



Vlaanderen
is landbouw & zeevisserij

ILVO Mededeling D/2025/05
December 2024

**Analyse van de emissiefactoren
voor ammoniak, geur en fijn stof
zoals opgenomen in het
MER Richtlijnenboek Landbouwdieren**
Deelrapport: opfok legkippen en legkippen

ILVO

Instituut voor Landbouw-,
Visserij- en Voedingsonderzoek

www.ilvo.vlaanderen.be

Dit onderzoek werd uitgevoerd door ILVO in opdracht van het Beleidsdomein Omgeving



**Analyse van de emissiefactoren
voor ammoniak, geur en fijn stof
zoals opgenomen in het
MER Richtlijnenboek Landbouwdieren**
Deelrapport: opfok legkippen en legkippen

ILVO MEDEDELING D/2025/05

December 2024

ISSN 1784-3197

Wettelijk Depot: D/2025/10.970/05

Auteurs

Verdoodt Raf

Van Liefferinge Elout

Laanen Loes

Brusselman Eva

INHOUD

| | |
|---|----|
| Tabellen..... | 7 |
| Lijst van afkortingen..... | 9 |
| 1 Inleiding..... | 11 |
| 2 Overzicht van recent gewijzigde emissiefactoren..... | 13 |
| 2.1 Ammoniak..... | 13 |
| 2.2 Geur en fijn stof..... | 14 |
| 3 Informatie uit wetenschappelijke literatuur..... | 15 |
| 3.1 Ammoniak..... | 15 |
| 3.2 Geur..... | 18 |
| 3.3 Fijn stof..... | 19 |
| 4 Emissiefactoren gebruikt door onze buurlanden en Europa..... | 22 |
| 4.1 Nederland..... | 22 |
| 4.2 Frankrijk..... | 23 |
| 4.3 Engeland..... | 24 |
| 4.4 Duitsland..... | 25 |
| Federal Immission Control Act..... | 25 |
| TA Luft..... | 25 |
| Richtlijn VDI 3894 Deel 1..... | 26 |
| 4.5 Denemarken..... | 28 |
| 4.6 Europa – EMEP/EEA..... | 30 |
| 4.7 Conclusie..... | 32 |
| 5 Analyse van mogelijke wijzigingen aan de emissiefactoren in het MER Richtlijnenboek Landbouwdieren..... | 33 |
| 5.1 Algemeen..... | 33 |
| 5.2 Emissiefactoren Ammoniak..... | 33 |
| 5.3 Emissiefactoren Geur..... | 34 |
| 5.4 Emissiefactoren Fijn Stof..... | 35 |
| 6 Referenties..... | 36 |
| Bijlage 1: Vergelijking systeembeschrijvingen van Vlaamse en Nederlandse stalsystemen voor opfoklegkippen en legkippen..... | 38 |
| Bijlage 2: Emissiefactoren voor opfok legkippen uit het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren en de Nederlandse wetgeving..... | 85 |

| | |
|--|----|
| Bijlage 3: Emissiefactoren voor legkippen uit het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren en de Nederlandse wetgeving..... | 87 |
| Bijlage 4: Overzicht van de relevante studies naar ammoniak emissiefactoren van legkippenstallen sinds 2018..... | 93 |
| Bijlage 5: Overzicht van de relevante studies naar geur emissiefactoren van legkippenstallen sinds 2018 | 95 |
| Bijlage 6: Overzicht van de relevante studies naar fijn stof (PM ₁₀ en PM _{2,5}) emissiefactoren van legkippenstallen sinds 2018..... | 96 |

TABELLEN

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1: Overzicht van de mogelijke mestnabehandelingstechnieken en de daaraan gepaarde ammoniakemissiefactoren voor stalsystemen P-2.1, P-3.1, P-4.3, P-4.4, P-4.5 en P-4.6. Vetgedrukte emissiefactoren geven aan dat de mestnabehandelingstechnieken, voor de respectievelijke stalsystemen, toegevoegd zijn aan de lijst met ammoniakemissiearme stalsystemen sinds het ministerieel besluit van 28 mei 2018 (B.S. 12.07.18)..... | 14 |
| Tabel 3.1: Ammoniak emissiefactoren (in kg NH ₃ /dier/jaar) afkomstig uit Huang (2018). 'Worst-case' en 'best-case' verwijzen naar metingen die respectievelijk zijn uitgevoerd de dag voor en na het afdraaien van de mestband. Het globale getal verwijst naar alles metingen die zijn uitgevoerd in het respectievelijk seizoen..... | 18 |
| Tabel 3.2: Geur emissiefactoren (in OU _E /dier/s) afkomstig uit Huang (2018). 'Worst-case' en 'best-case' verwijzen naar metingen die respectievelijk zijn uitgevoerd de dag voor en na het afdraaien van de mestband. Het globale getal verwijst naar alles metingen die zijn uitgevoerd in het respectievelijk seizoen..... | 19 |
| Tabel 3.3: Emissiewaarden uit pilootstudies naar nieuwe emissiereducerende technieken voor PM ₁₀ uitgevoerd door WLR. (*statistisch significante reductie)..... | 21 |
| Tabel 3.4: Emissiereducerende technieken voor PM ₁₀ , behandeld in de pilootstudies rond fijnstofreductie, zoals momenteel opgenomen in de Nederlandse Omgevingswet..... | 21 |
| Tabel 4.1: Ammoniak emissiefactoren voor legkippen uit 'Intensive farming: pollution inventory reporting' (Engeland) vergeleken met het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB)..... | 25 |
| Tabel 4.2: Totaal stof en fijn stof (PM ₁₀) emissiefactoren voor legkippen uit 'Intensive farming: pollution inventory reporting' (Engeland) vergeleken met het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB)..... | 25 |
| Tabel 4.3: Ammoniak emissiefactoren voor legkippen uit de richtlijn VDI 3894 Deel 1 (VDI, 2011) (Duitsland) vergeleken met het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB)..... | 27 |
| Tabel 4.4: Geur emissiefactoren voor legkippen uit de richtlijn VDI 3894 Deel 1 (VDI, 2011) (Duitsland) vergeleken met het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB). Omzetting van geureenheid OU _E /LU/s naar OU _E /dier/s gebeurt aan de hand van de gerapporteerde conversiefactoren uit de richtlijn VDI 3894 Blad 1 (VDI, 2011), zijnde 0,0014 LU/dier voor opfok legkippen en 0,0034 LU/dier voor legkippen..... | 28 |
| Tabel 4.5: Totaal- en fijn stof (PM ₁₀) emissiefactoren voor legkippen uit de richtlijn VDI 3894 Deel 1 (VDI, 2011) (Duitsland) vergeleken met het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB)..... | 28 |
| Tabel 4.6: Emissiefactoren voor legkippen uit de Deense wetgeving (2017). NH ₃ emissiefactoren werden bepaald door de NH ₃ -N emissiefactoren te vermenigvuldigen met de conversiefactor 1,21589 afkomstig uit Zwertvaegher et al. (2018). LE (lugtenheder) is een oudere geureenheid..... | 30 |
| Tabel 4.7: Tier 1 ammoniak emissiefactoren voor legkippen incl. ouderdieren uit Richtlijnenboek EMEP/EEA. Verschillen tussen 2016 en 2023 worden aangeduid in het rood..... | 31 |
| Tabel 4.8: Tier 2 NH ₃ -N emissiefactoren en bijhorende parameters voor legkippen incl. ouderdieren uit Richtlijnenboek EMEP/EEA. De emissiefactoren zijn gegeven als aandeel van TAN. Verschillen tussen 2016 | |

| | |
|--|----|
| en 2023 worden aangeduid in het rood. De emissiefactoren zijn gegeven als aandeel van TAN..... | 31 |
| Tabel 4.9: Geconverteerde Tier 2 ammoniak emissiefactoren (in kg/dier/jaar) en bijhorende parameters afgeleid uit Richtlijnenboek EMEP/EEA en ammoniak emissiefactoren van traditionele stalsystemen (in kg/dp/jaar) uit het Vlaamse MER RLB voor legkippen. De waarden in het Richtlijnenboek EMEP/EEA zijn steeds inclusief ouderdieren van legkippen. Verschillen tussen 2016 en 2023 worden aangeduid in het rood..... | 32 |
| Tabel B.1: Vergelijking van de emissiefactoren voor opfok legkippen uit het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB) en Nederlandse wetgeving (IPLO). Verschillen tussen Vlaanderen en Nederland worden aangeduid in het rood. Onderlijnde cijfers geven aan dat de emissiefactoren zijn toegevoegd aan het Richtlijnenboek Landbouwdieren sinds het rapport van Zwertvaegher et al. (2018)..... | 85 |
| Tabel B.2: Vergelijking van de emissiefactoren voor legkippen uit het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB) en Nederlandse wetgeving (IPLO). Verschillen tussen Vlaanderen en Nederland worden aangeduid in het rood. Onderlijnde cijfers geven aan dat de emissiefactoren zijn toegevoegd aan het Richtlijnenboek Landbouwdieren sinds het rapport van Zwertvaegher et al. (2018)..... | 87 |
| Tabel B.3: Overzicht van de relevante studies naar ammoniak emissiefactoren van legkippenstallen sinds 2018..... | 93 |
| Tabel B.4: Overzicht van de relevante studies naar geur emissiefactoren van legkippenstallen sinds 2018..... | 95 |
| Tabel B.5: Overzicht van de relevante studies naar fijn stof (PM ₁₀ en PM _{2,5}) emissiefactoren van legkippenstallen sinds 2018..... | 96 |

LIJST VAN AFKORTINGEN

| | |
|-------------------|---|
| AAP | Average Annual Population |
| AEA-lijst | Lijst van ammoniakemissiearme staltechnieken |
| ANB | Agentschap Natuur & Bos |
| CO ₂ | Koolstofdioxide |
| DEFRA | Department for Environment, Food & Rural Affairs |
| dp | Dierplaats |
| EEA | European Environment Agency |
| EF | Emissiefactor |
| EMEP | European Monitoring and Evaluation Programme |
| EmiDaT | Ermittlung von Emissionsdaten für die Beurteilung der Umweltwirkungen der Nutztierhaltung |
| IPLO | Informatiepunt Leefomgeving |
| KTBL | Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft |
| LE | Lugtenheder |
| MER | Milieu-effectrapportage |
| NH ₃ | Ammoniak |
| OU _E | European Odour Unit |
| OW | Omgevingswet |
| PEV | Praktijkcentrum Emissiereductie Veehouderij |
| PM _{2,5} | Fijn stof (Particulate Matter) kleiner dan 10 micrometer |
| PM ₁₀ | Fijn stof (Particulate Matter) kleiner dan 2,5 micrometer |
| Rav | Regeling ammoniak en veehouderij |
| Rgv | Regeling geur en veehouderij |
| RLB | Richtlijnenboek Landbouwdieren |
| TAN | Totaal Ammoniakaal Stikstof |
| TAP | Technische Adviseurs Pool |
| TFEIP | Task Force on Emission Inventories and Projections |

TSP Total Suspended Particals
VDI Verein Deutscher Ingenieure
VLM Vlaamse Landmaatschappij
VMM Vlaamse Milieumaatschappij
WLR Wageningen Livestock Research

1 INLEIDING

In het kader van de referentietaken van het ILVO ten behoeve van het beleidsdomein Omgeving werd de opdracht gegeven een wetenschappelijke studie uit te voeren naar de emissiefactoren voor ammoniak, geur en fijn stof die zijn opgenomen in de lijst met geactualiseerde emissiefactoren¹ als bijlage bij het Milieueffectenrapportage Richtlijnenboek (MER RLB) Landbouwdieren².

Deze studie heeft tot **doel** om na te gaan of er nieuwe wetenschappelijke inzichten zijn rond de huidige gehanteerde emissiefactoren. Als gevolg van veranderingen in stalinrichting en voer- en stalmanagement kunnen emissies in de loop der tijd namelijk veranderen. Ook kunnen bijkomende metingen resulteren in emissiefactoren met een kleinere onzekerheid.

Dit rapport is een deelrapport van de volledige studie en beperkt zich tot de nieuwe inzichten in emissiefactoren van ammoniak, geur en fijn stof van de diersubcategorieën opfok legkippen en legkippen. Meer specifiek betreft dit de volgende diersubcategorieën:

- P-1 Opfokpoeljen van legkippen kooi- of batterijsystemen
- P-2 Opfokpoeljen van legkippen niet-kooisystemen
- P-3 Legkippen kooi- of batterijsystemen
- P-4 Legkippen niet-kooisystemen

We starten deze studie met een overzicht van de wijzigingen in Vlaamse emissiefactoren sinds de vorige gelijkaardige studie van Zwertvaegher et al. (2018) in **Hoofdstuk 2**.

In **Hoofdstuk 3** wordt een overzicht gegeven van de emissies die vermeld worden in de wetenschappelijke literatuur en wordt nagegaan in hoeverre deze bruikbaar zijn voor de actualisatie van de Vlaamse emissiefactoren voor opfok legkippen en legkippen.

De emissiefactoren opgenomen in de Europese wetgeving en in de wetgeving van enkele West-Europese landen worden in **Hoofdstuk 4** toegelicht. Een vergelijking van de omschrijvingen van de stalsystemen voor opfok legkippen en legkippen die zowel in Vlaanderen als in Nederland erkend zijn, is toegevoegd in Bijlage 1 van dit rapport. Met de kennis vergaard in hoofdstukken 2 tot en met 4 wordt in **Hoofdstuk 5** een analyse gemaakt van de emissiefactoren in het MER RLB voor opfok legkippen en legkippen die mogelijks in aanmerking komen voor herziening.

Deze studie werd uitgevoerd in opdracht van het beleidsdomein Omgeving en werd opgeleverd aan de leden van de stuurgroep van de referentietaken. In deze stuurgroep zetelen volgende administraties: Departement Omgeving, Vlaamse Landmaatschappij (VLM), Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), Agentschap Natuur & Bos (ANB). In een volgende stap zal deze studie door de stuurgroep aangeleverd worden aan het Administratief Team Luchtemissies Veeteelt dat een wetenschappelijk advies kan vragen

¹ https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2024-06/20240611_RLB%20Landbouwdieren_bijlageemissiefactoren.pdf

² https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2023-03/Richtlijnenboek_LBD_2023.pdf

aan het Wetenschappelijk Comité Luchtemissies Veehouderij omtrent mogelijke wijzigingen in de bijlage van het MER RLB.

2 OVERZICHT VAN RECENT GEWIJZIGDE EMISSIEFACTOREN

De Vlaamse emissiefactoren voor ammoniak, geur en fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}) zijn beschikbaar in de 'Lijst met geactualiseerde emissiefactoren voor ammoniak, geur en fijn stof - Bijlage Richtlijnenboek Landbouwdieren'³. Hieronder worden de wijzigingen aan deze emissiefactoren en toevoegingen aan de beschrijvingen van stalsystemen voor opfok legkippen en legkippen opgelijst. Het betreft wijzigingen en toevoegingen sinds het opstellen van het vorige rapport in 2018 (Zwertvaegher et al., 2018). In Bijlage 2 en 3 van dit rapport wordt een overzicht gegeven van de actuele emissiefactoren in Vlaanderen voor ammoniak, geur en fijn stof voor de verschillende stalsystemen voor opfok legkippen en legkippen respectievelijk (Versie 11/06/2024).

2.1 AMMONIAK

Op de website van de Vlaamse Landmaatschappij (VLM)⁴ worden de wijzigingen en toevoegingen aan de lijst met ammoniakemissiearme stalsystemen (AEA-lijst) opgelijst. Sinds het vorig rapport zijn volgende wijziging en toevoegingen uitgevoerd d.m.v. het ministerieel besluit van 28 mei 2018 (B.S. 12.07.18):

- **Diersubcategorie P-1 Opfokpoeljen van legkippen kooi- of batterijsystemen**
Voor stalsystemen P-1.1, P-1.2, P-3.1, P-3.2 en P-4.7 werd in de beschrijving de woorden "afgesloten mestopslag" vervangen door "gesloten mestopslag of afgedekte container". Deze wijziging ging niet gepaard met een wijziging in de emissiefactoren van deze stalsystemen.
- **Diersubcategorie P-3 Legkippen kooi- of batterijsystemen**
Het stalsysteem P-3.6 'kooisysteem (indien voor legkippen: verrijkte kooi) voor natte mest met dagelijkse afvoer naar droogtunnel met geforceerde mestdroging' werd toegevoegd aan de AEA-lijst. De ammoniakemissiefactor voor dit stalsysteem bedraagt 0,037 kg NH₃/dp/jaar.
- **Diverse diersubcategorieën**
Voor stalsystemen P-2.1, P-3.1 en P-4.3 werden, naast de directe afvoer van mest of opslag in gesloten mestopslag of afgedekte container voor maximaal 2 weken, drie nieuwe mogelijkheden voor de nabehandeling van de mest toegevoegd, namelijk 1) opslag in een gesloten mestopslag of afgesloten container voor meer dan 2 weken, 2) nabehandeling in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen en 3) nabehandeling in een droogtunnel met dichte banden. Elk van deze nieuw opgenomen technieken gaat gepaard met een bijkomende ammoniakemissie van 0,017, 0,002 en 0,015 kg NH₃/dp/jaar respectievelijk t.o.v. opslag voor maximaal 2 weken. Ook voor stalsystemen P-4.4, P-4.5 en P-4.6 is er nu een nieuwe mogelijkheid voor de nabehandeling van de mest, namelijk opslag in een gesloten mestopslag of afgedekte container gedurende meer dan 2 weken. Ook voor deze stalsystemen wordt voor deze nieuw opgenomen vorm van opslag en extra ammoniakemissie van 0,017 kg NH₃/dp/jaar aangerekend. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de toegevoegde nabehandelingen en ermee gepaard gaande ammoniakemissiefactoren.

³ https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2024-06/20240611_RLB%20Landbouwdieren_bijlageemissiefactoren.pdf

⁴ <https://www.vlm.be/nl/themas/waterkwaliteit/Mestbank/mest/Emissiereducerende-maatregelen-voor-de-veeteelt/Paginas/default.aspx>

Tabel 2.1: Overzicht van de mogelijke mestnabehandelingstechnieken en de daaraan gepaarde ammoniakemissiefactoren voor stalsystemen P-2.1, P-3.1, P-4.3, P-4.4, P-4.5 en P-4.6. Vetgedrukte emissiefactoren geven aan dat de mestnabehandelingstechnieken, voor de respectievelijke stalsystemen, toegevoegd zijn aan de lijst met ammoniakemissiearme stalsystemen sinds het ministerieel besluit van 28 mei 2018 (B.S. 12.07.18).

| Mestnabehandelingstechniek | Ammoniakemissiefactor (kg NH ₃ /dp/jaar) | | | | | |
|---|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | P-2.1 | P-3.1 | P-4.3 | P-4.4 | P-4.5 | P-4.6 |
| Directe afvoer van de mest of bij opslag gedurende maximaal 2 weken in een gesloten mestopslag of een afgedekte container | 0,05 | 0,035 | 0,09 | 0,025 | 0,055 | 0,037 |
| Opslag in een gesloten mestopslag of een afgedekte container gedurende meer dan 2 weken | 0,067 | 0,052 | 0,107 | 0,042 | 0,072 | 0,054 |
| Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen | 0,052 | 0,037 | 0,092 | 0,027 | 0,057 | 0,039 |
| Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden | 0,065 | 0,05 | 0,105 | 0,04 | 0,07 | 0,052 |

2.2 GEUR EN FIJN STOF

De emissiefactoren voor geur en fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}) van de stalsystemen voor opfok legkippen en legkippen zijn niet gewijzigd sinds 2018.

Voor stalsystemen P-2.1, P-3.1, P-4.3, P-4.4, P-4.5 en P-4.6 wordt in het MER RLB landbouwdieren geen onderscheid gemaakt in emissiefactor voor geur en fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}) tussen de verschillende mestnabehandelingstechnieken.

3 INFORMATIE UIT WETENSCHAPPELIJKE LITERATUUR

In dit hoofdstuk wordt de relevante wetenschappelijke literatuur besproken die gepubliceerd werd sinds het rapport van Zwertvaegher et al. (2018). De focus ligt hierbij op studies waarbij emissies van legkippenstallen werden bepaald op basis van metingen in praktijkstallen. Hierbij worden ook enkele studies naar emissiereducerende technieken of maatregelen besproken.

Er dient opgemerkt te worden dat het merendeel van de studies afkomstig zijn uit landen die geografisch ver verwijderd liggen van België. Deze studies zijn minder representatief voor de emissies in Vlaanderen omwille van de (soms grote) verschillen in klimaat, stalconstructies en meetmethodes. Deze studies zijn bijgevolg ook minder relevant voor het evalueren van de Vlaamse emissiefactoren.

3.1 AMMONIAK

Bijlage 4 toont een overzicht van de gevonden wetenschappelijke literatuur met betrekking tot ammoniak emissies van legkippen- en opfok legkippen stallen sinds 2018. Hieronder wordt een selectie van de gevonden publicaties verder toegelicht, zijnde deze die relevant zijn met betrekking tot het evalueren van de Vlaamse ammoniak emissiefactoren.

Leonard en Webb (2019) trachtten de ammoniak emissies te kwantificeren van moderne stalsystemen in het **Verenigd Koninkrijk**. De focus lag hierbij op **legkippenstallen**, waarvan er in totaal elf bemeaten werden. Deze stallen werden onderverdeeld in vier verschillende categorieën op basis van het type stalsysteem, zijnde 1) verrijkte kooien zonder mestbandbeluchting, 2) verrijkte kooien met mestbandbeluchting, 3) grondhuisvesting en 4) volièresystemen. Per categorie werd een ammoniak emissiefactor bepaald, uitgedrukt als %TAN (het aandeel uitgescheiden TAN dat geëmitteerd wordt als ammoniakale stikstof). Het type stalsysteem had een duidelijk significant effect op de ammoniak emissies ($P < 0,001$). De verrijkte kooien met mestbandbeluchting resulteerden in de laagste emissiefactor ($2,6 \pm 1,74$ %TAN), gevolgd door verrijkte kooien zonder mestbandbeluchting ($8,9 \pm 5,46$ %TAN). De emissie van de volièresystemen bedroeg $10,7 \pm 5,83$ %TAN. De hoogste emissiefactor was afkomstig van de stallen met grondhuisvesting, nl. $20,1 \pm 10,14$ %TAN. Deze emissiefactoren zijn aanzienlijk lager dan degene die destijds gerapporteerd werden in het DEFRA (Department for Environment, Food & Rural Affairs) rapport 'Inventory of Ammonia Emissions from UK Agriculture (2017)'⁵, zijnde $35,6 \pm 8,14$ %TAN voor '(oude) stallen met een mestput' en $14,5 \pm 4,79$ %TAN voor '(oude) kooisystemen met een mestband'. Hieruit kan men dus concluderen dat de moderne stalsystemen resulteren in lagere ammoniakemissies ten opzichte van de oudere stalsystemen in het Verenigd Koninkrijk. Sinds 2019 worden in de DEFRA rapporten ook de emissiefactoren zoals bepaald door Leonard en Webb (2019) van verrijkte kooien zonder mestbandbeluchting, grondhuisvesting en volièresystemen opgenomen⁶. De emissiefactor van verrijkte kooien met mestbandbeluchting wordt echter niet gerapporteerd. Een verklaring voor deze beslissing kan niet uit het rapport worden afgeleid. Helaas is het niet mogelijk deze emissiefactoren te vergelijken met deze van Vlaanderen omwille van het verschil in eenheden.

⁵ https://uk-air.defra.gov.uk/assets/documents/reports/cat09/1903141332_UK_Agriculture_Ammonia_Emission_Report_1990-2017.pdf

⁶ https://uk-air.defra.gov.uk/assets/documents/reports/cat07/2103191000_UK_Agriculture_Ammonia_Emission_Report_1990-2019.pdf

In een studie van Kelleghan et al. (2021) werd de ammoniak emissiefactor bepaald van een **legkippenstal** met verrijkte kooien in **Ierland**. De mest werd wekelijks afgevoerd naar een externe mestopslag door middel van een mestband met mestbandbeluchting. De stal werd zowel in de winter als in de zomer bemeten om rekening te houden met seizoenale variaties in ammoniakemissies. De emissies waren lager in de winter (0,073 kg NH₃/dier/jaar) in vergelijking met de zomer (0,106 kg NH₃/dier/jaar). Globaal bedroeg de ammoniakemissie 0,0913 kg NH₃/dier/jaar, wat slechts de helft is van de emissiefactor die in Ierland gebruikt wordt voor het nationale inventaris (0,183 kg NH₃/dier/jaar). Echter is deze waarde aanzienlijk hoger dan de emissiefactoren die in Vlaanderen gehanteerd worden voor verrijkte kooisystemen, waar de hoogste waarde slechts 0,052 kg NH₃/dier/jaar bedraagt. De emissiefactor is zelf meer dan negen keer zo groot dan deze van het meest vergelijkbaar Vlaams stalsysteem, zijnde 0,01 kg NH₃/dier/jaar voor het stalsysteem P-3.4 'verrijkte kooi met geforceerde mestdroging, belucht met 0,7 m³ lucht per dierplaats per uur. Mest afdraaien per vijf dagen, de mest heeft dan een droge stofgehalte van minimaal 55%'. Wel dient opgemerkt te worden dat er meer metingen werden uitgevoerd in de zomer dan in de winter. Samen met het verschil in klimaat tussen Ierland en Vlaanderen en de mogelijks foutieve vergelijking met stalsysteem P-3.4, zorgt dit ervoor dat deze resultaten best voorzichtig worden geïnterpreteerd.

Goselink et al. (2022) hadden als doel het reductiepotentieel voor fijn stof (PM₁₀)- en ammoniakemissies te bepalen van drie ECO Units, welke deel uitmaken van het ECO Zero systeem van het bedrijf Vencomatic. Kort omschreven zijn ECO Units warmtewisselaars met een extra koel- en luchtwasfunctie. Deze stonden aangesloten op een **legkippenstal** in **Nederland** van het type **volièrestal** met een overdekte uitloop (wintergarten). De mest in de stal werd verwijderd door middel van een mestband met mestbandbeluchting. Hierdoor voldoet de stal in Nederland aan de beschrijving van HE2.3.3 'Volièrehuisvesting, 30-35% roosters en mestbandbeluchting 0,7 m³/uur per dierplaats'. Deze komt overeen met het Vlaamse stalsysteem P-4.4 'Volièrehuisvesting minimaal 30-35% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7 m³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Rooster minimaal in twee etages'. Om de emissiereductie te berekenen werden de concentraties aan pollutanten gemeten voor en na de end-of-pipe techniek. Op deze manier konden emissiefactoren bepaald worden voor en na de behandeling van de lucht door de ECO Units. Voor ammoniak bedroeg de emissiefactor 0,074 ± 0,027 kg NH₃/dier/jaar voor de behandeling. Dit is opvallend hoger dan de emissiefactor die gehanteerd wordt in Nederland voor het stalsysteem HE2.3.3, zijnde 0,025 kg NH₃/dier/jaar. Ook is deze hoger dan de ammoniak emissiefactoren van het Vlaamse stalsysteem P-4.4, die tussen 0,025 en 0,042 kg NH₃/dier/jaar liggen, afhankelijk van welke mestnabehandelingstechniek gehanteerd wordt. Na de luchtbehandeling door de ECO Units bedroeg de ammoniak emissiefactor slechts 0,017 ± 0,013 kg, wat resulteerde in een statistisch significant ammoniak emissiereductie met een reductiepercentage van 77%.

Door ILVO werden ook emissiemetingen uitgevoerd met als doel het reductiepotentieel in kaart te brengen van de ECO Air Care Units (Maertens et al., 2024), een gelijkaardig ventilatiesysteem aan het hierboven besproken ECO Zero systeem. Hiervoor werden de ammoniak-, geur-, fijn stof- en methaanemissies gemeten van een **vleeskuikenunderdieren stal** in **Nederland**, uitgerust met vier ECO Air Care Units. Elke pollutent werd gedurende zes dagen gemeten voor- en na de ECO Air Care Units om het verwijderingsrendement te bepalen. Hier resulteerden de metingen in een ammoniakemissiereductie van 92 ± 4%, iets hoger dan de 77% emissiereductie die geconstateerd werd door Goselink et al. (2022).

