	<p><b>Advies Dossier 2023.ST.A WUR studie N-P balans</b></p> <p>Versie: Finaal bis Datum: 23/09/2024</p>
---	--

## Advies Dossier 2023.ST.A WUR studie N-P balans

### Adviesvraag

Het Wetenschappelijk Comité (WeComV) heeft dit dossier opgestart als een selftask (ST). In 2019 verscheen een eerste studie van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS-rapport; Van Bruggen en Geertjes, 2019) waar stikstofverliezen uit mest in stallen en mestopslag van een groot aantal praktijkbedrijven werden ingeschat op basis van de stikstof-fosfaatverhouding (N/P-verhouding) in de mest. Op basis van deze benadering werd in het CBS-rapport geconcludeerd dat de totale stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen groter zijn dan eerder berekend. Bovendien bleken de stikstofverliezen uit emissiearme stallen gemiddeld genomen niet kleiner dan die van conventionele stallen. Hieruit ontstond twijfel over de goede werking van de emissiearme technieken in de praktijk.

Het rapport van een vervolgonderzoek op deze CBS-studie verscheen begin juli 2023 (Groenestein et al., 2023, [WUR rapport 1426](#)) en is eveneens gebaseerd op een grootschalige statistische analyse van de N/P-verhouding in monsters van afgevoerde mest van veebedrijven die mest transporteren op basis van een groot aantal mestanalyses periode 2017-2020. In plaats van groepsvergelijkingen tussen verschillende emissiearme staltypes enerzijds en conventionele stallen anderzijds, zoals in de CBS-studie, werden hier emissiearme staltypen afzonderlijk vergeleken met de zogenoemde conventionele referentiestal. Voor alle emissiearme staltypen die in deze studie werden onderzocht (zowel melkvee-, leghennen-, vleeskuikens- en vleesvarkensstallen) werd geconcludeerd dat het geschatte stikstofverlies hoger is dan verwacht mag worden op basis van de Nederlandse emissiefactoren voor deze staltypes. Of anders gezegd: dat de technieken in de praktijk niet het rendement halen volgens de reducties die eraan zijn toegekend in Nederland.

Het rapport van Groenestein et al., 2023 is uitgekomen in juli 2023. Op dat moment was de WeComV Werkgroep 2023.1 Werkagenda Minister R1 Vloertechnieken gestart met de evaluatie van het bestaande kader, waarmee in Vlaanderen nieuwe vloersystemen voor melkveestallen een reductiefactor toegewezen kregen. Gezien de resultaten van de uitgekomen studie, nl. het mogelijks grote verschil tussen het te verwachten potentieel van deze vloersystemen ten opzichte van de in de praktijk effectief gehaalde reductie, en gezien de vraag van de minister om specifiek aandacht te hebben naar de werkzaamheid in de praktijk, werd beslist om deze studie grondig te evalueren. Het WeComV had daarbij niet tot doel om een evaluatie te maken van de Nederlandse studie noch van de conclusies van de Nederlandse studies, maar wel om te evalueren of de Nederlandse studie bruikbaar is voor de Vlaamse situatie. Na een eerste lezing werd in een overleg (10 okt 2023) met de Nederlandse hoofdauteur van het rapport (Karin Groenestein) verduidelijking gevraagd over verschillende aspecten van de studie. Op 13 februari 2024 werd een eerste versie van het advies gefinaliseerd.

Gezien de verschillende interpretatie van bepaalde elementen uit de studie door het WeComV in vergelijking met het WUR-rapport door Groenestein et al. (2023) werden na publicatie van het WeComV-advies aan het WeComV vragen gesteld o.a. door de auteurs van het WUR-rapport. Deze bis versie van het advies is op meerdere punten aangepast met als doel een aantal aspecten uit

het advies verder te verduidelijken en discussie-elementen met de auteurs van het WUR-rapport te duiden.

*Het wetenschappelijk comité heeft volgende referentietermen weerhouden:*

**Concreet worden volgende vragen gesteld:**

1. Is de benadering gebaseerd op de N/P methode voldoende onderscheidend om de efficiëntie van erkende emissiereducerende systemen op de Vlaamse PAS/AEA lijsten te evalueren?

2. Wat kan op basis van Groenestein et al., 2023 besloten worden over de onderzochte emissiereducerende systemen en de toegekende ammoniakemissiereducties op de Vlaamse PAS-lijst bij melkvee en de toegekende ammoniakemissiereducties op de Vlaamse AEA-lijst bij vleesvarkens/leghennen/vleeskuikens?

## Achtergrond en duiding

### A. De methode

#### Stikstof-fosfaatverhouding

De N/P methode is een onrechtstreekse methode om emissiereducties in te schatten uitgaand van het principe dat N deels vervluchtigt uit de mest in de stal maar P niet. Door deze N/P-verhouding na opslag te vergelijken met de N/P-verhouding in de excretie (verse mest) kan het gasvormig N-verlies na de opslag als percentage van de N-excretie worden geschat. Indien deze benadering wetenschappelijk voldoende robuust wordt bevonden, kan ze toegepast worden om op grote schaal onder praktijkomstandigheden de effectiviteit van maatregelen te evalueren die erop gericht zijn om stikstofverliezen via emissies te reduceren.

#### Principe van de N/P-methode

De N/P methode is een vorm van balansmethode die het stikstofverlies inschat uitgaande van het verschil tussen de N/P-verhouding in de excretie (verse mest, i.e., de input) en de N/P-verhouding in de afgevoerde mest (de output). Aangezien P niet vervluchtigt, kan de verandering in N/P verhouding tussen input en output worden gebruikt voor de berekening van de hoeveelheid gasvormig N-verlies om dan daaruit een inschatting te maken van het NH<sub>3</sub> verlies (als deel van de gasvormige verliezen). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er geen andere verliespost is waar N en/of P selectief verloren gaat. Algemeen zal de juistheid van een balansmethode om een ongekende fractie (in dit geval gasvormig N) in te schatten, afhankelijk zijn van onder andere de juistheid van de bepaling van de initiële N/P verhouding, de nauwkeurigheid van de bekende factoren en de complexiteit van het proces waarover de balans gemaakt wordt (hoe complexer het proces, hoe meer kans op verliesposten die niet in kaart gebracht worden, maar die wel worden toegekend aan de ongekende fractie (in dit geval gasvormig N om daaruit NH<sub>3</sub> af te leiden)).

### B. Besluiten van Groenestein et al. 2023 en voorgaande N/P-studie

#### Besluiten van Groenestein et al. 2023

De Nederlandse studie had tot doel om:

1/ Te onderzoeken welke nauwkeurigheid kan worden bereikt met de N/P-methode om verschillen in gasvormig N-verlies tussen staltypen te kunnen vaststellen; met nauwkeurigheid wordt hier bedoeld of het beschikbare aantal bedrijven met mestanalyses voldoende groot is om het verschil in N-verlies tussen staltypen betrouwbaar vast te stellen;

2/ Met behulp van de N/P-methode onderzoeken of er al of niet sprake is van significante verschillen in N-verlies tussen conventionele en emissiearme stalssystemen binnen de categorieën melkvee, varkens en pluimvee in het tijdvak 2017-2020, om daarmee de effectiviteit in ammoniakreductie van emissiearme staltype te kunnen beoordelen, en tevens daarmee de resultaten van de eerdere CBS-studie over de periode 2015-2017 te verifiëren.

Voor melkveestallen werd een poweranalyse uitgevoerd om het aantal bedrijven in te schatten dat nodig is om met mestanalyse het verschil in N-verlies tussen staltypen betrouwbaar vast te stellen. Voor de andere diercategorieën werd geen poweranalyse uitgevoerd. Er dient verder op gewezen te worden dat de effectiviteit in ammoniakreductie van emissiearme staltypen werd beoordeeld in functie van de Nederlandse Rav-emissiefactoren.

De conclusies van de Nederlandse studie (Groenestein et al., 2023) in relatie tot de vooropgestelde referentietermen van het voorliggende advies kunnen als volgt worden samengevat:

1/ Groenestein et al. (2023) achten de nauwkeurigheid van de N/P-methode én het aantal bedrijven in de dataset voldoende groot om - in elk geval voor staltypen met lage emissiefactoren (i.e., grote % ammoniakemissiereductie van de stal t.o.v. een conventionele stal) - het verwachte verschil in totale gasvormige N-verlies ten opzichte van de referentiestal betrouwbaar aan te tonen.

