Vlaanderen
is landbouw & visserij

AMMONIAKEMISSIE-REDUCTIE UIT PLUIMVEESTALLEN

DEPARTEMENT
LANDBOUW
& VISSERIJ

www.vlaanderen.be/landbouw

DEPARTEMENT
LANDBOUW & VISSERIJ

AMMONIAKEMISSIE REDUCTIE UIT PLUIMVEESTALLEN

23.07.2019

Colofon

Samenstelling
Departement Landbouw en Visserij

Auteurs
Suzy Van Gansbeke, Tom Van den Bogaert (Departement Landbouw en Visserij)

Redactie
Suzy Van Gansbeke

Verantwoordelijke uitgever
Patricia De Clercq, Secretaris-generaal

Depotnummer
D/2019/3241/250

Lay-out
Departement Landbouw en Visserij

INHOUD

inleiding 4
1 Ammoniakemissiearme stalsystemen 5
1.1 Reductieprincipes 5
1.2 Leghennen 6
1.2.1 Huisvesting van leghennen in kooien 6
1.2.2 Huisvesting van leghennen in grondhuisvesting en volières 8
1.2.3 Kosten/baten 11
1.3 Vleeskippen 14
1.3.1 P-6.1. Grondhuisvesting met vloerverwarming en vloerkoeling 16
1.3.2 P-6.2. Grondhuisvesting met mixluchtventilatie 16
1.3.3 P-6.3. Grondhuisvesting met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren 17
1.3.4 P-6.4. Warmtewisselaar met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag 18
1.3.5 P-6.5. Etagesysteem met mestband en strooiseldroging, P-6.6. en P-6.7. 19
1.3.6 P-6.8. Stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag 19
1.3.7 P-6.9. Warmtewisselaar met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag en een minimaal geïnstalleerd ventilatiedebiet van 0,7 m^3 per dierplaats per uur 20
1.3.8 P-6.10. Stal met warmwaterbuizenverwarming 20
1.3.9 Kosten/baten 20
2 PAS-maatregelen 24
3 Lijst met tabellen 25
4 Lijst met figuren 25

INLEIDING

Sinds 2004 is het voor alle nieuwe stallen voor leghennen, opfokpoeljen en ouderdieren verplicht een systeem toe te passen dat voorkomt op de 'lijst van ammoniakemissiearme stalsystemen'. Sinds 2011 geldt de verplichting ook voor vleeskippen en opfokpoeljen van vleeskippenouderdieren[1]. Deze bij nieuwbouw toegelaten stalsystemen hebben gemeen dat de eraan toegekende emissiefactor beneden een grens blijft die per diercategorie wordt vastgelegd.

Recenter werd in het kader van de instandhoudingsdoelstellingen voor natuur (IHD) de PAS-regelgeving (Programmatische Aanpak Stikstof) uitgewerkt. PAS heeft als doel de ammoniakuitstoot in de nabijheid van de zogenaamde beschermingszones te reduceren. Hierdoor is het belang van de emissiefactor van een ammoniakemissiearm systeem sterk toegenomen. Bovendien zijn daardoor ook maatregelen die in bestaande (zowel niet-ammoniakemissiearme als ammoniakemissiearme) stallen kunnen worden toegepast, interessant geworden. Hetzelfde geldt voor maatregelen die niet voldoende reduceren om op de lijst van de ammoniakemissiearme stalsystemen geplaatst te worden, of maatregelen op het vlak van voeder en/of management. De zogenaamde PAS-maatregelen zijn samengebracht op de PAS-lijst.