Ellen et al. (2021b) voerden emissiemetingen van ammoniak, methaan, geur en fijn stof (PM₁₀) uit op twee **volièrestallen met biologische legkippen in Nederland**. Het eerste bedrijf waar metingen werden uitgevoerd voldoet in Nederland aan de beschrijving van stalsysteem HE2.3.1 'Volièrehuisvesting, ten minste 50% rooster met mestband' wat overeenkomt met het Vlaamse stalsysteem P-4.3 'Volièrehuisvesting minimaal 50% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Rooster minimaal in twee etages'. De mestbanden van deze stal worden niet belucht en minimaal elke week afgedraaid. Ook bevat de stal een strooiselschuif waarmee geregeld strooiselmest wordt afgevoerd en een overdekte uitloop aan beide kanten van de stal. De gemeten ammoniak emissiefactor van deze stal bedroeg $0,210 \pm 0,0587$ kg NH₃/dp/jaar. Dit is beduidend hoger dan de Nederlandse emissiefactor van 0,09 kg NH₃/dp/jaar voor stalsysteem HE2.3.1 en de Vlaamse emissiefactoren van het stalsysteem P-4.3 die tussen de 0,09 en 0,107 kg NH₃/dp/jaar liggen afhankelijk van de gehanteerde mestnabehandelingstechniek.

Het tweede bemeten bedrijf voldoet in Nederland aan de beschrijving van stalsysteem HE2.3.2.1 'Volièrehuisvesting, 45-55% roosters en mestbandbeluchting, Beluchting ten minste 0,2 m³/uur per dierplaats', overeenkomend met het Vlaamse stalsysteem P-4.5 'Volièrehuisvesting minimaal 45-55% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met minstens 0,2m³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien'. In deze stal worden de mestbanden wel belucht en minimaal twee keer per week afgedraaid. Opnieuw bevat de stal een strooiselschuif waarmee geregeld de strooiselmest wordt afgevoerd en een overdekte uitloop, ditmaal slechts aan één kant van de stal. De gemeten ammoniak emissiefactor van de tweede stal, zijnde $0,139 \pm 0,0773$ kg NH₃/dp/jaar, ligt lager dan deze van de eerste stal. Dit valt mogelijks te verklaren door de aanwezigheid van mestbandbeluchting. Andermaal ligt de emissiefactor hoger dan de gerapporteerde waarde van 0,055 kg NH₃/dp/jaar voor stalsysteem HE2.3.2.1 in Nederland en 0,055 tot 0,072 kg NH₃/dp/jaar voor stalsysteem P-4.5 in Vlaanderen.

Zoals eerder al werd aangegeven door Ellen et al. (2018) kunnen bovenstaande geconstateerde verschillen in emissiefactoren verklaard worden door meerdere factoren die verschillen tussen regulier gehouden legkippen zonder uitloop en biologische gehouden legkippen. Voorbeelden hiervan zijn een andere samenstelling van het voer, een lagere bezettingsgraad en vrije uitloop in de biologische pluimveehouderij.

Het laatste onderzoek dat in dit onderdeel besproken wordt is dat van Huang (2018) naar concentraties en emissies van geur, toxische- en broeikasgassen afkomstig van **melk- en pluimveestallen in Canada**. Als onderdeel hiervan werd gekeken naar de dagelijkse en seizoenale variaties in ammoniak en geur emissies van een **conventioneel kooisysteem** uitgerust met een mestband die om de 3 à 4 dagen afgedraaid wordt. Om de dagelijkse variaties in kaart te brengen werd er gemeten op 'worst-case' dagen en 'best-case' dagen, zowel in de lente, zomer als winter om rekening te houden met seizoenale variaties. Een 'worst-case' en 'best-case' dag definieert Huang (2018) respectievelijk als de dag voor- en nadat de mestband wordt afgedraaid. Op deze manier kon er gekeken worden naar het effect dat de mestband afdraaien heeft op de ammoniak en geur emissies. De bekomen ammoniak emissiefactoren op basis van deze metingen worden weergegeven in Tabel 3.1. Hieruit valt af te leiden dat het afdraaien van de mestband merkelijk effect heeft op de ammoniak emissiefactor aangezien deze steeds beduidend lager ligt op 'best-case' dagen in vergelijking met 'worst-case' dagen. Echter door het beperkt aantal meetdagen van de studie (één 'worst-case' en 'best-case' dag per seizoen) is het noodzakelijk deze resultaten met de

nodige voorzichtigheid te interpreteren. Omwille van deze reden en de grote klimatologische verschillen tussen Vlaanderen en Canada worden de overige resultaten van deze studie hier niet besproken.

Tabel 3.1: Ammoniak emissiefactoren (in kg NH₃/dier/jaar) afkomstig uit Huang (2018). 'Worst-case' en 'best-case' verwijzen naar metingen die respectievelijk zijn uitgevoerd de dag voor en na het afdraaien van de mestband. Het globale getal verwijst naar alles metingen die zijn uitgevoerd in het respectievelijk seizoen.

| Lente | | | Zomer | | | Winter | | |
|------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 'Best-case' | 'Worst-case' | Globaal | 'Best-case' | 'Worst-case' | Globaal | 'Best-case' | 'Worst-case' | Globaal |
| 0,0182 ± 0,00536 | 0,188 ± 0,0492 | 0,103 ± 0,0946 | 0,0252 ± 0,00599 | 0,0776 ± 0,00410 | 0,0514 ± 0,0281 | 0,0293 ± 0,00473 | 0,0782 ± 0,0151 | 0,0539 ± 0,0278 |

3.2 GEUR

In Bijlage 5 wordt een overzicht gegeven van het beperkt aantal relevante studies naar geur emissiefactoren van legkippenstallen sinds 2018. Hieronder worden deze verder toegelicht.

Zoals eerder besproken voerden (Ellen et al., 2021b) emissiemetingen uit op **twee volièrestallen met biologische legkippen in Nederland** (Sectie 3.1). Op het eerste bedrijf, dat voldoet aan de beschrijving van het Nederlandse stalsysteem HE2.3.1, werd een geur emissiefactor van $0,483 \pm 0,313$ OU_E/dier/s geconstateerd. De geur emissiefactor lag iets hoger op het tweede bedrijf, welke voldoet aan de beschrijving van stalsysteem HE2.3.2.1 in Nederland. De metingen resulteerde hier namelijk in een waarde van $0,572 \pm 0,326$ OU_E/dier/s. Deze emissiefactoren liggen hoger dan de waarde van 0,34 OU_E/dier/s die in de Nederlandse wetgeving wordt opgenomen voor deze stalsystemen, welke overigens gelijk is aan de geur emissiefactoren van de overeenkomstige Vlaamse volièresystemen. Echter door de grote standaardafwijking op deze resultaten zijn deze vermoedelijk niet significant verschillend van 0,34 OU_E/dier/s.

In de vorige sectie (Sectie 3.1) werd het onderzoek van Huang (2018) naar concentraties en emissies van geur, toxische- en broeikasgassen afkomstig van **melk- en pluimveestallen in Canada** reeds aangehaald. In deze sectie worden de resultaten van het onderzoek naar de dagelijkse en seizoenale variaties in geur emissies van een **conventioneel kooisysteem** besproken. De bekomen geur emissiefactoren op basis van deze metingen worden weergegeven in Tabel 3.2. Zoals eerder aangehaald definieert Huang (2018) 'worst-case' en 'best-case' dagen respectievelijk als de dagen voor en na het afdraaien van de mestband. Opnieuw valt er een verlagend effect te zien van het afdraaien van de mestband op de geuremissies, al zij het minder uitgesproken dan bij de ammoniak emissies. Opnieuw is het echter noodzakelijk deze resultaten met de nodige voorzichtigheid te interpreteren omwille van het beperkt aantal meetdagen van de studie. Hierdoor, en door de grote klimatologische verschillen tussen Vlaanderen en Canada, worden de overige resultaten van deze studie hier dan ook niet verder besproken.

Tabel 3.2: Geur emissiefactoren (in OU_E/dier/s) afkomstig uit Huang (2018). 'Worst-case' en 'best-case' verwijzen naar metingen die respectievelijk zijn uitgevoerd de dag voor en na het afdraaien van de mestband. Het globale getal verwijst naar alles metingen die zijn uitgevoerd in het respectievelijk seizoen.

| Lente | | | Zomer | | | Winter | | |
|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| 'Best-case' | 'Worst-case' | Globaal | 'Best-case' | 'Worst-case' | Globaal | 'Best-case' | 'Worst-case' | Globaal |
| 0,37 ± 0,10 | 0,50 ± 0,20 | 0,44 ± 0,16 | 0,50 ± 0,14 | 0,91 ± 0,42 | 0,71 ± 0,37 | 0,10 ± 0,03 | 0,14 ± 0,04 | 0,12 ± 0,04 |

3.3 FIJN STOF

In Bijlage 6 wordt een overzicht gegeven van alle relevante studies naar fijn stof (PM₁₀ en PM₂₅) emissiefactoren van legkippenstallen sinds 2018. Hieronder wordt een selectie van studies verder toegelicht, zijnde deze die het meest interessant zijn met betrekking tot het evalueren van de Vlaamse fijn stof emissiefactoren.

In het eerder besproken onderzoek van Goselink et al. (2022) (Sectie 3.1) werd het reductiepotentieel van fijn stof (PM₁₀)- en ammoniakemissies bestudeerd van drie ECO Units aangesloten op een **Nederlands HE2.3.3 stalsysteem**. De emissiefactoren werden bepaald voor en na de behandeling van de lucht door de ECO Units. De PM₁₀ emissiefactor voor de behandeling bedroeg 0,0451 ± 0,0099 kg PM₁₀/dier/jaar, wat lager is dan de emissiefactor die in Nederland gehanteerd wordt voor dit stalsysteem. Deze bedraagt 0,065 kg PM₁₀/dier/jaar, dezelfde waarde die in Vlaanderen gehanteerd wordt voor het overeenkomstig stalsysteem P-4.4. De PM₁₀ emissiefactor na de luchtbehandeling door de ECO Units bedroeg 0,0197 ± 0,005 kg PM₁₀/dier/jaar. Voor PM₁₀ resulteerden de ECO Units dus andermaal in een statistisch significante emissiereductie, zoals eerder het geval was voor ammoniak, ditmaal met een reductiepercentage van 56%. Deze waarde komt zeer goed overeen met het reductiepercentage van 55 ± 3%, resulterende uit de emissiemetingen van Maertens et al. (2024). Zoals eerder aangehaald (Sectie 3.1) werd er in deze studie een **vleeskuikenouderdieren stal** met vier ECO Air Care Units bemeten.

In de voorgaande secties werden reeds de resultaten besproken van de emissiemetingen van ammoniak (Sectie 3.1) en geur (Sectie 3.2) op **twee volièrestallen met biologische legkippen in Nederland** uitgevoerd door Ellen et al. (2021b). Finaal worden hier de fijn stof (PM₁₀) emissiemetingen afkomstig uit deze studie besproken. Op het eerste bedrijf, waarbij de stal voldoet aan het Nederlandse systeem HE2.3.1, werd een emissiefactor geconstateerd van 0,117 ± 0,0748 kg PM₁₀/dier/jaar. De emissiefactor van het tweede bedrijf, met een stal die voldoet aan de systeembeschrijving van HE2.3.2.1, bedroeg 0,0983 ± 0,0640 kg PM₁₀/dier/jaar. Voor deze stalsystemen wordt zowel in Nederland als bij de overeenkomstige stalsystemen P-4.3 en P-4.5 in Vlaanderen een lagere emissiefactor van 0,065 kg PM₁₀/dier/jaar gehanteerd. Opnieuw zijn deze resultaten door de grote standaardafwijking niet significant verschillend van 0,065 kg PM₁₀/dier/jaar.

Tot slot worden in dit onderdeel de pilootstudies besproken die gepubliceerd werden door het Praktijkcentrum Emissiereductie Veehouderij (PEV) in **Nederland**. Hierin werden nieuwe technieken onderzocht om fijn stof emissies (PM₁₀) in pluimveestallen te reduceren. Bij deze studies werd afgeweken van het officiële Nederlandse meetprotocol voor fijn stof met als doel snel inzichten te bekomen over

welke nieuwe emissiereducerende technieken beloftevol zouden kunnen zijn. Hieronder worden deze afwijkingen kort toegelicht (Ellen et al., 2020, 2021a; Goselink et al., 2020a, 2020b):

- a. De gemiddelde emissiereductie werd vastgesteld door een meetserie van zes⁷ metingen op één bedrijfslocatie in plaats van twee meetseries van in totaal twaalf metingen op twee bedrijfslocaties zoals het meetprotocol dit voorschrijft.
- b. Er is niet gemeten in een fysieke proefstal en een fysieke controlestal maar gemeten volgens een “case-control in de tijd” strategie. Een techniek wordt dan in een proefstal geïnstalleerd waarbij via metingen tijdens aan-dagen versus uit-dagen het reductiepercentage wordt bepaald.⁸
- c. De concentraties en emissies van fijnstof (PM₁₀) zijn vastgesteld met DustTraks (een lichtverstrooiingsmethode) in plaats van met een gravimetrische meetmethode.⁹
- d. Het ventilatiedebiet is vastgesteld (conform het meetprotocol) maar met een vaste (niet gemeten) achtergrondwaarde voor CO₂ in de buitenlucht.
- e. De achtergrondconcentraties van fijnstof (PM₁₀) zijn niet gemeten, hiervoor zijn achtergrondconcentraties gebruikt van het dichtstbijzijnde meetstation van het Luchtmeetnet.¹⁰

In Tabel 3.3 wordt een oplistijng gegeven van de pilootstudies rond fijn stof reducerende technieken bij legkippen en de belangrijkste resultaten hieruit. In Tabel 3.4 worden de technieken weergegeven zoals die zijn opgenomen in de Omgevingswet van Nederland. Zoals hieruit valt af te leiden, is de nieuwe techniek **ASPRA Agro van VFA-solutions/Smits Agro** nog niet opgenomen in de Omgevingswet. Hiervoor is momenteel een bijkomend meetrapport in behandeling bij de Technische Adviseurs Pool (TAP) omdat er vraagtekens waren rond de efficiëntie van het systeem bij hogere ventilatiedebieten. Van zodra deze beoordeling er is, wordt er een besluit genomen over de opname en het reductiepercentage van de techniek (WLR, persoonlijke communicatie).

Het gemeten reductiepercentage voor PM₁₀ van de **absoluutfilter van Inno+/Plettenburg** bedroeg in de pilootstudie 71%. Uit andere meetrapporten blijkt echter dat een verwijderingsrendement tot 99% voor PM₁₀ mogelijk is bij deze techniek. Echter is er in de praktijk altijd sprake van leklucht waardoor niet alle stallucht gefilterd wordt. Daarom wordt het maximaal haalbare rendement in de Nederlandse wetgeving vastgelegd op 95%. Afhankelijk van de hoeveelheid lucht die vanuit de stal door de filter gaat varieert het reductiepercentage dan tussen de 1 en 95% (IPLO, persoonlijke communicatie).

De **HD-ionisatielampen van Freshlight** worden momenteel erken door de Nederlandse overheid als emissiereducerende techniek voor PM₁₀. Het gemeten reductiepercentage van 41% werd met 10 procentpunten verlaagd om te corrigeren voor het feit dat de metingen verzameld worden op slechts één locatie in plaats van twee, zoals onderzocht door Winkel en Ogink (2020).

De **Octafil van VEKO Ventilatie** bestaat uit filterelementen rondom de aanzuigopening van dakventilatoren. Van opbouw zijn deze filterelementen gelijk aan de droogfilterwand die momenteel is

⁷ Bij de pilootstudie rond de absoluutfilters van Inno+/Plettenburg werden er acht metingen uitgevoerd.

⁸ Niet van toepassing bij de pilootstudie rond de absoluutfilters van Inno+/Plettenburg.

⁹ Bij de pilootstudies rond de absoluutfilter van Inno+/Plettenburg en ASPRA Agro van VFA-Solutions/Smits AGRO werd fijn stof (PM₁₀) wel gemeten volgens een gravimetrische meetmethode.

¹⁰ <https://www.luchtmeetnet.nl/>

opgenomen in de Omgevingswet (AP100.1, OW 2010.29.V1). Ondanks de verschillen in plaatsing (rondom de aanzuigopening van een dakventilator bij nokventilatie in plaats van een filterwand bij lengteventilatie) en materiaal (karton in plaats van kunststof) werd deze toepassing bij dakventilatoren ook opgenomen in de systeembeschrijving OW 2010.29.V1 op basis van het gelijke werkingsprincipe. De Octafil verschilt echter ten opzichte van de systeembeschrijving door de mogelijkheid van recirculatie van de gefilterde lucht. In de pilootstudie van Ellen et al. (2020) werd het effect hiervan nagegaan op de PM₁₀ emissies door de recirculatie aan en uit te zetten. Dit resulteerde in een niet significant reductiepercentage van -11,6% van de recirculatie ten opzichte van het systeem zonder recirculatie. Globaal (het systeem zowel met- als zonder recirculatie) resulteerden de metingen wel in een significant reductiepercentage van 36%, wat binnen het betrouwbaarheidsinterval [32%-48%] valt van het eerder bevonden reductiepercentage van 40% voor de droogwandfilter (Winkel et al., 2011). Ellen et al. (2020) concludeerden dat recirculatie van de gefilterde lucht de emissies van PM₁₀ uit de legkippenstallen niet verlaagt, terwijl het PM₁₀ reductiepercentage van 40% van de droogfilterwand correct lijkt. Bijgevolg wordt dit reductiepercentage nog steeds gehanteerd in de Nederlandse wetgeving.

Tabel 3.3: Emissiewaarden uit pilootstudies naar nieuwe emissiereducerende technieken voor PM₁₀ uitgevoerd door WLR. (*statistisch significante reductie)

| Reducerende techniek | PM ₁₀ (g/dier/jaar) | | Reductie (%) | Referentie |
|--|--------------------------------|--------------|--------------|--------------------------|
| | Zonder techniek | Met techniek | | |
| Absoluutfilters van Inno+/Plettenburg | 25,4 | 6,1 | 71* | (Goselink et al., 2020a) |
| HD-ionisatielampen van Freshlight | 123,4 | 73,0 | 41* | (Goselink et al., 2020b) |
| Octafil met recirculatie van VEKO Ventilatie | 67,0 | 74,7 | -11,6 | (Ellen et al., 2020) |
| ASPRA Agro van VFA-solutions/Smits Agro | 55,0 | 35,5 | 35* | (Ellen et al., 2021a) |

Tabel 3.4: Emissiereducerende technieken voor PM₁₀, behandeld in de pilootstudies rond fijnstofreductie, zoals momenteel opgenomen in de Nederlandse Omgevingswet.

| Reducerende techniek | Omschrijving Omgevingswet | Code | Fichenummer | Reductiepercentage PM ₁₀ (%) |
|--|--|---------|---------------|---|
| Absoluutfilters van Inno+/Plettenburg | Stoffilter met 99% verwijdering PM ₁₀ | AP100.5 | OW 2021.02.V1 | 1-95 |
| HD-ionisatielampen van Freshlight | Ionisatie met koolstofborsteltjes | AP2.3 | OW 2020.03.V1 | 31 |
| Octafil met recirculatie van VEKO Ventilatie | Droogfilterwand | AP100.1 | OW 2010.29.V1 | 40 |

4 EMISSIEFACTOREN GEBRUIKT DOOR ONZE BUURLANDEN EN EUROPA

4.1 NEDERLAND

Sinds het vorige rapport van Zwertvaegher et al. (2018) is de manier waarop emissiefactoren voor ammoniak, geur en fijn stof (PM₁₀) gepubliceerd worden in Nederland veranderd. Tot 2024 werden deze respectievelijk opgenomen in Bijlage 1 van de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav), in Bijlage 1 van de Regeling geur en veehouderij (Rgv) en de lijst 'Emissiefactoren fijnstof voor veehouderij' van de rijksoverheid (www.rijksoverheid.nl). Deze konden samen geraadpleegd worden op de website van InfoMil (www.infomil.nl). Sinds 1 januari 2024 is de nieuwe Omgevingswet in werking getreden en hierin zijn ook de emissiefactoren opgenomen. Door deze wijziging is het Kenniscentrum InfoMil onderdeel geworden van het Informatiepunt Leefomgeving (IPLo) en wordt de website van InfoMil dus ook niet meer geactualiseerd. De huidige in Nederland gehanteerde emissiefactoren voor ammoniak, geur en fijn stof (PM₁₀) voor de verschillende diercategorieën kunnen teruggevonden worden in Bijlage V van de Omgevingswet¹¹. De reductiepercentages van aanvullende technieken kunnen worden teruggevonden in Bijlage VI van de Omgevingswet¹². In Nederland zijn geen emissiefactoren voor PM_{2,5} wettelijk vastgelegd, hiervoor wordt verwezen naar de resultaten van Mosquera en Hol (2012).

Met de inwerkingtreding van de nieuwe Omgevingswet zijn zowel de codes van de diercategorieën, de stalsystemen en de aanvullende technieken als van de bijhorende fiches met systeemomschrijvingen gewijzigd. Op de website van het IPLo kunnen conversietabellen teruggevonden worden van de nieuwe OW- naar de oude Rav-codes, zowel voor de codes van de diercategorieën, de aanvullende technieken als de fiches met systeemomschrijvingen¹³. Voor de codes van de stalsystemen is geen conversietabel beschikbaar, daarom werd de vergelijking met de Vlaamse stalsystemen in dit rapport gebaseerd op de fiches met stalomschrijvingen. De vergelijking tussen Vlaamse en Nederlandse stalsystemen voor opfok legkippen en legkippen, samen met hiervoor relevante aanvullende technieken, wordt weergegeven in Bijlage 1.

Sinds 1 januari 2021 is het in Nederland verboden om legkippen te houden in conventionele- of verrijkte kooien, zoals beschreven in artikel 2.72 van het Besluit houders van dieren¹⁴. Deze stalsystemen worden dus ook niet meer opgenomen in de Omgevingswet waardoor de vergelijking met Vlaamse stalsystemen onmogelijk werd. Koloniehuisvesting is wettelijk wel nog toegestaan, al zijn er momenteel geen van dit soort stalsystemen opgenomen in de Omgevingswet. Ook is de aanvullende techniek 'droogtunnel met oppervlaktedroging (dichte banden)' niet meer opgenomen. Vermoedelijk werd deze keuze gemaakt omdat dit systeem de afgelopen jaren niet of nauwelijks meer in Nederland verkocht werd, hoewel dit systeem mogelijk wel nog bij een aantal bedrijven aanwezig kan zijn (Winkel et al., 2014).

Ook is de wetgeving rond droogtunnels aangepast met de inwerkingtreden van de Omgevingswet. Voordien waren droogtunnels in Nederland enkel toegestaan bij een beperkt aantal stalsystemen, zoals

¹¹ <https://wetten.overheid.nl/BWBR0045528/2024-05-25#BijlageV>

¹² <https://wetten.overheid.nl/BWBR0045528/2024-01-01#BijlageVI>

¹³ <https://iplo.nl/regelgeving/regels-voor-activiteiten/dierenverblijven/systeembeschrijvingen-stallen/systeembeschrijvingen/>

¹⁴ <https://wetten.overheid.nl/BWBR0035217/2024-01-01>

momenteel nog steeds het geval is in Vlaanderen (zijnde stalsystemen P-1.5, P-2.1, P-3.1, P-4.3, P-4.4, P-4.5, P-4.6). Na 1 januari echter zijn droogtunnels toegestaan bij alle stalsystemen in Nederland voor opfok legkippen en legkippen. Hierdoor zijn er nu een reeks stalsystemen waarbij er in Nederland wel een droogtunnel is toegestaan en in Vlaanderen niet (zijnde P-1.1, P-1.2, P-1.3, P-1.4, P-2.3, P-4.1, P-4.2).

In Bijlage 2 en 3 worden de actuele Vlaamse emissiefactoren van de verschillende stalsystemen voor respectievelijk opfok legkippen en legkippen weergegeven, samen met de emissiefactoren van de overeenkomstige Nederlandse stalsystemen, indien beschikbaar. De verschillen tussen de Vlaamse en Nederlandse emissiefactoren worden in het rood aangeduid en hieronder verder toegelicht:

- Sinds de intredingwerking van de Omgevingswet is in Nederland de fijn stof (PM_{10}) emissiefactor van stalsysteem HE1.101 'overige huisvestingssystemen (batterijhuisvesting)' voor opfok legkippen opgetrokken naar 0,03 kg PM_{10} /dier/jaar, hetzelfde cijfer dat gehanteerd wordt voor stalsysteem HE1.100 'overige huisvestingssystemen (niet-batterijhuisvesting)'. Voordien was deze gelijk aan de overeenkomstige emissiefactor in Vlaanderen, zijnde 0,002 kg PM_{10} /dier/jaar.
- De ammoniak emissiefactor van het Nederlands stalsysteem HE1.2.2 'Warmteheaters en ventilatoren' bedraagt 0,088 kg NH_3 /dp/jaar, hoewel deze van het overeenkomstig Vlaams stalsysteem P-2.3 'Grondhuisvesting met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren' vastligt op 0,082 kg NH_3 /dp/jaar. Dit verschil was ook reeds aanwezig bij opmaak van het vorige rapport omtrent actualisatie van emissiefactoren van Zwervaegeher et al. (2018).
- Voor de Vlaamse stalsystemen P-2.1, P-3.1, P-4.3, P-4.4, P-4.5 en P-4.6 ligt de ammoniak emissiefactor telkens 0,002 kg NH_3 /dp/jaar hoger dan bij de overeenkomstige Nederlandse stalsystemen wanneer de aanvullende techniek 'Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen' gebruikt wordt volgens de Omgevingswet. Dit doordat de ammoniak emissiefactor van de overeenkomstige Nederlandse aanvullende technieken AP3.1 en AP3.2 niet in deze wetgeving zijn opgenomen, terwijl deze in de voorgaande Rav-wetgeving 0,002 kg NH_3 /dp/jaar bedroegen. De verklaring hiervoor is dat de emissies van droogtunnels en andere aanvullende technieken voor het Besluit activiteiten leefomgeving niet moeten worden getoetst aan de emissiegrenswaarde voor dierenverblijven. Daarom is er wetstechnisch geen reden om hierbij horende emissiefactoren op te nemen in de Omgevingswet. Voor de aanvraag van vergunningen moeten de NH_3 -emissies wel nog in rekening worden gebracht. Daarvoor worden dan nog steeds de emissiefactoren gebruikt uit de Rav (IPLO, persoonlijke communicatie).
- Ook liggen bij de Vlaamse stalsystemen P-2.1, P-3.1, P-4.3, P-4.4, P-4.5 en P-4.6 de emissiefactoren van fijn stof (PM_{10} en $PM_{2,5}$) hoger dan bij de overeenkomstige Nederlandse stalsystemen wanneer hier droogtunnels met geperforeerde banden of platen gebruikt worden. Dit omdat er in Nederland voor deze droogtunnels reductiepercentages gehanteerd worden voor fijn stof (30-55% voor PM_{10} en 32-57% voor $PM_{2,5}$ (Mosquera en Hol, 2012)), terwijl dit niet het geval is in Vlaanderen.

4.2 FRANKRIJK

In Frankrijk wordt voor het opstellen van de nationale emissie inventarissen gebruik gemaakt van de emissiefactoren voor ammoniak en fijn stof zoals terug te vinden in het Richtlijnenboek EMEP/EEA

(European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency) van 2023¹⁵ (Zwertvaegher et al., 2018). Deze Europese richtlijnen worden besproken in Sectie 4.6.