2/ Op basis van de N/P-methode werd voor geen van de onderzochte melkveestallen een significante emissiereductie waargenomen t.o.v. de referentiestallen. Verschillende staltypes voor andere diercategorieën toonden wel een reductie aan t.o.v. referentiestallen, maar de effectiviteit was lager dan verwacht volgens de toegekende Rav-emissiefactoren (emissiefactoren toegekend in Nederland). Bij de interpretatie van hun onderzoeksresultaten schrijven Groenestein et al. (2023) verschillen tussen de effectiviteit bepaald aan de hand van de N/P-methode en de Rav-emissiefactoren, bepaald op basis van ammoniakmetingen in de stal of via afleidingen (zie bv. conclusies CBS studie), toe aan het feit dat onder praktijkomstandigheden emissiearme stallen de verwachte emissiereductie niet realiseren.

### Besluiten van voorgaande N/P- studies

Van Bruggen en Geertjes (2019) vonden eerder een verschil in gasvormig stikstofverlies berekend op basis van de N/P-balansmethode enerzijds en berekend op basis van emissiefactoren anderzijds. Aangezien het stikstofverlies op basis van de N/P-balansmethode voor conventionele huisvesting van rundvee, varkens en pluimvee wel in de buurt kwam van het berekende stikstofverlies op basis van emissiefactoren, besloten deze auteurs dat een onderschatting van de emissiefactoren voor gasvormige verliezen van emissiearme huisvesting de meest waarschijnlijke verklaring voor dit verschil in stikstofverlies is. Hieruit besluiten ze dat vermoedelijk de effectiviteit van emissiearme huisvesting overschat wordt.

## C. Kernelementen voor de beoordeling van ammoniakemissiefactoren en ammoniakreductie op basis van de N/P-analyse in afgevoerde mest

### Meststaalname en - analyse

In een review (I-Vee, 2022) uitgevoerd van de studie van Groenestein et al. 2023 op vraag van I-Vee door 3 experts werden volgende bedenkingen aangehaald m.b.t. de N/P-gebaseerde methodiek en de poweranalyse door Groenestein et al (2023).

- a) De bemonstering van mest bij mesttransport gaat gepaard met een grote onnauwkeurigheid en variatie. Het is onduidelijk of deze variatie mee is opgenomen in de uitgevoerde poweranalyse.
- b) De onnauwkeurigheid op de mestanalyses. Het is niet duidelijk of deze vervat zit in de variatie die meegenomen wordt in de poweranalyse.

Bovenstaande elementen werden aangekaart tijdens het hierboven vermelde overleg tussen de WeComV-werkgroep en de Nederlandse hoofdauteur van het rapport (Karin Groenestein), waarbij werd verduidelijkt dat de data op monsternameniveau zijn aangeleverd en opgenomen in de analyse als de variantiecomponent 'vrachten binnen een dag', (zie pag. 33 van WLR-1426). De variatie als gevolg van meetonzekerheid van mestanalyses zit dus in de poweranalyse en wordt uitgedrukt in de betrouwbaarheidsintervallen.

## Representativiteit

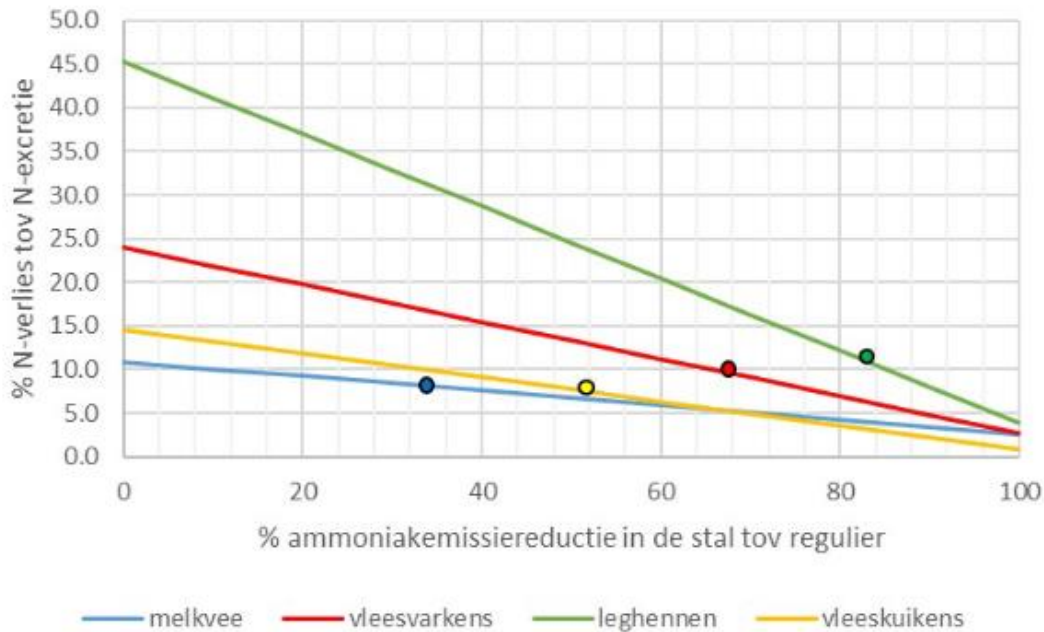
Een eerste element van representativiteit betreft de in de studie opgenomen stallen in vergelijking met de totale sector. De methodiek zoals toegepast door Groenestein et al. (2023) maakt gebruik van metingen in afgevoerde mest, waardoor enkel bedrijven die een mestoverschot hebben (en dus moeten transporteren) betrokken worden in de studie. De representatie van deze bedrijven in de totale sector werd niet vermeld in het rapport. Voor melkveebedrijven (waarvoor een poweranalyse werd uitgevoerd), werd door de auteurs van het rapport aangegeven dat in totaal ongeveer een derde van het aantal melkveebedrijven in Nederland in deze analyse betrokken is. De auteurs geven bijkomend aan dat de verdeling van de stalsystemen binnen deze groep niet structureel afwijkt van de verdeling van stalsystemen binnen de totale groep melkveehouders.

Een tweede element van representativiteit betreft de representativiteit van de groepen die worden vergeleken, in het bijzonder de referentiegroep. Voor een evaluatie van de effectiviteit van emissiearme staltypen ten opzichte van de zogenoemde conventionele referentiestal is de representativiteit van de groep 'conventionele bedrijven of referentiebedrijven' belangrijk. Deze bedrijven gelden hier als referentie en dit zijn dus diegenen die officieel nog geen enkele ammoniakreducerende techniek hebben toegepast. Veel conventionele melkveestallen maken vandaag gebruik van een mestrobot of schuiven om de vloer proper te houden, wat vermoedelijk de ammoniakemissie van deze groep doet dalen en het verschil met de stallen met aangepaste vloersystemen of andere reductietechnieken doet verkleinen. Door de auteur werd bevestigd (persoonlijke communicatie, vergadering van 10/10/2023) dat de meeste stallen in de referentiegroep momenteel beschikken over een mestrobot of schuifstelsel, waardoor de emissie van de referentiegroep mogelijk lager is dan de te verwachten emissie van de referentiestal waarbij de initiële emissiefactor werd bepaald. De vergelijking die bijgevolg gemaakt is, is eerder een aftoetsen naar een significant verschil tussen een referentiestal die voorzien is van een mestrobot (wat in NL niet wordt erkend als emissiereducerende maatregel) en een stal met een toegepaste erkende maatregel. In Vlaanderen wordt aan het gebruik van een mestrobot een reductie van 10 of 15% toegekend.

## Het aantal bemeten bedrijven per staltype

De nauwkeurigheid van de geschatte verschillen in gasvormige N-verliezen tussen een staltype en het referentiestaltype zal ook afhangen van de spreiding in het %N-verlies tussen bedrijven van eenzelfde staltype én het aantal bedrijven waarvan gegevens beschikbaar zijn. Hoe kleiner de spreiding tussen bedrijven en hoe groter het aantal bedrijven, des te preciezer verschillen tussen een staltype en de referentie worden geschat. Belangrijk om de bruikbaarheid van de studie te begrijpen is de interpretatie van Figuur 1 en Figuur 7 uit Groenestein et al., 2023 (hieronder overgenomen). In Figuur 1 wordt voor de vier onderzochte diergroepen getoond hoeveel %N-verlies ten opzichte van de N-excretie theoretisch overeenstemt met een bepaalde procentuele reductie van de NH<sub>3</sub>-emissie uit de stal. Het %N-verlies bij conventionele stallen (11,5% bij melkkoeien, 14,6% voor vleeskuikens, 24,0% bij varkens en 45,3% bij leghennen) is terug te vinden als het snijpunt met de Y-as (0% reductie). Deze cijfers zijn ook terug te vinden in Tabel 1 uit de studie van Groenestein et al. 2023 (zie hieronder). De stippen op de lijnen in Figuur 1 geven aan met welk %NH<sub>3</sub>-verlies de waarden in het Nederlandse Besluit Emissiearme Huisvesting overeenkomen, zijnde een 8,6 (melkkoeien); 1,1 (vleesvarkens); 0,068 (leghennen) en 0,024 kg NH<sub>3</sub>/dierplaats/jaar (vleeskuikens). Concreet voor melkkoeien komt 8,6 kg NH<sub>3</sub> overeen met een reductie van ca. 34% en een %N-verlies van 8% (Figuur 1 uit Groenestein et al., 2023) ten opzichte van de N-excretie. Het beoogde verschil tussen een conventioneel en emissiearm staltype is in dit geval dus 3,5 procentpunten (11,5% – 8%).

