 | 2.01 | 176898 |
| Gemeten VDM 2012 selectie 1 | 2.64 | 155097 | 1.94 | 173346 |
| Gemeten VDM 2012 selectie 2 | 2.74 | 102286 | 1.94 | 157132 |
| Gemeten VDM 2012 selectie 3 | 2.75 | 64534 | 1.97 | 38981 |

Selectie 0 heeft tot doel om dubbeltellingen te voorkomen: alleen mest getransporteerd vanaf het boerenbedrijf zijn meegenomen en niet de mest die vanaf de mestverwerker of intermediair getransporteerd wordt. Daarnaast wordt geïmporteerde mest uitgesloten. Voor de berekening van Selectie 1 zijn daarbovenop de laagste 1% en de hoogste 1% van de N- en P₂O₅-gehalten niet meegenomen. Bij Selectie 2 zijn behalve correctie voor de extreme waarden, alleen de transporten van bedrijven met onbewerkte mest meegenomen waarvan maar één mestcode vermeld wordt. Bij Selectie 3 is bovendien op bedrijfsniveau gekeken of er risico van vermengen van mest is waardoor het risico bestaat dat codes niet representatief zouden kunnen zijn voor het type mest (geen andere diersoorten op het bedrijf dan de diersoorten die corresponderen met de mestcode). Van Selectie 0 naar Selectie 3 wordt het risico dat de dataset van een mestcode bevuld is met mest van andere diercategorieën steeds kleiner en mag je verwachten dat de schatting van het gemiddelde van de mest samenstelling van de betreffende code beter wordt. Opvallend is dat hiermee het verschil N/P₂O₅ tussen de gemeten en berekende waarden bij rundvee kleiner wordt, bij varkens echter niet.

Uit deze analyse blijkt dat een deel van het verschil tussen gemeten en berekende waarden bij rundveedrijfmest verkleind kan worden door de rekenwijze waarmee uit de meetwaarden de gemiddelde mest samenstelling wordt geschat. Deze analyse toont aan dat het nodig is om een statistisch verantwoord data-beoordelings- en rekenprotocol op te zetten waarmee de meest zuivere schatter van de samenstelling van de mestsoort uit de meet data geschat kan worden.

3.1.1.3 Regio

De dataset van de RVO laat onderscheid naar regio toe. Als we die cijfers op een rijtje zetten blijkt een variatie van N en P₂O₅ op basis van regio te onderscheiden is. Dit geldt niet zozeer voor rundvee, maar vooral voor vleesvarkens (Figuur 2). De nummering van de regio's loopt van het noorden van Nederland (1 = Groningen), naar het zuiden (31 is Zuid Limburg). Het blijkt dat waar de meeste transporten van mest plaatsvinden, de hoogste N en P₂O₅ concentraties worden gemeten, vooral als het gaat om transporten van vleesvarkensmest.



Figuur 2 N, P₂O₅, N/P₂O₅ en aantallen geanalyseerde monsters per mestregio voor rundveedrijfmest (links) en vleesvarkendrijfmest (rechts).

Onderstaande Tabel 5a geeft aan wat het regio-effect is op de gemiddelde samenstelling van vleesvarkendrijfmest. Het toont dat 2/3 van het aantal mestmonsters uit regio's komt met intensief mesttransport en dat de gemiddelde N concentratie van de mest hier 13% hoger is dan in de gebieden met minder intensief mesttransport. Voor de P₂O₅-concentratie is dit verschil zelfs 26%. Tabel 5b geeft aan wat het regio-effect is op de gemiddelde samenstelling van rundveedrijfmest. Het beeld is vergelijkbaar met dat van vleesvarkendrijfmest, maar de verschillen zijn veel kleiner.

Tabel 5a

Gemiddelde N, P, N/P₂O₅, aantal regio's (n1) en aantal monsters (n2) van getransporteerde vleesvarkensdrijfmest in NL en in regio's met intensief (n2>8500) en minder intensief (n2<8500) mesttransport

| Mestregio's | n1 | n2 | N | P ₂ O ₅ | N/P ₂ O ₅ |
|---------------------|----|--------|-----|-------------------------------|---------------------------------|
| Totaal | 31 | 157132 | 6.8 | 3.8 | 1.94 |
| Intensief transport | 6 | 100169 | 7.1 | 4.3 | 1.92 |
| Extensief transport | 25 | 56963 | 6.3 | 3.4 | 1.98 |

Tabel 5b

Gemiddelde N, P, N/P₂O₅, aantal regio's (n1) en aantal monsters (n2) van getransporteerde rundveedrijfmest in NL en in regio's met intensief (n2>5000) en minder intensief (n2<5000) mesttransport

| Mestregio's | n1 | n2 | N | P ₂ O ₅ | N/P ₂ O ₅ |
|---------------------|----|--------|-----|-------------------------------|---------------------------------|
| Totaal | 31 | 102286 | 4.1 | 1.5 | 2.74 |
| Intensief transport | 7 | 58914 | 4.1 | 1.7 | 2.73 |
| Extensief transport | 24 | 43372 | 4.0 | 1.5 | 2.75 |

Het effect van hoge concentraties in de mest is gelegen in de verantwoording van de mineralenhuishouding via de stalbalans. Berekening van het saldo van N en P₂O₅ op de stalbalans is het verschil tussen de berekende afvoer (wat zou moeten worden afgevoerd) en de gemeten afvoer (wat daadwerkelijk is afgevoerd). Als de gemeten afvoer hoog is, ontstaat er een tekort op de stalbalans. Dit is gunstig, bij een overschot zou namelijk een boete opgelegd kunnen worden omdat dan verondersteld wordt dat te weinig mest is afgevoerd en dus meer dan de gebruiksnorm (170 kg N per hectare) op land is uitgereden. Waarom boeren in de zes gebieden met intensief mesttransport, mest met hogere concentraties afvoeren is niet bekend. Het kan bijvoorbeeld komen omdat ze meer dikke fractie afvoeren en de dunne fractie op eigen land uitrijden (er van uitgaande dat geen boer-boertransporten plaatsvinden omdat varkenshouderijen over het algemeen niet grondgebonden zijn en dus niet 80% van de mest op eigen land uit kunnen rijden). Een mogelijke verklaring is dat bij transport structureel laag in de put mest wordt afgezogen omdat varkensmest bezinkt en er een gelaagdheid in de mestput ontstaat, waarbij de dikkere fractie onderin komt. Het kan ook ontstaan omdat bij toedienen van de mest op eigen land, of bij boer-boertransporten vooral de bovenste fractie wordt afgezogen. Wanneer de hoge concentraties in deze zes regio's door dit verschijnsel ontstaan is, is de bemonsterde mest niet representatief voor de gemiddelde mestsamenstelling per vleesvarken en zijn de forfaitaire waarden van vleesvarkensmest te hoog. Nader onderzoek zal echter uit moeten wijzen hoe bij varkenshouders de verschillen tussen mestregio's ontstaan.

Bij rundveemest doet dit verschijnsel zich niet voor omdat in rundveedrijfmest juist dikke fractie omhoog komt: er ontstaat een drijfslag. Om de mest goed weg te kunnen pompen moet de drijfslag eerst door de mest geroerd worden. Rundveehouders hebben daarom een roerinstallatie.

3.1.2 Te lage N in mest gemeten

3.1.2.1 Laboratoria

Als volgens de in paragraaf 2.2 beschreven procedures wordt gewerkt dan kunnen de N verliezen tijdens bemonstering en analyse als minimaal worden ingeschat. De laboratoria die monsters analyseren in het kader van de Meststoffenwet zijn geaccrediteerd voor AP05 en worden gecontroleerd door de Raad voor Accreditatie. De Raad controleert o.a. of volgens de voorgeschreven analysemethoden of volgens gevalideerde alternatieve methoden wordt gewerkt. Er worden in het

kader van de Mestwetgeving bovendien ringtesten uitgevoerd waar alle erkende laboratoria aan moeten deelnemen. Testrapporten van verschillende jaren zijn niet met elkaar te vergelijken omdat per jaar de laboratoriumcodes wijzigen. Uit recente testrapporten blijkt dat er nog al wat spreiding is in de afwijking van het analyseresultaat t.o.v. het gemiddelde van de deelnemende laboratoria (tussenlabspreiding). Dit wordt ook veroorzaakt door de verschillen in aantallen mestmonsters die de laboratoria verwerken, variërend van enkele 10-tallen tot enkele 10-duizenden; de tussenlabspreiding voor stikstof bedroeg 5-8%. Verder valt op dat er verschillende analysemethoden worden toegepast. Zoals eerder vermeld zijn de analysemethoden voor N en P₂O₅ in het kader van de regelgeving voorgeschreven. Een alternatieve (huis)methode is toegestaan mits aangetoond is dat deze gelijkwaardig is aan de voorgeschreven methode. Uit de testrapporten is niet af te leiden welke methoden mogelijk tot systematische afwijkingen leiden. Ook is niet bekend welke methode de erkende laboratoria toepassen omdat in de rapportage de laboratoria geanonimiseerd zijn. Uit de VDM cijfers van 2012 bleek wel dat de kleinere laboratoria wat lagere N-gehalten in vleesvarkensmest meten: het gewogen gemiddelde was 6.3 g/kg versus 6.8 g/kg voor de grote laboratoria) Omdat het slechts 10% van de analyses betrof maakt het op het gemiddelde weinig uit.

3.1.2.2 Rundveedrijfmest

Mestcode 14 betreft rundveedrijfmest behalve vleeskalveren. Dit is dus mest van melkkoeien, droogstaande koeien, jongvee, vleesvee, zoogkoeien en fokstieren of mengsels hiervan. Welke diersoorten hebben bijgedragen aan een bepaalde vracht mest is niet bekend maar kan via de RVO wel achterhaald worden.