4.3 ENGELAND

De emissiefactoren voor legkippen die gebruikt worden in de huidige wetgeving van Engeland zijn te vinden in 'Pollution inventory reporting: general and sector guidance'¹⁶ onder het deel 'Intensive farming: pollution inventory reporting'¹⁷. Dit onderdeel werd het laatst geüpdatet op 19 april 2024 en bevat enkel emissiefactoren voor ammoniak en totaal stof. De pagina bevat wel een omzettingfactor van 1/3 waarmee, door vermenigvuldiging met de totaal stof emissiefactor, de emissiefactor voor PM₁₀ kan worden afgeleid. Voor PM_{2,5} wordt er echter geen emissiefactor of omzettingfactor gerapporteerd.

Emissiefactoren voor geur worden in Engeland niet gepubliceerd. Door onzekerheden bij onder andere het modelleren worden er geen kwantitatieve beoordelingen gemaakt voor geur. In plaats daarvan wordt in Engeland gebruik gemaakt van een geur management plan, waarover meer informatie terug te vinden is in het document 'H4 Odour Management'¹⁸ van het Environmental Agency. Dit document beschrijft de algemene richtlijnen voor geur management voor alle gereguleerde sectoren en dus niet enkel voor de landbouwsector (Van Zwynsvoorde et al., 2023).

De Engelse emissiefactoren voor legkippen, samen met de overeenkomstige emissiefactoren van Vlaanderen, worden weergegeven in Tabel 4.1 voor ammoniak en Tabel 4.2 voor totaal- en fijn stof (PM₁₀). Het aantal stalsystemen en de beschrijvingen hiervan zijn in de Engelse wetgeving minder uitgebreid dan in Vlaanderen, wat de vergelijking bemoeilijkt en voor enkele Engelse stalsystemen onuitvoerbaar maakt. Er werd een zo accuraat mogelijke vergelijking van de stalsystemen gemaakt maar het blijft noodzakelijk de gemaakte vergelijking met de nodige voorzichtigheid te interpreteren.

Voor ammoniak is er slechts in één geval een duidelijke verschil aanwezig tussen de Engelse en de Vlaamse emissiefactoren. Voor de 'overige huisvestingssystemen: kooi of batterij' is de emissiefactor gebruikt in Engeland van het overeenkomstig stalsysteem ('Cage with deep pit manure storage beneath') aanzienlijk hoger (Vlaanderen: 0.1 kg NH₃/dp/jaar; Engeland 0.21 kg NH₃/dp/jaar). Dit valt mogelijks te verklaren door het feit dat in Vlaanderen standaard mestbanden gebruikt wordt bij kooisystemen, terwijl er bij dit Engels stalsysteem een mestput aanwezig is waardoor er een hogere ammoniakemissie in de stal zal zijn.

Bij de fijn stof (PM₁₀) emissiefactoren zijn er echter geen overeenkomsten te vinden tussen Engeland en Vlaanderen. De Engelse PM₁₀ emissiefactor van grond- en volièrehuisvestigingssystemen ('Perchery or aviary') valt onder de range van emissiefactoren die hiervoor in Vlaanderen gehanteerd worden. Daarentegen is de Engelse PM₁₀ emissiefactor voor kooisystemen ('Cage') meer dan drie keer zo groot dan de overeenkomstige emissiefactor van Vlaanderen.

¹⁵ <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>

¹⁶ <https://www.gov.uk/government/publications/pollution-inventory-reporting-guidance-notes>

¹⁷ <https://www.gov.uk/government/publications/pollution-inventory-reporting-guidance-notes/intensive-farming-pollution-inventory-reporting>

¹⁸ <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7ba9a2ed915d1311060b16/geho0411btqm-e-e.pdf>

Tabel 4.1: Ammoniak emissiefactoren voor legkippen uit 'Intensive farming: pollution inventory reporting' (Engeland) vergeleken met het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB).

| Engels systeem | Vlaams systeem | NH ₃ (kg/dp/jaar) | |
|---|--|------------------------------|-------------|
| | | Engeland | RLB |
| Housing type: layers | | | |
| Cage with deep pit manure storage beneath | Overige huisvestingssystemen: 'Kooi of batterij' | 0,21 | 0,1 |
| Ventilated deep pit | Geen echte overeenkomst | 0,2 | - |
| Manure removal twice a week by manure belt | Geen echte overeenkomst | 0,035 | - |
| Vertical tiered cages with forced air drying once a week removal | P-3.3 | 0,035 | 0,035 |
| Vertical tiered cages with whisk forced air drying once a week removal | Geen echte overeenkomst | 0,09 | - |
| Vertical tiered cages with manure belt with drying tunnel over cage 24 to 36-hour removal | Geen echte overeenkomst | 0,035 | - |
| Housing type: barn and free range | | | |
| Perchery with deep litter | Geen echte overeenkomst | 0,21 | - |
| Litter system with forced air drying | P-4.2 | 0,12 | 0,125 |
| Litter system with perforated floor and forced air drying | P-4.1 | 0,1 | 0,11 |
| Aviary system | P-4.3, P-4.4, P-4.5 en P-4.6 | 0,08 | 0,025-0,107 |

Tabel 4.2: Totaal stof en fijn stof (PM₁₀) emissiefactoren voor legkippen uit 'Intensive farming: pollution inventory reporting' (Engeland) vergeleken met het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB).

| Engels systeem | Vlaams systeem | Engeland | | RLB |
|--------------------|----------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | Totaal stof (kg/dp/jaar) | PM ₁₀ (kg/dp/jaar) | PM ₁₀ (kg/dier/jaar) |
| Perchery or aviary | Alle P-4's | 0,1 | 0,033 | 0,065-0,084 |
| Cage | Alle P-3's | 0,05 | 0,017 | 0,005 |

4.4 DUITSLAND

Federal Immission Control Act

De stallen die in Duitsland gebouwd worden, moeten voldoen aan de "Federal Immission Control Act". Deze wettekst omvat onder andere hoe emissies moeten gedeclareerd worden en de regelgeving rond het bepalen van emissiefactoren. Op 26 juli 2023 is hiervan een nieuwe versie uitgegeven die geraadpleegd kan worden via <https://leap.unep.org/countries/de/national-legislation/federal-immission-control-act>.

TA Luft

In de TA Luft (Technical Instructions on Air Quality Control)¹⁹ worden de vereisten waaraan installaties moeten voldoen, vastgelegd. Een geüpdatete versie van het document werd gepubliceerd op 18 augustus

¹⁹ https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_18082021_LIGI25025005.htm

2021. In bijlage 1 van dit document²⁰ worden ammoniak emissiefactoren gegeven voor verschillende diercategorieën en stalsystemen. Deze emissiefactoren komen overeen met de emissiefactoren die terug te vinden zijn in de richtlijn VDI (Verein Deutscher Ingenieure) 3894 Deel 1 (VDI, 2011). Deze VDI-richtlijn omvat daarnaast ook de ammoniak emissiefactoren van twee extra stalsystemen en emissiefactoren voor geur en fijn stof (PM₁₀). Omwille van deze redenen worden hier enkel de emissiefactoren besproken afkomstig uit VDI 3894 Deel 1.

Richtlijn VDI 3894 Deel 1

In de richtlijn VDI 3894 Deel 1 (VDI, 2011) worden de Duitse emissiefactoren voor ammoniak, geur en fijn stof (PM₁₀) voor verschillende diercategorieën en stalsystemen opgelijst. Deze emissiefactoren zijn onveranderd sinds het rapport van Zwertvaegher et al. (2018). Voor PM_{2,5} worden geen emissiefactoren gerapporteerd.

Sinds de publicatie van VDI 3894 Deel 1 is er veel veranderd op het gebied van huisvestingssystemen voor landbouwdieren en het is de verwachting dat dit nog meer het geval zal zijn in de toekomst. Dit heeft onder meer te maken met de verandering in veehouderijsystemen met betrekking tot de eisen die voortvloeien uit dierenbescherming en dierenwelzijn die vaak ook leiden tot duidelijke emissiegerelateerde effecten. Voorbeelden hiervan zijn veehouderijsystemen met uitloop en/of beweiding of de trend naar natuurlijk geventileerde stalsystemen (Umweltschutztechnik, 2022). In een toekomstige versie van de richtlijn VDI 3894 Deel 1 is het dan ook de bedoeling zoveel mogelijk rekening te houden met diervriendelijke vormen van veehouderijsystemen (VDI, persoonlijke communicatie). Vanuit deze achtergrond is onder coördinatie van KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) het project "Bepaling emissiegegevens voor de beoordeling van de milieu-impact van de veehouderij" (EmiDaT, Ermittlung von Emissionsdaten für die Beurteilung der Umweltwirkungen der Nutztierhaltung) gestart, waarin nieuwe of voorheen niet gekende emissies voor melkvee-, vleesvarkens- en pluimveestallen in verschillende regio's van Duitsland worden bepaald. Deze emissies zouden in de nieuwe versie van de richtlijn VDI 3894 Deel 1 moeten worden opgenomen. Origineel werd in april 2024 een nieuwe versie van deze richtlijn verwacht, echter door de omvang van het werk is dit uitgesteld naar april 2027 (VDI, persoonlijke communicatie).

De Duitse emissiefactoren voor opfok legkippen en legkippen, samen met de overeenkomstige emissiefactoren van Vlaanderen worden in onderstaande tabellen weergegeven (EF voor ammoniak in Tabel 4.3; EF voor geur in Tabel 4.4; EF voor totaal- en fijn stof (PM₁₀) in Tabel 4.5). Net zoals in Engeland, is het aantal stalsystemen en de beschrijving hiervan minder uitgebreid dan in Vlaanderen. Hier zijn de verschillen echter te groot om tot een accurate een-op-een vergelijking te komen van de stalsystemen en bijhorende emissiefactoren tussen Duitsland en Vlaanderen. Daarom worden in onderstaande tabellen ranges van emissiefactoren voor ammoniak, geur en fijn stof (PM₁₀) voor opfok legkippen en legkippen afkomstig uit het Vlaamse RLB weergegeven.

Enkel voor het Duitse stalsysteem 'Floor housing, dung pit' ligt de ammoniak emissiefactor buiten de range van de emissiefactoren van Vlaanderen, en dit zowel voor opfok legkippen als voor legkippen. Hierbij dient wel vermeld te worden dat de ranges in Vlaanderen redelijk breed zijn door de grote

²⁰ <https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/BMU-IGI2-20210818-SF-A001.htm>

hoeveelheid stalsystemen die worden opgenomen in de Vlaamse wetgeving in vergelijking met Duitsland. Bijgevolg is het niet verwonderlijk dat de Duitse ammoniak emissiefactoren hier grotendeels binnen liggen. Opvallend is dat de geur emissiefactoren consistent een stuk hoger liggen in Vlaanderen, zoals reeds aangegeven in Zwertvaegher et al. (2018). De PM₁₀ emissiefactoren liggen dan weer consequent hoger in Duitsland. Een verklaring voor deze verschillen werd niet gevonden.

Tabel 4.3: Ammoniak emissiefactoren voor legkippen uit de richtlijn VDI 3894 Deel 1 (VDI, 2011) (Duitsland) vergeleken met het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB).

| Omschrijving stalsysteem Duitsland | NH ₃ (kg/dp/jaar) | |
|---|------------------------------|------------|
| | Duitsland | RLB |
| Young hen rearing (until 18th week) (opfok legkippen) | | |
| Small group housing, non-ventilated dung belt, demanuring once per week | 0,105 | |
| Small group housing, ventilated dung belt, demanuring once per week | 0,028 | |
| Floor housing with aviaries, non-ventilated dung belt, dung removal once per week | 0,064 | 0,006-0,17 |
| Floor housing with aviaries, non-ventilated dung belt, dung removal twice per week | 0,039 | |
| Floor housing with aviaries, ventilated dung belt ((0,4-0,5)m ³ /(animal.h) without fresh air conditioning, demanuring once per week | 0,032 | |
| Floor housing, dung pit | 0,2210 | |
| Laying hen housing (legkippen) | | |
| Small group housing, non-ventilated dung belt, demanuring once per week | 0,150 | |
| Small group housing, ventilated dung belt, demanuring once per week | 0,040 | |
| Floor housing with aviaries, non-ventilated dung belt, dung removal once per week | 0,091 | 0,01-0,315 |
| Floor housing with aviaries, non-ventilated dung belt, dung removal twice per week | 0,056 | |
| Floor housing with aviaries, ventilated dung belt ((0,4-0,5)m ³ /(animal.h) without fresh air conditioning, demanuring once per week | 0,046 | |
| Floor housing, dung pit | 0,3157 | |

Tabel 4.4: Geur emissiefactoren voor legkippen uit de richtlijn VDI 3894 Deel 1 (VDI, 2011) (Duitsland) vergeleken met het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB). Omzetting van geureenheid $OU_E/LU/s$ naar $OU_E/dier/s$ gebeurt aan de hand van de gerapporteerde conversiefactoren uit de richtlijn VDI 3894 Blad 1 (VDI, 2011), zijnde 0,0014 LU/dier voor opfok legkippen en 0,0034 LU/dier voor legkippen.

| Omschrijving stalsysteem Duitsland | Duitsland | | RLB |
|---|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Geur ($OU_E/LU/s$) | Geur ($OU_E/dier/s$) | Geur ($OU_E/dier/s$) |
| Young hen rearing (until the 18th week) (opfok legkippen) | | | |
| Small group housing, dung belt | 30 | 0,042 | 0,18 |
| Floor husbandry with aviaries, dung belt | 30 | 0,042 | |
| Floor husbandry | 42 | 0,0588 | |
| Laying hen housing (legkippen) | | | |
| Small group housing, dung belt | 30 | 0,102 | 0,34-0,69 |
| Floor husbandry with aviaries, dung belt | 30 | 0,102 | |
| Floor husbandry | 42 | 0,1428 | |

Tabel 4.5: Totaal- en fijn stof (PM_{10}) emissiefactoren voor legkippen uit de richtlijn VDI 3894 Deel 1 (VDI, 2011) (Duitsland) vergeleken met het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB).

| Omschrijving stalsysteem Duitsland | Duitsland | | | RLB |
|---|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Totaal stof (kg/dp/jaar) | PM_{10} (% totaal fijn stof) | PM_{10} (kg/dp/jaar) | PM_{10} (kg/dp/jaar) |
| Young hen rearing (until the 18th week) (opfok legkippen) | | | | |
| Small group housing | 0,05 | 40 | 0,02 | |
| Floor husbandry with aviaries, free access to the wintergarden | 0,13 | 60 | 0,078 | |
| Floor husbandry with aviaries, access to the wintergarden only via the lower aviary level | 0,0325 | 60 | 0,0195 | 0,002-0,03 |
| Floor husbandry, dung bunker | 0,1175 | 50 | 0,05875 | |
| Laying hen housing (legkippen) | | | | |
| Small group housing | 0,1 | 40 | 0,04 | |
| Floor husbandry with aviaries, free access to the wintergarden | 0,26 | 60 | 0,156 | |
| Floor husbandry with aviaries, access to the wintergarden only via the lower aviary level | 0,065 | 60 | 0,039 | 0,005-0,084 |
| Floor husbandry, dung bunker | 0,235 | 50 | 0,01175 | |

4.5 DENEMARKEN

Bijlage 3 van de Deense wetgeving 'Bekendtgørelse om godkendelse og tilladelse m.v. af husdyrbrug'²¹ (Nederlandse vertaling: 'Besluit erkenning en toestemming etc. veehouderij') bevat de emissiefactoren voor ammoniak en geur in de veehouderij. Fijn stof emissiefactoren worden niet opgenomen in deze wetgeving. De cijfers dateren van 2017 en zijn nog steeds geldig (Aarhus University, persoonlijke communicatie). De Deense emissiefactoren worden sinds de zomer van 2017 uitgedrukt op basis van

²¹ <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/1380>

productieoppervlak en niet per dier (Zwertvaegher et al., 2018). Met productieoppervlak wordt het gebied in stallen bedoeld, waar de dieren kunnen verblijven en mest kunnen afzetten. Dit verschil in eenheden maakt dat deze emissiecijfers moeilijk te vergelijken zijn met de Vlaamse emissiefactoren (uitgedrukt in kg/dier(plaats)/jaar). Ook worden de ammoniak emissiefactoren uitgedrukt in kg NH₃-N in plaats van kg NH₃ zoals in Vlaanderen. Hier kan wel eenvoudig een omrekening gebeuren van NH₃-N naar NH₃ door de hoeveelheid NH₃-N te vermenigvuldigen met een conversiefactor van 1,21589 (Zwertvaegher et al., 2018). Zoals reeds vermeld in Zwertvaegher et al. (2018) zijn de stalsystemen in de Deense wetgeving daarenboven slechts beperkt omschreven en vooral ingedeeld op basis van vloertype en niet op basis van ammoniakreducerend systeem zoals in Vlaanderen. Dit bemoeilijkt opnieuw de vergelijking van de emissiefactoren met Vlaanderen.

In Tabel 4.6 worden de Deense emissiefactoren voor ammoniak en geur voor legkippen weergegeven. Deze waarden zijn niet veranderd sinds het vorige rapport van Zwertvaegher et al. (2018). De emissiefactoren voor geur zijn in de Deense wetgeving uitgedrukt in zowel OU_E/m² productieoppervlak/s als in LE/m² productieoppervlak/s. LE verwijst hier naar een oudere geureenheid die bewaard is gebleven in de nieuwe wetgeving (Zwertvaegher et al., 2018). Het verband tussen OU_E en LE in de veehouderij kon tot op heden niet achterhaald worden.

Tabel 4.6: Emissiefactoren voor legkippen uit de Deense wetgeving (2017). NH₃ emissiefactoren werden bepaald door de NH₃-N emissiefactoren te vermenigvuldigen met de conversiefactor 1,21589 afkomstig uit Zwertvaegher et al. (2018). LE (lugtenheder) is een oudere geureenheid.

| Type dier en stalsysteem | NH ₃ -N (kg/m ² productie- areaal/jaar) | NH ₃ (kg/m ² productie- areaal/jaar) | Geur (OU _E /m ² productie- areaal/s) | Geur (LE/m ² productie- areaal/s) |
|---|--|---|---|---|
| Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, groepsvloer en mestkom | 2,3 | 2,8 | 2,6 | 2,0 |
| Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, groepsvloer zonder mestkom | 1,6 | 1,9 | 2,6 | 2,0 |
| Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, multi-etagesysteem met band | 0,92 | 1,1 | 2,6 | 2,0 |
| Legkippen, consumptie-eieren. Biologisch, multi-etagesysteem met band | 0,58 | 0,71 | 1,7 | 1,3 |
| Legkippen, consumptie-eieren. Biologisch, groepsvloer en mestkom | 1,5 | 1,8 | 1,7 | 1,3 |
| Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met mestkelder | 1,1 | 1,3 | 5,4 | 3,4 |
| Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met band | 0,89 | 1,1 | 5,4 | 3,4 |
| Legkippen, broedeieren. Groepsvloer en mestkom | 2,1 | 2,6 | 4,2 | 3,2 |
| Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met band of mestkelder | 3,8 | 4,6 | 18 | 5,6 |
| Legkippen, consumptie-eieren. Groepsvloer met of zonder mestkom | 1,2 | 1,5 | 10 | 3,1 |
| Legkippen, broedeieren (HPR). Groepsvloer | 1,2 | 1,5 | 15 | 4,6 |

4.6 EUROPA – EMEP/EEA

In het Richtlijnenboek EMEP/EEA worden emissiefactoren opgesteld voor het opstellen van de nationale emissie inventarissen in Europa. De meest recente versie van het Richtlijnenboek EMEP/EEA dateert van 2023²². De Task Force on Emission Inventories and Projections (TFEIP) is verantwoordelijk voor het onderhouden en updaten van de technische inhoud van het Richtlijnenboek EMEP/EEA.

De Europese emissiefactoren voor ammoniak en fijn stof uit de veehouderij zijn terug te vinden in deel 3.B Manure Management. Dit hoofdstuk werd geüpdatet in de versie van 2023. Emissiefactoren voor geur zijn niet opgenomen in het Richtlijnenboek EMEP/EEA. De eenheid waarin de emissiefactoren worden uitgedrukt is kg/AAP/jaar, waarbij AAP staat voor Average Annual Population, ofwel het aantal dieren van een bepaalde categorie die gemiddeld gezien aanwezig zijn gedurende het jaar. In Zwertvaegher et al. (2018) wordt uitgelegd hoe de AAP berekend kan worden.

De Tier 1 ammoniak emissiefactoren voor legkippen (inclusief ouderdieren) uit 2016 en 2023 zijn weergegeven in Tabel 4.7. De verschillen tussen 2016 en 2023 zijn aangeduid in het rood. De ammoniak

²² <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>

emissiefactoren voor vaste mest zijn verlaagd t.o.v. 2016. De motivatie voor deze wijziging is niet af te leiden uit het Richtlijnenboek EMEP/EEA. Hierin wordt namelijk enkel vermeld dat de emissiefactoren gebaseerd zijn op peer-reviewed tijdschriften, maar er wordt geen duiding gegeven welke dit zouden zijn. De ammoniak emissiefactoren voor vloeibare mest zijn niet gewijzigd sinds 2016. Hierbij dient ook vermeld te worden dat vloeibare mest in de Vlaamse pluimveesector niet voorkomt. Bijgevolg zijn deze cijfers moeilijk te vergelijken met de Vlaamse ammoniak emissiefactoren. De fijn stof emissiefactoren (enkel Tier 1 methodologie) voor legkippen (inclusief ouderdieren) zijn ook onveranderd gebleven. Deze bedragen (uitgedrukt in kg/AAP/jaar) 0,19 voor Total Suspended Particals (TSP, totaal stof), 0,04 voor PM₁₀ en 0,003 voor PM_{2,5}.

Tabel 4.7: Tier 1 ammoniak emissiefactoren voor legkippen incl. ouderdieren uit Richtlijnenboek EMEP/EEA. Verschillen tussen 2016 en 2023 worden aangeduid in het rood.

| Jaar | Type mest | EF NH ₃ (kg/AAP/jaar) | | |
|------|-----------|----------------------------------|-------------------------|-----------------|
| | | Totaal | Stal, opslag (en weide) | Aanwending mest |
| 2016 | Vast | 0,48 | 0,32 | 0,15 |
| | Vloeibaar | 0,48 | 0,32 | 0,15 |
| 2023 | Vast | 0,31 | 0,16 | 0,15 |
| | Vloeibaar | 0,48 | 0,32 | 0,15 |

De eenheid van de Europese emissiefactoren (kg/AAP/jaar) maakt het moeilijk om deze te vergelijken met de Vlaamse emissiefactoren, welke zijn uitgedrukt in kg NH₃/dierplaats/jaar of kg PM/dier/jaar. In het Richtlijnenboek EMEP/EEA worden ook Tier 2²³ NH₃-N emissiefactoren gegeven, welke zijn uitgedrukt als aandeel van het Totaal Ammoniakaal Stikstof (TAN). Deze emissiefactoren voor legkippen (inclusief ouderdieren) uit 2016 en 2023 worden getoond in Tabel 4.8. De verschillen tussen 2016 en 2023 zijn aangeduid in het rood. Opnieuw werden de ammoniak emissiefactoren voor vaste mest verlaagd in 2023 en zijn er geen wijzigingen plaatsgevonden bij de emissiefactoren voor vloeibare mest. Ook hier valt er uit het Richtlijnenboek EMEP/EEA geen verklaring te vinden voor de wijzigingen.

Tabel 4.8: Tier 2 NH₃-N emissiefactoren en bijhorende parameters voor legkippen incl. ouderdieren uit Richtlijnenboek EMEP/EEA. De emissiefactoren zijn gegeven als aandeel van TAN. Verschillen tussen 2016 en 2023 worden aangeduid in het rood. De emissiefactoren zijn gegeven als aandeel van TAN.

| Jaar | Type mest | Stalperiode | N _{ex} | Aandeel van TAN | EF NH ₃ -N | | |
|------|-----------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------------|--------|-----------------|
| | | | | | Stal | Opslag | Aanwending mest |
| 2016 | Vast | 365 | 0,77 | 0,7 | 0,41 | 0,14 | 0,69 |
| | Vloeibaar | 365 | 0,77 | 0,7 | 0,41 | 0,14 | 0,69 |
| 2023 | Vast | 365 | 0,77 | 0,7 | 0,20 | 0,08 | 0,45 |
| | Vloeibaar | 365 | 0,77 | 0,7 | 0,41 | 0,14 | 0,69 |

In Zwertvaegher et al. (2018) wordt de formule gegeven om de emissiefactoren uitgedrukt in kg/AAP/jaar te converteren naar kg NH₃/dier/jaar, waarna deze emissiefactoren beter vergeleken kunnen worden met de Vlaamse emissiefactoren in het RLB:

$$EF_{kg\ NH_3/dier/jaar} = ((N_{ex} \times \text{aandeel TAN} \times EF_{\% TAN})/365) \times \text{stalperiode} \times \left(\frac{17}{14}\right)$$

²³ De Tier 2 methodologie vereist meer input om de berekening van de emissiefactoren uit te voeren dan Tier 1, maar is dan ook nauwkeuriger

De geconverteerde emissiefactoren worden getoond in Tabel 4.9. Logischerwijs liggen ook de geconverteerde ammoniak emissiefactoren voor vaste mest lager in 2023. In de tabel wordt ook de range van ammoniak emissiefactoren voor legkippen uit het Vlaamse RLB toegevoegd. In beide richtlijnenboeken (EMEP/EEA en Vlaanderen) zijn de EF voor legkippen steeds inclusief ouderdieren, waardoor ze eenvoudig vergeleken kunnen worden. De Europese emissiefactoren liggen steeds binnen de range van de Vlaamse emissiefactoren.

Tabel 4.9: Geconverteerde Tier 2 ammoniak emissiefactoren (in kg/dier/jaar) en bijhorende parameters afgeleid uit Richtlijnenboek EMEP/EEA en ammoniak emissiefactoren van traditionele stalsystemen (in kg/dp/jaar) uit het Vlaamse MER RLB voor legkippen. De waarden in het Richtlijnenboek EMEP/EEA zijn steeds inclusief ouderdieren van legkippen. Verschillen tussen 2016 en 2023 worden aangeduid in het rood.

| Jaar | Type mest | EMEP/EEA | | | RLB |
|------|-----------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| | | EF NH ₃ Stal | EF NH ₃ Opslag | EF NH ₃ Aanwending mest | EF NH ₃ Stal |
| 2016 | Vast | 0,27 | 0,09 | 0,45 | |
| | Vloeibaar | 0,27 | 0,09 | 0,45 | 0,01– |
| 2023 | Vast | 0,13 | 0,05 | 0,29 | 0,315 |
| | Vloeibaar | 0,27 | 0,09 | 0,45 | |

4.7 CONCLUSIE

Op basis van de resultaten in dit hoofdstuk kunnen we concluderen dat de emissies en stalsystemen in Nederland het beste te vergelijken zijn met de situatie in Vlaanderen. In Engeland, Duitsland en Denemarken is het aantal stalsystemen beperkter en zijn de omschrijvingen ervan minder gedetailleerd, waardoor een-op-een vergelijking moeilijker is. In Denemarken maakt het verschil in eenheden waarin de EF worden uitgedrukt de vergelijking extra moeilijk. Bijgevolg blijkt Engeland de enige van deze drie landen te zijn waarbij er een zinvolle vergelijking met Vlaanderen kan gemaakt worden. Echter blijft de vergelijking tussen Vlaanderen en Nederland een betere basis voor het eventueel wijzigen van de Vlaamse emissiefactoren. De Europese (en Franse) cijfers zijn te generiek en kunnen daardoor ook niet gebruikt worden voor de actualisering van de emissiefactoren in Vlaanderen.