**Figuur 1** %N-verlies t.o.v. de N-excretie in stal en opslag t.o.v. een % NH<sub>3</sub>-emissiereductie in de stal. De stippen op de lijnen geven aan met welk % NH<sub>3</sub>-verlies de waarden in het Besluit Emissiearme Huisvesting overeenkomt, met een NH<sub>3</sub>-emissie per jaar per dierplaats van 8,6, 1,1, 0,068 en 0,024 kg voor respectievelijk melkkoeien, vleesvarkens, leghennen en vleeskuikens.



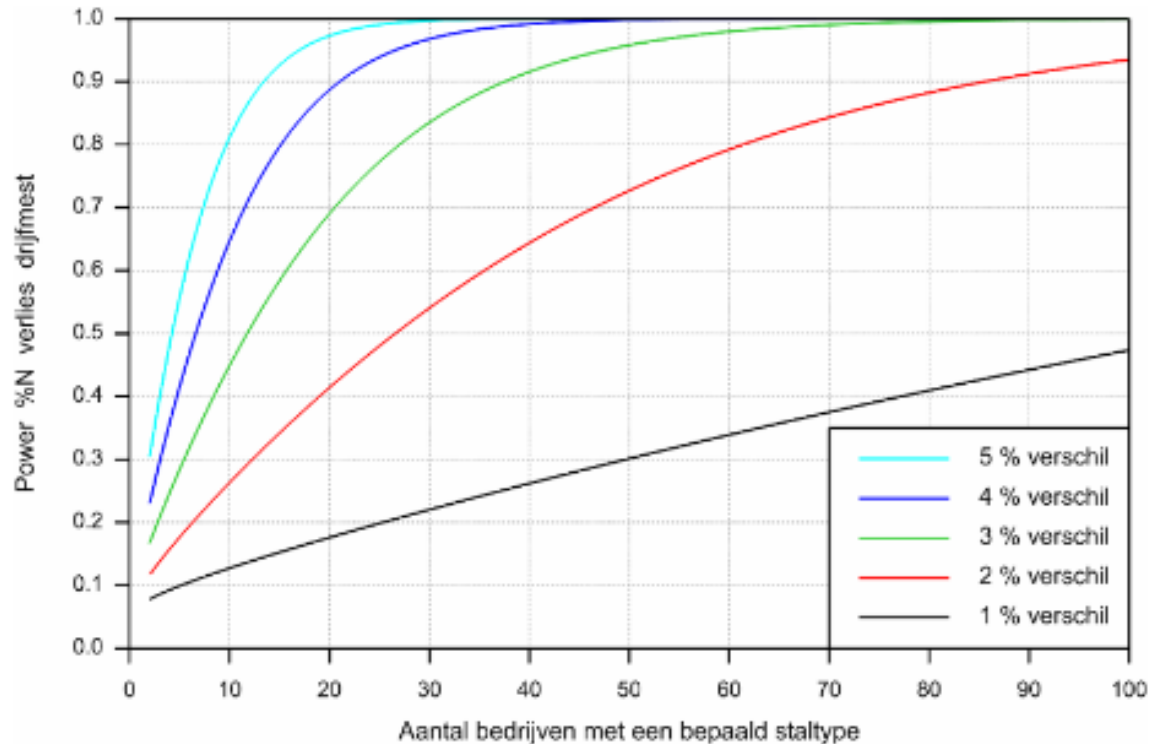
Figuur 1: Figuur 1 overgenomen uit Groenestein et al. (2023)

In het WUR-rapport werd, enkel voor de diercategorie “melkkoeien”, een poweranalyse gemaakt om te bepalen hoeveel bedrijven van een bepaald staltype nodig zijn om een significant verschil in het %N-verlies met het referentietype te kunnen vinden. Figuur 7 uit Groenestein et al., 2023 (hieronder overgenomen, Figuur 2) geeft het aantal bedrijven dat nodig is om een bepaalde power te behalen. Dit is de kans dat de statistische toets een effect detecteert dat daadwerkelijk aanwezig is. Het is duidelijk dat, naarmate het aantal bedrijven met een bepaald staltype toeneemt, ook de kans om een daadwerkelijk aanwezig effect te detecteren (i.e., power), toeneemt. Deze analyse werd uitgevoerd voor het onderscheiden van N-verliespercentages, afnemend van 5 tot 1%. Dit werd via afzonderlijke curves voorgesteld. Hoe kleiner het aan te tonen verschil, hoe meer bedrijven nodig zijn om eenzelfde power te bewerkstelligen (i.e., met eenzelfde kans een daadwerkelijk effect te detecteren). Wanneer we uitgaan van een power van 0,9, wat gangbaar is, is bij een verschil in %N-verlies van 4% tussen een conventioneel en emissiearm staltype (donkerblauwe curve) het aantal benodigde bedrijven gelijk aan 21. Dat loopt op tot 38 om een verschil van 3% (groene curve) aan te tonen. Uit Figuur 1 hadden we eerder afgeleid dat voor melkvee in Nederland gestreefd wordt naar een verschil van 3,5 procentpunten (dus ongeveer halverwege tussen de groene en donkerblauwe lijn). Bijgevolg kan worden gesteld dat deze poweranalyse aangeeft dat minimum 30 bedrijven nodig zijn voor het vaststellen van een emissiereductie van 34% door een bepaalde staltechniek in vergelijking met het conventionele staltype. Bij kleinere emissiereducties zullen een groter aantal bedrijven nodig zijn. Dergelijke poweranalyse is in deze studie enkel uitgevoerd voor melkvee en niet voor de andere diersoorten.

Uit het rapport van Groenestein *et al.* (2023) blijkt dus dat indien er onvoldoende stallen van een bepaald type zijn die een bepaalde maatregel gebruiken, er statistisch onvoldoende ‘kracht’ (power) is om te oordelen over staltypes met relatief bescheiden reductiepercentages, m.a.w. de N/P techniek is dan te weinig onderscheidend. In de huidige studie is het aantal betrokken melkveebedrijven per staltype ongeveer in de helft van de gevallen (9 en 8 van de 19 staltypes in respectievelijk de CBS-dataset en de KLV-dataset) ontoereikend (< 30) om een sluitende

uitspraak te doen over hun emissiereducerende effectiviteit. De resultaten kunnen evenwel waardevolle indicaties geven.

**Figuur 7** Kans op het vinden van een significant verschil tussen een bepaald staltype en het referentie staltype (3500 bedrijven), als functie van het aantal bedrijven met het bepaalde staltype en het verschil in %N-verlies in drijfmest. De power is berekend uitgaande van een eenzijdige twee steekproeven t toets met onbetrouwbaarheidsdrempel 5%, en een variantie tussen bedrijven van 35 voor drijfmest (zie tekst).



Figuur 2: Figuur 7 overgenomen uit Groenestein et al. (2023)

### Het percentage stikstofverlies - variatie tussen diercategorieën

De betrouwbaarheid van de voorgestelde methode hangt sterk af van het aandeel van de gasvormige stikstofemissies ten opzichte van de totale stikstofexcretie. Aangezien dat aandeel sterk verschilt tussen verschillende diercategorieën, varieert ook de betrouwbaarheid van de N/P-balansmethode per diercategorie. Bij melkkoeien en vleeskuikens is het percentage stikstofverlies door gasvormige emissies relatief laag (respectievelijk 11,5% en 14,6% van de totale stikstofexcretie bij conventionele stallen, zie Tabel 1 uit Groenestein et al., 2023) terwijl dit bij vleesvarkens en leghennen een stuk hoger ligt (respectievelijk 24% en 45,3%, zelfde bron). In de voorgestelde N/P-benadering zullen lagere gasvormige stikstofverliezen leiden tot kleinere verschillen tussen de input (N/P-verhouding in verse mest) en output (N/P-verhouding in afgevoerde mest). Naarmate dit verschil afneemt, neemt de betrouwbaarheid van de methode af, omdat fouten in de schatting van zowel de input als output een grotere invloed hebben op het uiteindelijk berekende stikstofverlies. Een vergelijkbare relatieve fout in de output, bijvoorbeeld een afwijking in de analyse van de stikstof- en fosforgehaltes in getransporteerde mest, zal bijgevolg leiden tot een grotere afwijking in het berekende stikstofverlies voor melkkoeien en vleeskuikens dan voor vleesvarkens en leghennen.