Voor zover het drijfmest betreft is mestcode 14 wel representatief maar één code voor zoveel mestsoorten geeft geen nauwkeurig beeld. Als echter ook dikke en dunne fracties van gescheiden rundveedrijfmest onder mestcode 14 worden geschaard, wel of niet per abuis, gaat de representativiteit verloren. Voor de dikke fractie is dit minder waarschijnlijk dan voor de dunne fractie omdat voor de dunne fractie dezelfde procedure wordt gevolgd wat betreft weging en bemonstering en hetzelfde transportmaterieel wordt gebruikt als voor drijfmest. De procedures voor de dikke fractie verschillen in belangrijke mate van die voor drijfmest, d.w.z. geen voorgeschreven bemonsteringsprotocol en ander transportmaterieel. Als dunne fractie na scheiding onder mestcode 14 wordt vervoerd dan heeft dat gevolgen voor de N/P₂O₅; dunne fractie bevat relatief meer N en minder P₂O₅ in vergelijking met drijfmest dus zal de gemeten N/P₂O₅ groter zijn. Als dikke fractie onder mestcode 14 wordt vervoerd is het effect andersom; de gemeten N/P₂O₅ wordt kleiner.

Mest wordt geanalyseerd wanneer sprake is van transport. Dat betekent dat alleen mest geanalyseerd wordt van niet-grondgebonden rundvee. Die eten relatief meer mais, omdat ze minder beweid worden. daardoor krijgen ze minder N in voeding waardoor de N in de mest lager zal zijn dan van de gemiddelde koe die WUM berekent. In paragraaf 3.2.1 wordt hier nader op ingegaan. Het blijkt dat dit op de N/P₂O₅ niet uitmaakt omdat ook de P₂O₅ lager wordt door mais.

3.1.2.3 Varkensdrijfmest

Mestcode 50 is gereserveerd voor drijfmest van vleesvarkens. 'Vervuiling' van vleesvarkensdrijfmest treedt op als mest van andere dieren, b.v. zeugen, onder mestcode 50 wordt getransporteerd. Voor zeugendrijfmest (inclusief biggen, opfokzeugen, opfokberen en dekberen) geldt weliswaar een andere mestcode (46) maar het is reëel te veronderstellen dat op een bedrijf met zowel vleesvarkens als zeugen de mest onder mestcode 50 het bedrijf kan verlaten. Als dit aan de orde is dan heeft dat gevolgen voor de N/P₂O₅; zeugendrijfmest bevat relatief minder N en meer P₂O₅ in vergelijking met vleesvarkensdrijfmest, dus zal de N/P₂O₅ van mestcode 50 lager zijn. Dit blijkt ook uit Tabel 4. Selectie 3 sluit ten opzichte van Selectie 2 uit dat er andere varkensmest dan vleesvarkensmest vervoerd is. De N/P₂O₅ stijgt daardoor licht.

De toelichting over het effect van dikke en dunne fracties na scheiding zoals beschreven voor rundveedrijfmest geldt ook voor vleesvarkensdrijfmest. Als dunne fractie van varkensmest na scheiding wordt aangemerkt als drijfmest zal de N/P₂O₅ van mestcode 50 groter worden. Andersom geldt dat wanneer dikke fractie als drijfmest wordt gelabeld de N/P₂O₅ van mestcode 50 kleiner wordt.

Op individuele varkensbedrijven vindt mestscheiding vrijwel niet plaats tenzij als stap in een mestverwerkingsketen, b.v. bij de productie van mineralenconcentraat. Indien mineralenconcentraat onder mestcode 50 wordt getransporteerd, i.p.v. mestcode 120 (mineralenconcentraat), heeft dit een verhogend effect op de N/P₂O₅ omdat mineralenconcentraat nagenoeg geen fosfaat bevat. De hoeveelheid mineralenconcentraat die op de markt gebracht wordt is gering, waarvan een klein deel onder mestcode 50. Het effect op de N/P₂O₅ wordt daarom als gering ingeschat.

Mechanische scheiding van varkensdrijfmest vindt vooral centraal plaats bij loonbedrijven, mesthandelaren en mestverwerkingsbedrijven. Er is geen reden aan te nemen dat deze bedrijven er baat bij zouden kunnen hebben om één van beide mestfracties onder de mestcode van drijfmest te transporteren. Bovendien zijn deze transporten niet meegenomen zijn in de berekeningen van onderhavige studie en kan dan ook geen oorzaak voor verschil zijn.

3.1.3 Te hoge P₂O₅ in mest gemeten

Het komt voor dat in monsters met mestcodes voor varkens- en rundveedrijfmest P-gehalten worden gemeten die hoger zijn dan voor deze mestsoorten reëel is. Dit kan het gevolg zijn van foutieve codering b.v. als vaste mest(fracties) onder de code voor drijfmest wordt geregistreerd, zoals eerder beschreven. Het kan bij varkens ook komen omdat structureel meer dikke fractie getransporteerd wordt dan dunne fractie omdat mest diep onder in de put wordt opgezogen, waar de dikke fractie is bezonken. De relatief dunne fractie zou dan op eigen grond toegediend kunnen zijn. In paragraaf 3.1.1 is dat al beschreven met betrekking tot de verschillen tussen regio's. Een te hoog gemeten P-gehalte zou in theorie ook het gevolg kunnen zijn van fraude via manipulatie van het monster of het toevoegen van fosfor(kunstmest) aan de mest. In het verleden werd hierover gespeculeerd. Meer recent is in de media melding gemaakt van mestfraude in relatie tot mestscheiding. Deze rapportage gaat verder niet in op effecten van eventuele mestfraude.

3.2 Berekeningen

3.2.1 Te hoge N en TAN in mest berekend

Uit hoofdstuk 2 blijkt dat de berekende N te hoog kan zijn door te hoge schatting van door de dieren uitgescheiden N of door te lage schatting van de gasvormige N-verliezen (NH₃, N₂O, NO en N₂). Dit hoofdstuk gaat hierop in door de waarschijnlijkheid in te schatten dat te hoge N excreties zijn berekend of dat de gasvormige N-emissies te laag zijn ingeschat.

3.2.1.1 Rundveedrijfmest

N- en TAN-excretie

De mineralen-N excretie kan te hoog worden ingeschat als de hoeveelheid vastgelegde N lager is dan aangenomen. Dat kan als de hoeveelheid eiwit in melk en/of groei te laag wordt ingeschat. Uit de landbouwtelling blijkt dat melkvee 50% van de rundveepopulatie onder mestcode 14 bestaat uit melkvee. De hoeveelheid eiwit in de melk wordt altijd gemeten omdat dat de prijs van de melk bepaalt die de veehouder ontvangt. Daar zal geen noemenswaardige fout optreden. De hoeveelheid eiwit in groei bij melkvee is relatief klein en blijft hier daarom als bepalende factor buiten beschouwing. Van de hoeveelheid mest die onder mestcode 14 valt is 70% afkomstig van melkvee, 25% komt van jongvee. Het is niet aannemelijk dat een overschatting van de voeropname (kg/d) of een onderschatting van de groei (kg/d) van jongvee hier een rol speelt. Dit zou namelijk resulteren in een vergelijkbare overschatting van de N en P₂O₅ excretie en geen verklaring geven voor een overschatting van de N/P₂O₅ in de excretie. Dit betekent dat een verklaring gezocht moet worden in een overschatting van het gemiddeld N-gehalte in het rantsoen of een onderschatting van het N-

gehalte in het dier. Het huidige forfaitaire gehalte in jongvee bedraagt 23 g N per kg levend gewicht bij de slacht (RE 144 g), gebaseerd op Kemme et al. (2005). Een hoger N-gehalte kan veroorzaakt worden door gebruik van dieren met een hoger vleespercentage. Dat zou kunnen voor het jongvee voor de vleesproductie, voor de melkproductie, het overgrote deel, is dit niet voor de hand liggend. Het kan zijn dat minder N- en TAN-excretie berekend zou moeten worden omdat het aandeel gras in het rantsoen (enigszins) te hoog is aangenomen waarmee het gemiddelde N gehalte in het voer wordt overschat. Een praktisch meer voor de hand liggende "fout" in de aanname zou echter zijn dat de hoeveelheid mais in het rantsoen zou worden overschat, gezien de maisvoorraden die boeren opgeven en de veilige marge die WUM neemt in het berekenen van de hoeveelheid VEM om niet te kort te komen in de voerbehoefte. Dit werkt de andere kant op, het aandeel gras in het rantsoen wordt dan kleiner.

Tabel 6

Berekende N, P₂O₅, N/P₂O₅ in mest van melkvee afhankelijk van veranderend aandeel mais in het rantsoen

| Δ mais % | N | P ₂ O ₅ | N/P ₂ O ₅ |
|-----------------|------|-------------------------------|---------------------------------|
| 10 | 4.71 | 1.49 | 3.15 |
| 5 | 4.78 | 1.51 | 3.16 |
| 1 | 4.83 | 1.53 | 3.16 |
| 0 | 4.92 | 1.56 | 3.16 |
| -1 | 4.85 | 1.53 | 3.16 |
| -5 | 4.90 | 1.55 | 3.17 |
| -10 | 4.97 | 1.57 | 3.17 |

Daar komt bij dat met een andere mais hoeveelheid in het rantsoen niet alleen N, maar ook P₂O₅ verandert. De N/P₂O₅ verandert dan nauwelijks. Dat wordt in Tabel 6 geïllustreerd.