5 ANALYSE VAN MOGELIJKE WIJZIGINGEN AAN DE EMISSIEFACTOREN IN HET MER RICHTLIJNENBOEK LANDBOUWDIEREN

5.1 ALGEMEEN

Een eerste mogelijke wijziging betreft niet zozeer de waardes van de emissiefactoren, maar eerder het RLB en de AEA-lijst zelf. Zoals eerder al werd aangegeven in het rapport van De Decker et al. (2022) over de ammoniakemissies van droogtunnels bij legkippen, zou het logischer zijn de omschrijving van droogtunnels los te koppelen van de omschrijving van de stalsystemen. De droogtunnels zouden dan op een aparte lijst van nageschakelde technieken komen met emissiefactoren eigen aan de techniek, zoals nu al het geval is voor biologische- en chemische luchtwassers en biobedden. De emissiefactor van het gehele bedrijf is dan een combinatie van de emissiefactoren van de nageschakelde techniek(en) en het stalsysteem.

Er zijn meerdere redenen om deze wijziging uit te voeren. Momenteel gelden er namelijk andere eisen voor de droogtunnel afhankelijk van het stalsysteem waaraan deze gekoppeld is (De Decker et al., 2022). Op deze manier kunnen voor de verschillende types droogtunnels specifieke eisen gesteld ongeacht het stalsysteem. Ook zou Vlaanderen hiermee Nederland kunnen volgen in de beslissing om droogtunnels toe te staan bij alle stalsystemen in plaats van het beperkt aantal systemen waarvoor dit nu mogelijk is.

5.2 EMISSIEFACTOREN AMMONIAK

Enkele van de besproken studies in Sectie 3.1 indiceren dat een aantal van de Vlaamse ammoniak emissiefactoren wellicht te laag liggen. Zo voerden Kelleghan et al. (2021) metingen uit op een volièrestal met mestbandbeluchting in Ierland, vergelijkbaar aan het Vlaamse stalsysteem P-3.4. Deze metingen resulteerden in een ammoniak emissiefactor van 0,0913 kg NH₃/dier/jaar wat een stuk hoger ligt dan de emissiefactoren die in Vlaanderen gehanteerd worden voor verrijkte kooisystemen. Hiervan bedraagt de hoogste waarde slechts 0,052 kg NH₃/dier/jaar terwijl de emissiefactor van het stalsysteem P-3.4 nog een stuk lager ligt met een waarde van 0,01 kg NH₃/dier/jaar.

Verder werden er in Nederland twee studies uitgevoerd naar de emissiefactoren van volièrestallen. Als onderdeel van de studie van Goselink et al. (2022) werd de ammoniak emissiefactor van een HE2.3.3 stal met overdekte uitloop (wintergarten) bepaald, wat overeenkomt met het Vlaamse stalsysteem P-4.4. De gemeten ammoniak emissiefactor bedroeg 0,074 ± 0,027 kg NH₃/dier/jaar wat aanzienlijk hoger is dan zowel de gehanteerde emissiefactoren van 0,025 kg NH₃/dier/jaar en 0,025-0,042 kg NH₃/dier/jaar voor de stalsystemen HE2.3.3 en P-4.4 respectievelijk. Ellen et al. (2021b) voerden emissiemetingen uit op een HE2.3.1 en HE2.3.2.1 stal met biologische leghennen. Deze systemen komen overeen met de Vlaamse stalsystemen P-4.3 en P-4.5 respectievelijk. De gemeten ammoniak emissiefactoren bedroegen 0,210 ± 0,0587 kg NH₃/dp/jaar voor de HE2.3.1 stal en 0,139 ± 0,0773 kg NH₃/dp/jaar voor de HE2.3.2.1 stal. Opnieuw liggen deze hoger dan de gehanteerde waardes van zowel Nederland (0,09 en 0,055 kg NH₃/dier/jaar voor stalsystemen HE2.3.1 en HE2.3.2.1 respectievelijk) als Vlaanderen (0,09-0,107 kg NH₃/dier/jaar en 0,055-0,072kg NH₃/dier/jaar voor stalsystemen P-4.3 en P-4.5 respectievelijk).

Deze resultaten doen vermoeden dat de Vlaamse ammoniak emissiefactoren van verrijkte kooisystemen en volièrestallen, specifiek stalsystemen P-3.4, P-4.3, P-4.4 en P-4.5, te laag liggen. Echter is het belangrijk

te vermelden dat, omwille van meerdere redenen, deze resultaten best met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. Zo werd in de studie van Kelleghan et al. (2021) de stal slechts gedurende twee maanden bemeten, waarbij er geen meetdagen plaatsvonden in de herfst en lente. Ook leverden deze metingen een grote standaardafwijking op, waardoor de vergeleken emissiefactoren mogelijk niet significant van elkaar verschillen. Bovendien is er onzekerheid rond de vergelijking van de bemeten stal met het Vlaamse stalsysteem P-3.4 en vond deze studie plaats in Ierland, waardoor verschillen in emissies mogelijk kunnen verklaard worden door verschillen in klimaat. Bij de studie van zowel Goselink et al. (2022) als Ellen et al. (2021b) waren respectievelijk slechts acht en zes meetdagen, al waren deze wel evenwichtig verspreid over de tijdspanne van een jaar om rekening te houden met seizoensverschillen. Daarbovenop werden in de bemeten HE2.3.1 en HE2.3.2.1 stallen biologische legkippen gehuisvest. Zoals eerder ook al werd aangegeven kunnen de verschillen in emissies hier wellicht verklaard worden door het verschil in productiesysteem met regulier gehouden legkippen (Ellen et al., 2018). Hoewel bovenstaand onderzoek dus een indicatie geeft dat de huidige ammoniak emissiefactoren van deze stalsystemen onderschat wordt, is er meer en betrouwbaardere data nodig om tot een effectieve conclusie te komen over het al dan niet wijzigen van deze cijfers.

Verder wordt in deze sectie nog kort stilgestaan bij de beslissing in Nederland om de ammoniak emissiefactor van 0,002 kg/dp/jaar te schrappen in de Omgevingswet voor de droogtunnels met codes AP3.1 en AP3.2. Hoewel dit zoals eerder aangehaald een wetstechnische beslissing is en de emissiefactor nog steeds in rekening wordt gebracht voor de aanvraag van vergunningen, is het aangeraden deze beslissing, nl. schrappen van de emissiefactor, in Vlaanderen niet te volgen. Zoals al werd aangekaart door De Decker et al. (2022), zijn de huidige Vlaamse ammoniak emissiefactoren voor droogtunnels hoogstwaarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke emissies. Het verder verlagen van deze emissiefactoren zou dus vermoedelijk leiden tot een nog grotere kloof met de werkelijke waarde. Daarom is het eerder aanbevolen extra emissiemetingen uit te voeren om tot een nieuwe, meer accurate ammoniak emissiefactor te komen voor droogtunnels en bij uitbreiding de stalsystemen waaraan deze verbonden zijn. Momenteel is er bij WLR een project lopende waarin aanvullende metingen op volièrestallen met droogtunnels worden uitgevoerd²⁴. Dit project loopt af op 31 december 2025.

5.3 EMISSIEFACTOREN GEUR

Dit rapport bevat weinig bevindingen die zouden leiden tot wijzigingen aan de geur emissiefactoren voor opfok legkippen en legkippen. Sinds 2018 werden er slechts twee relevante studies uitgevoerd naar deze emissiefactoren. Aangezien de studie van Ellen et al. (2021b) gaat over biologisch gehouden legkippen en de studie van Huang (2018) werd uitgevoerd in Canada, is het echter moeilijk om deze resultaten te vergelijken met de geur emissiefactoren van Vlaamse legkippen. Bovendien leverden de geuremissiemetingen van Ellen et al. (2021b) relatief grote standaardafwijking op, waardoor het niet duidelijk is of de bekomen resultaten effectief verschillen van de Vlaamse emissiefactoren.

De Vlaamse geur emissiefactoren kunnen enkel vergeleken worden met deze van Nederland en Duitsland aangezien Engeland, Frankrijk en de EU hier geen cijfers voor hanteren in de huidige wetgeving en het

²⁴ <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/livestock-research/show-wlr/meetonderzoek-pluimvee.htm>

verschil in eenheden de vergelijking met Denemarken bemoeilijkt. Zoals valt te zien in Bijlage 2 en 3 zijn er momenteel geen verschillen tussen Vlaanderen en Nederland in geur emissiefactoren voor opfok legkippen en legkippen. De geur emissiefactoren die in Duitse richtlijn VDI 3894 Deel 1 (VDI, 2011) gerapporteerd worden liggen wel merkbaar lager dan deze van Vlaanderen, zoals valt af te zien in Tabel 4.4 (Sectie 4.4). Echter dateren deze cijfers uit 2011 en lijken dus eerder zelf toe aan een evaluatie.

5.4 EMISSIEFACTOREN FIJN STOF

Ook voor de fijn stof emissiefactoren werden er in de wetenschappelijke literatuur weinig bevindingen vastgesteld die tot wijzigingen aan de huidige waardes zouden leiden. In het onderzoek van Goselink et al. (2022) waar een HE2.3.3 volièrestal bemeten werd, resulteerden de metingen in een PM_{10} emissiefactor van $0,0451 \pm 0,0099$ kg PM_{10} /dier/jaar. Dit is een lagere waarde dan zowel de Nederlandse emissiefactor voor dit stalsysteem als de emissiefactor van het overeenkomstig Vlaams stalsysteem P-4.4 die beide 0,065 kg PM_{10} /dier/jaar bedragen. De emissiemetingen van Ellen et al. (2021b) resulteerden in een PM_{10} emissiefactor van $0,117 \pm 0,0748$ kg PM_{10} /dier/jaar voor de HE2.3.1 stal en $0,0983 \pm 0,0640$ kg PM_{10} /dier/jaar voor de HE2.3.2.1 stal. Deze waardes zijn dan weer hoger dan de emissiefactor van 0,065 kg PM_{10} /dier/jaar die zowel voor de Nederlandse stalsystemen als de overeenkomstige Vlaamse stalsystemen P-4.3 en P-4.5 wordt gehanteerd. Opnieuw is het nodig om deze resultaten kritisch te interpreteren omwille van de grote standaardafwijkingen op de resultaten van Ellen et al. (2021b) en het beperkt aantal meetdagen in beide studies. Zo vonden er slechts acht meetdagen plaats in het onderzoek van Goselink et al. (2022) en slechts zes meetdagen in dat van Ellen et al. (2021b). Daarbovenop betrof de studie van Ellen et al. (2021b) stallen waarbij biologische legkippen werden gehuisvest, waardoor verschillen in emissiefactoren mogelijk verklaard kunnen worden door verschillen van het productiesysteem ten opzichte van regulier gehouden legkippen.

6 REFERENTIES

- Anderson, J. (2018). *Implications of a Cage-free Layer System on Ammonia and Particulate Matter Generation* University of Guelph].
- De Decker, T., Laanen, L., en Brusselman, E. (2022). *Studie naar ammoniakemissie door droogtunnels bij AEA stalsystemen van opfokpoeljen van legkippen, legkippen en (groot)ouderdieren van legkippen.*
- Ellen, H., Goselink, Y., Huis in't Veld, J., en Winkel, A. (2020). *Pilots naar de vermindering van fijnstofemissie uit pluimveestallen: Octafil met recirculatie van VEKO Ventilatie.*
- Ellen, H., Goselink, Y., Huis in't Veld, J., en Winkel, A. (2021a). *Pilots naar de vermindering van fijnstofemissie uit pluimveestallen: ASPRA Agro van VFA-Solutions/Smits Agro.*
- Ellen, H., Goselink, Y., en Nijeboer, G. (2021b). *Emissiemetingen stallen voor biologisch gehouden leghennen: Onderzoek naar emissies uit twee stallen met biologische leghennen.*
- Ellen, H. H., Aarnink, A. J. A., en Ogink, N. W. M. (2018). *Mogelijkheid vaststellen emissies biologische pluimveehouderij - Deskstudie naar de mogelijkheden om de emissiefactoren vast te stellen van biologisch gehouden pluimvee op basis van beschikbare informatie.*
- Goselink, Y., Ellen, H., Huis in't Veld, J., en Winkel, A. (2020a). *Pilots naar de vermindering van fijnstofemissie uit pluimveestallen: Absoluutfilters van Inno+/Plettenburg.*
- Goselink, Y., Ellen, H., Huis in't Veld, J., en Winkel, A. (2020b). *Pilots naar de vermindering van fijnstofemissie uit pluimveestallen: HD-ionisatielampen van Freshlight.*
- Goselink, Y., Ellen, H., en Nijeboer, G. (2022). *Emissiemetingen ECO Zero stal - Onderzoek naar de emissies van ammoniak en fijnstof uit de ECO Zero stal en de reductie van deze emissies door de ECO Units.*
- Huang, D. (2018). *Odour and Gas Emissions, Odour Impact Criteria, and Dispersion Modelling for Dairy and Poultry Barns* University of Saskatchewan].
- Kelleghan, D. B., Hayes, E. T., Everard, M., en Curran, T. P. (2021). Predicting atmospheric ammonia dispersion and potential ecological effects using monitored emission rates from an intensive laying hen facility in Ireland. *Atmospheric Environment*, 247, 118214.
- Kim, K. Y., en Ko, H. J. (2020). Field survey on concentration and emission of dust in different types of poultry houses of South Korea. *Atmosphere*, 11(5), 530.
- Knight, R. M., Tong, X., Zhao, L., Manuzon, R. B., Darr, M. J., Heber, A. J., en Ni, J. (2021). Particulate matter concentrations and emission rates at two retrofitted manure-belt layer houses. *Transactions of the ASABE*, 64(3), 829-841.
- Leonard, A., en Webb, J. (2019). *Developing New Ammonia Emissions Factors for Modern Livestock Housing(Phase 2)* (ED57133001). 4).
- Li, Z., Wang, C., Li, B., Shi, Z., Zheng, W., en Teng, G. (2020). Concentration and size distribution of particulate matter in a new aviary system for laying hens in China. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 70(4), 379-392.
- Liu, Y., Zhang, G., Rong, L., Li, Z., Wang, S., en Wang, C. (2020). Concentrations and emissions of ammonia from different laying hen production systems of conventional cage, aviary and natural mating colony cage in North China Plain. *Applied Sciences*, 10(19), 6820.
- Maertens, H., Plant, L., Roelens, S., Brusselman, E., De Decker, T., en Laanen, L. (2024). *Bepaling van de ammoniak-, geur-, fijn stof- en methaanemissie van een vleeskuiken ouderdierenstal uitgerust met 4 Vencomatic ECO Air Care units.*
- McGrath, P. K. (2019). *The Development of Emission Factors for Ammonia and Size-Fractionated Particulate Matter from a Cage-Free Layer Facility in Western Canada* University of Guelph].
- Mosquera, J., en Hol, J. M. G. (2012). *Emissiefactoren methaan, lachgas en PM2,5 voor stalsystemen, inclusief toelichting.*

- Ni, J., Erasmus, M., Jones, D. R., en Campbell, D. L. M. (2023). Effectiveness and characteristics of a new technology to reduce ammonia, carbon dioxide, and particulate matter pollution in poultry production with artificial turf floor. *Environmental Technology & Innovation*, 29, 102976.
- Rosa, E., Arriaga, H., en Merino, P. (2020). Ammonia emission from a manure-belt laying hen facility equipped with an external manure drying tunnel. *Journal of Cleaner Production*, 251.
- Tong, X., Zhao, L., Manuzon, R. B., Darr, M. J., Knight, R. M., Wang, C., . . . Ni, J. Q. (2021). Ammonia concentrations and emissions at two commercial manure-belt layer houses with mixed tunnel and cross ventilation. *Transactions of the ASABE*, 64(6), 2073-2087.
- Umweltschutztechnik, F. (2022). VDI. <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-3894-blatt-1-emissionen-und-immissionen-aus-tierhaltungsanlagen-haltungsverfahren-und-emissionen-schweine-rinder-gefluegel-pferde>
- Van Zwynsvoorde, F., E., B., en L., L. (2023). *Analyse van de emissiefactoren voor ammoniak, geur en fijn stof zoals opgenomen in het MER Richtlijnenboek Landbouwdieren - Deelrapport: slachtkuikens*.
- VDI. (2011). VDI 3894 VDI Richtlinien - Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen - Haltungsverfahren und Emissionen Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde *Emissions and immissions from animal husbandries Housing systems and emissions Pigs, cattle, poultry, horses* (pp. 1-84): VDI.
- Wang, Y., Li, X., Geng, H., Zhu, Z., Wang, Q., en Dong, H. (2023). Variation of PM_{2.5} and PM₁₀ in emissions and chemical compositions in different seasons from a manure-belt laying hen house. *Poultry Science*, 102(12), 103120.
- Winkel, A., Ellen, H., en Ogink, M. (2014). *Mogelijkheden voor het vaststellen van emissies van leghennenstallen met een nageschakeld mestdroogstelsel* (Rapport 803).
- Winkel, A., Mosquera Losada, J., Huis in 't Veld, J. W. H., Nijeboer, G. M., en Ogink, N. W. M. (2011). *Maatregelen ter vermindering van fijnstofemissie uit de pluimveehouderij: validatie van een droogfilterwand op leghennenbedrijven = Measures to reduce fine dust emission from poultry houses: validation of a dry filter wall on layer farms*. Wageningen UR Livestock Research. <https://edepot.wur.nl/170798>
- Winkel, A., en Ogink, N. W. M. (2020). *Berekening van een onzekerheidsmarge voor fijnstof reducerende technieken bemeten op één in plaats van twee bedrijfslocaties*.
- Yang, X., Li, Z., Wang, C., Wang, S., Hu, Q., en Lu, Y. (2024). Spatiotemporal variations in emission and particulate matter concentration outside a concentrated layer feeding operation. *Biosystems Engineering*, 238, 1-9.
- Zwertvaegher, I., Demeyer, P., en Brusselman, E. (2018). *Evaluatie van de emissiefactoren voor ammoniak, geur en fijn stof zoals opgenomen in het MER Richtlijnenboek Landbouwdieren - 2018*.

BIJLAGE 1: VERGELIJKING SYSTEEMBESCHRIJVINGEN VAN VLAAMSE EN NEDERLANDSE STALSYSTEMEN VOOR OPFOKLEGKIPPEN EN LEGKIPPEN

Onderstaande tabellen bevatten de systeembeschrijvingen van de Vlaamse stalssystemen voor opfoklegkippen en legkippen afkomstig uit de AEA-lijst²⁵, samen met de systeembeschrijvingen van de overeenkomstige Nederlandse stalssystemen afkomstig van de website van het IPLO²⁶. De verschillen tussen beide worden aangeduid met rode tekst en tekstvakken. Vlaamse stalssystemen zonder een vergelijkbaar Nederlands stalstelsel worden hieronder niet opgenomen.

²⁵ <https://www.vlm.be/nl/themas/waterkwaliteit/Mestbank/mest/Emissiereducerende-maatregelen-voor-de-veeteelt/Paginas/default.aspx>

²⁶ <https://iplo.nl/regelgeving/regels-voor-activiteiten/dierenverblijven/systeembeschrijvingen-stallen/systeembeschrijvingen-stallen-per-diercode/>

Stalsysteem P-1.1

| | Vlaanderen | Nederland |
|--------------------------------|--|---|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-1.1 | HE1.1.1 – OW 1993.07 (Wordt niet meer verkocht) |
| Naam systeem | Mestbandbatterij voor natte mest met afvoer naar een gesloten opslag | Mestbandbatterij met afvoer naar een gesloten put (dagontmesting) |
| Diercategorie | Opfokploejen van legkippen | Opfokhennen en -hanen van legkippen jonger dan 18 weken |
| Werkingsprincipe | De ammoniakemissie wordt beperkt door tweemaal per week de mest, die op de mestbanden ligt, uit de stal te verwijderen. | De ammoniakuitstoot wordt beperkt door twee maal per week de mest, die op de mestbanden ligt, uit de stal te verwijderen. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissiefactor bedraagt 0,020 kg NH ₃ per dierplaats per jaar. | 0,020 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Eisen aan de uitvoering | | |
| | Voor de uitvoering van dit systeem gelden de volgende eisen: <ol style="list-style-type: none"> 1) Onder de batterijkooien waarin zich de dieren bevinden, zijn mestbanden geplaatst. Op deze mestbanden wordt de door de dieren geproduceerde mest opgevangen. 2) De mest wordt met behulp van de mestbanden uit de stal verwijderd en vervolgens opgeslagen in een gesloten mestopslag of afgedekte container. | De uitvoering is in hoofdlijnen als volgt: <ol style="list-style-type: none"> a. Onder de batterijkooien waarin zich de legkippen c.q. de ophokhennen bevinden, zijn mestbanden geplaatst. Deze zijn vervaardigd uit polypropyleen of een trevira doek. Op deze mestbanden wordt de door de dieren geproduceerde mest opgevangen. b. De mest wordt met behulp van de mestbanden uit de stal verwijderd en vervolgens opgeslagen in een afgesloten mestopslag (conform HBRM 1991). |
| Eisen aan het gebruik | | |
| | Voor het gebruik van dit systeem geldt de volgende eis: de mest moet minimaal twee maal per week met behulp van de mestbanden uit de stal verwijderd worden. | De mest dient minimaal twee maal per week met behulp van de mestbanden uit de stal te worden verwijderd. |

Stalsysteem P-1.2

| | Vlaanderen | Nederland |
|--------------------------------|---|---|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-1.2 | HE1.1.4 – OW 1995.04 (Wordt niet meer verkocht) |
| Naam systeem | Compactbatterij met tweemaal per dag afvoer naar een gesloten mestopslag. | Batterij met mestschuiven en centrale mestband. |
| Diercategorie | Opfokploejen van legkippen | Opfokhennen en -hanen van legkippen jonger dan 18 weken |
| Werkingsprincipe | De ammoniakemissie wordt beperkt door tweemaal per dag de geproduceerde mest uit de stal te verwijderen. | De ammoniakuitstoot wordt beperkt door twee maal per dag de geproduceerde mest uit de stal te verwijderen. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissiefactor bedraagt 0,011 kg NH ₃ per dierplaats per jaar. | 0,011 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Eisen aan de uitvoering | | |
| | <p>Voor de uitvoering van dit systeem gelden de volgende eisen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Op de batterijen waarin de dieren zich bevinden (uitgezonderd de bovenste batterij), liggen platen. De mest wordt twee maal per dag, tijdens het vullen van de voergoot, van deze platen geschoven met behulp van schuiven die aan de voerhopper zijn bevestigd. Deze platen moeten van een glad en niet mestaanhechtend materiaal vervaardigd zijn. De mest valt tussen de batterijen door op een mestband onder de onderste batterij. De mest valt van de onderste batterij direct op deze mestband. 2) De mest wordt met behulp van de mestbanden uit de stal verwijderd en vervolgens opgeslagen in een gesloten mestopslag of afgedekte container. | <p>De uitvoering is in hoofdlijnen als volgt:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Op de batterij waarin zich de legkippen cq. De opfokhennen bevinden (uitgezonderd de bovenste batterij), liggen platen. De mest wordt twee maal per dag, tijdens het vullen van de voergoot, van deze platen geschoven met behulp van schuiven die aan de voerhopper zijn bevestigd. Deze platen dienen van een glad en niet hechtend materiaal vervaardigd te zijn. De mest valt tussen de batterijen door op een mestband onder de onderste batterij. De mest valt van de onderste batterij direct op deze mestband. b. De mest wordt met behulp van de mestbanden uit de stal verwijderd en vervolgens opgeslagen in een afgesloten mestopslag. |

| Eisen aan het gebruik | | |
|-----------------------|--|--|
| | <p>Voor het gebruik van dit systeem gelden de volgende eisen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) De mest moet tweemaal per dag met behulp van mestbanden uit de stal verwijderd worden. 2) Een pulsteller op de mestbanden onder de batterijen moet een overzicht kunnen geven van de afdraaifrequentie van de mestbanden gedurende de afgelopen zeven dagen. | <p>De mest dient twee maal per dag met behulp van de mestbanden uit de stal te worden verwijderd</p> <p>Een pulsteller op de mestbanden onder de batterijen dient een overzicht te kunnen geven van de afdraaifrequentie van de mestbanden gedurende de afgelopen zeven dagen.</p> |

Stalsysteem P-1.3

| | Vlaanderen | Nederland |
|--------------------------------|--|--|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-1.3 | HE1.1.2.1 – OW 1993.08 (Wordt niet meer verkocht) |
| Naam systeem | Mestbandbatterij voor droge mest met geforceerde mestdroging | Mestbandbatterij met geforceerde mestdroging |
| Diercategorie | Opfokploejen van legkippen | Opfokhennen en -hanen van legkippen jonger dan 18 weken |
| Werkingsprincipe | De ammoniakemissie wordt beperkt door over de mest, die op mestbanden ligt, lucht te blazen. De mest wordt hierdoor droger en geeft minder ammoniakemissie. | De ammoniakuitstoot wordt beperkt door over de mest, die op mestbanden ligt, lucht te blazen. De mest wordt hierdoor droger en geeft minder ammoniakuitstoot. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissiefactor bedraagt 0,020 kg NH ₃ per dierplaats per jaar. | 0,020 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Eisen aan de uitvoering | | |
| | <p>Voor de uitvoering van dit systeem gelden de volgende eisen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Onder de batterijkooien waarin zich de dieren bevinden, zijn er mestbanden geplaatst. Deze zijn vervaardigd uit polypropyleen of een trevira doek. Op deze mestbanden wordt de door de dieren geproduceerde mest opgevangen. 2) Tussen of onder de batterijkooien zijn kokers geplaatst waarmee lucht van minimaal 15 °C over de mest op de mestbanden geblazen wordt. Een alternatief vormt het drogen van de mest met behulp van een waaiersysteem. Hiermee wordt met behulp van een waaier in een koker stallucht over de mest op de mestbanden geblazen. | <ol style="list-style-type: none"> a) Onder de batterijkooien waarin zich de legkippen c.q. de opfokhennen bevinden, zijn mestbanden geplaatst. Deze zijn vervaardigd uit polypropyleen of een trevira doek. Op deze mestbanden wordt de door de dieren geproduceerde mest opgevangen. b) Tussen of onder de batterijkooien zijn kokers geplaatst waarmee lucht van minimaal 10 °C over de mest op de mestbanden geblazen wordt. Een alternatief vormt het drogen van de mest met behulp van een waaiersysteem. Hiermee wordt met behulp van een waaier in een koker stallucht over de mest op de mestbanden geblazen. |

| Eisen aan het gebruik | | |
|-----------------------|---|---|
| | <p>Voor het gebruik van dit systeem gelden de volgende eisen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) De hoeveelheid lucht die door de kokers over de mestbanden geblazen wordt, moet minimaal 0,2 m³ per dier per uur bedragen. 2) De mest op de mestband moet in een week gedroogd zijn tot minimaal 45% droge stof en wekelijks uit de stal afgevoerd worden. | <ul style="list-style-type: none"> • De hoeveelheid lucht die door de kokers over de mestbanden geblazen wordt, dient minimaal 0,4 m³ per legkip per uur en minimaal 0,2 m³ per opfokken per uur te bedragen. • De mest op de mestband dient in een week gedroogd te zijn tot minimaal 45% droge stof en wekelijks uit de stal afgevoerd te worden. |