## Aard van de N-verliezen: totale gasvormige verliezen vs. ammoniakale verliezen

De N/P-methode geeft enkel informatie over het totale gasvormige N-verlies en maakt geen onderscheid tussen de onderlinge gasvormige N-verliezen (NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O en N<sub>2</sub>). Er kan dus met deze methode geen uitspraak gedaan worden over het specifieke aandeel dat NH<sub>3</sub>-N hierin heeft. In Groenestein et al. (2023) wordt voor melkvee gerekend dat relatief 79% (zie Tabel 1; (8,9 + 0,2)/11,5\*100%) van de N-excretie verloren ging onder de vorm van NH<sub>3</sub>-N. In een studie van De Boer (2023) werd vastgesteld dat 16,6% van de N-excretie verloren ging als gasvormig N en dat 6,6% daarvan verloren ging als NH<sub>3</sub>-N. Dit komt relatief overeen met 41% NH<sub>3</sub>-N-verlies t.o.v. het totale N-verlies. Hoewel de studie van de Boer (2023) beperkt is (proefstal met 16 koeien), toont ze aan dat de aandelen in gasvormige verliezen mogelijk kunnen variëren.

Tabel 1: Tabel 1 overgenomen uit Groenestein et al. (2023)

**Tabel 1** Gemiddelde N-excretie per jaar van 2018, 2019 en 2020 en de %N-verliezen van de verschillende N-componenten uit reguliere huisvesting tijdens de stalperiode en gedurende opslag berekend met NEMA en de Rav (respectievelijk 13.0, 0.402, 3.0 en 0.068 kg/jaar per dierplaats voor melkvee, vleesvarkens, leghennen en vleeskuikens).

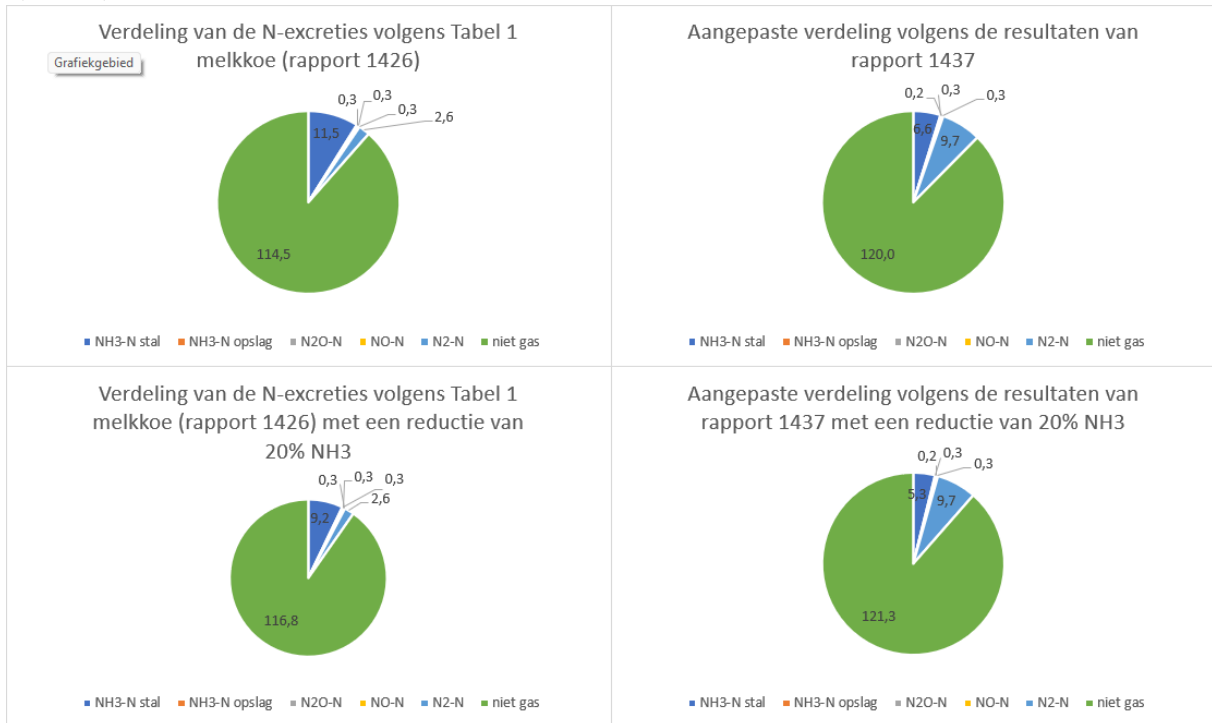
	N-excretie kg/j per dier	N-verliezen als % van N-excretie						Totaal%	Totaal kg
		stal	opslag	Stal en opslag					
diersoort		NH <sub>3</sub> -N	NH <sub>3</sub> -N	N <sub>2</sub> O-N	NO-N	N <sub>2</sub> -N			
Melkkoe	129.4	8.9	0.2	0.2	0.2	2	11.5	14.9	
Vleesvarkens	11.6	21.3	0.3	0.2	0.2	2	24.0	2.8	
leghennen	0.80	41.4	3.2	0.1	0.1	0.5	45.3	0.36	
vleeskuikens	0.41	13.7	0.2	0.1	0.1	0.5	14.6	0.06	

De Boer (2023) geeft aan dat er onvoldoende kennis is van de verdeling van de gasvormige N-verliezen, wat kan resulteren in een foute inschatting van het aandeel NH<sub>3</sub>. Het rapport suggereert dat de vorming van een drijfslaag op de mest mogelijk medeoorzaak kan zijn van proportionele verschillen in gasvormige N-verliezen. Dit werd evenwel niet onderzocht. Wanneer emissiereducerende technieken een impact hebben op de vorming van die drijfslaag zou dit evenwel betekenen dat dit ook een impact kan hebben op de procentuele verdeling van de gasvormige N-verliezen.

Hoewel de methodiek gebruikt in het WUR-rapport verschillen in totale gasvormige N-verliezen tussen referentie- en emissiearme stallen beoordeelt, heeft een ander aandeel ammoniak binnen de gasvormige verliezen een impact. Het aandeel ammoniak binnen de totale gasvormige N-verliezen bepaalt immers het verschil in N-concentratie in de mest(stalen) dat moet worden aangetoond. Uitgaande van de verdeling van de gasvormige N-verliezen zoals vermeld in Groenestein et al. (WUR rapport 1426, 2023) moet bij een vloersysteem voor melkvee dat 20% reductie veroorzaakt een verschil van 2,1% N-concentratie in de mest aangetoond worden tussen de mest afgevoerd vanuit een dergelijke stal in vergelijking met een traditionele stal. Uitgaande van de verdeling van de gasvormige N-verliezen zoals vermeld in De Boer (WUR 1437, 2023) (met een hoger aandeel N<sub>2</sub> in de N-verliezen en lagere aandeel NH<sub>3</sub> en omgerekend naar 11,5% om eenzelfde vergelijkingsbasis te hebben) moet bij een reductiemaatregel van 20% aan ammoniak in de N-concentratie in de mest een verschil van 1% aangetoond worden. Om met eenzelfde power dit verschil aan te tonen zullen er meer waarnemingen nodig zijn ten opzichte van de eerste situatie.

Wanneer reducerende maatregelen aanleiding geven tot een afname van enkel het ammoniakaandeel in het totale gasvormige N-verlies zal ook deze wijziging een impact hebben op de hoeveelheid metingen die nodig zijn om eenzelfde power te bekomen. Dit is geïllustreerd in onderstaande figuur (Figuur 3). Die toont de verdeling van de N-verliezen zoals aangegeven in de

studie van De Boer (rapport 1437, 2023) (linksboven; 129,4 kg N/dierplaats/jaar) en de studie door Groenestein (2023), dit is rapport 1437 (rechtsboven; 137 kg N/dierplaats/jaar) en toegepast (onderste helft) op een case met een reductie van 20% ammoniak. De onzekerheid op de gemeten N in de mest (groen in grafiek) blijft even groot maar het aan te tonen verschil (verschil tussen telkens de bovenste en onderste donkerblauwe snede: verschil tussen 11,5 en 9,2 vs verschil tussen 6,6 en 5,3) wordt kleiner als de ammoniakfractie verkleint.



Figuur 3: illustratie van de impact van een daling van ammoniakemissie op de verdeling van de N-excreties



## Advies

In eerste instantie moet erop gewezen worden dat de vraagstelling in het WUR-rapport van Groenestein et al. (2023) en het WeComV-advies verschilt.