Gegeven bovenstaande kan geconcludeerd worden dat het niet aannemelijk is dat een verschil tussen gemeten en berekende N/P₂O₅ veroorzaakt wordt door een te hoge uitscheiding van N of TAN "onder de staart" (WUM).

Gasvormige N-verliezen

De N/P₂O₅ zou te hoog kunnen zijn omdat de NH₃ verliezen onderschat worden (zoals eerder besproken laten we vanwege het lage aandeel overige N-verliezen uit drijfmest, deze hier buiten beschouwing). Recent onderzoek van Ogink et al. (2013) toont aan dat dit inderdaad het geval is. Om het totale geconstateerde verschil in N/P₂O₅ te overbruggen zou de emissiefactor ongeveer twee keer zo hoog moeten zijn. Dit is echter niet aan de hand, Ogink et al. (2013) concluderen dat de emissiefactor een kleine 20% te laag wordt ingeschat ten opzichte van de 11 kg/j per dierplaats die in de Regeling ammoniak en veehouderij is opgenomen.

Behalve NH₃-N kan N ook emitteren als N₂O-N, NO-N en N₂-N. Deze verliezen zijn klein en worden ingeschat aan de hand van de IPCC-waarden voor N₂O-N verliezen uit drijfmest (0.1% van de door het dier uitgescheiden N; IPCC, 1997). Het is niet waarschijnlijk dat deze verschillen substantieel groter zouden kunnen zijn omdat daarvoor nitrificatie en denitrificatie op moet kunnen treden. Dit zijn microbiële processen waarvoor O₂ en koolstof (C) nodig zijn. Drijfmest wordt anaeroob opgeslagen, dus zuurstof is niet of nauwelijks beschikbaar en drijfmest heeft een C/N verhouding van 4 wat betekent dat weinig energie voor microbiële activiteit aanwezig is (Groenestein en Van Faassen, 1996). De aanname dat weinig overige-N verliezen optreden wordt bevestigd door metingen van Mosquera et al. (2010a) die een stalemissie van N₂O-N maten van 0.1% ten opzichte van de hoeveelheid N die door het dier werd uitgescheiden. Dit is hetzelfde als de norm die de IPCC hanteert voor opgeslagen drijfmest. Vanwege het onderliggende biochemische proces wordt voor NO een zelfde verlies berekend als voor N₂O, voor N₂ worden de verliezen uit drijfmest 10 maal zo groot geacht. Deze laatste twee factoren zijn onzeker en kunnen niet door metingen bevestigd worden. Vanwege de

kleine bijdragen zal een fout in deze schatting echter niet wezenlijk bij kunnen dragen aan het verschil in N/P₂O₅ tussen gemeten en berekend.

Vanuit bovenstaande kan geconcludeerd worden dat te lage schatting van gasvormige N-verliezen vooral in NH₃-N gezocht moet worden en dat hiermee slechts een klein deel van het verschil verklaard kan worden tussen gemeten en berekende N/P₂O₅ in rundveedrijfmest.

3.2.1.2 Varkensdrijfmest

N- en TAN-excretie

De N-excretie in mest van vleesvarkens wordt berekend als N-opname via het voer minus N-retentie in het lichaam. Een overschatting van de N excretie is mogelijk wanneer de N-opname wordt overschat of de N-retentie wordt onderschat. Het is niet aannemelijk dat een overschatting van de voeropname (kg/d) of een onderschatting van de groei (kg/d) hier een rol speelt. Dit zou namelijk resulteren in een vergelijkbare overschatting van de N en P₂O₅ excretie en geen verklaring geven voor een overschatting van de N/P₂O₅ in de excretie. Dit betekent dat een verklaring gezocht moet worden in een overschatting van het gemiddeld N-gehalte in het rantsoen of een onderschatting van het N-gehalte in het dier. Het N-gehalte in het rantsoen is voor mengvoer gebaseerd op gegevens van de RVO. Deze gegevens worden aangeleverd door de (meng)voerleveranciers en gebaseerd op tabelwaarden en analyses van de gebruikte voer ingrediënten. Het N of ruw eiwitgehalte in grondstoffen is een belangrijk nutritioneel kenmerk wat veelvuldig wordt geanalyseerd en verwerkt in het databestand (matrix) van mengvoerbedrijven. Er mag worden aangenomen dat het gespecificeerde N-gehalte van mengvoerders niet systematisch afwijkt van het werkelijke gehalte in de voeders. In paragraaf 2.4 van Bijlage 1 is weergegeven dat er een aantal bewerkingen nodig zijn om de gegevens van de RVO te koppelen aan gespecialiseerde vleesvarkensbedrijven. Hierbij wordt een hoeveelheid voer, verstrekt aan vleesvarkens gehouden op gesloten bedrijven, niet gebruikt voor het berekenen van de gemiddelde N en P-gehalten van vleesvarkensvoer. Het is echter niet aannemelijk dat dit voer wezenlijk afwijkt van vleesvarkensvoer op gespecialiseerde vleesvarkensbedrijven.

Een aandachtspunt is het gebruik en de samenstelling van enkelvoudige en vochtrijke krachtvoerders. Het gebruik van enkelvoudige krachtvoerders komt voornamelijk voor op relatief grote bedrijven en was tot 2011 gebaseerd op gegevens uit BIN. Het aantal varkensbedrijven in BIN is relatief gering en een ondervetegenwoordiging van grote bedrijven die gebruik maken van enkelvoudige krachtvoerders zou kunnen resulteren in een onderschatting van het gebruik van deze producten. Vanaf 2012 wordt de gemiddelde samenstelling voor alle droge krachtvoerders bepaald op basis van voerleveranties van de RVO waardoor dit punt als mogelijke oorzaak geen rol meer speelt. Het gebruik aan vochtrijke krachtvoerders is gebaseerd op een inventarisatie van OPNV en wordt grotendeels toegerekend aan vleesvarkens. Dit lijkt terecht, maar er is geen sluitende registratie van het gebruik van vochtrijke producten naar diercategorie. Voor de N en P-gehalten van vochtrijke producten wordt voor de belangrijkste producten (aardappelstoomschillen, tarwezetmeel en tarwegistconcentraat) gebruik gemaakt van gegevens van productanalyses uit BIN. Vanwege de diversiteit aan producten en leveranciers is het niet precies bekend in hoeverre de productgegevens uit BIN representatief zijn voor het totaal aan vochtrijke voeders. In Bijlage 2 is het ruw eiwit en P gehalte van een aantal vochtrijke producten weergegeven samen met de gehanteerde gemiddelde waarden uit de CVB-tabel en BIN. Er zijn echter geen redenen te veronderstellen dat hier systematische verschillen optreden.

Samengevat zijn er in 2012 meer data beschikbaar gekomen voor de berekening van de N en P-excretie volgens WUM en is het niet aannemelijk dat afwijkingen in de berekening van de voersamenstelling een belangrijke rol speelt als verklaring voor de gevonden verschillen tussen WUM-NEMA en VDM.

De andere mogelijke verklaring is een onderschatting van het N-gehalte in vleesvarkens bij slachten. Het huidige forfaitaire gehalte in vleesvarkens bedraagt 25 g N per kg levend gewicht (RE 156 g), gebaseerd op Jongbloed et al. (2002). Een hoger N-gehalte bij vleesvarkens kan veroorzaakt worden door gebruik van dieren met een hoger vleespercentage en door het mesten van beren. Met het oog hierop heeft CDM enkele maanden geleden pragmatisch voorgesteld het forfait te verhogen tot 26 g N/kg. Dit is in overeenstemming met recente resultaten uit een slachtproef met zeugen en beren

(Bikker et al., 2013). Een toename van het berekende N-gehalte van 25 naar 26 g/kg lichaamsgewicht vermindert de excretie bij een gemiddelde bruto N-excretie van 65% met circa 2% relatief. Een onderschatting van de N-retentie kan dus een kleine bijdrage leveren aan een overschatting van de N/P₂O₅ in de mest. Een meer gedegen actualisatie van het gemiddeld N-gehalte bij de huidige vleesvarkens op basis van een review van literatuur van de laatste 10 jaar kan overwogen worden.

Een overschatting van de N/P₂O₅ in de mest kan ook gevolg zijn van een te lage schatting van de TAN-excretie. Gasvormig N-verlies wordt berekend op basis van de TAN-excretie. Meer TAN-excretie betekent meer gasvormige N-verliezen. TAN wordt weer afgeleid uit de totale N-excretie en de verdeling over mest en urine. Bij een onderschatting van de verteringscoëfficiënt is de werkelijke excretie in de feces lager en de N-excretie in de urine hoger dan gebruikt voor berekeningen WUM-NEMA. Dit draagt bij aan een hoger gasvormig verlies. Globaal bedraagt de berekende RE-verteerbaarheid circa 80% met een spreiding van 2-3%. Bij een bruto RE-retentie van 35% wordt dan de resterende 45% in de urine uitgescheiden. Als de RE-verteerbaarheid 83% bedraagt, wordt de excretie in de mest 17% en in de urine 48% bij een gelijke totale excretie. De consequentie voor gasvormig verlies wordt in paragraaf 3.2.2.3 weergegeven. Dit geeft aan wat de bijdrage van variatie in de vertering op de gasvormige verliezen en de overschatting van N/P₂O₅ in de mest kan betekenen. We hebben echter geen aanwijzingen dat de RE-verteerbaarheid structureel wordt onderschat. Daarbij werd een verschil in N/P₂O₅ tussen WUM-NEMA en VDM ook al gevonden bij gebruik van de totale N-excretie in plaats van de TAN-excretie als bron voor de emissie-berekening. Dit onderstreept dat een eventuele onderschatting van de RE-verteerbaarheid geen wezenlijke rol speelt als verklaring voor de gevonden verschillen.