Stalsysteem P-1.4

| | Vlaanderen | Nederland |
|--------------------------------|---|---|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-1.4 | HE1.1.2.2 – OW 1997.03 (Wordt niet meer verkocht) |
| Naam systeem | Mestbandbatterij met geforceerde mestdroging belucht met 0,4 m³ lucht per dier per uur , mest afdraaien per vijf dagen, de mest heeft dan een droge stofgehalte van minimaal 55% | Mestbandbatterij met geforceerde mestdroging (mestafdraaien per 5 dagen) |
| Diercategorie | Opfokploejen van legkippen | Opfokhennen en -hanen van legkippen jonger dan 18 weken |
| Werkingsprincipe | De ammoniakemissie wordt beperkt door over de mest, die op mestbanden ligt, continu voorverwarmde lucht van minimaal 17 °C te blazen. De mest wordt éénmaal per 5 dagen uit de stal afgevoerd en bevat dan minimaal 55% droge stof. Dit stalsysteem is een verdere ontwikkeling van systeem P-1.3. en wordt gekenmerkt door een lagere ammoniakemissie. Het aantal etages kan variëren per mestbandbatterij. | De ammoniakuitstoot wordt beperkt door over de mest, die op mestbanden ligt, continu voorverwarmde lucht van minimaal 17 °C te blazen. De mest wordt éénmaal per 5 dagen uit de stal afgevoerd en bevat dan minimaal 55% droge stof. Dit stalsysteem is een verdere ontwikkeling van BB 93.06.008 en wordt gekenmerkt door een lagere ammoniakuitstoot. Het aantal etages kan variëren per mestbandbatterij. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissiefactor bedraagt 0,006 kg NH ₃ per dierplaats per jaar. | 0,006 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Eisen aan de uitvoering | | |
| | Voor de uitvoering van dit systeem gelden de volgende eisen: <ol style="list-style-type: none"> 1) Onder de batterijkooien waarin zich de dieren bevinden, zijn mestbanden geplaatst. Op deze mestbanden wordt de door de dieren geproduceerde mest opgevangen. 2) Tussen of onder de batterijkooien zijn kokers geplaatst waarmee continu lucht van minimaal 17 °C over de mest op de mestbanden wordt geblazen. De mest wordt gedroogd met voorverwarmde lucht uit b.v. een warmtewisselaar of uit een luchtmengkast al dan niet voorzien van een verwarmingseenheid. | <ol style="list-style-type: none"> a. Onder de batterijkooien waarin zich de legkippen c.q. de opfokhennen bevinden, zijn mestbanden geplaatst. Deze zijn vervaardigd uit polypropyleen of een trevira doek. Op de mestbanden wordt de door de dieren geproduceerde mest opgevangen. b. Tussen of onder de batterijkooien zijn kokers geplaatst waarmee continu lucht van minimaal 17 °C over de mest op de mestbanden wordt geblazen. De mest wordt gedroogd met voorverwarmde lucht uit b.v. een warmtewisselaar of uit een luchtmengkast al dan niet voorzien van een verwarmingsunit. |

| | | |
|------------------------------|---|---|
| | <p>De luchttoevoer naar de mestbanden en de temperatuur van deze lucht moeten volautomatisch geregistreerd en gestuurd worden; per stal moet in het hoofdtoevoerluchtkanaal een luchtsnelheidsmeter geplaatst worden en de temperatuur van de lucht moet afleesbaar zijn, juist voordat deze lucht de koker boven de mestband ingaat. Verder moet een bedrijfsurenteller geplaatst worden die het aantal draaiuren van de ventilator in de luchtmengkast weergeeft. Ook moet geregistreerd worden op welke datum de verschillende koppels de hokken ingaan en uitgaan. Op deze wijze is controle op de vereiste minimale hoeveelheden lucht per dier per uur mogelijk.</p> | <p>De luchttoevoer naar de mestbanden en de temperatuur van deze lucht dienen volautomatisch te worden geregistreerd en gestuurd. Per stal dient in het hoofdtoevoerluchtkanaal een luchtsnelheidsmeter geplaatst te worden en de temperatuur van de lucht moet afleesbaar zijn, juist voordat deze lucht de koker boven de mestband ingaat. Verder dient een bedrijfsurenteller te worden geplaatst die het aantal draaiuren van de ventilator in de luchtmengkast weergeeft. Ook dient te worden geregistreerd op welke datum de verschillende koppels de hokken ingaan en uitgaan. Op deze wijze is controle op de vereiste minimale hoeveelheden lucht per dier per uur mogelijk.</p> |
| Eisen aan het gebruik | | |
| | <p>Voor het gebruik van dit systeem gelden de volgende eisen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) De hoeveelheid lucht die door de kokers over de mestbanden wordt geblazen, moet minimaal 0,4 m³ per dier per uur bedragen en een temperatuur van minimaal 17 °C hebben. 2) De mest op de mestband moet in 5 dagen gedroogd zijn tot minimaal 55% droge stof en éénmaal per vijf dagen uit de stal afgevoerd worden. Indien het niet halen van de 55% droge stof te wijten is aan een aantoonbare ziekte-toestand van de dieren, kan er afgeweken worden van deze eis. 3) De afdraaifrequentie van de mestbanden moet geregistreerd worden. <p>Bovenstaande eisen aan het gebruik gelden niet voor de eerste 5 weken van de opfokfase van de dieren omdat de mestproductie dan te gering is.</p> | <ol style="list-style-type: none"> a. De hoeveelheid lucht die door de kokers over de mestbanden geblazen wordt, dient minimaal 0,7 m³ per legkip per uur en minimaal 0,4 m³ per opfokken per uur te bedragen en een temperatuur van minimaal 17 °C te hebben. b. De mest op de mestbanden dient in 5 dagen gedroogd te zijn tot minimaal 55% droge stof en éénmaal per 5 dagen uit de stal te worden afgevoerd. De afdraaifrequentie dient te worden geregistreerd. <p>Bovenstaande eisen aan het gebruik gelden niet voor de eerste 2 weken van de opfokfase van opfokhennen omdat de mestproductie dan te gering is.</p> |

| Nadere bijzonderheden | | |
|-----------------------|--|--|
| | | <p>a. Op verzoek van de vergunningverlener kan een monster worden genomen van de mest die uit de stal wordt verwijderd ten behoeve van een analyse op droge stof gehalte. Monsternamen van de afgedraaide mest en analyse dienen uitgevoerd te worden volgens de daarvoor geldende protocollen van de Landelijke Mestbank/Bureau Heffingen. De mest dient minimaal 55% droge stof te bevatten.</p> <p>Dit stalsysteem kenmerkt zich door een toename van het energieverbruik per dierplaats.</p> |

Stalsysteem P-1.5

| | Vlaanderen | Nederland |
|--------------------------------|---|--|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-1.5 | HE1.1.3 – OW 1999.01 (Wordt niet meer verkocht) |
| Naam systeem | Mestbandbatterij met geforceerde mestdroging in combinatie met een droogtunnel en/of droogvloer | Batterij met mestbandbeluchting en bovenliggende droogtunnel |
| Diercategorie | Opfokploejen van legkippen | Opfokhennen en -hanen van legkippen jonger dan 18 weken |
| Werkingsprincipe | De ammoniakemissie wordt beperkt door de verse mest op de mestbanden, die zich onder elke etage bevinden, te drogen met stallucht en deze mest naar de bovenliggende droogtunnels en/of de droogvloer te transporteren, alwaar verdere droging plaatsvindt. De mest in de droogtunnels en/of droogvloer wordt gedroogd met stallucht. | De ammoniakuitstoot wordt beperkt door de verse mest op de mestbanden, die zich onder elke etage bevinden, te drogen met stallucht en deze mest naar de bovenliggende droogtunnels te transporteren, alwaar verdere droging plaatsvindt. De mest in de droogtunnels wordt gedroogd met stallucht. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissiefactor bedraagt 0,010 kg NH ₃ per dierplaats per jaar. | 0,010 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Eisen aan de uitvoering | | |
| Staluitvoering | <ul style="list-style-type: none"> a) Onder iedere etage loopt een mestband, waarop alle mest van de dieren wordt opgevangen. b) De mest die op de mestbanden onder de kooien valt, wordt gedroogd met stallucht. | <ul style="list-style-type: none"> a. Onder iedere etage loopt een mestband, waarop alle mest van de dieren wordt opgevangen. b. De mest die op de mestbanden onder de kooien valt, wordt gedroogd met stallucht. |
| Droogtunnels | <ul style="list-style-type: none"> a) Boven iedere kooi is een droogtunnel geplaatst, geïntegreerd in de stal of achter of naast de stal. b) De mest van de etages wordt per kooi naar de droogtunnel boven de kooien getransporteerd. Dit gebeurt aan het achtereinde van iedere kooi. c) De droogtunnel van de separate kooien staan via een pijp met elkaar in verbinding. | <ul style="list-style-type: none"> a. Boven iedere batterijstelling is een droogtunnel geplaatst, geïntegreerd in de stal. b. De mest van de etages wordt per batterijstelling naar de droogtunnel boven de batterijen getransporteerd. Dit gebeurt aan het achtereinde van iedere batterijstelling. |

| | | |
|------------------------------|---|---|
| | | c. De droogtunnels van de separate batterijstellingen staan via een pijp met elkaar in verbinding. |
| Ventilatie | <p>a) De ventilatie moet van 1,0 tot 3,2 m³ per dier per uur via de droogtunnel lopen.</p> <p>b) De mest moet bij het verlaten van de droogtunnels 50 tot 60% droge stof bevatten.</p> | <p>a. De ventilatie moet van 1,0 tot 3,2 m³/uur/hen via de droogtunnel lopen.</p> <p>b. De mest moet bij het verlaten van de droogtunnel 50 tot 60% droge stof bevatten.</p> |
| Eisen aan het gebruik | | |
| | <p>Voor het gebruik van dit systeem gelden de volgende eisen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) De mest op de mestbanden onder de etages wordt in maximaal 6 uur naar de droogtunnels getransporteerd. 2) De mest in de droogtunnel wordt in maximaal 18 uur gedroogd met stallucht. 3) Bij het verlaten van de droogtunnels heeft de mest een droge stofgehalte van minimaal 50%. | <ol style="list-style-type: none"> 1) De mest op de mestbanden onder de etages wordt in maximaal 6 uur naar de bovenliggende droogtunnels getransporteerd. 2) De mest in de droogtunnel wordt in maximaal 18 uur gedroogd met stallucht. 3) Bij het verlaten van de droogtunnels heeft de mest een droge stofgehalte van minimaal 50 tot maximaal 60%. |
| Nadere bijzonderheden | | |
| Registratie | <p>De exploitant van de stal moet per stal eens per kwartaal een mestmonster laten analyseren door een erkend laboratorium op droge stofgehalte van de mest die uit de stal wordt verwijderd.</p> <p>Registratie;</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Er moet een bedrijfscomputer aanwezig zijn, waarin de volgende gegevens worden vastgelegd, die door de veehouder niet kunnen worden veranderd: <ol style="list-style-type: none"> 1. De verblijf van de mest op de mestbanden in de stal en de verblijftijd van de mest in de droogtunnel. 2. De ventilatiecapaciteit van de droogtunnel: deze is ingesteld op minimaal 1 m³ per dier per uur. | <ol style="list-style-type: none"> 1) De staleigenaar dient per stal eens per kwartaal een mestmonster te laten analyseren op droge stof gehalte van de mest die uit de stal (droogtunnels) wordt verwijderd. Monsternamen van de afgedraaide mest en analyse dienen uitgevoerd te worden volgens de daarvoor geldende protocollen. 2) Controle op het goed functioneren van het systeem is mogelijk doordat een bedrijfscomputer aanwezig is, waarin de volgende gegevens worden vastgelegd, die door de veehouder niet kunnen worden veranderd: <ol style="list-style-type: none"> a. De verblijftijd van de mest op de mestbanden in de stal en de verblijftijd van de mest in de droogtunnel. |

| | | |
|--|---|---|
| | b) Er moet een verplaatsingsmeter op de mestbanden worden geïnstalleerd, waarmee de draaisnelheid van de mestbanden wordt aangegeven. | b. De ventilatiecapaciteit van de droogtunnel: deze is ingesteld op minimaal 1 m ³ /uur/hen. Daarnaast dient een verplaatsingsmeter op de mestbanden te worden geïnstalleerd, waarmee de draaisnelheid van de mestbanden wordt aangegeven. |
| | | De aanvrager noemt dit stalsysteem 'Type Euro'. |

Stalsysteem P-2.1

| | Vlaanderen | Nederland |
|--|--|---|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-2.1 | HE1.3.1 – OW 2005.02 |
| Naam systeem | Voliëroepfokhuisvesting, minimaal 50% van de leefruimte is rooster, met daaronder een mestband, mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien, roosters minimaal in twee etages | Voliërehuisvesting met ten minste 50% rooster met mestband |
| Diercategorie | Opfokpoeljen van legkippen | Opfokhennen en -hanen van legkippen jonger dan 18 weken |
| Werkingsprincipe | De mest van de roosters valt op de daaronder gelegen mestband en wordt al of niet gedroogd met lucht. | Ammoniakemissiebeperking is gebaseerd op het opvangen van mest op mestbanden onder de rooster en het frequent afvoeren van de mest uit de stal. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissiefactor bedraagt: 1) 0,050 kg NH ₃ per dierplaats per jaar bij directe afvoer van de mest of bij opslag gedurende maximaal twee weken in een gesloten mestopslag of een afgedekte container. 2) 0,067 kg NH ₃ per dierplaats per jaar bij opslag in een gesloten mestopslag of een afgedekte container gedurende meer dan twee weken. 3) 0,052 kg NH ₃ per dierplaats per jaar bij nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen 4) 0,065 kg NH ₃ per dierplaats per jaar bij nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden. | 0,050 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Meetrapport | | Betreft een afgeleide emissiefactor van het vergelijkbare systeem voor legkippen |
| Technische uitvoering van het systeem: bouwkundig | | |
| | | Geen bijzonderheden |

| Technische uitvoering van het systeem: technische voorzieningen | | |
|---|--|--|
| Huisvestingsvorm | De dieren worden gehouden in een stal met geheel of gedeeltelijke stooisvloeren en etages met roosters. | Alternatieve huisvesting (dieren kunnen zich vrij in de stal bewegen). |
| Vloeruitvoering | Minimaal 50% van de bruikbare leefoppervlakte bestaat uit roosters met daaronder een mestband. De roosters minimaal in twee etages. Van het bruikbare leefoppervlak is minimaal 1/3 deel grondoppervlak bedekt met strooisel. | <ul style="list-style-type: none"> • Minimaal 50 % van het gecorrigeerde leefoppervlak (exclusief de oppervlakten van aanliegplateaus en zitstokken) is uitgevoerd als etages met roostervloer. • Minimaal 1/3 deel van het gecorrigeerde leefoppervlak (exclusief de oppervlakten van aanliegplateaus en zitstokken) is uitgevoerd als strooiselvloer. <p>Voor het begrip leefoppervlakte bij opfokleghennen is geen definitie opgenomen in wet- en regelgeving. In de praktijk geldt dat de volgende onderdelen van de stalrichting hierbij worden meegerekend: alle aanwezige roosters met daaronder een mestband, aanliegplateaus tot 40 cm breed en zitstokken (per cm zitstok 30 cm² oppervlak). Als meerdere zitstokken naast elkaar zijn aangebracht (alsof in een plateau), gelden als maat de buitenste zitstokken en de lengte van het systeem (net als bij roosters).</p> <p>Het gecorrigeerde oppervlak is het totale leefoppervlak minus de aanliegplateaus en zitstokken. Dit oppervlakte is nodig om de verhouding tussen roosters en strooisel te berekenen.</p> |
| Voer en drinkwater | De voer- en drinkwatervoorzieningen zijn boven een rooster aangebracht. | De voorzieningen van voer en drinkwater zijn aangebracht boven de roostervloer. |
| Mestopvangvoorziening | De afvoer van de op de roosters geproduceerde mest vindt plaats via de mestbanden. | De mestbanden bevinden zich onder de roosters. Bij toepassing van oplierbare en/of opklapbare roosters die boven een rooster met daaronder een mestband zijn geplaatst, hoeven de oplierbare en/of opklapbare roosters niet van een mestband te zijn voorzien. Deze roosters zijn ook deel van het leefoppervlak. |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| Eigen registratie | | Apparatuur voor het registreren van de afdraaifrequentie van de mestbanden is aanwezig. |
| Mestopslag | Na verwijderen uit de stal, wordt de mest hetzij direct van het bedrijf afgevoerd, hetzij opgeslagen in een gesloten mestopslag of een afgedekte container. De voorgedroogde mest mag ook nabehandeld worden in een droogtunnel, hetzij met dichte banden, hetzij met geperforeerde banden of platen. | Kortdurend of eventueel nadrogging in een nageschakelde techniek of langdurige mestopslag. Dit systeem stelt geen eisen aan de wijze van mestopslag of verdere bewerking (extra droging) van de mest. De vorm van opslag of bewerking is echter wel bepalend voor de hoogte van de ammoniakemissie van het bedrijf. De voor dit stalsysteem vastgestelde emissiefactor van 0,050 kg ammoniak per dierplaats per jaar is van toepassing voor de situatie in combinatie met een kortdurende opslag op het bedrijf (afvoer van de mest van de banden direct van het bedrijf of opslag in een afgedekte container voor maximaal 14 dagen). |
| Gebruikseisen systeem | | |
| Leefoppervlak | Per m ² bruikbare leefoppervlakte worden in de dierruimte maximaal 16 dieren opgezet. | <ul style="list-style-type: none"> • Het leefoppervlak is minimaal 625 cm² per dier voor het aantal dieren bij opzet (16 dieren per m²). Bij de opzet worden de dieren veelal in een beperkte ruimte van de stal gehouden. Het leefoppervlak is vooral gericht op het moment vlak voor het afleveren. • Voor het begrip leefoppervlakte bij opfokleghennen is geen definitie opgenomen in wet- en regelgeving. In de praktijk geldt dat de volgende onderdelen van de stalinrichting hierbij worden meegerekend: alle aanwezige roosters met daaronder een mestband, aanvliegplateaus tot 40 cm breed en zitstokken (per cm zitstok 30 cm² oppervlak). Als meerdere zitstokken naast elkaar zijn aangebracht (alsof in een plateau), gelden als maat de buitenste zitstokken en de lengte van het systeem (net als bij roosters). |

| | | |
|--|---|---|
| | | Het gecorrigeerde oppervlak is het totale leefoppervlak minus de aanvliegplateaus en zitstokken. Dit oppervlakte is nodig om de verhouding tussen roosters en strooisel te berekenen. |
| Afdraaifrequentie mestbanden | De mest op de mestbanden moet minimaal een keer per week uit de stal worden verwijderd. Bij toepassing van een mestnadroogstelsel moet de mest minimaal twee keer per week uit de stal verwijderd worden. | Minimaal éénmaal per week afdraaien van de mest naar een afgedekte container voor kortdurende opslag of andere vorm van opslag; bij nadroging van de mest in een nageschakelde techniek moeten de mestbanden minimaal tweemaal per week worden afgedraaid. Bij de opzet worden de dieren veelal in een beperkte ruimte van de stal gehouden. Het leefoppervlak is vooral gericht op het moment vlak voor het afleveren. |
| Registratie | | Ten behoeve van een controle op de werking van het afdraaien van de mestbanden moet de afdraaifrequentie van de mestbanden automatisch worden geregistreerd; van de geregistreerde waarden moet tijdens de controle een uitdraai van de huidige en vorige productieperiode opvraagbaar zijn. |
| Uitzondering eerste twee weken opfokperiode | | De eisen met betrekking tot de afvoer van de mest en de beluchting zijn niet van toepassing. |

Stalsysteem P-2.3

| | Vlaanderen | Nederland |
|--|---|---|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-2.3 | HE1.2.2 – OW 2009.14 |
| Naam systeem | Grondhuisvesting met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren | Verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren |
| Diercategorie | Opfokpoeljen van legkippen | Opfokhennen en -hanen van legkippen jonger dan 18 weken |
| Werkingsprincipe | De ammoniakemissie wordt beperkt door de meststrooisellaag te drogen en te verwarmen door middel van speciale warmteheaters en ventilatoren. Die zorgen ervoor dat er warme lucht van boven uit de stal naar onderen wordt gebracht. Vervolgens wordt die lucht opgewarmd door een warmtewisselaar die voorzien is van een ventilator (heater), en wordt ze horizontaal over de meststrooisellaag geblazen. Door de stallucht te mengen wordt een gelijkmatige temperatuur in de hele stal bereikt. De mest-strooisellaag wordt gedroogd en de zware CO ₂ wordt bij de dieren verdreven. | Ammoniakemissiebeperking is gebaseerd op het drogen en verwarmen van de mest-/strooisellaag door middel van (indirect gestookte) warmteheaters en ventilatoren. Deze zorgen ervoor dat er warme lucht van bovenuit de stal naar onderen wordt gebracht. Vervolgens wordt deze lucht opgewarmd door een warmtewisselaar voorzien van een ventilator (heater) en over het strooisel uitgeblazen. Door het mengen van de stallucht wordt een gelijkmatige temperatuur in de gehele stal bereikt. De mest/strooisellaag wordt gedroogd en de zware CO ₂ wordt bij de dieren verdreven. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissie bedraagt 0,082 kg NH ₃ per dierplaats per jaar. | 0,088 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Meetrapport | | Onderzoek ammoniakemissies Wesselmannheaters (BL2009.3756.01) Actualisering ammoniak emissiefactoren pluimvee; Advies voor aanpassing van ammoniak emissiefactoren van pluimvee in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav). Wageningen Livestock Research, Rapport 1015. |
| Technische uitvoering van het systeem: bouwkundig | | |
| Vloeruitvoering | De vloer is een betonvloer op zand van 12 cm dikte. | De totale stalvloerconstructie inclusief eventueel onderliggende zandlaag moet een warmteweerstand (Rc-waarde) hebben van minimaal 0,5. |

| Technische uitvoering van het systeem: technische voorzieningen | | |
|---|--|---|
| Huisvestingsvorm | <p>De stal wordt uitgevoerd met een volledige strooiselvloer.</p> <p>In de stal mag in opklapbare en kantelbare plateaus voorzien worden. Die worden zodanig uitgevoerd dat de mest makkelijk door de plateaus kan vallen, zodat er geen mest op de plateaus achterblijft waardoor er een extra emissieoppervlakte gecreëerd wordt.</p> | <p>a. De eisen betreffende de huisvestingsvorm bij opfokhennen en -hanen van legrassen zijn als volgt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Er zijn roostervloeren met beunen in combinatie met strooiselvloer. 2. Maximaal 2/3 deel van het leefoppervlak is roostervloer. 3. In het midden van de stal moet een strooiselvloer aanwezig zijn. <p>Voor het begrip leefoppervlak bij opfokleghennen is geen definitie opgenomen in wet- en regelgeving. In de praktijk geldt dat de volgende onderdelen van de stalrichting hierbij worden meegerekend: alle aanwezige roosters, aanliegplateaus tot 40 cm breed en zitstokken (per cm zitstok 30 cm² oppervlak). Als meerdere zitstokken naast elkaar zijn aangebracht (alsof in een plateau), gelden als maat de buitenste zitstokken en de lengte van het systeem (net als bij roosters).</p> <p>b. Bij de andere diercategorieën is een volledige strooiselvloer aanwezig.</p> |
| Drinkwater | De stal wordt uitgevoerd met een anti-mors drinkwatervoorziening. | Drinkwatervoorziening is voorzien van een anti-mors-systeem. |
| Verwarmings- luchtcirculatiesysteem | <p>Het verwarmings- en luchtcirculatiesysteem bestaat uit warmteheaters die aan de volgende voorwaarden voldoen:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Een warmteheater bestrijkt maximaal 450 m² vloeroppervlakte. b) De warmteheaters bestaan uit een convector met ventilator en ze zijn onderhoudsarm en brandveilig c) De warmteheaters zijn aangesloten op een verwarmingsbron die zicht bevindt buiten de | <ol style="list-style-type: none"> a. Er is sprake van onderhoudsarme en brandveilige (indirect gestookte) warmteheaters die bestaan uit een convector met ventilator, eventueel aangevuld met een verbrandingsruimte voor gas. Daarnaast zijn er warmteheaters die gebruik maken van warm water. b. Bij warmteheater met warm water gelden de volgende eisen: <ul style="list-style-type: none"> - De heater is aangesloten op een warmtebron |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>ruimte met de dieren, of ze worden uitgevoerd als indirecte gestookte warmteheaters waarvan de aan- en afgevoerde verbrandingslucht rechtstreeks met de buitenlucht verbonden is (via een dubbelwandige schoorsteen).</p> <p>d) De warmteheaters zijn aan de bovenzijde voorzien van een schacht. De bovenzijde van die schacht bevindt zich op maximaal 2 meter afstand van het hoogste punt van het plafond van de stal.</p> <p>e) De warmteheaters worden onder de nok verdeeld over de stallengte opgehangen en hangen maximaal 25 meter uit elkaar.</p> <p>f) De warmteheaters zijn aan de onderzijde voorzien van een zeskantige verdeelbak voorzien van beweegbare lamellen of van een vierkantige verdeelbak voorzien van zowel verticale als horizontale beweegbare lamellen of van een ronde conische verdeelplaat. De stand van de lamellen of de uitvoering van de ronde conische verdeelplaat is zodanig dat de lucht horizontaal over het strooiseloppervlak wordt geblazen.</p> | <p>buiten de ruimte die beschikbaar is voor dieren.</p> <p>- De heater is aan de bovenzijde voorzien van flexibele vierkante schacht of afneembare vaste schacht. De bovenzijde van de schacht bevindt zich op maximaal 2 meter afstand van het hoogste punt van het plafond van de stal. In natuurlijk geventileerde stallen met open nok mag de schacht achterwege blijven om te voorkomen dat er buitenlucht wordt aangezogen. Bij indirect gestookte warmteheaters gelden de volgende eisen:</p> <p>- De RVS indirect gestookte warmteheater gebruikt propaan- of aardgas als brandstof.</p> <p>- De aanvoer van verbrandingslucht van buiten de stal, alsmede de afvoer van rookgassen naar buiten de stal, vindt plaats via een dubbelwandige schoorsteen.</p> <p>- De heater is aan de bovenzijde voorzien van flexibele vierkante schacht of afneembare vaste schacht. De bovenzijde van de schacht bevindt zich op maximaal 2 meter afstand van het hoogste punt van het plafond van de stal. In natuurlijk geventileerde stallen met open nok mag de schacht achterwege blijven om te voorkomen dat er buitenlucht wordt aangezogen. Aanvullend op deze specificaties, zijn er flexibele verbrandingsluchttoevoer- en rookgasafvoerkanalen aanwezig.</p> <p>c. De heaters worden onder de nok, verdeeld over de stallengte opgehangen. De heaters hangen maximaal 25 meter uit elkaar.</p> <p>d. De warmteheater is aan de onderzijde voorzien van een zeskantige verdeelbak voorzien van beweegbare lamellen of van een vierkantige</p> |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>verdeelbak, voorzien van zowel verticale als horizontale beweegbare lamellen of een ronde conische verdeelplaat. De stand van de lamellen is zodanig dat de lucht goed verdeeld over het strooiseloppervlak wordt geblazen, uitvoering volgens opgave leverancier.</p> <p>e. Er is een bestreken vloeroppervlak van maximaal 450 m² per heater.</p> <p>f. De te installeren capaciteit ventilatoren is minimaal: 16 m³ per m² staloppervlak per uur.</p> |
| Zijkant beunen bij opfokhennen en -hanen van legrassen | | De zijkanten van de beunen dienen open te zijn en met gaaswerk te zijn afgeschermd van de strooiselvloer. |
| Registratieapparatuur | De volgende registratieapparatuur moet aanwezig zijn: <ul style="list-style-type: none"> a) Apparatuur voor het registreren van het aanstaan van de warmteheaters (urenteller). b) Apparatuur voor het registreren van de gerealiseerde temperatuurcurve. c) Apparatuur voor het registreren van het gerealiseerde ventilatiedebiet d) Apparatuur die de waarden continu registreert gedurende de ronde en die de waarden minstens 50 dagen na de ronde bewaart. | De volgende registratieapparatuur dient aanwezig te zijn: <ol style="list-style-type: none"> 1. Apparatuur voor het registreren van het aanstaan van de warmteheaters (urenteller). 2. Apparatuur voor het registreren van de gerealiseerde temperatuurcurve. 3. Apparatuur voor het registreren van het gerealiseerde ventilatiedebiet. |
| Capaciteit bestaande stallen | | <p>a. De capaciteitseis voor bestaande stallen bij vleeskalkoenen is als volgt: de te installeren capaciteit van de heaters is minimaal 125 Watt per m² bij 25°C omgevingstemperatuur. Capaciteit volgens opgave leverancier.</p> <p>b. De capaciteitseis voor bestaande stallen bij overige diercategorieën is als volgt: de te installeren capaciteit van de heaters is minimaal 125 Watt per m² bij 35°C omgevingstemperatuur. Capaciteit volgens opgave leverancier.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| Capaciteit nieuwe stallen | De minimale geïnstalleerde capaciteit van de warmteheaters is 100 watt per m ² bij 35 °C omgevingstemperatuur. | <p>a. De capaciteitseis voor nieuwe stallen bij vleeskalkoenen is als volgt: Vleeskalkoenen: de te installeren capaciteit van de heaters is minimaal 100 Watt per m² bij 25°C omgevingstemperatuur. Capaciteit volgens opgave leverancier.</p> <p>b. De capaciteitseis voor bestaande stallen bij overige diercategorieën is als volgt: de te installeren capaciteit van de heaters is minimaal 100 Watt per m² bij 35°C omgevingstemperatuur. Capaciteit volgens opgave leverancier.</p> |
| Ventielen | De stal wordt uitgevoerd met zij-inlaat kleppen of ventielen. | |
| Gebruikseisen systeem | | |
| Leefoppervlak | | <p>De eisen betreffende leefoppervlak verschilt per diercategorie en zijn als volgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij opfokhennen en -hanen van legrassen: minimaal 625 cm² en maximaal 714 cm² per dier bij opzet (14-16 dieren per m²). • Bij (groot-)ouderdieren van vleeskuikens in opfok tot 19 weken: minimaal 900 cm² en maximaal 1100 cm² per dier bij opzet (8,3 à 11,1 dieren per m²). • Bij ouderdieren van vleeskalkoenen in opfok tot 6 weken: Minimaal 625 cm² per dier bij opzet (16 dieren per m²). • Bij ouderdieren van vleeskalkoenen in opfok tot 6-30 weken: Minimaal 1330 cm² per dier bij opzet (7,5 dieren per m²). • Bij mannelijke vleeskalkoenen: Minimaal 3330 cm²/dier bij opzet (3,0 dieren per m²). • Bij vrouwelijke vleeskalkoenen: Minimaal 2040 cm²/dier bij opzet (4,9 dieren per m²). |
| Afstand tussen vloer en onderzijde heater | De afstand tussen de vloer en de onderzijde van de warmteheater bedraagt maximaal 150cm. | De eisen betreffende de afstand tussen de vloer en de heater verschilt per diercategorie en zijn als volgt: |