In het WeComV-advies wordt in eerste instantie geoordeeld of de gebruikte methode voldoende onderscheidend kan zijn om een verschil in ammoniakemissie aan te tonen en in tweede instantie of er op basis van de Nederlandse studie conclusies kunnen getrokken worden voor de emissie van ammoniak van stalsystemen op de Vlaamse PAS- of AEA-lijsten en of bijgevolg deze lijsten aangepast dienen te worden. De Vlaamse ammoniak reductiepercentages op de PAS-lijst en ammoniak emissiefactoren op de AEA-lijst betreffen daarbij de te verwachten reducties of emissies die een techniek kan behalen, mits goede praktijk en het correct toepassen van de randvoorwaarden, zoals beschreven in de beschrijvende fiche van elk systeem of maatregel. Om het emissiereducerend effect van een maatregel in de praktijk te beoordelen is naast het reductieniveau ook informatie over het al of niet goed toepassen van de maatregel (handhaving) nodig.

Dit is verschillend t.o.v. de vraag die de WUR studie beoogde namelijk retrospectief de totale gasvormige N-verliezen (ammoniak, N<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O) die gemiddeld in de Nederlandse praktijk voorkomen bij emissiearme stalsystemen in kaart brengen in vergelijking met conventionele stalsystemen. Het N/P onderzoek had tot doel de huidige reductie in de praktijk in te schatten, maar niet om informatie te bieden over de juiste toepassing noch over het potentieel van een techniek.

### VRAAG 1

*Is de benadering gebaseerd op de N/P methode voldoende onderscheidend om de efficiëntie van erkende emissiereducerende systemen op de Vlaamse PAS/AEA lijsten te evalueren?*

Met vraag 1 willen we dus besluiten of de N/P methodiek an sich een betrouwbaar instrument is, en wat de eventuele randvoorwaarden zijn, om met deze methodiek te kunnen beoordelen of de systemen op de Vlaamse PAS/AEA lijsten afwijken van de referentie in ammoniakemissie en om te oordelen over de grootte van de toegekende emissiefactor of reductie. Deze randvoorwaarden worden dan in vraag 2 geëvalueerd voor de verschillende diersoorten om te oordelen over de vertaalbaarheid van de resultaten van de Nederlandse studie naar de Vlaamse situatie. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen: 1/ bruikbaarheid van de resultaten uit de studie van Groenestein et al. (2023) voor het beantwoorden van vraag 2 en 2/ toekomstige bruikbaarheid van deze methode, bv. voor praktijkbeoordeling van stalsystemen op basis van verzameling van vergelijkbare Vlaamse gegevens.

#### Antwoord op vraag 1

Mits er een aantal belangrijke voorwaarden zijn voldaan heeft de benadering gebaseerd op de N/P methode potentieel om voldoende onderscheidend te oordelen over de efficiëntie van erkende emissiereducerende systemen.

Zo moeten er voor elk systeem, incl. de controle, data van representatieve bedrijven beschikbaar zijn en moet de controlegroep opgebouwd zijn uit bedrijven die geen reducerende maatregelen toepassen.

Om een bepaald staltype te kunnen vergelijken met de controle moet er data van een voldoende aantal bedrijven met dat staltype beschikbaar zijn. Een poweranalyse om te bepalen hoeveel bedrijven van een bepaald staltype nodig zijn om een significant verschil in het %N-verlies met het referentietype te kunnen vinden is hierbij aan te bevelen. Verschillende onzekerheden (zoals ook o.a. hieronder aangehaald dienen in deze poweranalyse te worden opgenomen).

De bemonstering en de analyse van de meststalen moet voldoende accuraat en representatief gebeuren en variatie als gevolg van bemonstering en meetonzekerheid van mestanalyses dient te worden opgenomen in de poweranalyse. De betrokken bedrijven waar meststalen genomen worden moeten ook representatief zijn voor de totale groep die ze binnen de sector vertegenwoordigen.

Gezien het kleiner aandeel van de gasvormige N-verliezen en de ammoniakale N uitstoot binnen de totale N uitstoot bij melkvee en vleeskuikens, is het aantal bedrijven dat nodig is om een onderbouwde uitspraak te doen over ammoniak voor die sectoren, groter dan bij systemen voor varkens en leghennen.

Om deze methode toe te kunnen passen is tenslotte bij alle diersoorten onderzoek nodig om kennis te krijgen over de aandelen van de verschillende gasvormige N-verliezen en in het bijzonder de impact van het staltype hierop. Dit is cruciaal om de ammoniakale stikstofverliezen te kunnen inschatten. Bij vergelijking van emissiearme stallen met conventionele stallen is variatie in de proportionele verdeling van de gasvormige emissies enkel irrelevant wanneer deze verhoudingen niet verschillen tussen emissiearme en conventionele stallen.

## VRAAG 2

Wat kan er op basis van Groenestein et al., 2023 besloten worden over de onderzochte emissiereducerende systemen en de toegekende ammoniakreducties op de Vlaamse PAS-lijst bij melkvee en de toegekende ammoniakreducties op de Vlaamse AEA-lijst bij vleesvarkens/leghennen/vleeskuikens?

Op basis van hun studie (Groenestein et al. 2023) besluiten de auteurs dat de in Nederland gehanteerde reductiepercentages in de praktijk niet lijken gehaald te worden. Ze besluiten niet dat emissiereductiepercentages niet kunnen gehaald worden, maar dat momenteel in de praktijk de reductie niet overeenkomt met de wettelijk vastgestelde reductie. Een goed management van de stal en de techniek en een conforme toepassing van de randvoorwaarden vermelden ze als cruciaal om het theoretisch potentieel van een maatregel optimaal te benutten. Het rapport wijst op een discrepantie tussen de potentiële reductie die een maatregel kan opleveren en de daadwerkelijke reductie die onder praktijkomstandigheden wordt bereikt. Deze discrepantie wordt toegeschreven aan verschillen in omstandigheden tijdens de metingen ter ondersteuning van het erkenningsdossier en de werkelijke praktijkomstandigheden op bedrijven die de systemen toepassen. Beter inzicht en controle op het meetplan en de metingen enerzijds en op de toepassing van de systemen anderzijds kunnen dit (deels) opvangen. Ongeacht de toepasbaarheid van de studieresultaten van Groenestein et al. (2023) m.b.t. de reductiefactoren vermeld op de PAS-lijst of de AEA-lijst, bestaat in Vlaanderen ook het risico op een gelijkaardige discrepantie. Bremmer et al. (2022) gaven ook aan dat de controle op de randvoorwaarden ontoereikend is in de praktijk.

Ter beoordeling van de vertaalbaarheid van de resultaten van de Nederlandse studie naar de Vlaamse situatie, dienen verschillende bemerkingen aangehaald te worden die met name betrekking hebben op de N/P-methodiek zelf, de randvoorwaarden en de onzekerheden die hieraan zijn gelinkt.

- Zoals aangehaald in het antwoord op vraag 1 is het belangrijk dat de controle- (of referentie) groep is samengesteld uit bedrijven die geen reducerende maatregelen toepassen en overeenkomen met de bedrijfsvoering zoals die was bij de omstandigheden waaronder de gebruikte emissiefactor is afgeleid/toegekend (zie ook p 4). Hierbij verschilt de Vlaamse en Nederlandse context voor melkveestallen (het is onduidelijk in welke mate dit ook bij andere diersoorten speelt) aangezien de referentiegroep in de studie ook stallen bevat die bepaalde reducerende maatregelen nemen, zonder geregistreerd of erkend te zijn, bv. verwijderen van mest van stalvloer met een mestrobot of schuifstelsel. Deze maatregel wordt in Nederland niet, maar in Vlaanderen wel erkend als emissiereducerende

maatregel. Hierdoor is de referentiegroep uit de Nederlandse studie niet representatief voor wat een Vlaamse referentiegroep zou zijn. Bijgevolg zijn de emissies van de referentiestallen uit de Nederlandse studie mogelijk lager waardoor de vergelijking tussen emissiearme en referentiemelkveestallen niet rechtstreeks kan worden overgenomen uit de Nederlandse studie voor evaluatie van effectiviteit van emissiearme stallen in de Vlaamse context.