Gasvormige N-verliezen

Wanneer alle discrepantie tussen de berekende N/P₂O₅ en gemeten N/P₂O₅ zou worden toegerekend aan te lage NH₃-verliezen zou de NH₃-emissie zeker twee keer zo hoog moeten zijn dan nu wordt aangenomen. De gehanteerde NH₃ verliezen in NEMA zijn gebaseerd op de ammoniakemissiefactoren uit de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav). Deze factoren zijn veelal door metingen, maar ook door afleidingen tot stand gekomen. Mosquera et al. (2010b) hebben in reguliere vleesvarkensstallen gemeten en daaruit bleek dat de emissie ruim 10% hoger was dan de huidige Rav-factor. Dit zou erop kunnen duiden dat de ammoniakemissie wat te laag is ingeschat, maar het verklaart maar een klein verschil. Uit onderzoek weten we dat metingen grote spreidingen kennen. Mosquera et al. (2008) toonden aan dat dit voor vleesvarkensstallen een standaarddeviatie van 20% betekent.

Net als bij rundveedrijfmest kan N behalve als NH₃-N ook emitteren als N₂O-, NO- en N₂-N. Deze verliezen worden ingeschat aan de hand van de IPCC-waarden en zijn zoals aangegeven in paragraaf 3.2.1.1 klein gezien de samenstelling van de mest, en de omstandigheden waaronder deze bewaard wordt. De aanname dat weinig overige-N verliezen optreden wordt bevestigd door metingen van Mosquera et al. (2010b) die een stalemissie van N₂O-N maten van 0.05% ten opzichte van de hoeveelheid N die door het dier werd uitgescheiden. De bijdragen aan het totale N-verlies is klein en een fout in deze schatting zal niet wezenlijk bij dragen aan het waargenomen verschil in N/P₂O₅ tussen gemeten en berekend.

Vanuit bovenstaande kan geconcludeerd worden dat een te lage inschatting van gasvormige N-verliezen vooral in NH₃-N gezocht moet worden en dat hiermee slechts een klein deel van het verschil verklaard kan worden tussen gemeten en berekende N/P₂O₅ in varkensdrijfmest.

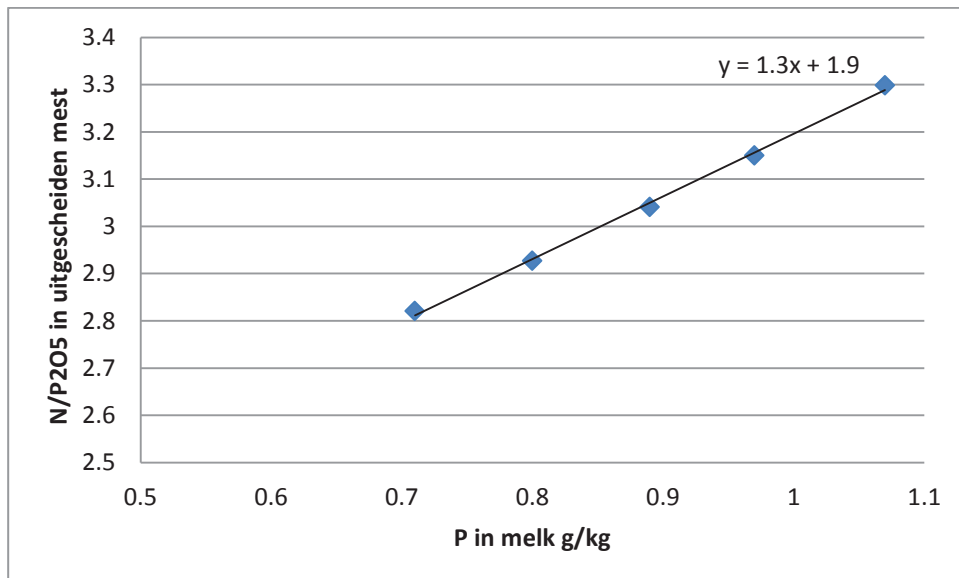
Bij de varkens speelde in verband met het gebruik van luchtwassers nog een mogelijke oorzaak waardoor tot en met 2011 de door WUM-NEMA berekende N in de mest te hoog werd ingeschat. Aangezien er onduidelijkheid was over de toepassing van het spuiwater, werd in NEMA verondersteld dat dit weer aan de mest werd toegediend. Recente regelgeving geeft nu aan dat dat niet is toegestaan. De door de wassers weggevangen hoeveelheid NH₃ wordt in NEMA dus niet meer aan de mest in de kelder toegevoegd. Bij een substantiële implementatiegraad van luchtwassers in de varkenshouderij in 2012 betekent dat een verlaging van de berekende N in mest, wat resulteert in een verlaging van N/P₂O₅ van 2.55 naar 2.39. Dit effect is al verdisconteerd in de cijfers van 2012 zoals opgenomen in Tabel 4.

3.2.2 Te lage P₂O₅ in mest berekend

3.2.2.1 Rundveedrijfmest

Uit hoofdstuk 2 blijkt dat er geen P verliezen op kunnen treden in de stal en tijdens opslag. Dat betekent dat de verschillen tussen berekende en gemeten N/P₂O₅ veroorzaakt worden door een te lage schatting van de P-excretie door het dier. Dit kan veroorzaakt worden door een te lage inschatting van de P-opname of een te hoge schatting van de vastlegging van P in het dier.

Voor melkvee gaat het in de vastlegging voornamelijk om de hoeveelheid P in de melk. Op basis van de rekenregels in de "Handreiking Bedrijfsspecifieke Excretie Melkvee" is berekend wat het effect is van variatie van het P-gehalte in melk (vastlegging) op de berekende excretie van P en de uiteindelijke N/P₂O₅ in de mest. Dit is in Figuur 3 weergegeven. De WUM en de "Handreiking Bedrijfsspecifieke Excretie Melkvee" hanteren voor het berekenen van de excreties een P gehalte in melk van 0.97 g/kg, tot 2002 was dat 0.90 g/kg. Uit de figuur blijkt dat wanneer het P-gehalte in de melk lager zou zijn, de N/P₂O₅ in mest daalt. Klop et al. (2013) vonden een gemiddelde P in melk van 0.89 g/kg. Dit zou een verlaging van de berekende N/P₂O₅ met 0.1 betekenen. De dataset van Klop et al. (2013) bestond uit internationale gegevens met een minimum P gehalte in de melk van 0.66 g/kg en een maximum van 1.10 (stdev = 0.09). De 0.97 g/kg melk die nu door het CBS gehanteerd wordt is afgeleid uit data van Valk et al. (2002). De vraag is of deze waarde nu nog representatief is voor de huidige Nederlandse situatie. Het advies is om onderzoek te doen naar de excretie van P in rundveemest in Nederland gerelateerd aan de P in het rantsoen en de retentie van P in melk.



Figuur 3 Relatie tussen het P-gehalte in de melk en de N/P₂O₅-ratio in de mest

Voor jongvee, die 25% van de mest onder mestcode 14 produceren, gaat het om de vastlegging van P in groei. Een overschatting van P in het dier zou kunnen leiden tot een onderschatting van de berekende P in de mest. Bij de berekening van de uitgescheiden hoeveelheid P in de mest wordt ervan uitgegaan dat een nuchter kalf een P gehalte heeft van 8.0 g/kg, tot een leeftijd van drie maanden is dat 7.6 g/kg en bij een leeftijd van 8 maanden is het P-gehalte van het dier 6.85 g/kg, voor roodvleesstieren wordt een wat hoger gehalte gehanteerd van 7.4 g/kg. Er zijn geen nieuwe data bekend, en ontwikkelingen binnen de rundveehouderij geven geen aanleiding om te veronderstellen dat hier grote veranderingen verwacht kunnen worden.

Het voer kan nogal variëren, vooral door de verhouding gras/mais. Wanneer met meer mais in het rantsoen gerekend wordt dan er daadwerkelijk gevoerd is zal een lagere P₂O₅ in de mest berekend worden, maar omdat ook N daalt, verandert dit relatief weinig aan de N/P₂O₅ (Zie ook Tabel 6).

3.2.2.2 Varkensdrijfmest

Net als bij rundvee gaat het bij vleesvarkens om een te lage inschatting van de P-gift of een te hoge schatting van de vastlegging van P in het dier als mogelijke verklaring van een hogere N/P_2O_5 volgens WUM-NEMA dan op basis van VDM. De P-excretie in mest van vleesvarkens wordt berekend als P-opname via het voer minus P-retentie in het lichaam. Een onderschatting van de P excretie is mogelijk wanneer de P-opname wordt onderschat of de P-retentie wordt overschat. Zoals al eerder is aangegeven is het niet aannemelijk dat een overschatting van de voeropname (kg/d) of een onderschatting van de groei (kg/d) hier een rol speelt. Dit zou namelijk resulteren in een vergelijkbare overschatting van de N en P excretie en geen verklaring geven voor een overschatting van de N/P_2O_5 in de excretie. Dit betekent dat een verklaring gezocht moet worden in een onderschatting van het gemiddeld P-gehalte in het rantsoen of een overschatting van het P-gehalte in het dier. In paragraaf 3.2.1 zijn mogelijke oorzaken voor een systematische afwijking in de voersamenstelling al in samenhang tussen N en P besproken. Hierop wordt nu niet verder ingegaan.