| | | |
|--|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Bij opfokhennen en –hanen van legrassen geldt: De warmteheaters dienen maximaal 0,5 m boven de strooiselvloer in het midden van de stal te zijn aangebracht, zodat de lucht deels onder de beunen wordt uitgeblazen. • Bij de andere diercategorieën geldt: De warmteheaters dienen maximaal 1,5 m boven de vloer te zijn aangebracht. |
| Luchtstroming | | <ol style="list-style-type: none"> a. De lucht uit het bovenste deel van de stal wordt via de vierkantige of ronde schacht en de warmteheaters naar beneden geleid en vervolgens goed verdeeld over het strooiseloppervlak geblazen. Het betreft hier de lucht onder het dak/de nok van de stal. De lucht is aldaar warmer dan elders in de stal. b. Bij opfokhennen en –hanen van legrassen dient de lucht voor minimaal 50% gericht te zijn op de mestopslag onder de roostervloeren van de beunen. |
| Instelling temperatuurcurve | De verwarming wordt ingeschakeld naarmate er behoefte is aan extra warmte in de stal. Daarvoor wordt de temperatuurcurve gevolgd. | De verwarming wordt ingeschakeld naar mate er behoefte is aan extra warmte in de stal, hiervoor wordt de temperatuurcurve gevolgd. |
| Instelling ventilator in heater wanneer er verwarmd wordt | De verwarming wordt ingeschakeld als de ruimtetemperatuur 0,5 °C onder de streefwaarde komt. Wanneer er verwarmd wordt, draait de ventilator in de heater op minimumniveau en gaat 100% draaien wanneer het retourwater warm genoeg is. Dat is bij 60 °C watertemperatuur. | <ol style="list-style-type: none"> a. De verwarming wordt ingeschakeld wanneer de ruimtetemperatuur 0,5 °C onder de temperatuurcurve komt. b. De ventilator in de heater draait op minimum niveau en gaat 100% draaien wanneer het retourwater warm genoeg is (dit is bij 60°C watertemperatuur in een CV-heater) of als de indirect gestookte heater op maximum vermogen brandt. |
| Instelling ventilator in heater wanneer er niet verwarmd wordt | Wanneer er niet verwarmd wordt, schakelt de ventilator over op een frequentie gestuurde regeling die minstens 20% van de maximale capaciteit bedraagt. | Wanneer er geen extra warmtebehoefte is en er dus niet bij verwarmd wordt, schakelt de ventilator over op een |

| | | |
|--------------------|--|--|
| | | frequentie gestuurde regeling deze dient op minimaal 20% van de maximale capaciteit te draaien. |
| Registratie | Ten behoeve van een controle op de werking van het systeem moeten de volgende gegevens automatisch geregistreerd worden: <ul style="list-style-type: none"> a) Het aanstaan van de heater. b) Het aanstaan van de ventilatoren in de heater als er geen warmtetoevoer is. c) De temperatuurcurve. d) Het ventilatiedebiet of de instelling van de regelaar die ventilatoren aanstuurt. | Ten behoeve van een controle op de werking van het systeem moeten de volgende gegevens automatisch worden geregistreerd: <ul style="list-style-type: none"> • Het aan staan van de heater. • Het aan staan van de ventilator in de heater als er geen warmwatertoevoer is. • De temperatuurcurve. |

Stalsysteem P-4.1

| | Vlaanderen | Nederland |
|--|--|--|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-4.1 | HE2.2.2 – OW 20010.21 |
| Naam systeem | Grondhuisvesting met beluchting onder gedeeltelijk verhoogde roosters (perfosysteem) | Grondhuisvesting met beluchting onder een gedeeltelijk verhoogde roostervloer |
| Diercategorie | Legkippen incl. (groot)ouderdieren van legrassen | Legkippen van 18 weken en ouder en ouderdieren van legkippen van 18 weken en ouder |
| Werkingsprincipe | Onder het roostergedeelte ligt minimaal 10 cm boven de putbodem een geperforeerde schijnvloer. De ammoniakemissie wordt beperkt door vanonder de schijnvloer continu lucht door de perforaties te blazen, waardoor de mest die bovenop het rooster wordt gedeponerd en op de schijnvloer valt, wordt gedroogd | Ammoniakemissiebeperking is gebaseerd op het snel drogen en drooghouden van de mest die op de geperforeerde schijnvloer valt. Door de geperforeerde schijnvloer wordt continu lucht geblazen. Deze geperforeerde vloer is onder het roostergedeelte aangebracht. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissiefactor bedraagt 0,110 kg NH ₃ per dierplaats per jaar | 0,110 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Meetrapport | | Intern rapport HPL01003.PS van Exlan Consultants B.V. (www.exlan.nl). |
| Technische uitvoering van het systeem: bouwkundig | | |
| | De stal heeft een traditionele bovenbouw. | Geen bijzonderheden |
| Technische uitvoering van het systeem: technische voorzieningen | | |
| Huisvestingsvorm | | Grondhuisvesting (dieren kunnen zich vrij bewegen tussen de beun met roosters en de strooiselvloer. |
| Vloeruitvoering | Het strooiseloppervlak verhoudt zich tot het roosteroppervlak als 30% staat tot 70% van het brutooppervlak, waarbij de legnesten tot het roosteroppervlak worden gerekend. | <ul style="list-style-type: none"> • 65 - 67 % van het leefoppervlak is uitgevoerd als roostervloer. • 33 - 35 % van het leefoppervlak is uitgevoerd als strooiselvloer. |
| Voer en drinkwater | De drinkvoorzieningen (ronddrinkers of drinknippels) moeten boven de roosters gepositioneerd zijn. | Voorzieningen aangebracht boven de roostervloer. |

| | | |
|-------------------------------|--|--|
| Mestopslagruimte | Onder het roostergedeelte moet een put aanwezig zijn om de mest gedurende een gehele productieperiode op de daarin aanwezige geperforeerde vloer op te kunnen vangen en te drogen. De totale ruimte tussen de perfovloer en het rooster moet minimaal 0,8m zijn. | Aanwezig onder de roostervloer. |
| Geperforeerde schijnvloer | <ul style="list-style-type: none"> a) De geperforeerde schijnvloer en de ondersteunende constructies kunnen uitgevoerd worden met verschillende soorten materialen (kunststof, hout, metaal of combinaties daarvan), waarbij de constructie belastbaar moet zijn tot 400 kg/m². (gewicht droge mest + veiligheidsmarge). b) De geperforeerde vloer moet in segmenten worden opgebouwd, waarbij de grootte van de segmenten afhankelijk is van de methode van ontmesten. c) Eventueel is boven de laatste meter van de putbodem ter hoogte van de buitenmuur geen geperforeerde vloer aanwezig (dit i.v.m. uitmesting). | <ul style="list-style-type: none"> a. aangebracht onder het gehele roosteroppervlak, eventueel behoudens de laatste 1,0 meter van de keldervloer ter hoogte van de buitenmuur (in verband met het uitmesten). b. afstand tussen bovenzijde schijnvloer en onderzijde roostervloer bedraagt minimaal 500 mm. c. schijnvloer aangebracht op een ondersteunende constructie. d. het geheel van schijnvloer en ondersteunende constructie moet belastbaar zijn tot 400 kg/m² (gewicht droge mest + veiligheidsmarge). e. schijnvloer en ondersteunende constructie is gemaakt van kunststof, hout of metaal, of combinaties daarvan. f. is opgebouwd uit segmenten, grootte van elk segment is afhankelijk van de methode van ontmesten. |
| Perforaties in de schijnvloer | De schijnvloer moet gelijkmatig zijn geperforeerd met een totaal luchtdoorlatend vloeroppervlak van minimaal 20%. De vorm van de perforaties is niet relevant. De doorsnede van de openingen mag aan de kortste zijde niet meer dan 5mm bedragen. | <ul style="list-style-type: none"> a. perforaties gelijkmatig verdeeld over de vloer. b. doorsnede perforaties maximaal 5 mm, langs kortste zijde gemeten. c. minimaal 20% van het totale vloeroppervlak is luchtdoorlatend. |
| Beluchtingsruimte | De beluchtingsruimte tussen de putbodem en de geperforeerde schijnvloer moet minimaal 0,10 m bedragen. | <ul style="list-style-type: none"> a. aanwezig tussen keldervloer en geperforeerde schijnvloer. b. hoogte minimaal 100 mm. |
| Eisen beluchting | Beluchting van de geperforeerde vloer: | <ul style="list-style-type: none"> a. minimaal 2 kokers met in elke koker een beluchtingsventilator. |

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| | <p>a) Voor de beluchting van de geperforeerde schijnvloer wordt stallucht gebruikt.</p> <p>b) Er moeten minimaal twee beluchtingsventilatoren worden geïnstalleerd.</p> <p>c) De gekozen ventilatoren moeten hoge drukweerstand kunnen overwinnen, minimaal 90 Pascal en moeten worden aangestuurd middels een frequentieregelaar.</p> <p>d) Voor de positionering van de beluchtingsventilatoren zijn er verschillende uitvoeringsmogelijkheden:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Plaatsing aan beide uiteinden op de roosters. ii. Plaatsing verspreid over de roosters aan beide zijden van de legnesten of juist in lijn met de legnesten, waarbij bij de laatste variant gekozen kan worden voor een centraal luchtkanaal onder de legnesten van waaruit de lucht onder de geperforeerde schijnvloer wordt geblazen. | <p>b. beluchtingsventilatoren moeten drukweerstand van minimaal 90 Pa kunnen overwinnen.</p> <p>c. aansturing beluchtingsventilatoren met een frequentieregelaar.</p> <p>d. verschillende uitvoeringsmogelijkheden voor positionering kokers met beluchtingsventilator:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aan beide uiteinden op de roosters - verspreid over de roostervloer aan beide zijden van de legnesten. - verspreid over de roostervloer in lijn met de legnesten met een centraal luchtkanaal onder de nesten. |
| <p>Eisen registratie</p> | <p>Ter controle op het goed functioneren van het stalsysteem moet:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) De vereiste minimale beluchtingscapaciteit/-debiet afleesbaar zijn op de frequentieregelaar of klimaatcomputer waarmee de beluchting wordt gestuurd. b) Het cumulatief aantal bedrijfsuren vanaf de start van de ronde van de beluchting op ieder moment afleesbaar zijn op de frequentieregelaar of klimaatcomputer waarmee de beluchting wordt gestuurd. | <p>De volgende registratieapparatuur dient aanwezig te zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • apparatuur voor het registreren van het aantal bedrijfsuren van de beluchting (urenteller). • apparatuur voor het registreren van het energieverbruik of opgenomen vermogen van de beluchtingsventilatoren (kWh-meter). • apparatuur voor het meten van de capaciteit van de beluchting. |

| | | |
|---|---|--|
| | b. Het cumulatieve energieverbruik of opgenomen vermogen van de beluchtingsventilatoren vanaf de start van de ronde op elk moment afleesbaar zijn. | |
| Gebruikseisen systeem | | |
| Leefoppervlak | | Minimaal 1.111 cm ² per dier bij opzet (9 dieren per m ²). |
| Beluchtingscapaciteit | In totaal moet een beluchtingscapaciteit met een debiet van minimaal 7 m ³ per dier per uur bij 90 Pascal worden geïnstalleerd. | Te installeren debiet is 4,5 m ³ per dier per uur bij een tegendruk van 90 Pa. |
| Luchtstroming beluchting | | De stallucht uit het bovenste deel van de stal wordt via de kokers naar beneden geleid en vervolgens via de beluchtingsruimte onder de geperforeerde schijnvloer en de perforaties in de schijnvloer door het strooiseloppervlak geblazen. |
| Dikte strooisellaag op geperforeerde schijnvloer | Voor aanvang van de ronde moet de bovenzijde van de geperforeerde vloer worden ingestrooid met een laagje strooisel van minimaal 40mm. | Minimaal 40 mm, aanbrengen voor aanvang van elke productieperiode. |
| Afvoer mest | | Na afloop van elke productieronde. |
| Drogestofgehalte | Voor het gebruik van dit systeem geldt de volgende eis: het drogestofgehalte van de mest moet minimaal 75% bedragen. | Mest onder de roosters minimaal 75 % droge stof op het moment van afvoeren van de mest. |
| Eisen registratiesysteem | Ter controle op het goed functioneren van het stalsysteem moet: <ul style="list-style-type: none"> a) De vereiste minimale beluchtingscapaciteit/-debiet afleesbaar zijn op de frequentieregelaar of klimaatcomputer waarmee de beluchting wordt gestuurd. b) Het cumulatief aantal bedrijfsuren vanaf de start van de ronde van de beluchting op ieder moment afleesbaar zijn op de frequentieregelaar of klimaatcomputer waarmee de beluchting wordt gestuurd. c) Het cumulatieve energieverbruik of opgenomen vermogen van de beluchtingsventilatoren vanaf | Ten behoeve van een controle op de werking van het droogsysteem moeten de volgende gegevens automatisch worden geregistreerd: <ul style="list-style-type: none"> • het aantal bedrijfsuren van de beluchting. • het energieverbruik of opgenomen vermogen van de beluchtingsventilatoren. • de capaciteit van de beluchting. Van de geregistreerde waarden moet tijdens de controle een uitsluiting van de huidige en vorige productieperiode opvraagbaar zijn. |

| | | |
|--|--|--|
| | de start van de ronde op elk moment afleesbaar zijn. | |
|--|--|--|

Stalsysteem P-4.2

| | Vlaanderen | Nederland |
|--|--|--|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-4.2 | HE2.2.3 – OW 2001.10 |
| Naam systeem | Grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen onder de roosters | Grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen onder de beun |
| Diercategorie | Legkippen incl. (groot)ouderdieren van legrassen | Legkippen van 18 weken en ouder en ouderdieren van legkippen van 18 weken en ouder |
| Werkingsprincipe | De ammoniakemissie wordt verminderd door het beluchten van de mest onder de roosters met lucht uit een warmtewisselaar of luchtmengkast. | Ammoniakemissiebeperking is gebaseerd op het drogen van de mest in de mestopslag onder de roostervloer. Droging vindt plaats door met behulp van buizen lucht over de mest te blazen. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissiefactor bedraagt 0,125 kg NH ₃ per dierplaats per jaar. | 0,125 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Meetrapport | | PP-uitgave no. 81 van ASG (www.pv.wur.nl). |
| Technische uitvoering van het systeem: bouwkundig | | |
| | | Geen bijzonderheden |
| Technische uitvoering van het systeem: technische voorzieningen | | |
| Huisvestingsvorm | Stal voorzien van betonvloer met daarop strooiselmateriaal waarin de dieren los worden gehouden. Een gedeelte van de vloer is verhoogd en voorzien van roosters (hout, kunststof of draadgaas) met daaronder een mestopslag. | Grondhuisvesting (dieren kunnen zich vrij bewegen tussen de beun met roosters en de strooiselvloer). |
| Vloeruitvoering | De totale bruikbare dieroppervlakte bestaat tot maximaal 2/3 deel uit roosters en minimaal 1/3 deel uit strooiselvloer. | <ol style="list-style-type: none"> 1. maximaal 2/3 deel van het leefoppervlak is uitgevoerd als roostervloer. 2. minimaal 1/3 deel van het leefoppervlak is uitgevoerd als strooiselvloer. |
| Voer en drinkwater / zitstokken | De voorzieningen voor voer en drinkwater zijn geplaatst boven de roosters. | Voorzieningen aangebracht boven de roostervloer. |

| | | |
|-----------------------|--|---|
| | Boven de roosters (beun) zijn zitstokken aanwezig. | |
| Mestopslagruimte | Een gedeelte van de vloer is verhoogd en voorzien van roosters (hout, kunststof of draadgaas) met daaronder een mestopslag. | Aanwezig onder de roostervloer. |
| Beluchting | <p>a) Onder de roosters zijn buizen aangebracht waardoor lucht wordt aangevoerd.</p> <p>b) De buizen zijn evenwijdig aan de legnesten opgehangen en verticaal beweegbaar met het niveau van de mest mee zodat de verticale afstand van de buizen tot de mest circa 200 mm bedraagt.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mestbeluchting aanwezig, via buizen wordt lucht over het mestoppervlak geblazen waarbij het gehele mestoppervlak in contact met lucht wordt gebracht. 2. Aanvoer lucht naar de mestopslag via buizen onder de roostervloer. 3. - de maximale afstand tussen de buizen is 3 meter - de buis blaast 2 zijden op zodat de luchtafstand maximaal 1,5 meter is. Beluchting evenwijdig aan de legnesten: - tussen legnest en strooiselvloer ten minste 2 buizen (bij voorkeur aangebracht onder de voerlijnen). beluchting dwars op de legnesten: 4. Afstand tussen rand strooiselvloer en eerste buis is maximaal 500 mm. 5. Buizen zijn verticaal beweegbaar opgehangen. |
| Registratieapparatuur | <p>De temperatuur van de lucht in de beluchtingsbuizen moet geregistreerd worden en vastgelegd. Vastgelegde waarden van minimaal een week geleden moeten opvraagbaar zijn. De temperatuur wordt gemeten in het hoofdtoevoerkanaal.</p> <p>Voor controle op aanstaan van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur (urenteller, kWhmeter, toerenteller of meetventilator) aanwezig zijn, waarmee het in bedrijf zijn van de beluchting afdoende kan worden aangetoond.</p> | <p>De volgende registratieapparatuur dient aanwezig te zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • temperatuurmeter voor het meten van de temperatuur van de beluchtingslucht, meten in het hoofdtoevoerkanaal van de beluchting; • apparatuur voor het registreren van het aanstaan van de beluchting (urenteller, kWh-meter, toerenteller of meetventilator); • apparatuur voor het meten van de capaciteit van de beluchting, meten aan het begin van de beluchtingsbuizen onder de roostervloer. |

| Gebruikseisen systeem | | |
|--------------------------|--|--|
| Leefoppervlak | Bij legkippen worden maximaal 9 dieren per m ² opgezet in de dierruimte, bij (groot)ouderdieren worden maximaal 10 dieren per m² opgezet in de dierruimte, inclusief de hanen. | Het leefoppervlak is minimaal 1.111 cm ² per dier bij opzet. Maximaal 9 dieren per m ² . |
| Beluchtingscapaciteit | Per dier wordt 0,9 m³ lucht per uur over de mest geblazen. | De beluchtingscapaciteit is minimaal 1,2 m³ per dier per uur. |
| Temperatuur drooglucht | Minimale temperatuur van 17 °C | De temperatuur van de drooglucht is minimaal 20 °C . |
| Niveau beluchtingsbuizen | Verticale afstand tot de mest circa 200mm | De buizen hangen circa 200 mm boven het mestoppervlak. |
| Registratie | <p>De temperatuur van de lucht in de beluchtingsbuizen moet geregistreerd worden en vastgelegd. Vastgelegde waarden van minimaal een week geleden moeten opvraagbaar zijn. De temperatuur wordt gemeten in het hoofdtoevoerkanaal.</p> <p>Voor controle op aanstaan van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur (urenteller, kWhmeter, toerenteller of meetventilator) aanwezig zijn, waarmee het in bedrijf zijn van de beluchting afdoende kan worden aangetoond.</p> | <p>Ten behoeve van een controle op de werking van het droogsysteem moeten de volgende gegevens automatisch worden geregistreerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de temperatuur van beluchtingslucht • het aan staan van de beluchting • de capaciteit van de beluchting <p>Van de geregistreeerde waarden moet tijdens de controle een uitsnede van de huidige en vorige productieperiode opvraagbaar zijn.</p> |

Stalsysteem P-4.3

| | Vlaanderen | Nederland |
|------------------------|--|---|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-4.3 | HE2.3.1 – OW 2004.09 |
| Naam systeem | Volièrehuisvesting, minimaal 50% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband, mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien, roosters minimaal in twee etages | Volièrehuisvesting met ten minste 50% rooster met mestband |
| Diercategorie | Legkippen incl. (groot)ouderdieren van legrassen | Legkippen van 18 weken en ouder en ouderdieren van legkippen van 18 weken en ouder |
| Werkingsprincipe | De mest van de roosters valt op de daaronder gelegen mestband en wordt al of niet gedroogd met lucht. | Ammoniakemissiebeperking is gebaseerd op het opvangen van mest op mestbanden onder de rooster en het frequent afvoeren van de mest uit de stal. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissiefactor bedraagt: <ol style="list-style-type: none"> 1) 0,09 kg NH₃ per dierplaats per jaar bij directe afvoer van de mest of bij opslag gedurende maximaal twee weken in een gesloten mestopslag of een afgedekte container. 2) 0,107 kg NH₃ per dierplaats per jaar bij opslag in een gesloten mestopslag of een afgedekte container gedurende meer dan twee weken. 3) 0,092 kg NH₃ per dierplaats per jaar bij nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen. 4) 0,105 kg NH₃ per dierplaats per jaar bij nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden. | 0,09 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Meetrapport | | Diverse meetrapporten (www.stalemissies.nl en www.pv.wur.nl). |

| Technische uitvoering van het systeem: bouwkundig | | |
|---|--|---|
| | | Geen bijzonderheden |
| Technische uitvoering van het systeem: technische voorzieningen | | |
| Huisvestingsvorm | De dieren worden gehouden in een stal met geheel of gedeeltelijke strooiselvloeren en etages met roosters. | Alternatieve huisvesting (dieren kunnen zich vrij in de stal bewegen). |
| Vloeruitvoering | Minimaal 50% van de bruikbare (leef)oppervlakte bestaat uit roosters met daaronder een mestband. De roosters minimaal in twee etages. Van het bruikbare leefoppervlak is minimaal 1/3 deel grondoppervlak, bedekt met strooisel. | <ul style="list-style-type: none"> a. Minimaal 50 % van het leefoppervlak is uitgevoerd als etages met roostervloer. b. Minimaal 1/3 deel van het leefoppervlak is uitgevoerd als strooiselvloer. |
| Voer en drinkwater | De voer- en drinkwatervoorzieningen zijn boven een rooster aangebracht. | De voorzieningen van voer en drinkwater zijn aangebracht boven de roostervloer. |
| Mestopvangvoorziening | De afvoer van de op de roosters geproduceerde mest vindt plaats via de mestbanden. | De mestbanden bevinden zich onder de roosters. |
| Registratieapparatuur | | Er is apparatuur aanwezig voor het registreren van de afdraaifrequentie van de mestbanden. |
| Mestopslag | Na verwijderen uit de stal wordt de mest hetzij direct van het bedrijf afgevoerd, hetzij opgeslagen in een gesloten mestopslag of een afgedekte container. De voorgedroogde mest mag ook nabehandeld worden in een droogtunnel; hetzij met dichte banden, hetzij met geperforeerde banden of platen. | Kortdurend of eventueel nadrogging in een nageschakelde techniek of langdurige mestopslag. Dit systeem stelt geen eisen aan de wijze van mestopslag of verdere bewerking (extra droging) van de mest. De vorm van opslag of bewerking is echter wel bepalend voor de hoogte van de ammoniakemissie van het bedrijf. De voor dit stalsysteem vastgestelde emissiefactor is van toepassing voor de situatie in combinatie met een kortdurende opslag op het bedrijf (afvoer van de mest van de banden direct van het bedrijf of opslag in een afgedekte container voor maximaal 14 dagen). |
| Gebruikseisen systeem | | |
| Leefoppervlak | Bij legkippen worden maximaal 9 <u>dier</u> per m ² bruikbaar leefoppervlak opgezet, bij (groot)ouderdieren worden maximaal 10 dieren per m² bruikbaar leefoppervlak opgezet, inclusief hanen. | Het leefoppervlak is minimaal 1.111 cm ² per dier bij opzet (9 dieren per m ²). |

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Afdraaifrequentie mestbanden | De mest op de mestbanden moet minimaal een keer per week uit de stal worden verwijderd. Bij toepassing van een mestnadroogstelsysteem moet de mest minimaal twee keer per week uit de stal verwijderd worden. | Het afdraaien van de mest naar een afgedekte container voor kortdurende opslag of andere vorm van opslag vindt minimaal éénmaal per week plaats. Bij nadroging van de mest in een nageschakelde techniek moeten de mestbanden minimaal tweemaal per week worden afgedraaid. |
| Registratie | | Ten behoeve van een controle op de werking van het afdraaien van de mestbanden moet de afdraaifrequentie van de mestbanden automatisch worden geregistreerd; van de geregistreeerde waarden moet tijdens de controle een uitdraai van de huidige en vorige productieperiode opvraagbaar zijn. |