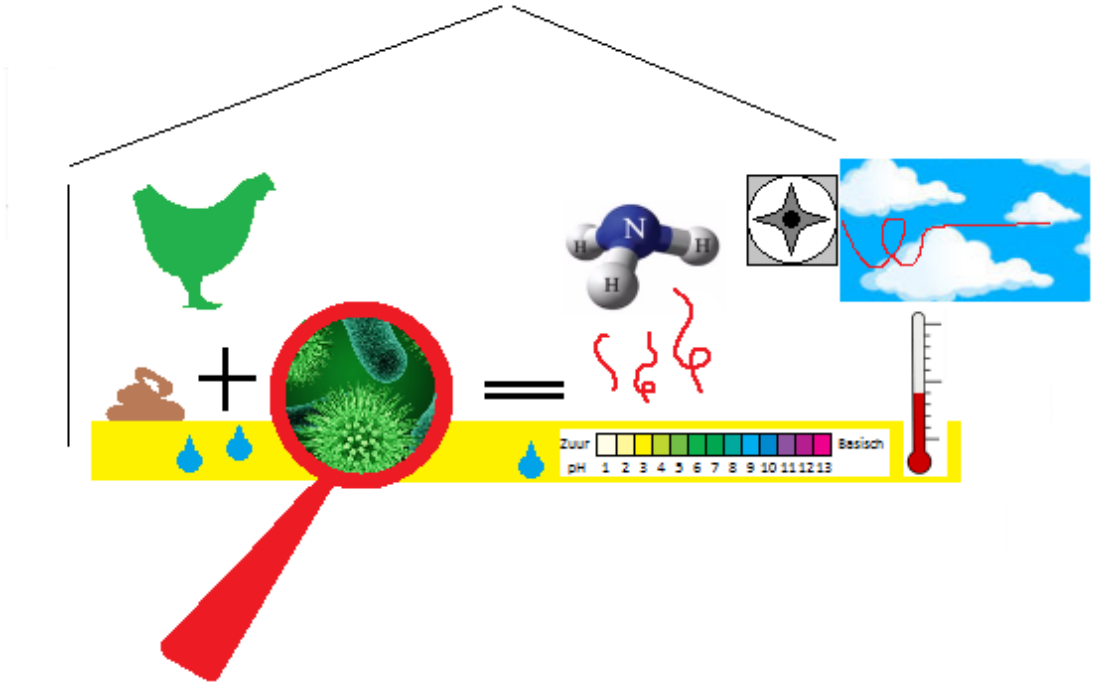
Hierna worden de reductieprincipes, de ammoniakemissiearme systemen voor leghennen, de ammoniakemissiearme systemen voor vleeskippen en de PAS-maatregelen besproken. Systemen voor opfok en voor moederdieren worden hier buiten beschouwing gelaten. Ze zijn zeer gelijkaardig aan de systemen voor leghennen (opfok leghennen of vleeskippenouderdieren) of van vleeskippen (opfok vleeskippenouderdieren). Nageschakelde technieken zoals luchtwassers worden evenmin behandeld.

[1] In deze tekst worden de termen leghennen en vleeskippen gebruikt. In de vermelde regelgeving worden de termen legkippen en slachtkuikens gebruikt.

1 AMMONIAKEMISSIEARME STALSYSTEMEN

1.1 REDUCTIEPRINCIPES

Emissiereductie is bij kippen anders dan bij runderen en varkens. Dit komt doordat het stikstof bevattend eindproduct van het eiwitmetabolisme bij kippen urinezuur is en geen ureum zoals bij zoogdieren. Dit urinezuur (ca 70%) en de onverteerde eiwitten (ca 30%) worden eerst afgebroken tot ureum vooraleer ammoniak wordt gevormd. Bij pluimvee is dat dus een trager proces waardoor er in principe meer tijd is om in te grijpen. Bij de omzetting speelt het enzym urease (afkomstig van bacteriën in de mest) een rol. De afbraak van urinezuur wordt bevorderd door een hoog vochtgehalte in de mest. Een belangrijk reducerend principe bestaat dus uit het drogen of droog houden van de mest en van de strooisellaag, hetzij door verwarmen, door beluchten of door beide. Om de emissie uit de stal zelf laag te houden kan de mest snel worden verwijderd, en daarna zo worden opgeslagen dat de emissie uit de opslag beperkt is. Ook de temperatuur en de zuurtegraad van de mest spelen een rol: emissie neemt toe naarmate de temperatuur en de zuurtegraad toenemen. Aangezien emissie gelijk is aan concentratie maal ventilatiedebiet, zorgt ook een optimale (lage) ventilatie (net genoeg in functie van de dieren) bij gelijkblijvende concentraties rechtstreeks voor een lage emissie. Ventilatie heeft echter ook een positief effect op de droogte van het strooisel, en dus indirect ook op de emissie. Bij vleeskippen is de relatie vrij rechtlijnig: een verlaging van het ventilatiedebiet met 10% betekent ook een emissiereductie van ca 10%.



Figuur 1 Invloedsfactoren op de vorming van ammoniak en op de emissie in en uit pluimveestallen