De andere mogelijke verklaring is een overschatting van het P-gehalte in vleesvarkens bij slachten. Het huidige forfaitaire gehalte in vleesvarkens bedraagt 0.0123 kg fosfaat ofwel 5.37 g P per kg levend gewicht. Recent onderzoek van Bikker et al. (2013) heeft laten zien dat het werkelijke P-gehalte in het dier varieert onder invloed van de opname aan verteerbaar P via het voer. Bij een toename van het vP-gehalte in het voer van 90 tot 130% van de CVB-norm nam het P-gehalte in het dier toe van 4.8 tot 5.6 g/kg. Wanneer op een praktijkbedrijf een gemiddeld vP-gehalte in het voer van 90-100% van de CVB-norm wordt gehanteerd kan het P-gehalte in het dier dus tot 10% lager zijn dan het forfaitaire gehalte. Bij een gemiddelde P-excretie van 58% (Van Bruggen, 2013) zou een 10% lager P-gehalte resulteren in een P-excretie van 62%, ofwel een relatieve toename van 7%. Dit kan dus bijdragen aan een verklaring van het gevonden verschil tussen WUM-NEMA en VDM.

4 Simulatie met geïnventariseerde factoren

4.1 Factoren

Op basis van de voorgaande hoofdstukken zijn de factoren geïnventariseerd die een invloed gehad kunnen hebben op de verschillen in de N/P_2O_5 zoals die door de RVO wordt geregistreerd aan de hand van chemische analyses van monsters van mesttransporten (VDM, Vervoersbewijzen Dierlijke Mest) en de berekende waarden door WUM-NEMA. Deze factoren zijn verwerkt in scenario's en vervolgens is het effect op de N/P_2O_5 doorgerekend om te kijken of deze het geconstateerde verschil kunnen verklaren.

De factoren die mogelijke verschillen kunnen verklaren zijn:

1. Afwijkende N/P_2O_5 in vleesvarkensmest in getransporteerde mest omdat deze niet representatief is voor de op landelijke schaal geproduceerde mest (paragraaf 3.1.1.3)
2. Selectie van meet data en berekening van gemiddelde om best mogelijke schatter te vinden van mest onder betreffende mestcode (paragraaf 3.1.1.2)
3. Hogere ammoniakemissiefactoren waardoor berekende N in mest lager wordt (paragraaf 3.2.1)
4. Hoger vleespercentage in vleesvarkens resulterend in lagere N-excretie (paragraaf 3.2.1.2)
5. Lager P-gehalte in melk waardoor hogere P-excretie (paragraaf 3.2.2.1)
6. Lager P-gehalte in vleesvarken waardoor hogere P-excretie (paragraaf 3.2.2.2).

4.2 Scenario's

4.2.1 Rundveedrijfmest

Op basis van bovenstaande factoren zijn voor rundveedrijfmest drie realistische scenario's uitgewerkt waarmee het verschil tussen de gemeten en berekende N/P_2O_5 verkleind zou kunnen worden.

- Scenario 0: referentie, gemiddelde op basis van de dataset van de RVO zoals die via VDM binnenkomen, gemiddelden zijn gebaseerd op N/P_2O_5 per vracht getransporteerde mest. Om dubbeltellingen te voorkomen zijn alleen transporten met onbewerkte mest geselecteerd en zijn geen transporten meegenomen van geïmporteerde mest, vanaf de verwerker of vanaf de intermediair.
- Scenario 1: er is een selectie gemaakt uit de data als beschreven onder Scenario 0 waarbij de 1% laagste en de 1% hoogste waarden niet zijn meegenomen en waarbij alleen de transporten met onbewerkte mest meegenomen waarvan maar één mestcode vermeld wordt. Bovendien is op bedrijfsniveau gekeken of er risico van vermengen van mest is waardoor het risico bestaat dat codes niet representatief zouden kunnen zijn voor het type mest (geen andere diersoorten op het bedrijf dan de diersoorten die corresponderen met de mestcode).
- Scenario 2: als Scenario 1, en gerekend met 20% hogere ammoniakemissies
- Scenario 3: als Scenario 2, en gerekend met een lagere P in de melk van 0.89 i.p.v. 0.97.

De resultaten van de berekeningen met deze scenario's staan in Tabel 6.

Tabel 7

Uitwerking van scenario's in N/P₂O₅ in rundveedrijfmest gemeten en berekend

| Scenario | N/P ₂ O ₅ rundveedrijfmest | |
|--|--|----------|
| | Gemeten | Berekend |
| 0. Zonder dataselectie, alleen ontdubbeling | 2.66 | 2.89 |
| 1. Data-selectie | 2.75 | 2.89 |
| 2. Scenario 1+20% extra NH ₃ -emissie | 2.75 | 2.84 |
| 3. Scenario 1 + Scenario 2 + 8.2% minder P in melk | 2.75 | 2.75 |

De Tabel laat zien dat met de factoren die gesignaleerd zijn gecombineerd in één realistisch scenario, leidt tot een gelijke gemeten en de berekende N/P₂O₅ in mest.

4.2.2 Vleesvarkensdrijfmest

Op basis van de factoren in bovenstaande hoofdstukken zijn voor vleesvarkensdrijfmest vijf scenario's uitgewerkt waarmee het verschil tussen de gemeten en berekende N/P₂O₅ verklaard zou kunnen worden.

De eerste twee scenario's (0 en 1) zijn gelijk aan die van de rundveedrijfmest en betreffen de bewerking van de resultaten van de mestanalyses alvorens de gemiddelden worden berekend.

- Scenario 0: referentie, gemiddelde op basis van de dataset van de RVO zoals die via VDM binnenkomen, gemiddelden zijn gebaseerd op N/P₂O₅ per vracht getransporteerde mest. Om dubbeltellingen te voorkomen zijn alleen transporten met onbewerkte mest geselecteerd en zijn geen transporten meegenomen van geïmporteerde mest, vanaf de verwerker of vanaf de intermediair.
- Scenario 1: er is een selectie gemaakt uit de data als beschreven onder Scenario 0 waarbij de 1% laagste en de 1% hoogste waarden niet zijn meegenomen en waarbij alleen de transporten met onbewerkte mest meegenomen waarvan maar één mestcode vermeld wordt. Bovendien is op bedrijfsniveau gekeken of er risico van vermengen van mest is waardoor het risico bestaat dat codes niet representatief zouden kunnen zijn voor het type mest (geen andere diersoorten op het bedrijf dan de diersoorten die corresponderen met de mestcode).
- Scenario 2: als Scenario 1 en met 7.5% lagere meetwaarden voor N in mest en 10.5% lagere P₂O₅ omdat rekening wordt gehouden met het feit dat meer dikke dan dunne fractie getransporteerd is (regio-effect, Tabel 5a, het verschil met extensief mesttransport).
- Scenario 3: als Scenario 2 en gerekend met een 20% hogere ammoniakemissie uit stal en opslag.
- Scenario 4: als Scenario 3 en gerekend met een P-gehalte in vleesvarken die 10% lager is, wat resulteert in een hogere excretie van P₂O₅ in de mest
- Scenario 5: als Scenario 4 en gerekend met een N-excretie door het dier die 2% lager is vanwege een hoger vleespercentage in het dier

Tabel 8

Uitwerking van scenario's in N/P₂O₅ in vleesvarkensdrijfmest gemeten en berekend

| Scenario (uitgangspositie is selectie 2) | N/P ₂ O ₅ vleesvarkensdrijfmest | |
|---|---|----------|
| | Gemeten | Berekend |
| 0. Zonder Dataselectie | 2.01 | 2.39 |
| 1. Data-selectie 2 | 1.97 | 2.39 |
| 2. Scenario 1 + Meetwaarden N -7.5% en P -10.5% | 2.04 | 2.39 |
| 3. Scenario 2 + 20% extra NH ₃ emissie | 2.04 | 2.29 |
| 4. Scenario 3 + P in vleesvarken -10% | 2.04 | 2.10 |
| 5. Scenario 4 + 2% lagere N-excretie | 2.04 | 2.06 |

De resultaten van de berekeningen met de verschillende scenario's laat zien dat de scenario's 1 en 2, gebaseerd op factoren gericht op de gemeten waarden, leidt tot een reductie van het verschil tussen gemeten en berekende N/P₂O₅ van 0.38 tot 0.35. Dit wordt vooral veroorzaakt door het feit dat zowel N als P₂O₅ hierdoor veranderen. Wanneer daarnaast de berekeningen variëren door een hogere N-emissie, en door verandering van N en P-retenties blijkt het verschil tot 0.02 te kunnen worden overbrugd.

5 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de analyse van de verschillen tussen berekende en de gemeten cijfers zijn realistische scenario's geformuleerd waarmee de verschillen tussen de gemeten en de berekende N/P_2O_5 in de mest verwaarloosbaar worden. Zowel aan de kant van de meetwaarden als aan de kant van de berekeningen worden aanbevelingen gedaan om de schattingen van de gemiddelden te verbeteren. In zijn algemeenheid wordt gesteld dat het aan te bevelen is een fouten- en gevoeligheidsanalyse uit te voeren op de berekeningen. Ten tweede zou een statistisch protocol voor de gemeten waarden bijdragen aan de berekening van een betere schatter van het gemiddelde van de samenstelling van de door een dier geproduceerde mest na opslag (forfaitaire waarde).