Stalsysteem P-4.4

| | Vlaanderen | Nederland |
|------------------------|---|--|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-4.4 | HE2.3.3 – OW 2005.04 |
| Naam systeem | Volièrehuisvesting, minimaal 30-35% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7 m ³ per dier per uur beluchting, mestbanden minstens eenmaal per week afdraaien, roosters minstens in twee etages. | Volièrehuisvesting, 30-35% roosters met mestbandbeluchting ten minste 0,7 m ³ /uur per dierplaats. |
| Diercategorie | Legkippen incl. (groot)ouderdieren van legrassen | Legkippen van 18 weken en ouder en ouderdieren van legkippen van 18 weken en ouder |
| Werkingsprincipe | De mest van de roosters valt op de daaronder gelegen mestband en wordt dan gedroogd met lucht. | Ammoniakemissiebeperking is gebaseerd op het snel drogen van de mest op de mestbanden onder de rooster en het frequent afvoeren van de mest uit de stal. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissiefactor bedraagt: <ol style="list-style-type: none"> 1) 0,025 kg NH₃ per dierplaats per jaar bij directe afvoer van de mest of bij opslag gedurende maximaal twee weken in een gesloten mestopslag of een afgedekte container. 2) 0,042 kg NH₃ per dierplaats per jaar bij opslag in een gesloten mestopslag of een afgedekte container gedurende langer dan twee weken. 3) 0,027 kg NH₃ per dierplaats per jaar bij nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen 4) 0,04 kg NH₃ per dierplaats per jaar bij nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden. | 0,025 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Meetrapport | | Rapport 235 van ASG (www.pv.wur.nl). |

| Technische uitvoering van het systeem: bouwkundig | | |
|---|--|---|
| | | Geen bijzonderheden |
| Technische uitvoering van het systeem: technische voorzieningen | | |
| Huisvestingsvorm | De dieren worden gehouden in een stal met geheel of gedeeltelijke strooiselvloer en etages met roosters. | Alternatieve huisvesting (dieren kunnen zich vrij in de stal bewegen). |
| Vloeruitvoering | 30-35% van de bruikbare (leef)oppervlakte is uitgevoerd als etages met roostervloer met daaronder een mestband. 65-70% van de bruikbare (leef)oppervlakte is uitgevoerd als strooiselvloer. | a. 30 - 35% van het leefoppervlak is uitgevoerd als etages met roostervloer. b. 65 - 70% van het leefoppervlak is uitgevoerd als strooiselvloer. |
| Voer en drinkwater | De voer- en drinkwatervoorzieningen zijn boven de roostervloer aangebracht | De voorzieningen van voer en drinkwater zijn aangebracht boven de roostervloer. |
| Mestopvangvoorziening | De afvoer van de op de roosters geproduceerde mest vindt plaats via de mestbanden. | De mestbanden bevinden zich onder de roosters. |
| Beluchting | Voor de beluchting gelden de volgende voorwaarden: a) De beluchting moet gebeuren met lucht van buiten, er mag geen stallucht bijgemengd worden b) De lucht wordt aangevoerd naar de mestbanden via beluchtingsbuizen onder of naast de roosters. c) De uitblaasopeningen van de beluchtingsbuizen zijn zo gesitueerd dat ze zorgen voor een gelijkmatige droging van de mest op de mestbanden. | a. Mestbandbeluchting is aanwezig. De beluchting gebeurt enkel met lucht van buiten, er wordt <i>geen</i> stallucht bijgemengd. b. De aanvoer van lucht naar de mestbanden gebeurt via buizen onder / naast de roosters. De situering van de uitblaasopeningen van de buizen zorgt voor een gelijkmatige droging van de mest op de mestbanden. |
| Registratieapparatuur | Voor de registratieapparatuur gelden volgende voorwaarden: a) De temperatuur van de lucht in de beluchtingsbuizen moet geregistreerd worden in het hoofdtoevoerkanaal van de beluchting en vastgesteld worden. b) Voor controle op het aanstaan van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur | De volgende registratieapparatuur is aanwezig: <ul style="list-style-type: none"> • Temperatuurmeter voor het meten van de temperatuur van de beluchtingslucht, meten in het hoofdtoevoerkanaal van de beluchting. • Apparatuur voor het registreren van het aanstaan van de beluchting (urenteller, kWh-meter, toerenteller of meetventilator). |

| | | |
|-------------------------------|---|---|
| | <p>(urenteller, kWhmeter, toerenteller of meetventilator) aanwezig zijn, waarmee het in bedrijf zijn van de beluchting afdoende kan worden aangetoond.</p> <p>c) Voor het meten van de capaciteit van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur aanwezig zijn. Die apparatuur moet meten aan het begin van de beluchtingsbuizen boven de mestbanden.</p> <p>d) Voor het registreren van de afdraaifrequentie van de mestbanden moet hiervoor geschikte apparatuur aanwezig zijn.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Apparatuur voor het registreren van de afdraaifrequentie van de mestbanden. • Apparatuur voor het meten van de capaciteit van de beluchting, meten aan het begin van de beluchtingsbuizen boven de mestbanden. |
| Mestopslag | Na verwijderen uit de stal, wordt de mest hetzij direct van het bedrijf afgevoerd, hetzij opgeslagen in een gesloten mestopslag of een afgedekte container. De voorgedroogde mest mag ook nabehandeld worden in een droogtunnel, hetzij met dichte banden, hetzij met geperforeerde banden of platen. | Kortdurend of eventueel nadrogging in een nageschakelde techniek of langdurige mestopslag. Dit systeem stelt geen eisen aan de wijze van mestopslag of verdere bewerking (extra drogging) van de mest. De vorm van opslag of bewerking is echter wel bepalend voor de hoogte van de ammoniakemissie van het bedrijf. De voor dit stalsysteem vastgestelde emissiefactor is van toepassing voor de situatie in combinatie met een kortdurende opslag op het bedrijf (afvoer van de mest van de banden direct van het bedrijf of opslag in een afgedekte container voor maximaal 14 dagen). |
| Gebruikseisen systeem | | |
| Leefoppervlak | Bij legkippen worden maximaal 9 dieren per m ² bruikbaar leefoppervlak opgezet, bij (groot)ouderdieren worden maximaal 10 dieren per m ² bruikbaar leefoppervlak opgezet, inclusief hanen. | Het leefoppervlak is minimaal 1.111 cm ² per dier bij opzet (9 dieren per m ²). |
| Beluchtingscapaciteit | De minimale beluchtingscapaciteit bedraagt 0,7 m ³ per dier per uur | De beluchtingscapaciteit is minimaal 0,7 m ³ per dier per uur. |
| Temperatuur drooglucht | De drooglucht heeft een minimale temperatuur van 17 °C | De temperatuur van de drooglucht is minimaal 17 °C. |
| Soort drooglucht | De beluchting moet gebeuren met lucht van buiten, er mag geen stallucht bijgemengd worden. | De drooglucht is alleen lucht van buiten. |

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Afdraaifrequentie mestbanden | De mest op de mestbanden moet minstens een keer per week uit de stal verwijderd worden. Bij nadroging van de mest in een nageschakelde droogtunnel moet de mest minstens tweemaal per week uit de stal verwijderd worden. | Minimaal éénmaal per week afdraaien van de mest naar een afgedekte container voor kortdurende opslag of andere vorm van opslag; bij nadroging van de mest in een nageschakelde techniek moeten de mestbanden minimaal tweemaal per week worden afgedraaid. |
| Drogestofgehalte mest | De mest op de mestbanden moet minstens 55% droge stof hebben op het moment van het afdraaien. De exploitant van de stal laat per stal de mest eenmaal per kwartaal analyseren op drogestofgehalte. Als er geen nabehandeling wordt gedaan, wordt het staal genomen op het moment van het afdraaien. Als er wel een nabehandeling in een droogtunnel wordt gedaan, wordt het staal genomen voor de nabehandeling. | a. Op het moment van afdraaien van de mestbanden is de drogestofgehalte minimaal 55%. b. Het drogestofgehalte van het strooisel is minimaal 80%. |
| Registratie | Voor de registratieapparatuur gelden volgende voorwaarden: a) De temperatuur van de lucht in de beluchtingsbuizen moet geregistreerd worden in het hoofdtoevoerkanaal van de beluchting en vastgesteld worden. b) Voor controle op het aanstaan van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur (urenteller, kWhmeter, toerenteller of meetventilator) aanwezig zijn, waarmee het in bedrijf zijn van de beluchting afdoende kan worden aangetoond. c) Voor het meten van de capaciteit van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur aanwezig zijn. Die apparatuur moet meten aan het begin van de beluchtingsbuizen boven de mestbanden. d) Voor het registreren van de afdraaifrequentie van de mestbanden moet hiervoor geschikte apparatuur aanwezig zijn. | Ten behoeve van een controle op de werking van het afdraaien van de mestbanden en het droogstelsysteem moeten de volgende gegevens automatisch worden geregistreerd: <ul style="list-style-type: none"> • De temperatuur van beluchtingslucht. • Het aan staan van de beluchting. • De afdraaifrequentie van de mestbanden. • De capaciteit van de beluchting. Van de geregistreerde waarden is tijdens de controle een uitsluiting van de huidige en vorige productieperiode opvraagbaar. |

Stalsysteem P-4.5

| | Vlaanderen | Nederland |
|--|--|---|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-4.5 | HE2.3.2.2 – OW 2004.10 |
| Naam systeem | Volièrehuisvesting, minimaal 45-55% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met minstens 0,2 m ³ per dier per uur beluchting, mestbanden minstens tweemaal per week afdraaien. | Volièrehuisvesting met 45-55% roosters met een mestbandbeluchting van ten minste 0,2 (HE2.3.2.1) of 0,5 m ³ /uur per dierplaats (HE2.3.2.2). |
| Diercategorie | Legkippen incl. (groot)ouderdieren van legrassen | Legkippen van 18 weken en ouder en ouderdieren van legkippen van 18 weken en ouder |
| Werkingsprincipe | De mest van de roosters valt op de daaronder gelegen mestband en wordt dan gedroogd met lucht. | Ammoniakemissiebeperking is gebaseerd op het snel drogen van de mest op de mestbanden onder de rooster en het frequent afvoeren van de mest uit de stal. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissiefactor bedraagt: 1) 0,055 kg NH ₃ per dierplaats per jaar bij directe afvoer van de mest of bij opslag gedurende maximaal twee weken in een gesloten mestopslag of een afgedekte container. 2) 0,072 kg Nh ₃ per dierplaats per jaar bij opslag in een gesloten mestopslag of een afgedekte container gedurende meer dan twee weken. 3) 0,057 kg NH ₃ per dierplaats per jaar bij nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen. 4) 0,070 kg NH ₃ per dierplaats per jaar bij nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden. | 0,055 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Meetrapport | | Rapport 2002-16 van IMAG (www.stalemissies.nl). |
| Technische uitvoering van het systeem: bouwkundig | | |
| | | Geen bijzonderheden |

| Technische uitvoering van het systeem: technische voorzieningen | | |
|---|---|--|
| Huisvestingsvorm | De dieren worden gehouden in een stal met geheel of gedeeltelijke strooiselvloer en etages met roosters. | Alternatieve huisvesting (dieren kunnen zich vrij in de stal bewegen). |
| Vloeruitvoering | 45-55% van de bruikbare (leef)oppervlakte is uitgevoerd als etages met roostervloer met daaronder een mestband. 45-55% van de bruikbare (leef)oppervlakte is uitgevoerd als strooiselvloer. | <ul style="list-style-type: none"> a. 45 - 55 % van het leefoppervlak is uitgevoerd als etages met roostervloer. b. 45 - 55 % van het leefoppervlak is uitgevoerd als strooiselvloer. |
| Voer en drinkwater | De voer- en drinkwatervoorzieningen zijn boven de roostervloer aangebracht. | De voorzieningen van voer en drinkwater zijn aangebracht boven de roostervloer. |
| Mestopvangvoorziening | De afvoer van de op de roosters geproduceerde mest vindt plaats via de mestbanden. | De mestbanden bevinden zich onder de roosters. |
| Beluchting | Voor de beluchting gelden de volgende voorwaarden: <ul style="list-style-type: none"> a) De lucht wordt aangevoerd naar de mestbanden via beluchtingsbuizen onder of naast de roosters. b) De uitblaasopeningen van de beluchtingsbuizen zijn zo gesitueerd dat ze zorgen voor een gelijkmatige droging van de mest op de mestbanden. | <ul style="list-style-type: none"> a. Er is mestbandbeluchting aanwezig. b. De aanvoer van lucht naar de mestbanden gebeurt via buizen onder / naast de roosters. De situering van de uitblaasopeningen van de buizen zorgt voor een gelijkmatige droging van de mest op de mestbanden. c. Een alternatief beluchtingssysteem, in plaats van beluchting met een debiet van 0,2 m³ per uur via buizen, is een beluchtingssysteem dat gebruik maakt van verplaatsing van lucht middels een rotorsysteem met bladen welke is ontworpen voor het drogen van mest op de mestbanden. <p>Het rotorsysteem met bladen dient als volgt te worden uitgevoerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> o De lengte van de rotorbladen is 15 cm met onderlinge afstand van 5 cm. o De diameter van het rotorsysteem (inclusief waaiers) is 8,25 cm. o Het toerental is 120 omwentelingen per minuut. |

| | | |
|------------------------------|--|--|
| Registratieapparatuur | <p>Voor de registratieapparatuur gelden volgende voorwaarden:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) De temperatuur van de lucht in de beluchtingsbuizen moet geregistreerd worden in het hoofdtoevoerkanaal van de beluchting en vastgelegd worden. b) Voor controle op het aanstaan van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur (urenteller, kWhmeter, toerenteller of meetventilator) aanwezig zijn, waarmee het in bedrijf zijn van de beluchting afdoende kan worden aangetoond. c) Voor het meten van de capaciteit van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur aanwezig zijn. Deze apparatuur moet meten aan het begin van de beluchtingsbuizen boven de mestbanden. d) Voor het registreren van de afdraaifrequentie van de mestbanden moet hiervoor geschikte apparatuur aanwezig zijn. | <p>De volgende registratieapparatuur zijn aanwezig:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatuurmeter voor het meten van de temperatuur van de beluchtingslucht, meten in het hoofdtoevoerkanaal van de beluchting. 2. Apparatuur voor het registreren van het aanstaan van de beluchting (urenteller, kWh-meter, toerenteller of meetventilator). 3. Apparatuur voor het registreren van de afdraaifrequentie van de mestbanden. 4. Apparatuur voor het meten van de capaciteit van de beluchting, meten aan het begin van de beluchtingsbuizen boven de mestbanden. |
| Mestopslag | <p>Na verwijderen uit de stal, wordt de mest hetzij direct van het bedrijf afgevoerd, hetzij opgeslagen in een gesloten mestopslag of een afgedekte container. De voorgedroogde mest mag ook nabehandeld worden in een droogtunnel, hetzij met dichte banden, hetzij met geperforeerde banden of platen.</p> | <p>Kortdurend of eventueel nadroging in een nageschakelde techniek of langdurige mestopslag. Dit systeem stelt geen eisen aan de wijze van mestopslag of verdere bewerking (extra droging) van de mest. De vorm van opslag of bewerking is echter wel bepalend voor de hoogte van de ammoniakemissie van het bedrijf. De voor dit stalsysteem vastgestelde emissiefactor ammoniak per dierplaats per jaar is van toepassing voor de situatie in combinatie met een kortdurende opslag op het bedrijf (afvoer van de mest van de banden direct van het bedrijf of opslag in een afgedekte container voor maximaal 14 dagen).</p> |

| Gebruikseisen systeem | | |
|------------------------------|---|--|
| Leefoppervlak | Bij legkippen worden maximaal 9 dieren per m ² bruikbaar leefoppervlak opgezet, bij (groot)ouderdieren worden maximaal 10 dieren per m² bruikbaar leefoppervlak opgezet, inclusief hanen. | Het leefoppervlak is minimaal 1.111 cm ² per dier bij opzet (9 dieren per m ²). |
| Beluchtingscapaciteit | De minimale beluchtingscapaciteit bedraagt 0,2 m ³ per dier per uur. | <p>a. De beluchtingscapaciteit is minimaal 0,2 of 0,5 m³ per dier per uur.</p> <p>b. De beluchtingscapaciteit geldt niet voor het rotorsysteem met bladen.</p> |
| Drogestofgehalte | | De mest bereikt binnen 72 uur nadrogen een drogestofgehalte van minimaal 41,5%. |
| Temperatuur drooglucht | De drooglucht heeft een minimale temperatuur van 18 °C. | De temperatuur van de drooglucht is minimaal 18 °C. |
| Afdraaifrequentie mestbanden | De mest op de mestbanden moet minstens twee keer per week uit de stal verwijderd worden. | Minimaal tweemaal per week afdraaien van de mest naar een afgedekte container voor kortdurende opslag, nageschakelde techniek of andere vorm van opslag. |
| Registratie | <p>Voor de registratieapparatuur gelden volgende voorwaarden:</p> <p>a) De temperatuur van de lucht in de beluchtingsbuizen moet geregistreerd worden in het hoofdtoevoerkanaal van de beluchting en vastgelegd worden.</p> <p>b) Voor controle op het aanstaan van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur (urenteller, kWhmeter, toerenteller of meetventilator) aanwezig zijn, waarmee het in bedrijf zijn van de beluchting afdoende kan worden aangetoond.</p> <p>c) Voor het meten van de capaciteit van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur aanwezig zijn. Deze apparatuur moet meten aan het begin van de beluchtingsbuizen boven de mestbanden.</p> | <p>Voor controle op de werking van het afdraaien van de mestbanden en het droogsysteem moeten de volgende gegevens automatisch worden geregistreerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De temperatuur van beluchtingslucht. • Het aan staan van de beluchting. • De afdraaifrequentie van de mestbanden. • De capaciteit van de beluchting. <p>Van de geregistreerde waarden moet tijdens de controle een uitdraai van de huidige en vorige productieperiode opvraagbaar zijn.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | d) Voor het registreren van de afdraaifrequentie van de mestbanden moet hiervoor geschikte apparatuur aanwezig zijn. | |
|--|--|--|

Stalsysteem P-4.6

| | Vlaanderen | Nederland |
|------------------------|--|---|
| Algemeen | | |
| Nummer systeem | P-4.6 | HE2.3.4 – OW 2005.05 |
| Naam systeem | Volièrehuisvesting, minimaal 55-60% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7 m ³ per dier per uur beluchting, mestbanden minstens eenmaal per week afdraaien, roosters minimaal in twee etages. | Volièrehuisvesting, 55-60% roosters met mestbandbeluchting ten minste 0,7 m ³ /uur per dierplaats. |
| Diercategorie | Legkippen incl. (groot)ouderdieren van legrassen | Legkippen van 18 weken en ouder en ouderdieren van legkippen van 18 weken en ouder |
| Werkingsprincipe | De mest van de roosters valt op de daaronder gelegen mestband en wordt dan gedroogd met lucht. | Ammoniakemissiebeperking is gebaseerd op het snel drogen van de mest op de mestbanden onder de rooster en het frequent afvoeren van de mest uit de stal. |
| Ammoniak emissiefactor | De ammoniakemissiefactor bedraagt: 1) 0,037 kg NH ₃ per dierplaats per jaar bij directe afvoer van de mest of bij opslag gedurende maximaal twee weken in een gesloten mestopslag of een afgedekte container. 2) 0,054 kg NH ₃ per dierplaats per jaar bij opslag in een gesloten mestopslag of een afgedekte container gedurende meer dan twee weken. 3) 0,039 kg NH ₃ per dierplaats per jaar bij nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen. 4) 0,052 kg NH ₃ per dierplaats per jaar bij nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden. | 0,037 kg NH ₃ per dierplaats per jaar |
| Meetrapport | | Rapport 235 van ASG |

| Technische uitvoering van het systeem: bouwkundig | | |
|---|--|---|
| | | Geen bijzonderheden |
| Technische uitvoering van het systeem: technische voorzieningen | | |
| Huisvestingsvorm | De dieren worden gehouden in een stal met geheel of gedeeltelijke strooiselvloer en etages met roosters. | Alternatieve huisvesting (dieren kunnen zich vrij in de stal bewegen). |
| Vloeruitvoering | 55-60% van de bruikbare (leef)oppervlakte is uitgevoerd als etages met roostervloer met daaronder een mestband. 40-45% van de bruikbare (leef)oppervlakte is uitgevoerd als strooiselvloer. | a. 55 - 60 % van het leefoppervlak is uitgevoerd als etages met roostervloer. b. 40 - 45 % van het leefoppervlak is uitgevoerd als strooiselvloer. |
| Voer en drinkwater | De voer- en drinkwatervoorzieningen zijn boven de roostervloer aangebracht. | De voer- en drinkwatervoorzieningen zijn aangebracht boven de roostervloer. |
| Mestopvangvoorziening | De afvoer van de roosters geproduceerde mest vindt plaats via de mestbanden | De mestbanden bevinden zich onder de roosters. |
| Beluchting | Voor de beluchting gelden volgende voorwaarden: a) De beluchting moet gebeuren met lucht van buiten. Er mag geen stallucht bijgemengd worden. b) De lucht wordt aangevoerd naar de mestbanden via beluchtingsbuizen onder of naast de roosters. c) De uitblaasopeningen van de beluchtingsbuizen zijn zo gesitueerd dat ze zorgen voor een gelijkmatige droging van de mest op de mestbanden. | a. Er is mestbandbeluchting aanwezig. Deze worden enkel belucht met lucht van buiten, er wordt dus geen stallucht bijgemengd. b. De aanvoer van lucht naar de mestbanden gebeurt via buizen onder / naast de roosters. De situering van de uitblaasopeningen van de buizen zorgt voor een gelijkmatige droging van de mest op de mestbanden. |
| Registratieapparatuur | Voor de registratieapparatuur gelden volgende voorwaarden: a) De temperatuur van de lucht in de beluchtingsbuizen moet geregistreerd worden in het hoofdtoevoerkanaal van de beluchting en vastgelegd worden. b) Voor de controle op het in bedrijf zijn van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur | De volgende registratieapparatuur zijn aanwezig: <ul style="list-style-type: none"> • Temperatuurmeter voor het meten van de temperatuur van de beluchtingslucht, meten in het hoofdtoevoerkanaal van de beluchting. • Apparatuur voor het registreren van het aanstaan van de beluchting (urenteller, kWh-meter, toerenteller of meetventilator). |

| | | |
|-------------------------------|---|---|
| | <p>(urenteller, kWh-meter, toerenteller of meetventilator) aanwezig zijn, waarmee het in bedrijf zijn van de beluchting afdoende kan worden aangetoond.</p> <p>c) Voor het meten van de capaciteit van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur aanwezig zijn. Deze apparatuur moet meten aan het begin van de beluchtingsbuizen boven de mestbanden.</p> <p>d) Voor het registreren van de afdraaifrequentie van de mestbanden moet hiervoor geschikte apparatuur aanwezig zijn.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Apparatuur voor het registreren van de afdraaifrequentie van de mestbanden. • Apparatuur voor het meten van de capaciteit van de beluchting, meten aan het begin van de beluchtingsbuizen boven de mestbanden |
| Mestopslag | Na verwijderen uit de stal, wordt de mest hetzij direct van het bedrijf afgevoerd, hetzij opgeslagen in een gesloten mestopslag of een afgedekte container. De voorgedroogde mest mag ook nabehandeld worden in een droogtunnel, hetzij met dichte banden, hetzij met geperforeerde banden of platen. | Kortdurend of eventueel nadroging in een nageschakelde techniek of langdurige mestopslag. Dit systeem stelt geen eisen aan de wijze van mestopslag of verdere bewerking (extra droging) van de mest. De vorm van opslag of bewerking is echter wel bepalend voor de hoogte van de ammoniakemissie van het bedrijf. De voor dit stalsysteem vastgestelde emissiefactor is van toepassing voor de situatie in combinatie met een kortdurende opslag op het bedrijf (afvoer van de mest van de banden direct van het bedrijf of opslag in een afgedekte container voor maximaal 14 dagen). |
| Gebruikseisen systeem | | |
| Leefoppervlak | Bij legkippen maximaal 9 dieren per m ² bruikbaar leefoppervlak opgezet, bij (groot)ouderdieren worden maximaal 10 dieren per m ² bruikbaar leefoppervlak opgezet, inclusief hanen. | Het leefoppervlak is minimaal 1.111 cm ² per dier bij opzet (9 dieren per m ²). |
| Beluchtingscapaciteit | De minimale beluchtingscapaciteit bedraagt 0,7 m ³ per dier per uur. | De beluchtingscapaciteit is minimaal 0,7 m ³ per dier per uur. |
| Temperatuur drooglucht | De drooglucht heeft een minimale temperatuur van 17 °C. | De temperatuur van de drooglucht is minimaal 17 °C. |
| Soort drooglucht | De beluchting moet gebeuren met lucht van buiten. Er mag geen stallucht bijgemengd worden. | Voor de drooglucht wordt alleen lucht van buiten gebruikt. |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| Afdraaifrequentie mestbanden | De mest op de mestbanden moet minstens een keer per week uit de stal verwijderd worden. Bij nadroging van de mest in een nageschakelde droogtunnel moet de mest minimaal tweemaal per week uit de stal verwijderd worden. | Minimaal éénmaal per week afdraaien van de mest naar een afgedekte container voor kortdurende opslag of andere vorm van opslag; bij nadroging van de mest in een nageschakelde techniek moeten de mestbanden minimaal tweemaal per week worden afgedraaid. |
| Drogestofgehalte | De mest op de mestbanden moet minstens 55% droge stof hebben op het moment van het afdraaien. De exploitant van de stal laat per stal de mest eenmaal per kwartaal analyseren op drogestofgehalte. Als er geen nabehandeling wordt gedaan, wordt het staal genomen op het moment van het afdraaien. Als er wel een nabehandeling in een droogtunnel wordt gedaan, wordt het staal genomen voor de nabehandeling. | a. Mest op de mestbanden is op het moment van afdraaien minimaal 55 % droge stof. b. Het strooisel is minimaal 80 % droge stof. |
| Registratie | Voor de registratieapparatuur gelden volgende voorwaarden: <ol style="list-style-type: none"> a) De temperatuur van de lucht in de beluchtingsbuizen moet geregistreerd worden in het hoofdtoevoerkanaal van de beluchting en vastgelegd worden. b) Voor de controle op het in bedrijf zijn van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur (urenteller, kWh-meter, toerenteller of meetventilator) aanwezig zijn, waarmee het in bedrijf zijn van de beluchting afdoende kan worden aangetoond. c) Voor het meten van de capaciteit van de beluchting moet hiervoor geschikte apparatuur aanwezig zijn. Deze apparatuur moet meten aan het begin van de beluchtingsbuizen boven de mestbanden. d) Voor het registreren van de afdraaifrequentie van de mestbanden moet hiervoor geschikte apparatuur aanwezig zijn. | Ten behoeve van een controle op de werking van het afdraaien van de mestbanden en het droogstelsysteem moeten de volgende gegevens automatisch worden geregistreerd: <ul style="list-style-type: none"> • De temperatuur van beluchtingslucht. • Het aan staan van de beluchting. • De afdraaifrequentie van de mestbanden. • De capaciteit van de beluchting. Van de geregistreerde waarden moet tijdens de controle een uitsluiting van de huidige en vorige productieperiode opvraagbaar zijn. |

BIJLAGE 2: EMISSIEFACTOREN VOOR OPFOK LEGKIPPEN UIT HET VLAAMS RICHTLIJNENBOEK LANDBOUWDIEREN EN DE NEDERLANDSE WETGEVING

Tabel B.1: Vergelijking van de emissiefactoren voor opfok legkippen uit het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB) en Nederlandse wetgeving (IPLO). Verschillen tussen Vlaanderen en Nederland worden aangeduid in het rood. Onderlijnde cijfers geven aan dat de emissiefactoren zijn toegevoegd aan het Richtlijnenboek Landbouwdieren sinds het rapport van Zwertvaegher et al. (2018).

| Vlaams systeem | Vlaamse Omschrijving | Nederlands systeem | NH ₃ (kg/dp/jaar) | | Geur (OU _E /dier/s) | | PM ₁₀ (kg/dier/jaar) | | PM _{2.5} (kg/dier/jaar) | |
|---|---|--------------------|------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------------------|
| | | | <u>RLB</u> | <u>IPLO</u> | <u>RLB</u> | <u>IPLO</u> | <u>RLB</u> | <u>IPLO</u> | <u>RLB</u> | <u>Ndl²⁷</u> |
| <i>Overige huisvestings-systemen</i> | Kooi- of batterij | HE1.101 | 0,045 | 0,045 | 0,18 | 0,18 | 0,002 | 0,03 | 0,0001 | 0,0001 |
| | Grondhuisvesting | HE1.100 | 0,17 | 0,17 | 0,18 | 0,18 | 0,03 | 0,03 | 0,0016 | 0,0016 |
| Opfokpoeljen van legkippen kooi- of batterijsystemen | | | | | | | | | | |
| P-1.1 | Mestbandbatterij voor natte mest met afvoer naar een gesloten mestopslag of afgedekte container | HE1.1.1 | 0,02 | 0,02 | 0,18 | 0,18 | 0,002 | 0,002 | 0,0001 | 0,0001 |
| P-1.2 | Compactbatterij met afvoer naar een gesloten mestopslag (twee maal per dag afvoer) of afgedekte container | HE1.1.4 | 0,011 | 0,011 | 0,18 | 0,18 | 0,002 | 0,002 | 0,0001 | 0,0001 |
| P-1.3 | Mestbandbatterij voor droge mest met geforceerde mestdroging | HE1.1.2.1 | 0,02 | 0,02 | 0,18 | 0,18 | 0,002 | 0,002 | 0,0001 | 0,0001 |
| P-1.4 | Mestbandbatterij met geforceerde mestdroging, belucht met 0,4m ³ lucht per opfokken per uur; mest afdraaien per 5 dagen; de mest heeft dan een droge stof gehalte van min. 55% | HE1.1.2.2 | 0,006 | 0,006 | 0,18 | 0,18 | 0,002 | 0,002 | 0,0001 | 0,0001 |
| P-1.5 | Mestbandbatterij met geforceerde mestdroging in combinatie met een droogtunnel en/of droogvloer | HE1.1.3 | 0,01 | 0,01 | 0,18 | 0,18 | 0,002 | 0,002 | 0,0001 | 0,0001 |

²⁷ EF PM_{2.5} afkomstig uit Mosquera en Hol (2012). Niet vastgelegd in de Nederlandse wetgeving.

| Opfokpoeljen van legkippen – niet-kooisystemen | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--------------|--------------|------|------|--------------|---|---------------|---|
| P-2.1 | Voliëropfokhuisvesting, minimaal 50% van de leefruimte is rooster, met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages - Directe afvoer van de mest of bij opslag gedurende max 2 weken in een gesloten mestopslag of een afgedekte container | HE1.3.1 | 0,05 | 0,05 | 0,18 | 0,18 | 0,023 | 0,023 | 0,0014 | 0,0014 |
| | Voliëropfokhuisvesting, minimaal 50% van de leefruimte is rooster, met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages – Opslag in een gesloten mestopslag of een afgedekte container gedurende meer dan 2 weken | | <u>0,067</u> | - | 0,18 | - | 0,023 | - | 0,0014 | - |
| | Voliëropfokhuisvesting, minimaal 50% van de leefruimte is rooster, met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages – Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen | HE1.3.1 + AP3.1 of AP3.2 | <u>0,052</u> | <u>0,050</u> | 0,18 | 0,18 | <u>0,023</u> | <u>0,016²⁸</u> <u>of</u> <u>0,010²⁹</u> | <u>0,0014</u> | <u>0,00060³⁰</u> <u>of</u> <u>0,00095³¹</u> |
| | Voliëropfokhuisvesting, minimaal 50% van de leefruimte is rooster, met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages – Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden | | <u>0,065</u> | - | 0,18 | - | 0,023 | - | 0,0014 | - |
| P-2.2 | Grondhuisvesting met mixluchtventilatie | Geen echte overeenkomst | 0,086 | - | 0,18 | - | 0,03 | - | 0,0016 | - |
| P-2.3 | Grondhuisvesting met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren | HE1.2.2 | <u>0,082</u> | <u>0,088</u> | 0,18 | 0,18 | 0,03 | 0,03 | 0,0016 | - |

²⁸ EF hoort bij stalsysteem met nageschakelde techniek AP3.1 (in de voorgaande wetgeving E 6.4.1). Het reductiepercentage hiervan is 30% voor PM₁₀ en 57% voor PM_{2,5}.