- Eveneens afwijkend in de Vlaamse vs de Nederlandse situatie is de meer conservatieve inschatting van de reducties van de emissiereducerende vloersystemen bij melkvee in Vlaanderen ten opzichte van Nederland. Aan de overgrote meerderheid van de vloersystemen werd in Vlaanderen een emissiereductie van 25% toegekend (slechts één vloersysteem heeft een hogere reductiewaarde, van 30%) terwijl in Nederland reductie tot soms 50% werd toegekend. Om dit bijkomend te verduidelijken geven we een aantal voorbeelden:

Nederlands systeem A1.10 - 46% reductie (emissiefactor van 7 vs 13 kg NH<sub>3</sub>/dierplaats/jaar voor A1.100) = Vlaams systeem PAS R-1.10 – 25% reductie  
Nederlands systeem A1.14 – 46% reductie (emissiefactor van 7 vs 13 kg NH<sub>3</sub>/dierplaats/jaar voor A1.100) = Vlaams systeem PAS R-1.13 – 25% reductie  
Nederlands systeem A1.28 – 54% reductie (emissiefactor van 6 vs 13 kg NH<sub>3</sub>/dierplaats/jaar voor A1.100) = Vlaams systeem R-1.17 – 25% reductie

De lagere reducties in Vlaanderen betekenen dat het aan te tonen verschil tussen een referentie en een emissiearm staltype kleiner is en er dus data van een groter aantal bedrijven nodig zouden zijn om de N/P methode in Vlaanderen te gebruiken om de effectiviteit van rundveevloeren in te schatten. Voor pluimvee en varkens is dat verschil tussen Vlaanderen en Nederland veel kleiner want de toegekende reducties zijn daar meer vergelijkbaar.

- Om de methode toe te kunnen passen met het oog op het inschatten van de ammoniakale stikstofverliezen, is bij alle diersoorten onderzoek nodig om kennis te krijgen over de aandelen van de verschillende gasvormige N-verliezen (zie ook p 6) alsook over de impact van het staltype hierop. Dit blijkt duidelijk uit de grote verschillen in de aannames betreffende deze verdeling tussen Groenestein et al. (2023) en De Boer (2023). De N/P-studie is immers gebaseerd op de totale gasvormige N-verliezen (NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O en N<sub>2</sub>), terwijl de Vlaamse vraagstelling in functie van PAS en AEA handelt over NH<sub>3</sub> verliezen. Bij vergelijking van emissiearme staltypen met referentiestallen is dit enkel irrelevant wanneer ervan uit kan worden gegaan dat de relatieve verdeling van de gasvormige N-verliezen onafhankelijk zijn van het staltype (zie hiervoor: Aard van de N-verliezen, p. 7). Indien de proportionele verdeling van de gasvormige N-verliezen onafhankelijk is van het staltype, heeft een ander aandeel ammoniak binnen de gasvormige verliezen impact op het verschil in N-concentratie in de mest dat moet worden aangetoond en bijgevolg op het aantal waarnemingen dat nodig is om met eenzelfde power verschillen tussen staltypen aan te tonen (zie hiervoor: Aard van de N-verliezen, p. 7).

Wat betreft de effectiviteit van stalsystemen in het reduceren van ammoniakemissie wordt hieronder een overzicht gegeven per diersoort van de conclusies van de Nederlandse studie gevolgd door de conclusies van het WeComV over de vertaalbaarheid van de resultaten van de Nederlandse studie naar de Vlaamse situatie:

### 1. Melkvee

#### *Conclusie Nederlandse studie*

Voor alle emissiearme staltypen in de **melkvee**houderij geldt dat in beide analyses (enerzijds op basis van CBS- en anderzijds op basis van KLW-dataset) het geschatte %N-verlies hoger is dan

verwacht mag worden op basis van de bijbehorende Rav emissiefactor. In beide analyses zijn voor ca. de helft van de staltypen voldoende waarnemingen in Nederland om statistisch significante verschillen aan te tonen. Beide analyses vertonen hetzelfde beeld, namelijk dat er geen duidelijke relatie is tussen de grootte van de emissiereductiefactor van staltypen en het bijbehorende geschatte %N-verlies. De conclusie is dat de nieuwe staltypen in de onderzochte periode geen evidente emissiereductie ten opzichte van de referentiestal A1.100 realiseren.

#### *Conclusie WeComV*

Hierop aansluitend en steunend op de resultaten van Groenestein et al. (2023) en op de in dit advies besproken argumenten en bedenkingen kan dit bij melkkoeien voor Vlaanderen als volgt vertaald worden:

- Gezien:
  - o De vragen bij de representativiteit, in het bijzonder vergelijkbaarheid van de controlegroep uit de studie van Groenestein et al. (2023), met de omstandigheden ten tijde van afleiden van de oorspronkelijke emissiefactor enerzijds en vergelijkbaarheid met Vlaanderen anderzijds
  - o Het beperkt aantal maatregelen waarvoor er voldoende bedrijven in de studie betrokken zijn
  - o Het klein aandeel van de gasvormige N-verliezen ten opzichte van de totale N verliezen
  - o Het ontbreken van kennis over het procentueel aandeel van NH<sub>3</sub> binnen de gasvormige verliezen en de impact van staltypes op dat aandeel
  - o De meer conservatief gehanteerde reducties in Vlaanderen in vergelijking met Nederland
- Besluit het WeComV:
  - o Op basis van deze studie kunnen geen besluiten getrokken worden voor emissiereducerende systemen en de toegekende ammoniakreducties op de Vlaamse PAS-lijst bij melkvee.
- Concreet:

Voornameijk omwille van a/ de lagere toegekende reducties in Vlaanderen in vergelijking met Nederland voor de meeste stalsystemen en de gevolgen hiervan voor de power van deze methode, b/ het kleine aandeel van de gasvormige N-verliezen ten opzichte van de totale N verliezen in mest van melkvee en c/ de twijfels bij de representativiteit van de referentiegroep voor de Vlaamse referentie besluit het WeComV dat de Nederlandse studie niet kan worden gebruikt als basis voor het beslissen over het al dan niet behouden/toelaten op de Vlaamse PAS-lijst noch voor aanpassingen van de toegekende ammoniakreducties op de Vlaamse PAS-lijst voor melkvee.

## 2. Leghennen

### *Conclusie Nederlandse studie*

De N-verliezen van emissiearme staltypen in de **leghennen**-sector tonen een significante emissiereductie ten opzichte van de referentiestal, maar hebben een significant groter N-verlies dan verwacht volgens de Rav emissiefactor. De behaalde reducties in N-verlies variëren van een kwart tot bijna de helft van wat verwacht wordt op basis van de emissiefactoren.

### *Conclusie WeComV*

Hierop aansluitend en steunend op de resultaten van Groenestein et al. (2023) en op de in dit advies besproken argumenten en bedenkingen kan dit bij leghennen voor Vlaanderen als volgt vertaald worden:

- Hoewel
  - o Geen power-analyse voor deze diersoort is gebeurd
  - o Het aantal betrokken stallen bij de verschillende types maatregelen sterk varieert

- o Kennis over het aandeel van NH<sub>3</sub> binnen de gasvormige verliezen en de impact van staltypes op dat aandeel ontbreekt
- Besluit het WeComV:
  - o De studie geeft een duidelijke **indicatie** dat algemeen de technieken emissiereducties bewerkstelligen, maar vermoedelijk niet in de mate van de toegekende emissiefactor (geen zekerheid aangezien de Nederlandse studie totale gasvormige N-verliezen bepaalde en niet enkel ammoniakverliezen). Er kan voor een individueel systeem geen **numeriek** besluit genomen worden betreffende de toegekende ammoniakreductie op de Vlaamse AEA-lijst bij leghennen. Wel kan voor de systemen met een groot aantal betrokken bedrijven (door het ontbreken van een poweranalyse in Groenestein et al. (2023) kan het minimumaantal niet worden bepaald door WeComV) besloten worden dat er vermoedelijk een duidelijk verschil is tussen de behaalde en de toegekende emissiefactor (geen zekerheid aangezien de Nederlandse studie totale gasvormige N-verliezen bepaalde en niet enkel ammoniakverliezen). Beter inzicht en controle op het meetplan en de metingen die aan de basis liggen voor het toekennen van een reductiepercentage enerzijds en op de toepassing van de systemen (handhaving) anderzijds kunnen dit (deels) opvangen.
- Concreet

De studie geeft een duidelijke **indicatie** dat algemeen de technieken bij leghennen weliswaar emissies reduceren maar vermoedelijk niet de toegekende emissiefactor behalen. Voornamelijk omwille van a/ het ontbreken van een poweranalyse in de studie die belangrijk is om voor individuele systemen een besluit te trekken en b/ het ontbreken van kennis over het aandeel NH<sub>3</sub> binnen de totale gasvormige N verliezen en de impact van staltypes daarop, besluit het WeComV dat de Nederlandse studie niet kan worden gebruikt als basis om voor een individueel systeem een **kwantitatief** besluit te nemen betreffende de toegekende emissiefactoren op de Vlaamse AEA-lijst bij leghennen.

### 3. Vleeskuikens

#### *Conclusie Nederlandse studie*

In de **vleeskuikensector** is sprake van lagere N-verliezen dan bij de referentie-stal bij het merendeel van de staltypen waarbij dit voor één staltype (E5.11) ook statistisch significant is. De behaalde reductie ten opzichte van de referentiestal is echter ca. de helft of minder dan verwacht mag worden op basis van Rav emissiefactoren.