De in deze studie gepresenteerde resultaten m.b.t. rundveedrijfmest en vleesvarkensdrijfmest laten zien dat de bemonsterde mest waarop de meetwaarden gebaseerd zijn, niet altijd representatief zijn voor de door één diercategorie geproduceerde mest: de vleesvarkensmest kan bijvoorbeeld vermengd zijn met die van zeugen en/of biggen. De berekeningen gaan uit van zuivere vleesvarkensmest. Ten tweede kan ten aanzien van de gemeten waarden verondersteld worden dat er vooral bij vleesvarkensmest een regio-effect is: in de gebieden waar veel mesttransporten plaatsvinden wordt structureel hogere N- en P-concentraties gemeten dan in de andere mestregio's. Dit uit zich in mindere mate in de N/P_2O_5 , maar de vraag wordt opgeroepen of de gemeten gehalten in de mest wel representatief is voor de gehalten in de geproduceerde mest. Dit gegeven zou meegenomen dienen te worden in de opzet van een statistisch protocol.

Ten aanzien van de berekeningen wordt geadviseerd om de ammoniakemissiefactoren nader te bestuderen omdat er aanwijzingen zijn dat deze voor rundvee en vleesvarkens onderschat zijn. Dit proces is al in gang.

Ten aanzien van de berekeningen van de P-excretie van melkvee wordt aanbevolen na te gaan wat de meest representatieve waarde is voor de P in melk. Er is aanleiding om te veronderstellen dat deze nu te hoog wordt ingeschat waardoor de P-excretie te laag wordt berekend.

Er zijn tevens recente P-metingen gedaan in karkassen van vleesvarkens, er zijn aanwijzingen dat de P in het vleesvarken kan worden overschat, aanbevolen wordt om daar nader onderzoek naar te doen.

Omdat gezien de veranderingen en ontwikkelingen in de varkenshouderij (bv door het mesten van beren) het aannemelijk is dat het vleespercentage is toegenomen, zou het kunnen zijn dat het N-percentage in groei is toegenomen en N in de mest wordt overschat. Aanbevolen wordt om een literatuurstudie te doen naar het N-gehalte in vleesvarkens.

6 Literatuur

Bikker, P., R.A. Dekker, J.Th.M. van Diepen, M.M. van Krimpen, A.W. Jongbloed en S. Millet. 2013. Behoeftte en vastlegging van fosfor bij vleesvarkens; een dosis respons studie. Wageningen UR Livestock Research, rapport 723.

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

CBS, 2010. Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen: Standaardcijfers 1990–2008, Den Haag, 81 pp.

Coppoolse, J., A.M. van Vuuren, J. Huisman, W.M.M.A. Janssen, A.W. Jongbloed, N.P. Lenis, P.C.M. Simons. 1990. De uitscheiding van stikstof, fosfor en kalium door landbouwhuisdieren, Nu en Morgen. Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij Nr. 5, Wageningen, Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 131 pp.

Groenestein, C.M. & H.G. van Faassen, 1996. Volatilization of ammonia, nitrous oxide and nitric oxide in deep-litter systems for fattening pigs. *Journal of Agricultural Engineering* 65, p. 269-274.

Handreiking Bedrijfsspecifieke Excretie Melkvee, versie vanaf 2010.
<http://www.drloket.nl/xmlpages/page/Invloket/actueel/document/fileitem/49062>, Dienst Regelingen Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

IPCC, 1997. Revised 1996 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories. Volumes I-III (Workbook, Reporting Instructions, Reference manual). OECD, Paris, FR.

Jongbloed, A.W., P.A. Kemme, J.Th.M. van Diepen en J. Kogut. 2002. De gehalten aan stikstof, fosfor en kalium in varkens vanaf geboorte tot ca. 120 kg lichaamsgewicht en van opfokzeugen. ID-Lelystad rapport no. 2222.

Kemme, P., J. Heeres-van der Tol, G. Smolders, H. Valk en J. D. van der Klis, 2005. Schatting van de uitscheiding van stikstof en fosfor door diverse categorieën graasdieren., Animal Sciences Group van Wageningen UR Rapport 05/I00653, Lelystad

Klop, G., J. L. Ellis , A. Bannink , E. Kebreab , J. France , and J. Dijkstra, 2013. Meta-analysis of factors that affect the utilization efficiency of phosphorus in lactating dairy cows. *Journal of dairy science* 96: 3936–3949

Mosquera, J.; Hol, J.M.G.; Ogink, N.W.M. (2008). Analyse ammoniakemissieniveaus van praktijkbedrijven in de varkenshouderij (1990-2003). Lelystad : Animal Sciences Group, (Rapport / Animal Sciences Group 135)

Mosquera, J.; Hol, J.M.G.; Winkel, A.; Huis in 't Veld, J.W.H.; Gerrits, F.A.; Ogink, N.W.M.; Aarnink, A.J.A. (2010a). Fijnstofemissie uit stallen: melkvee = Dust emission from animal houses: dairy cattle Lelystad : Wageningen UR Livestock Research, (Rapport / Wageningen UR Livestock Research 296) - p. 27.

Mosquera, J.; Hol, J.M.G.; Winkel, A.; Lovink, E.; Ogink, N.W.M.; Aarnink, A.J.A. (2010b). Fijnstofemissie uit stallen: vleesvarkens = Dust emission from animal houses: growing and finishing pigs. Lelystad : Wageningen UR Livestock Research, (Rapport / Wageningen UR Livestock Research 292) - p. 37.

Oenema, O, G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot Koerkamp, A. Bannink, G.J. Monteny, H.G. van der Meer en K. van de Hoek (2000). Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen. Alterra Rapport 107. Wageningen, 186 p.

Ogink, N.W.M., J. Mosquera en C.M. Groenestein, 2013. Actualisering ammoniakemissiefactoren rundvee: advies voor aanpassing in de Regeling ammoniak en veehouderij. Wageningen UR Livestock research Rapport 744, 29 pp, Lelystad.

Staatscourant 2012 nr 21301, <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2012-21301.html>

Van Bruggen, 2013. Dierlijke mest en mineralen 2012. Rapport van de Werkgroep Uniformering berekening Mest en mineralencijfers (WUM). Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag, 38 pp.

Velthof G.L., Bruggen C. van, Groenestein C.M., Haan B.J. de, Hoogeveen M.W., Huijsmans J.F.M., 2012. A model for inventory of ammonia emissions from agriculture in the Netherlands. Atmospheric Environment 46, 248-255.

WUM (2010). Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen. Standaardcijfers 1990–2008. Werkgroep Uniformering berekening Mesten mineralencijfers (redactie C. van Bruggen). CBS, PBL, LEI-Wageningen UR, Wageningen UR-Livestock Research, Ministerie van LNV en RIVM. CBS, Den Haag.

Bijlage 1

1. Achtergrond en procedure WUM

Vanaf het begin van de jaren negentig stelt de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM) jaarlijks standaardfactoren vast voor de mestproductie en mineralenuitscheiding per diercategorie. De werkgroep is ontstaan vanuit de behoefte aan gestandaardiseerde cijfers over de productie van dierlijke mest die gedragen worden door producenten en gebruikers van mest- en mineralencijfers. De WUM is sinds 2006 onderdeel van het project Emissieregistratie (ER). Op dit moment is de werkgroep samengesteld uit vertegenwoordigers van de volgende instituten: Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Ministerie van Economische Zaken (EZ), LEI Wageningen UR, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en Wageningen UR Livestock Research.

1.1 Mineralenuitscheidingsfactoren

De werkgroep stelt jaarlijks standaardcijfers vast voor de mineralenuitscheiding per dier. De standaardcijfers gelden als gemiddelde factoren voor heel Nederland. Alleen bij rundvee is rekening gehouden met differentiatie in twee regio's op basis van de beschikbaarheid van ruwvoer. De mineralenuitscheiding op een individueel bedrijf kan door verschillen in bedrijfsvoering en rantsoensamenstelling behoorlijk afwijken van de standaardcijfers.

Op basis van het aantal dieren in de landbouwtelling en de standaardcijfers per dier wordt de landelijke mineralenuitscheiding berekend. In de rapportage over de WUM-resultaten van 2010 is een onzekerheidsanalyse van de totale mineralenuitscheiding opgenomen (Van Bruggen, 2013).

De mineralenuitscheidingsfactoren worden jaarlijks voor elke stof (N, P₂O₅, K₂O) apart berekend op basis van een balans per dier: uitscheiding van mineralen = opname van mineralen met voer – vastlegging van mineralen in dierlijke producten. De basis voor de berekening van de uitscheidingsfactoren wordt gevormd door zogenaamde technische kengetallen. Dit zijn gegevens over het veevoedergebruik (krachtvoer en ruwvoer) en de dierlijke productie (melk, eieren, de groei van de dieren en het aantal geboren dieren). Daarnaast zijn gegevens nodig over de N-, P- en K-gehalten in het voer en in dierlijke producten.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen jaarlijks geactualiseerde kengetallen en 'vaste' kengetallen. De jaarlijks te actualiseren kengetallen worden zoveel mogelijk ontleend aan statistieken en technische administraties van het betreffende jaar. De 'vaste' kengetallen blijven voor een aantal jaren gelijk omdat hierover geen jaarlijkse informatie beschikbaar is.

1.2 Voerverbruik graasdieren en staldieren

Bij graasdieren is het voerverbruik gebaseerd op een normbehoefte. Bij staldieren daarentegen is het voerverbruik gebaseerd op gemeten verbruik in technische administraties of op kengetallen die door onderzoeksinstellingen zoals de Animal Sciences Group van Wageningen UR zijn opgesteld in diverse studies (WUM, 2010).

2. Rundvee

2.1 Voerverbruik

Runderen gebruiken in hoofdzaak ruwvoer aangevuld met krachtvoer. Bij rundvee wordt het krachtvoer voor circa 90% verstrekt als mengvoer en voor de rest als enkelvoudige krachtvoedergrondstoffen. Daarnaast wordt aan rundvee nog vochtrijk krachtvoer verstrekt dat in

hoofdzaak bestaat uit afvalproducten van de levensmiddelenindustrie. Bij weidegang wordt een deel van het voer gegraasd. De WUM berekent de samenstelling van rantsoenen en de excretie per stal- en weideperiode.