²⁹ EF hoort bij stalsysteem met nageschakelde techniek AP3.2 (in de voorgaande wetgeving E 6.4.2). Het reductiepercentage hiervan is 55% voor PM₁₀ en 32% voor PM_{2,5}.

BIJLAGE 3: EMISSIEFACTOREN VOOR LEGKIPPEN UIT HET VLAAMS RICHTLIJNENBOEK LANDBOUWDIEREN EN DE NEDERLANDSE WETGEVING

Tabel B.2: Vergelijking van de emissiefactoren voor legkippen uit het Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren (RLB) en Nederlandse wetgeving (IPLO). Verschillen tussen Vlaanderen en Nederland worden aangeduid in het rood. Onderlijnde cijfers geven aan dat de emissiefactoren zijn toegevoegd aan het Richtlijnenboek Landbouwdieren sinds het rapport van Zwertvaegher et al. (2018).

| Vlaams systeem | Vlaamse Omschrijving | Nederlands systeem | NH ₃ (kg/dp.jaar) | | Geur (OU _E /dier/s) | | PM ₁₀ (kg/dier.jaar) | | PM _{2,5} (kg/dier.jaar) | |
|--|---|-------------------------|------------------------------|-------|----------------------------------|------|---------------------------------|-------|----------------------------------|-------------------|
| | | | RLB | IPLO | RLB | IPLO | RLB | IPLO | RLB | Ndl ²⁹ |
| <i>Overige huisvestings-systemen</i> | Kooi- of batterij | Geen echte overeenkomst | 0,1 | - | 0,35 of 0,69 ³⁰ | - | 0,005 | - | 0,0002 | - |
| | Grondhuisvesting | HE2.100 | 0,315 | 0,315 | 0,34 | 0,34 | 0,084 | 0,084 | 0,0039 | 0,0039 |
| Legkippen kooi- of batterijsystemen | | | | | | | | | | |
| P-3.1 | Kooi (indien voor leghennen: verrijkte kooi) voor natte mest met afvoer naar een gesloten mestopslag – Directe afvoer van de mest of bij opslag gedurende max 2 weken in een gesloten mestopslag of afgedekte container | Geen echte overeenkomst | 0,035 | - | 0,35 | - | 0,005 | - | 0,0002 | - |
| | Kooi (indien voor leghennen: verrijkte kooi) voor natte mest met afvoer naar een gesloten mestopslag - Opslag in een gesloten mestopslag of een afgedekte container gedurende meer dan 2 weken | Geen echte overeenkomst | <u>0,052</u> | - | 0,35 | - | 0,005 | - | 0,0002 | - |
| | Kooi (indien voor leghennen: verrijkte kooi) voor natte mest met afvoer naar een gesloten mestopslag – Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen | Geen echte overeenkomst | <u>0,037</u> | - | 0,35 | - | 0,005 | - | 0,0002 | - |

³⁰ Bij mestopslag onder de batterij is de geuremissiefactor 0,69 OU_E/dier/s

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------------|--------------|-------|------|------|-------|-------|--------|--------|
| | Kooi (indien voor leghennen: verrijkte kooi) voor natte mest met afvoer naar een gesloten mestopslag – Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden | Geen echte overeenkomst | <u>0,050</u> | - | 0,35 | - | 0,005 | - | 0,0002 | - |
| P-3.2 | Kooi (indien voor leghennen: verrijkte kooi) waarvan de natte mest 2 maal daags door middel van mestschuiven en een centrale mestband afgevoerd wordt naar een gesloten mestopslag of afgedekte container | Geen echte overeenkomst | 0,02 | - | 0,35 | - | 0,005 | - | 0,0002 | - |
| P-3.3 | Kooi voor droge mest met geforceerde mestdroging | Geen echte overeenkomst | 0,035 | - | 0,35 | - | 0,005 | - | 0,0002 | - |
| P-3.4 | Kooi (indien voor leghennen: verrijkte kooi) met geforceerde mestdroging, belucht met 0,7m ³ lucht per dier per uur. Mest afdraaien per vijf dagen, de mest heeft dan een droge stofgehalte van minimaal 55% | Geen echte overeenkomst | 0,01 | - | 0,35 | - | 0,005 | - | 0,0002 | - |
| P-3.5 | Kooisysteem (indien voor leghennen: verrijkte kooi) met geforceerde mestdroging in combinatie met een droogtunnel en/of droogvloer ³¹ | Geen echte overeenkomst | 0,015 | - | 0,35 | - | 0,005 | - | 0,0002 | - |
| P-3.6 | Kooisysteem (indien voor leghennen: verrijkte kooi) voor natte mest met dagelijkse afvoer naar droogtunnel met geforceerde mestdroging | Geen echte overeenkomst | <u>0,037</u> | - | - | - | - | - | - | - |
| Legkippen – niet-kooisystemen | | | | | | | | | | |
| P-4.1 | Grondhuisvesting met beluchting onder gedeeltelijk verhoogde roostervloer (perfosysteem) | HE2.2.2 | 0,11 | 0,11 | 0,34 | 0,34 | 0,084 | 0,084 | 0,0039 | 0,0039 |
| P-4.2 | Grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen onder de rooster | HE2.2.3 | 0,125 | 0,125 | 0,34 | 0,34 | 0,084 | 0,084 | 0,0039 | 0,0039 |

³¹ Beschrijving van stalsysteem P-3.5 is verschillend in de Vlaamse wetgeving en het RLB. Hier wordt de beschrijving uit de Vlaamse wetgeving gebruikt

| | | | | | | | | | | |
|-------|--|--------------------------|--------------|-------|------|------|-------|--|--------|--|
| P-4.3 | Volièrehuisvesting minimaal 50% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Rooster minimaal in twee etages - Directe afvoer van de mest of bij opslag gedurende max 2 weken in een gesloten mestopslag of afgedekte container | HE2.3.1 | 0,09 | 0,09 | 0,34 | 0,34 | 0,065 | 0,065 | 0,0039 | 0,0039 |
| | Volièrehuisvesting minimaal 50% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Rooster minimaal in twee etages - Opslag in een gesloten mestopslag of een afgedekte container gedurende meer dan 2 weken | | <u>0,107</u> | - | 0,34 | - | 0,065 | - | 0,0039 | - |
| | Volièrehuisvesting minimaal 50% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Rooster minimaal in twee etages - Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen | HE2.3.1 + AP3.1 of AP3.2 | <u>0,092</u> | 0,090 | 0,34 | 0,34 | 0,065 | 0,046 ³⁰ of 0,029 ³¹ | 0,0039 | 0,0017 ³⁰ of 0,0027 ³¹ |
| | Volièrehuisvesting minimaal 50% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Rooster minimaal in twee etages - Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden | | <u>0,105</u> | - | 0,34 | - | 0,065 | - | 0,0039 | - |
| P-4.4 | Volièrehuisvesting minimaal 30-35% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Rooster minimaal in twee etages - Directe afvoer van de mest of bij opslag gedurende max 2 weken in een gesloten mestopslag of afgedekte container | HE2.3.3 | 0,025 | 0,025 | 0,34 | 0,34 | 0,065 | 0,065 | 0,0039 | 0,0039 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|---|--------------------------|--------------|-------|------|------|-------|--|--------|--|
| | Volièrehuisvesting minimaal 30-35% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Rooster minimaal in twee etages - Opslag in een gesloten mestopslag of een afgedekte container gedurende meer dan 2 weken | | <u>0,042</u> | - | 0,34 | - | 0,065 | - | 0,0039 | - |
| | Volièrehuisvesting minimaal 30-35% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Rooster minimaal in twee etages - Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen | HE2.3.3 + AP3.1 of AP3.2 | 0,027 | 0,025 | 0,34 | 0,34 | 0,065 | 0,046 ³⁰ of 0,029 ³¹ | 0,0039 | 0,0017 ³⁰ of 0,0027 ³¹ |
| | Volièrehuisvesting minimaal 30-35% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Rooster minimaal in twee etages - Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden | | 0,04 | - | 0,34 | - | 0,065 | - | 0,0039 | - |
| P-4.5 | Volièrehuisvesting minimaal 45-55% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met minstens 0,2m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien - Directe afvoer van de mest of bij opslag gedurende max 2 weken in een gesloten mestopslag of afgedekte container | HE2.3.2.1 | 0,055 | 0,055 | 0,34 | 0,34 | 0,065 | 0,065 | 0,0039 | 0,0039 |
| | Volièrehuisvesting minimaal 45-55% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met minstens 0,2m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien - Opslag in een gesloten mestopslag of een afgedekte container gedurende meer dan 2 weken | | <u>0,072</u> | - | 0,34 | - | 0,065 | - | 0,0039 | - |

| | | | | | | | | | | |
|-------|---|-------------------------------|--------------|-------|------|------|-------|--|--------|--|
| P-4.6 | Volièrehuisvesting minimaal 45-55% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met minstens 0,2m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien - Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen | HE2.3.2.1 + AP3.1 of AP3.2 | 0,057 | 0,055 | 0,34 | 0,34 | 0,065 | 0,046 ³⁰ of 0,029 ³¹ | 0,0039 | 0,0017 ³⁰ of 0,0027 ³¹ |
| | Volièrehuisvesting minimaal 45-55% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met minstens 0,2m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien - Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden | | 0,07 | - | 0,34 | - | 0,065 | - | 0,0039 | - |
| | Volièrehuisvesting minimaal 55-60% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien, roosters minimaal in twee etages - Directe afvoer van de mest of bij opslag gedurende max 2 weken in een gesloten mestopslag of afgedekte container | HE2.3.4 | 0,037 | 0,037 | 0,34 | 0,34 | 0,065 | 0,065 | 0,0039 | 0,0039 |
| | Volièrehuisvesting minimaal 55-60% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien, roosters minimaal in twee etages - Opslag in een gesloten mestopslag of een afgedekte container gedurende meer dan 2 weken | | <u>0,054</u> | - | 0,34 | - | 0,065 | - | 0,0039 | - |
| | Volièrehuisvesting minimaal 55-60% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien, roosters minimaal in twee etages - Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen | HE2.3.4 + AP3.1 of AP3.2 | 0,039 | 0,037 | 0,34 | 0,34 | 0,065 | 0,046 ³⁰ of 0,029 ³¹ | 0,0039 | 0,0017 ³⁰ of 0,0027 ³¹ |

| | | | | | | | | | | |
|-------|---|-------------------------|-------|---|------|---|-------|---|--------|---|
| | Volièrehuisvesting minimaal 55-60% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien, roosters minimaal in twee etages - Nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden | | 0,052 | - | 0,34 | - | 0,065 | - | 0,0039 | - |
| P-4.7 | Grondhuisvesting met dagelijkse mestverwijdering door middel van een mestschuif onder de gedeeltelijk verhoogde roosters. Gesloten mestopslag of afgedekte container | Geen echte overeenkomst | 0,106 | - | 0,34 | - | 0,084 | - | 0,0039 | - |

BIJLAGE 4: OVERZICHT VAN DE RELEVANTE STUDIES NAAR AMMONIAK EMISSIEFACTOREN VAN LEGKIPPENSTALLEN SINDS 2018

Tabel B.3: Overzicht van de relevante studies naar ammoniak emissiefactoren van legkippenstallen sinds 2018.

| Stalsysteem | Regio | Meetperiode | Seizoen | NH ₃ (kg/dier/jaar) | Referentie | |
|---------------------------------|--|------------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Conventionele kooi | Mestband (elke 2 dagen afdraaien) | Chinees laagland | 5 dagen | Zomer | 0,0300 ± 0,0128 | (Liu et al., 2020) |
| | | | | Zomer | 0,0514 ± 0,0281 | |
| | Mestband (elke 3-4 dagen afdraaien) | Saskatoon, Canada | 2 dagen | Winter | 0,0534 ± 0,0278 | (Huang, 2018) |
| | | | | Lente | 0,103 ± 0,0946 | |
| | | | | 1 jaar | Jaarrond | |
| | Mestband (2 keer per week afdraaien) | Ohio, Verenigde Staten | 1 jaar | Zomer | 0,0266 ± 0,0179 | (Tong et al., 2021) |
| | | | | Zomer | 0,0296 ± 0,0266 | |
| | | | | Herfst | 0,0219 ± 0,00949 | |
| | | | | Winter | 0,0475 ± 0,0354 | |
| | | | | Winter | 0,0467 ± 0,0303 | |
| Lente | 0,0226 ± 0,0135 | 0,0259 ± 0,00913 | | | | |
| Jaarrond | 0,0296 ± 0,0234 | | | | | |
| Jaarrond | 0,0361 ± 0,0263 | | | | | |
| Verrijkte kooi | Mestband (dagelijks afdraaien) | Verenigd Koninkrijk | 110 dagen | Jaarrond | 8,9 ± 5,64 ³² | (Leonard en Webb, 2019) |
| | Mestband (2 keer per week afdraaien) | | | | | |
| | Mestband (dagelijks 1/3 afdraaien); droogtunnel met geperforeerde platen | Egino, Spanje | 16 maanden | Jaarrond | 0,111 ± 0,0349 ³³ | (Rosa et al., 2020) |
| | Mestband (wekelijks afdraaien) met mestbandbeluchting | Ierland | 1 maand | Zomer | 0,106 | (Kelleghan et al., 2021) |
| | | | 1 maand | Winter | 0,073 | |
| | | 2 maanden | Zomer en winter | 0,0913 | | |
| Mestband met mestbandbeluchting | Verenigd Koninkrijk | 75 dagen | Jaarrond | 2,6 ± 1,74 ³⁴ | (Leonard en Webb, 2019) | |
| Koloniehuisvesting | Mestband (wekelijks afdraaien); ouderdieren met natuurlijke paring | Chinees laagland | 22 dagen | Zomer | 0,238 ± 0,115 | (Liu et al., 2020) |

³² Gemiddelde van drie gelijkaardige stallen. EF wordt uitgedrukt in %TAN (het aandeel uitgescheiden TAN dat geëmitteerd wordt als ammoniakale stikstof).

³³ Som van de EF van de stal (0,0342 ± 0,00332 kg NH₃/dier/jaar) en de EF van de droogtunnel (0,0764 ± 0,0347 kg NH₃/dier/jaar).

³⁴ Gemiddelde van twee gelijkaardige stallen. EF wordt uitgedrukt in %TAN (het aandeel uitgescheiden TAN dat geëmitteerd wordt als ammoniakale stikstof).

| Stalsysteem | Regio | Meetperiode | Seizoen | NH ₃ (kg/dier/jaar) | Referentie |
|--|---------------------------|-------------|--------------------------------------|--|-------------------------|
| Mestband (dagelijks afdraaien) | Verenigd Koninkrijk | 100 dagen | Jaarrond | 10,7 ± 5,83 ³⁴ | (Leonard en Webb, 2019) |
| Mestband (dagelijks afdraaien) met mestbandbeluchting | | | | | |
| Mestband (dagelijks afdraaien), uitloop mogelijk | | | | | |
| Mestband (elke 2 dagen afdraaien) | Chinees laagland | 6 dagen | Zomer | 0,0357 ± 0,0283 | (Liu et al., 2020) |
| Mestband (2 keer per week afdraaien) met mestbandbeluchting; strooiselschuif; overdekte uitloop; biologische leghennen | Nederland | 6 dagen | Jaarrond | 0,139 ± 0,0773 | (Ellen et al., 2021b) |
| Mestband (wekelijks afdraaien); strooiselschuif; overdekte uitloop; biologische leghennen | | | | 0,210 ± 0,0587 | |
| Proefstal; mestband (wekelijks afdraaien); artificiële turf | Indiana, Verenigde Staten | 5 maanden | Winter en lente | 0,279 ± 0,0322 | (Ni et al., 2023) |
| Proefstal; mestband (wekelijks afdraaien); houtkrullen | | | | 0,452 ± 0,0465 | |
| Volièresysteem | Perth County, Canada | 2 maanden | Zomer | 0,0292 ± 0,0110 | (Anderson, 2018) |
| | | 3 maanden | Herfst | 0,117 ± 0,128 | |
| | | 2,5 maanden | Winter | 0,139 ± 0,0840 | |
| | | 7,5 maanden | Jaarrond (zonder lente) | 0,0949 ± 0,0475 | |
| | | | Mestband (2 keer per week afdraaien) | 35 dagen | |
| Saskatchewan, Canada | 8 dagen | Herfst | 0,00208 ± 0,00221 | | |
| | 16 dagen | Winter | 0,0396 ± 0,456 | | |
| | 13 dagen | Lente | 0,0152 ± 0,00915 | | |
| | 10 dagen | | 0,0158 ± 0,0138 | | |
| | | 1 jaar | Jaarrond | 0,0160 ± 0,0201 | |
| Mestband met mestbandbeluchting; overdekte uitloop (wintergarten); 3 ECO Units (metingen voor- en na end-of-pipe techniek) | Nederland | 8 dagen | Jaarrond | Voor end-of-pipe techniek: 0,074 ± 0,027 Na end-of-pipe techniek: 0,017 ± 0,013 | (Goselink et al., 2022) |
| Grondhuisvesting | Verenigd Koninkrijk | 114 dagen | Jaarrond | 20,1 ± 10,14 ³⁴ | (Leonard en Webb, 2019) |
| Geen mestverwijdering | | | | | |
| Geen mestverwijdering, uitloop mogelijk | | | | | |
| Beperkte manuele mestverwijdering | | | | | |

BIJLAGE 5: OVERZICHT VAN DE RELEVANTE STUDIES NAAR GEUR EMISSIEFACTOREN VAN LEGKIPPENSTALLEN SINDS 2018

Tabel B.4: Overzicht van de relevante studies naar geur emissiefactoren van legkippenstallen sinds 2018.

| Stalsysteem | | Regio | Meetperiode | Seizoen | Geur (OU _E /dier/s) | Referentie |
|--------------------|--|-------------------|-------------|----------|-----------------------------------|-----------------------|
| Conventionele kooi | Mestband (elke 3-4 dagen afdraaien) | Saskatoon, Canada | 2 dagen | Zomer | 0,71 ± 0,37 | (Huang, 2018) |
| | | | | Winter | 0,12 ± 0,04 | |
| | | | 1 jaar | Lente | 0,44 ± 0,16 | |
| | | | | Jaarrond | 0,42 | |
| Volièresysteem | Mestband (2 keer per week afdraaien) met mestbandbeluchting; strooiselschuif; overdekte uitloop; biologische leghennen | Nederland | 6 dagen | Jaarrond | 0,572 ± 0,326 | (Ellen et al., 2021b) |
| | Mestband (wekelijks afdraaien); strooiselschuif; overdekte uitloop; biologische leghennen | | | | 0,483 ± 0,313 | |

BIJLAGE 6: OVERZICHT VAN DE RELEVANTE STUDIES NAAR FIJN STOF (PM₁₀ EN PM_{2,5}) EMISSIEFACTOREN VAN LEGKIPPENSTALLEN SINDS 2018

Tabel B.5: Overzicht van de relevante studies naar fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}) emissiefactoren van legkippenstallen sinds 2018.

| Stalsysteem | Regio | Meetperiode | Seizoen | PM ₁₀ (kg/dier/jaar) | PM _{2,5} (kg/dier/jaar) | Referentie |
|--|------------------------|-------------|----------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Mestschraper | Zuid-Korea | 9 dagen | Zomer | 0,0274 ± 0,0142 | | (Kim en Ko, 2020) ³⁵ |
| | | 9 dagen | Herfst | 0,0135 ± 0,00727 | | |
| | | 9 dagen | Winter | 0,00692 ± 0,00420 | | |
| | | 9 dagen | Lente | 0,0187 ± 0,00806 | | |
| | | 36 dagen | Jaarrond | 0,0166 ± 0,00841 | | |
| Mestband (dagelijks afdraaien in de winter; elke 2 dagen afdraaien in lente, zomer en herfst) | Beijing, China | 19 dagen | Zomer | 0,0112 ± 0,000402 | 0,00329 ± 0,000621 | (Wang et al., 2023) |
| | | 21 dagen | Herfst | 0,00467 ± 0,000548 | 0,000876 ± 0,000256 | |
| | | 15 dagen | Winter | 0,00398 ± 0,000329 | 0,000694 ± 0,000256 | |
| Conventionele kooi | Hebei, China | 11 maanden | Jaarrond | | 0,000073 | (Yang et al., 2024) |
| Mestband (2 keer per week afdraaien) | Ohio, Verenigde Staten | 1 jaar | Zomer | 0,00814 ± 0,00197 | | (Knight et al., 2021) |
| | | | Herfst | 0,00606 ± 0,00212 | 0,000420 ± 0,000347 | |
| | | | Winter | 0,00405 ± 0,00175 | 0,000226 ± 0,000120 | |
| | | | Lente | 0,00960 ± 0,00183 | 0,000529 ± 0,000372 | |
| | | | Jaarrond | 0,00712 ± 0,00347 | 0,000533 ± 0,000383 | |
| | | | Jaarrond | 0,00861 ± 0,00456 | 0,000332 ± 0,000281 | |
| Mestband (2 keer per week afdraaien) met mestbandbeluchting; strooiselschuif; overdekte uitloop; biologische leghennen | Nederland | 6 dagen | Jaarrond | 0,0983 ± 0,0640 | | (Ellen et al., 2021b) |
| | | | | 0,117 ± 0,0748 | | |
| Mestband (wekelijks afdraaien); strooiselschuif; overdekte uitloop; biologische leghennen | | | | | | |

³⁵ EF zijn het gemiddelde van negen bemeten stallen.

| | Stalsysteem | Regio | Meetperiode | Seizoen | PM ₁₀ (kg/dier/jaar) | PM _{2,5} (kg/dier/jaar) | Referentie |
|----------------|--|----------------------|-----------------|-------------------------|---|----------------------------------|-------------------------|
| Voliëresysteem | Mestband met mestbandbeluchting; overdekte uitloop (wintergarten); 3 ECO Units (metingen voor- en na end-of-pipe techniek) | Nederland | 1 jaar | Jaarrond | Voor end-of-pipe techniek: 0,0451 ± 0,0099 Na end-of-pipe techniek: 0,0197 ± 0,005 | | (Goselink et al., 2022) |
| | Proefstal; mestband (elke 2 dagen afdraaien); geen strooisel | Beijing, China | 15 maanden | Jaarrond | 0,0108 | 0,000950 | (Li et al., 2020) |
| Voliëresysteem | Mestband (2 keer per week afdraaien) | Perth County, Canada | 2 maanden | Zomer | 0,0201 ± 0,0657 | 0,0256 ± 0,0329 | (Anderson, 2018) |
| | | | 3 maanden | Herfst | 0,0475 ± 0,0913 | 0,0546 ± 0,467 | |
| | | | 2,5 maanden | Winter | 0,0767 ± 0,0986 | 0,0365 ± 0,0438 | |
| | | | 7,5 maanden | Jaarrond (zonder lente) | 0,0621 ± 0,0146 | 0,0402 ± 0,0110 | |
| | | Saskatchewan, Canada | 35 dagen | Zomer | 0,0321 ± 0,0367 | 0,0170 ± 0,0205 | (McGrath, 2019) |
| | | | 8 dagen | Herfst | 0,0108 ± 0,0174 | 0,00415 ± 0,00659 | |
| | | | 14 dagen | Winter | 0,0250 ± 0,0461 | 0,0131 ± 0,0239 | |
| | | | 16 dagen | | 0,0467 ± 0,0507 | 0,0207 ± 0,0215 | |
| | | | 13 dagen | Lente | 0,0764 ± 0,109 | 0,0312 ± 0,0525 | |
| | | | 10 dagen | | 0,0765 ± 0,0824 | 0,0295 ± 0,0316 | |
| 96 dagen | Jaarrond | 0,0435 ± 0,0633 | 0,0188 ± 0,0293 | | | | |

Contact

Raf Verdoodt
Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek ILVO
Burg. Van Gansberghelaan 115, bus 1
9820 Merelbeke-Melle
T +32 9 272 28 00
raf.verdoodt@ilvo.vlaanderen.be

ILVO

Aansprakelijkheidsbeperking

Deze publicatie werd door ILVO met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. Er wordt evenwel geen enkele garantie gegeven omtrent de juistheid of de volledigheid van de informatie in deze publicatie. De gebruiker van deze publicatie ziet af van elke klacht tegen ILVO of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

In geen geval zal ILVO of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

The logo for ILVO, consisting of the letters 'ILVO' in a bold, green, sans-serif font. A vertical green bar is located on the right side of the page.

ILVO

Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek
Burg. Van Gansberghelaan 92
9820 Merelbeke-Melle - België

T +32 9 272 25 00
ilvo@ilvo.vlaanderen.be
www.ilvo.vlaanderen.be