#### *Conclusie WeComV*

Hierop aansluitend en steunend op de resultaten van Groenestein et al. (2023) en op de in dit advies besproken argumenten en bedenkingen kan dit bij vleeskuikens voor Vlaanderen als volgt vertaald worden:

- Gezien:
  - o Geen power-analyse voor deze diersoort is gebeurd en het sterk variërend aantal betrokken stallen bij de verschillende types maatregelen
  - o Het klein aandeel van de gasvormige N-verliezen ten opzichte van de totale N verliezen
  - o Het ontbreken van kennis over het aandeel van NH<sub>3</sub> binnen de gasvormige verliezen en de impact van staltypes op dat aandeel
- Besluit het WeComV:
  - o Op basis van deze studie kunnen geen besluiten getrokken worden voor de toegekende ammoniakreducties op de Vlaamse AEA-lijst bij vleeskuikens.
- Concreet

Voornamelijk omwille van a/ het kleine aandeel van de gasvormige N-verliezen ten opzichte van de totale N verliezen van vleeskuikens, b/ het ontbreken van een poweranalyse in de studie die belangrijk is om voor individuele systemen een besluit te trekken en c/ het ontbreken van

kennis over het aandeel NH<sub>3</sub> binnen de totale gasvormige N verliezen en de impact van staltypes daarop besluit het WeComV dat de Nederlandse studie niet kan worden gebruikt als basis voor het beslissen over het al dan niet behouden/toelaten op de Vlaamse AEA-lijst noch voor aanpassingen van de toegekende emissiefactoren op de Vlaamse AEA-lijst voor vleeskuikens.

#### 4. Vleesvarkens

##### *Conclusie Nederlandse studie*

De N-verliezen uit de **vleesvarkens**stallen zijn merendeels significant lager dan het referentieniveau en vertonen een neerwaartse trend met afnemende emissiefactor, maar ook hier zijn de N-verliezen, behalve bij D3.2.10.2, minder dan verwacht volgens de emissiefactoren.

##### *Conclusie WeComV*

Hierop aansluitend en steunend de resultaten van Groenestein et al. (2023) en op de in dit advies besproken argumenten en bedenkingen kan dit bij vleeskuikens voor Vlaanderen als volgt vertaald worden:

- Hoewel:
  - o Geen power-analyse voor deze diersoort is gebeurd
  - o Het aantal betrokken stallen bij de verschillende types maatregelen sterk varieert
  - o Een zeer sterke variatie in %N verlies, gekwantificeerd op basis van de N/P-balansmethode, binnen een staltype wordt waargenomen
  - o Kennis over het aandeel van NH<sub>3</sub> binnen de gasvormige verliezen en de impact van staltypes op dat aandeel ontbreekt
- Besluit het WeComV:
  - o Wanneer metingen van een groot aantal bedrijven van een bepaald staltype in de studie werden opgenomen (> 30), de studie een **indicatie** geeft dat deze technieken emissiereducties bewerkstelligen, maar vermoedelijk niet in de mate van de toegekende emissiefactor (geen zekerheid aangezien de Nederlandse studie totale gasvormige N-verliezen bepaalde en niet enkel ammoniakverliezen). Er kan voor een individueel systeem geen **numeriek** besluit genomen worden betreffende de toegekende emissiefactor op de Vlaamse AEA-lijst bij vleesvarkens. Wel kan voor sommige systemen met een groot aantal betrokken bedrijven (door het ontbreken van een poweranalyse in Groenestein et al., 2023 kan het minimumaantal niet worden bepaald door WeComV) besloten worden dat er vermoedelijk een verschil is tussen de behaalde en de toegekende emissiefactor (geen zekerheid aangezien de Nederlandse studie totale gasvormige N-verliezen bepaalde en niet enkel ammoniakverliezen). Beter inzicht en controle op het meetplan en de metingen die aan de basis liggen voor het toekennen van een reductiepercentage enerzijds en op de toepassing van de systemen (handhaving) anderzijds kunnen dit (deels) opvangen.
- Concreet

De studie geeft een indicatie dat algemeen de technieken bij vleesvarkens weliswaar emissies reduceren maar vermoedelijk niet het te verwachten reductiepercentage behalen. Voornamelijk omwille van a/ het ontbreken van een poweranalyse in de studie die belangrijk is om voor individuele systemen een besluit te trekken en b/ het ontbreken van kennis over het aandeel NH<sub>3</sub> binnen de totale gasvormige N verliezen en de impact van staltypes daarop, besluit het WeComV dat de Nederlandse studie niet kan worden gebruikt als basis om voor een individueel systeem een numeriek besluit te nemen betreffende de toegekende emissiefactoren op de Vlaamse AEA-lijst bij vleesvarkens.

#### Antwoord op vraag 2

Omwille van de grote methodologische onzekerheden raadt het WeComV niet aan deze N/P methodiek retrospectief te gebruiken bij melkvee en vleeskuikens voor aanpassing van PAS- of

AEA-lijsten. Gezien het kleiner aandeel gasvormige N-verliezen bij deze diercategorieën hebben de onzekerheden immers een grotere impact voor deze diercategorieën. Bij vleesvarkens en leghennen adviseert het WeComV dat de N/P-methodiek, rekening houdend met een aantal voorwaarden, kan gebruikt worden om retrospectief een indicatie te geven van onder praktijkomstandigheden gehaalde reducties ten opzichte van de toegekende.

Meer concreet oordeelt het WeComV voor de Vlaamse PAS lijst dat op basis van de Nederlandse studie door Groenestein et al. (2023) niet besloten kan worden dat maatregelen geschrapt moeten worden, noch dat de reductie ervan aangepast moet worden en evenmin dat nieuwe technieken erop toegelaten kunnen worden. Vertaling van Groenestein et al. (2023) naar de Vlaamse PAS context is niet aan te raden.

Het WeComV oordeelt voor de Vlaamse AEA lijst dat op basis van de Nederlandse studie niet besloten kan worden dat maatregelen geschrapt moeten worden, noch dat de reductie ervan numeriek aangepast moet worden en evenmin dat nieuwe technieken erop toegelaten kunnen worden. Vertaling van Groenestein et al. (2023) naar de Vlaamse AEA context is niet aan te raden. Bij diersoorten met een hoger aandeel gasvormige N-verliezen, met name vleesvarkens en leghennen, heeft de methodiek, rekening houdend met de hierboven vermelde voorwaarden, wel potentieel om retrospectief een indicatie te geven van gehaalde reducties ten opzichte van de toegekende. Op basis daarvan zouden beleidsmatig beslissingen kunnen genomen worden voor de noodzaak tot herziening van of verder onderzoek naar emissiefactoren of bijkomende handhaving. Bij diercategorieën met relatief lager aandeel gasvormige N-verliezen, met name vleeskuikens en melkvee lijkt deze methodiek weinig toepasbaar.

Er kan gesteld worden dat voor emissiearme melkvee- en vleeskuikenstallen het besluit van het WeComV-advies afwijkt van het besluit in de Nederlandse studie, nl. in de Nederlandse studie wordt geoordeeld dat de stikstofverliezen uit emissiearme melkvee- en vleeskuikenstallen niet kleiner zijn dan die van gangbare stallen, terwijl het WeComV adviseert dat op basis van deze studie geen maatregelen geschrapt moeten worden van de Vlaamse PAS- of AEA-lijst. Voor emissiearme leghennen- en vleesvarkensstallen wijkt het besluit van het WeComV-advies minder af van het besluit in de Nederlandse studie, nl. wordt in de Nederlandse studie geoordeeld dat de stikstofverliezen uit (een merendeel van) de onderzochte staltypen voor leghennen en vleesvarkens kleiner zijn dan die van gangbare stallen. Maar gezien een aantal onzekerheden op de randvoorwaarden oordeelt het WeComV dat de Nederlandse studie niet kan vertaald worden naar het schrappen van systemen van de Vlaamse AEA-lijst.

## Onzekerheden en beperkingen

Dit advies beoordeelt enkel of de benadering gebaseerd op de N/P-methode, gebruikt in Groenestein et al. (2023), voldoende onderscheidend is om de efficiëntie van erkende ammoniakemissiereducerende systemen van de Vlaamse PAS- of AEA-lijst te evalueren en numeriek te herzien. Het WeComV oordeelt dat dit voor geen enkel van de diercategorieën het geval is. Hiermee doet het WeComV geen uitspraak over de toepasbaarheid van de methodologie binnen een Nederlandse context, noch over de accuraatheid van de huidige emissiereducties opgenomen binnen de Vlaamse PAS-lijst of emissiefactoren van stalsystemen opgenomen op de AEA-lijst.