2.1.1 Vervoederingsverliezen

Bij de voeropname wordt rekening gehouden met vervoederingsverliezen van 2% voor krachtvoer, 3% voor vochtrijk krachtvoer en 5% voor geconserveerd ruwvoer. Het voerverbruik is dus inclusief deze verliezen waarbij wordt aangenomen dat de voerverliezen in de mest terechtkomen. Dit uitgangspunt is in het verleden ook gehanteerd bij de berekening van de forfaitaire stikstofuitscheiding (Tamminga et al., 2000). In een latere studie van Tamminga et al. (2004) is het extra voerverbruik door vervoederingsverliezen buiten beschouwing gelaten. Tamminga et al. (2004) gaan uit van de excretie "onder de staart" waarbij geen rekening gehouden wordt met voerverliezen die in de mest terechtkomen. De WUM gaat echter bij de berekening van de excretie uit van de mineralen die in de mest terechtkomen ook al passeert een deel daarvan het maag-darmkanaal niet. Voederwinnings- en beweidingsverliezen blijven voor een belangrijk deel op het land achter en blijven daarom buiten beschouwing. Ook conserveringsverliezen bij ingekuilde producten blijven buiten beschouwing.

2.1.2 Ruwvoer (WUM, 2010 par. 3.2.1)

Het verbruik aan graskuil en hooi wordt berekend uit de oogst en uit voorraadmutaties op basis van CBS-onderzoek naar graslandgebruik. Dit onderzoek bestaat uit een steekproef van 1000 à 1500 bedrijven met grasland waarin gevraagd wordt naar oogst en voorraden. Het verbruik van snijmais wordt berekend op basis van de opbrengst per hectare (LEI-BIN) en het snijmais areaal in de Landbouwtelling, verminderd met 5% conserveringsverlies. Vanaf 2006 wordt ook rekening gehouden met snijmais die wordt vergist. De weidegrasproductie wordt berekend op basis van de resterende voederbehoefte van graasdieren na vervoeding van alle andere verbruikte voeders. De weidegrasproductie wordt dus berekend als rest post waarin alle onnauwkeurigheden samenkomen.

De samenstelling van ruwvoer is gebaseerd op gegevens van het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (BLGG-AgroXpertus) te Oosterbeek. Dit bedrijf bepaalt van een groot aantal monsters van kuilvoer en vers gras de voederwaarde en de mineralengehalten. Er wordt van uitgegaan dat de gemiddelde samenstelling representatief is voor het ruwvoer dat aan rundvee, schapen en geiten wordt verstrekt met uitzondering van zoogkoeien, schapen en vrouwelijk jongvee van 1 jaar en ouder (WUM, 2010 tabel 3.3). Voor deze categorieën wordt het N-gehalte van -laag bemest- weidegras verondersteld 20% lager te zijn dan van gangbaar weidegras. Het N-gehalte van graskuil van laag bemest grasland is 10% lager vastgesteld. Hier hoort ook een lagere VEM-waarde bij. Deze VEM-waarde wordt berekend op basis van het verband tussen VEM en N-gehalte. Voor het P-gehalte in graslandproducten van laag bemest grasland bedraagt de correctie de helft van de correctie die voor het N-gehalte wordt toegepast. Dit betekent dat het P-gehalte van graskuil van laag bemest grasland 5% lager is dan het P-gehalte van gangbare graskuil. Het P-gehalte van vers gras van laag bemest grasland is 10% lager dan het P-gehalte van gangbaar vers gras. Voor hooi worden vaste voederwaarden aangehouden. Als verderop in de tekst gesproken wordt over graskuil dan is dit inclusief hooi.

Bij de samenstelling van het verbruikte geconserveerde ruwvoer in jaar t wordt er van uitgegaan dat tot half oktober ruwvoer wordt verstrekt dat in t-1 is geoogst. Vanaf half oktober (begin stalperiode) wordt ruwvoer verbruikt dat in jaar t is geoogst.

2.1.3 Krachtvoer (WUM, 2010 par. 3.2.2)

Onder krachtvoer wordt verstaan: mengvoer, enkelvoudig vervoederde krachtvoedergrondstoffen, vochtrijk krachtvoer en kunstmelk(poeder). Van de beschikbaarheid aan krachtvoer zijn alleen landelijke gegevens bekend.

Met ingang van 2006 zijn mengvoerleveranciers niet langer verplicht om leveringen van mengvoer voor graasdieren te melden bij Dienst Regelingen. Er is dan ook geen mogelijkheid meer om de berekende mineralenopname door rundveecategorieën te kalibreren op basis van geregistreerde voerleveranties. Door het ontbreken van deze gegevens is overgeschakeld op een alternatief.

Livestock Research berekent maandelijks de gehalten aan N, P en K van een aantal DVE-voeders. Dit levert een relatie op tussen DVE en N, P en K. Het LEI levert sinds 2008 gegevens over de afzet van melkveekrachtvoer per DVE-gehalte. Door de relatie tussen DVE en mineralengehalten te combineren met de afzetgegevens van het LEI, is de gemiddelde samenstelling van melkveekrachtvoer berekend.

Gegevens over het verbruik van enkelvoudige krachtvoedergrondstoffen komen beschikbaar uit het Bedrijven Informatienet (BIN) van het LEI. De gegevens hebben betrekking op aankopen in t-1. De afzet van vochtrijk krachtvoer wordt jaarlijks in kaart gebracht door de Overleggroep Producenten Natte Veevoeders (OPNV). De samenstelling van enkelvoudig vervoederde krachtvoedergrondstoffen en van vochtrijke producten is zoveel mogelijk gebaseerd op waarden in het CVB-tabellenboek. Bij de toerekening van vochtrijk krachtvoer aan rundvee wordt onderscheid gemaakt in vochtrijk krachtvoer voor roséveleskalveren en vleesstieren enerzijds en vochtrijk krachtvoer voor overig rundvee anderzijds. Roséveleskalveren en vleesstieren krijgen bijproducten met gemiddeld lagere mineralengehalten. Dit betekent dat melkkoeien de bijproducten krijgen met gemiddeld hogere mineralengehalten.

Bij de afzet van vochtrijk krachtvoer bestemd voor rundvee is rekening gehouden met conserveringsverlies.

2.1.4 Mineralengehalten in dieren en in dierlijke producten

Gegevens over de dierlijke productie (melk, vlees) worden zoveel mogelijk ontleend aan statistieken. De melkproductie van melkkoeien is de enige parameter die jaarlijks wordt geactualiseerd. Gegevens over het levend gewicht van graasdieren worden incidenteel aangepast. Nieuwe gegevens over gehalten aan N, P en K in graasdieren komen zelden beschikbaar. Voor een uitgebreidere beschrijving zie WUM, 2010 par.3.3.

Omdat er grote verschillen bestaan tussen de voerrantsoenen op zandgronden en in het veen-/kleiweidegebied maakt de WUM voor de berekening van de standaardfactoren van melk- en kalfkoeien en het bijbehorende jongvee onderscheid in twee regio's: Zuid-Oost Nederland en Noord-West Nederland. Voor de overige diercategorieën is deze opsplitsing niet nodig. In regio Noord-West is het aandeel snijmais in het rantsoen relatief klein en in Zuid-Oost relatief groot. De huidige regio-indeling is:

- Regio Noord-West: Groningen, Friesland, Utrecht, Noord-Holland en Zuid-Holland;
- Regio Zuid-Oost: Drenthe, Overijssel, Flevoland, Gelderland, Zeeland, Noord-Brabant en Limburg.

Voor melk- en kalfkoeien worden jaarlijks de voederwaarden, de mineralengehalten in het voer, de samenstelling van het rantsoen en de vastlegging van mineralen in dierlijke producten aangepast. Voor de berekening van de mineralenuitscheiding zijn de volgende gegevens nodig:

- Melkproductie;
- Groei van het dier;
- Het aantal geproduceerde kalveren;
- Mineralengehalten in het dier en in dierlijke producten;
- Voeropname en voersamenstelling.

De melkproductie is gebaseerd op het voorlopig cijfer van het Productschap Zuivel, inclusief een bijschatting van de productie die niet aan fabrieken wordt geleverd. De gemiddelde melkproductie per koe is berekend uit de landelijke melkproductie in een kalenderjaar en het aantal koeien in de landbouwtelling.

Het aandeel van de melkkoeien dat jaarlijks wordt vervangen, wordt berekend uit: $1/(\text{leeftijd bij afvoer} - \text{leeftijd bij eerste keer kalven})$. Het resultaat van deze berekening wordt vergeleken met het berekende aandeel uit de productieve levensduur van afgevoerde koeien (NRS) en uit het aantal slachtingen van koeien (CBS). Bij de jaarlijkse vaststelling van het vervangingspercentage wordt rekening gehouden met de spreiding tussen de verschillende uitkomsten.

De voeropname wordt berekend met de formule voor VEM-behoefte waarbij de VEM-dekking is vastgesteld op 102%. Het voerverbruik van rundvee (exclusief melk- en kalfkoeien), schapen en geiten is berekend op basis van vaste kengetallen voor de voederbehoefte per dier. De door melkkoeien opgenomen hoeveelheid geconserveerd ruwvoer en krachtvoer wordt berekend door op de

totaal beschikbare hoeveelheden ruwvoer en krachtvoer de opname door andere graasdieren in mindering te brengen. Om te voorzien in de voederbehoefte van melkkoeien worden het beschikbare ruwvoer en krachtvoer aangevuld met weidegras.