## Aandachtspunten

*Nvt*

## Aanbevelingen

Uit de studie blijkt dat de benadering bij melkvee op basis van de data van de Kringloopwijzer duidelijk meer bedrijfsspecifieke resultaten oplevert dan op basis van de CBS-data. Als we in Vlaanderen op termijn meer inzicht wensen op bedrijfsspecifieke emissies en excreties zullen de N-verliezen op bedrijfsniveau beter bepaald moeten kunnen worden. Daarvoor is er nood aan een systeem om de N en P excreties op bedrijfsniveau te registreren zoals in de Kringloopwijzer in Nederland bij melkvee gebeurt.

Om de N/P-methode op een betrouwbare manier te kunnen gebruiken in de context van ammoniakemissies zijn een aantal randvoorwaarden vermeld, die eerst via verder onderzoek moeten op punt gesteld worden, in het bijzonder de invloedsfactoren op de verdeling van de gasvormige N-verliezen.

Algemeen geven de verschillende studies een indicatie op een risico op discrepantie tussen de toegekende en behaalde emissiereducties. Om deze discrepantie naar de toekomst te verkleinen is het aan te raden om via onderzoek een systematiek vast te stellen voor het afleiden van emissiereducties ifv onzekerheden; degelijke meetrichtlijnen op te stellen die kunnen zorgen voor voldoende representatieve resultaten; verder onderzoek te doen om de onzekerheden te verkleinen;... . Daarnaast is het aan te raden om de controle te verhogen op het meetplan en op de uitvoering van de metingen, die aan de basis liggen voor het toekennen van een reductiepercentage. In het bijzonder dient dit voldoende representatief te zijn voor praktijkomstandigheden. Anderzijds kan ook meer toezicht op de toepassing van de systemen onder praktijkomstandigheden (handhaving) hiertoe bijdragen.

## Conclusie

De voorliggende Nederlandse studie, op basis van de N/P-methode, besluit dat voor de verschillende diersoorten de gebruikte reductiepercentages onder praktijkomstandigheden in Nederland niet gehaald worden. De studie van Groenestein et al. (2023) besluit niet dat emissiereductiepercentages niet kunnen gehaald worden, maar geeft wel een indicatie dat in de praktijk de met de N/P-methode berekende reductie niet overeenkomt met de wettelijk toegekende reductie. Een goed management van de stal en de techniek en een conforme toepassing van de randvoorwaarden vermelden de auteurs als cruciaal om het theoretisch potentieel van een maatregel optimaal te benutten. Beter inzicht en controle op het meetplan en de metingen die aan de basis liggen voor het toekennen van een reductiepercentage enerzijds en op de toepassing van de systemen (handhaving) anderzijds kunnen de vastgestelde discrepantie verder opvangen.

De benadering gebaseerd op de N/P methode die gebruikt wordt in Groenestein et al. (2023) heeft potentieel om voldoende onderscheidend te oordelen over de efficiëntie van erkende emissiereducerende systemen (voornamelijk bij diersoorten met een groot aandeel gasvormige N-verliezen). Voor concrete toepassing in de Vlaamse context zijn echter een aantal belangrijke voorwaarden van kracht.

- Zo moeten er voor elk stalsysteem, incl. de controle of referentie, data van representatieve bedrijven beschikbaar zijn en moet de controlegroep opgebouwd zijn uit bedrijven die geen reducerende maatregelen toepassen.
- De bemonstering en de analyse van de meststalen moet voldoende accuraat en representatief gebeuren.
- Om een bepaald staltype te kunnen vergelijken met de controle moet data van een voldoende aantal bedrijven met dat staltype beschikbaar zijn en het minimale aantal dient afgeleid te worden uit een poweranalyse waarin de methodologische onzekerheden



worden geïntegreerd. Bovendien moeten die bedrijven een goede representatie zijn van die groep bedrijven.

- Gezien het groter aandeel van de gasvormige N-verliezen en de ammoniakale N uitstoot binnen de totale N uitstoot bij vleesvarkens en zeker bij leghennen, biedt deze methode het meest potentieel voor retrospectieve evaluatie in de praktijk bij deze diercategorieën.
- Deze methode is beter geschikt naarmate het te verwachten/evalueren reductiepercentage groter is.
- Om deze methode toe te kunnen passen is tenslotte bij alle diersoorten onderzoek nodig om kennis te krijgen over de aandelen van de verschillende gasvormige N-verliezen alsook over de impact van het staltype hierop. Dit is cruciaal om de ammoniakale stikstofverliezen te kunnen inschatten.

Het WeComV oordeelt voor de PAS lijst dat op basis van de voorliggende studie niet besloten kan worden dat maatregelen geschrapt moeten worden of de reducties ervan aangepast moeten worden en evenmin dat nieuwe technieken erop toegelaten kunnen worden. Deze methodiek blijkt met de huidige kennis onvoldoende onderscheidend binnen de Vlaamse context om retrospectief een indicatie te krijgen van de daadwerkelijk behaalde reducties onder praktijkomstandigheden in vergelijking met de toegekende reducties voor specifieke stalssystemen vermeld op de Vlaamse PAS-lijst. Dit gebrek aan onderscheidend vermogen komt deels door de lagere emissiereducties die zijn toegekend aan stalssystemen in Vlaanderen in vergelijking met Nederland en door een andere referentiegroep in de Nederlandse t.o.v. de Vlaamse context.

Het WeComV oordeelt voor de AEA lijst dat op basis van de voorliggende studie niet besloten kan worden dat maatregelen geschrapt moeten worden, de reductie ervan aangepast moet worden, of nieuwe technieken erop toegelaten moeten worden. Bij vleesvarkens en leghennen kan de methodiek, rekening houdend met de bovenvermelde voorwaarden, wel gebruikt worden om retrospectief een indicatie te geven van onder praktijkomstandigheden gehaalde reducties ten opzichte van de toegekende. Op basis daarvan zouden beleidsmatig beslissingen kunnen genomen worden voor de noodzaak tot herziening van of verder onderzoek naar emissiefactoren of bijkomende handhaving. Bij vleeskuikens lijkt deze methodiek weinig toepasbaar.

## Referenties

- Bremmer B., Huisman I., Toemen F., Ellen H., van Harn J., van Dooren H.J., de Jonge I., Stouthart F., Ogink N. (2022) Verbetering van effectiviteit emissiearme stalsystemen in de praktijk: Inventarisatie, analyse kritische factoren en advies voor verbetering van toepassing van ammoniak reducerende technieken. *WUR Rapport 1380*. 88p. <https://edepot.wur.nl/573878>
- De Boer H.C. (2023) Niveau en samenstelling van het stikstofverlies uit een melkveestal met roostervloer. *WUR Rapport 1437*. 42p. <https://edepot.wur.nl/633151>
- Groenestein, K., Goedhart, P.W., van Bruggen, C., de Jonge, I., Ogink, N. (2023). Schatting van stikstofverliezen uit stallen op basis van de stikstof-fosfaat verhouding in afgevoerde mest. *WUR Rapport 1426* 78p. <https://edepot.wur.nl/631641>
- I-Vee (2022) Rapport Internationale review naar meetmethode CBS t.b.v. bepaling ammoniakemissie uit veestallen. 42p. <https://cdn.nieuweoogst.nu/public/file/202802.pdf>
- Van Bruggen C. en Geertjes K. (2019) Stikstofverlies uit opgeslagen mest. 34p. [Stikstofverlies uit opgeslagen mest \(cbs.nl\)](https://www.cbs.nl/nl-nl/publicaties/publicatie/2019/10/1901001)

## Aangeleverde documenten

*Niet van toepassing*

## Behandeling

### Plenaire vergaderingen

- 24/08/2023 (oorspronkelijk advies)
- 14/09/2023 (oorspronkelijk advies)
- 10/10/2023 (oorspronkelijk advies)
- 19/12/2023 (oorspronkelijk advies)
- 21/08/2024 (herwerkt advies)
- 10/09/2024 (herwerkt advies)

### Bijeenkomsten werkgroep

- 10/10/2023 (oorspronkelijk advies)
- 21/11/2023 (oorspronkelijk advies)
- 19/12/2023 (oorspronkelijk advies)

## Samenstelling experts

### Leden WeComV

Veerle Fievez (voorzitter), Sam De Campeneere, Gert Otten, Eveline Volcke, Christophe Walgraeve, Peter Demeyer, Ben Aernouts, Johan Buyse.

### Leden Werkgroep dossier

Sam De Campeneere (werkgroepvoorzitter), Veerle Fievez, Gert Otten, Eveline Volcke en Christophe Walgraeve

### Externe experts

Bart Sonck

### WeComV secretariaat

Eva Brusselman, Nikita Standaert, Loes Laanen, Elout Van Liefferinge, Caro Devisscher

**Voorzitter WeComV**, Veerle Fievez

*Volledigheidshalve vermelden we dat, krachtens artikel 2.17.1, 4e lid van het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne, de advisering van het WeComV steeds niet-bindend is.*