Het verbruik van vochtrijk krachtvoer door melkkoeien is berekend door de totale beschikbare hoeveelheid vochtrijk krachtvoer voor rundvee te verminderen met het verbruik door rosé vleeskalveren en vleesstieren.

De totale beschikbare hoeveelheid eiwitrijk krachtvoer voor melkvee wordt toegerekend aan melk- en kalfkoeien. De verdeling over de regio's Zuid-Oost en Noord-West wordt bepaald door het snijmais verbruik. Daarbij is er van uitgegaan dat een hoog verbruik aan snijmais gepaard gaat met een hoog verbruik aan eiwitrijk krachtvoer ter compensatie van het lage eiwitgehalte in snijmais. Voor een uitgebreide beschrijving zie WUM, 2010 par. 3.4.1.

3 Varkens

3.1 Voerverbruik en dierlijke productie

Jaarlijks worden gegevens over het voerverbruik en dierlijke productie van varkens ontleend aan technisch economische administratiesystemen van Agrovision B.V. Door de snelle beschikbaarheid en de ruime verspreiding worden de Agrovision-cijfers op grote schaal gebruikt voor onderzoek in de varkenshouderij en voor voorlichting.

Het totale voerverbruik van vleesvarkens en zeugen op basis van technisch economische administratiesystemen plus het voerverbruik van overige categorieën varkens op basis van vaste kengetallen, komt vrij goed overeen met de totale geschatte beschikbaarheid aan varkensvoer. De beschikbaarheid aan varkensvoer kan geschat worden uit de som van mengvoer, enkelvoudig vervoederde krachtvoergrondstoffen en vochtrijk krachtvoer.

Van de mengvoerproductie bestaan meerdere bronnen. De RVO beschikt over een afzetcijfer op basis van gerapporteerde leveranties van mengvoer. De internationale organisatie van veevoederproducenten Fefac beschikt over productiecijfers per land. Ten slotte publiceert het CBS kwartaalcijfers over de productie van veevoerders. Het totale verbruik aan varkensvoer in de berekeningen is iets groter dan het beschikbare varkensvoer volgens de afzetcijfers van de RVO maar het ligt 5 à 10% onder het niveau van de productiecijfers. Bij de afzet op basis van productiecijfers is echter niet gecorrigeerd voor export.

Technische kengetallen van opfokvarkens en dekberen komen over het algemeen niet beschikbaar uit jaarlijkse kengetallenadministraties maar zijn gebaseerd op periodiek herziene praktijkcijfers. Voor meer informatie zie WUM, 2010 par. 4.2.

3.1.1 Gehalten in het mengvoer

Met ingang van 2004 komen gegevens van de RVO over het verbruik en de samenstelling van mengvoer per landbouwbedrijf beschikbaar. Deze gegevens worden gekoppeld aan de gegevens van de landbouwtelling waardoor het mogelijk is om voor de diverse categorieën varkens en pluimvee de gemiddelde mengvoersamenstelling af te leiden (WUM, 2010 par. 4.3).

De voersamenstelling is voor een groot deel (meer dan 90%) gebaseerd op geregistreerde mengvoerleveranties (RVO). Via een aantal bewerkingen wordt de gemiddelde samenstelling bepaald van het totaal van mengvoer, enkelvoudig droog krachtvoer en vochtrijk krachtvoer. Allereerst worden de mengvoerleveranties nagelopen op uitbijters. Leveranties die geen mengvoer kunnen zijn door zeer hoge of zeer lage gehalten worden uitgesloten. Deze bewerking is noodzakelijk omdat een deel van het vochtrijke voer en enkelvoudige voer opgegeven wordt als mengvoer. Vervolgens worden de voerleveranties per bedrijf gekoppeld aan de landbouwtelling. Door koppeling van diercategorieën aan mengvoerleveringen is de gemiddelde samenstelling van mengvoerders per diercategorie te bepalen. Voor zeugen lukt dit het minst goed omdat er vrijwel geen bedrijven zijn met uitsluitend fokzeugen. De voersamenstelling van fokzeugen inclusief biggen tot 25 kg is daarom een rest post in de berekening. Vervolgens wordt het grootste deel van het voor varkens bestemde vochtrijke krachtvoer

toegerekend aan vleesvarkens en een gering deel aan zeugen. Ten slotte levert het BIN het verbruik aan enkelvoudige droge voeders. De cijfers van het BIN hebben betrekking op het jaar voorafgaand aan het verslagjaar.

3.1.2 Mineralengehalten in dieren en in dierlijke producten

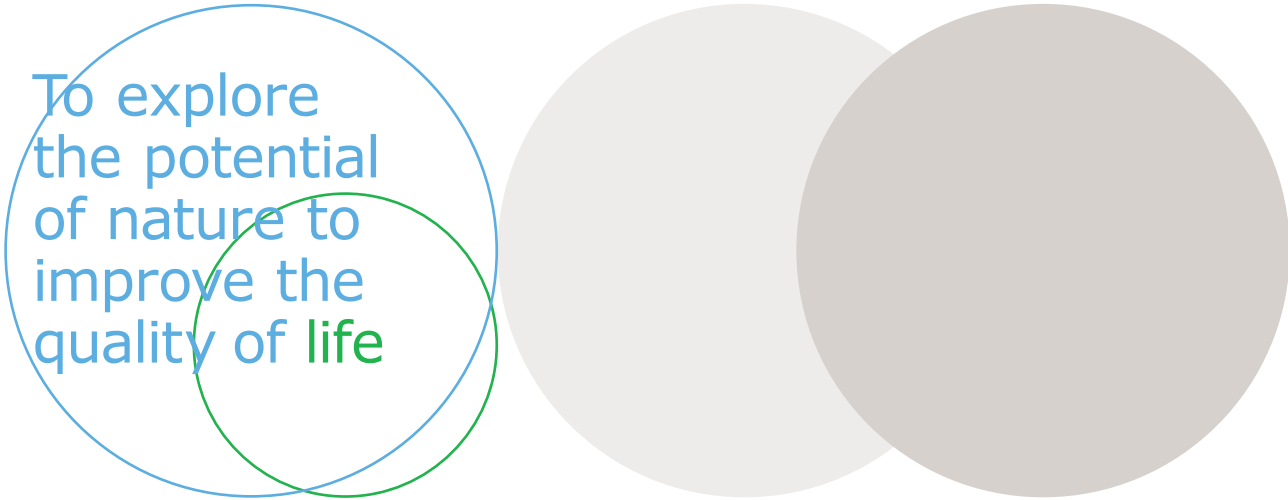
De hoeveelheden mineralen die in het dier worden vastgelegd zijn afhankelijk van de gewichtstoename en de gehalten per kg levend gewicht. De in het dier vastgelegde mineralen zijn berekend als eindgewicht x mineralengehalte in het dier bij afvoer minus begingewicht x bijbehorend mineralengehalte. Voor de mineralengehalten van varkens zie WUM (2010 tabel 4.2). Recent zijn de gehalten van opfokvarkens herzien.

Bijlage 2

Samenstelling vochtrijke krachtvoerders

Samenstelling van een aantal vochtrijke krachtvoerders volgens specificatie van de leveranciers en het gehanteerde gemiddelde voor berekening van de N en P-excretie in 2012 vanuit BIN of de CVB-tabel.

| Product | DS, g/kg | RE | P | RE | P | bron |
|------------------------------|-------------|--------|---------|-----|-----|------|
| Aardappelstoomschillen | | | | | | |
| Beuker, zetmeel 450 | 140 | 140 | 2,4 | | | |
| Noliko, Hedimix | 140 | 125 | 2,5 | | | |
| Duynie-SUVA Aviko Steenderen | 110 | 160 | 2,6 | | | |
| Duynie-SUVA Aviko Cuijk | 120 | 135 | 4,2 | | | |
| Duynie. Aardappelvoerzetmeel | 130 | 190 | 4,6 | | | |
| Gemiddelde | 128±13 | 150±26 | 3.3±1.1 | 173 | 3.9 | BIN |
| Kaaswei, Bonda | | | | | | |
| | 40 | 190 | 8,7 | 209 | 8.2 | CVB |
| Tarwegistconcentraat | | | | | | |
| Beuker | 280 | 240 | 5,9 | | | |
| ODN, Duynie | 250 | 285 | 8,4 | | | |
| Sastapro, Duynie | 250 | 270 | 8,2 | | | |
| Bergapro, Duynie | 250 | 300 | 8,6 | | | |
| Corami BE, Hedimix | 280 | 270 | 8,2 | | | |
| Tarwe-Ferm Aalst, Beuker | 306 | 295 | 12,5 | | | |
| Gemiddelde | 269±23 | 277±22 | 8.6±2.1 | 322 | 8.7 | BIN |
| Tarwezetmeel | | | | | | |
| Corami, Beuker | 290 | 210 | 4,5 | | | |
| Hedistärke, Hedimix | 320 | 130 | 4,1 | | | |
| Zeitz, Beuker | 110 | 155 | 4,5 | | | |
| SVG, Hedimix | 190 | 110 | 3,5 | | | |
| Amidyn, Hedimix | 190 | 190 | 3,4 | | | |
| Hamino Special, Duynie | 200 | 135 | 4,0 | | | |
| Tarwezetmeel, Bondatar | 260 | 90 | 2,4 | | | |
| Gemiddelde | 223±72 | 146±43 | 3.8±0.7 | 176 | 4.9 | BIN |



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 480 10 77
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wageningenUR.nl/livestockresearch

Livestock Research Rapport 748



Wageningen UR Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

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