1.2 LEGHENNEN

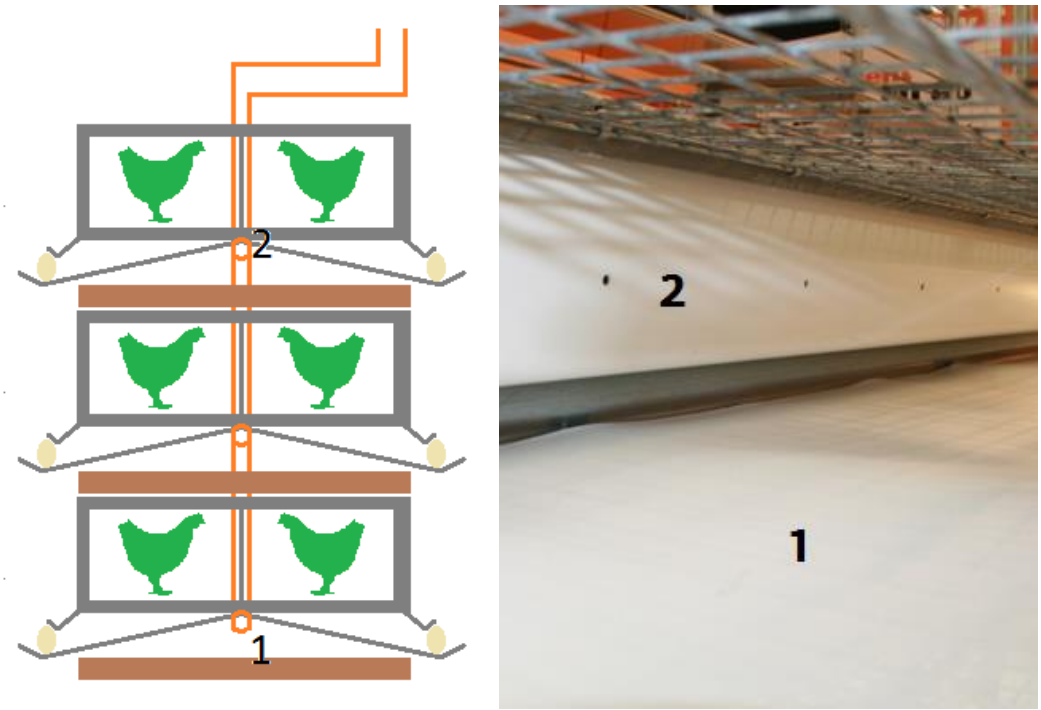
De (ammoniak)emissiefactor[2] (EF, in kg ammoniak per jaar per dierplaats) van leghennen in (verrijkte) kooien is door de grotere bezettingsdichtheid en de volledige rooster/draadbodem lager dan die van leghennen in grond- of volièrehuisvesting, tenzij in deze laatste systemen verregaande extra maatregelen worden genomen. De twee types huisvesting worden daarom volgens een andere maatstaf beoordeeld op het emissiearm karakter. De limiet voor emissiearme huisvesting ligt voor kooien op 0,050 kg per dierplaats per jaar en voor niet-kooien op 0,158 kg per dierplaats per jaar. Ze worden verder apart behandeld.

Omwille van de handelsnormen voor eieren is de keuze voor een type huisvesting bepalend voor de afzet van de eieren. De eieren uit een grondhuisvestingssysteem hebben geen onderscheidende code ten opzichte van de eieren uit volièresystemen, maar de ammoniakemissiefactor is wel gevoelig hoger.

1.2.1 Huisvesting van leghennen in kooien

Op de lijst van ammoniakemissie-arme stalsystemen[3] zijn momenteel[4] zes kooisystemen opgenomen. De verschillen situeren zich vooral in de mate van mestdroging en van de frequentie van mestverwijdering. De laagste emissie wordt gerealiseerd bij de combinatie van geforceerde mestdroging en snelle verwijdering. Sinds de PAS-regeling is de absolute waarde van de emissiefactor veel belangrijker geworden dan voorheen. Het kan dus de moeite lonen om de laagst mogelijke emissiefactor na te streven. Geforceerde mestdroging houdt in dat de mest op de mestband wordt ingedroogd door er (warme) lucht overheen te blazen via geperforeerde buizen (Figuur 1).

[2] De term emissie- of emissiefactor is niet eenduidig. Naast ammomiakemissies zijn in de veehouderij bijvoorbeeld ook luchtemissies van geur, (fijn) stof en broeikasgassen relevant. In deze tekst wordt met emissiefactor of EF steeds ammoniakemissiefactor bedoeld, tenzij expliciet anders vermeld.
[3] Deze lijst is dynamisch. Er kunnen systemen worden toegevoegd of geschrapt, de beschrijving kan wijzigen of de emissiefacor kan veranderen. Raadpleeg daarom steeds de meest recente officieel gepubliceerde versie.
[4] Stand van zaken op 18 juli 2019.



Figuur 2 Geforceerde mestdroging (1 = mestband, 2 = buis met perforaties)

Tabel 1 Ammoniakemissiearme kooisystemen voor leghennen (stand van zaken juli 2019)

		Reductieprincipes			
		Droging	**Verwijdering**	**Mestopslag of nabehandeling**	EF (kg NH_3/ dierplaats.jaar)
P-3.1.	Kooi voor natte mest met afvoer naar een gesloten mestopslag		2 maal per week		0,035 [1] 0,052 [2] 0,037 [3] 0,050 [4]
P-3.2.	Kooi met tweemaal per dag afvoer naar een gesloten mestopslag		2 maal per dag	Gesloten mestopslag of afgedekte container	0,020
P-3.3.	Kooi voor droge mest met geforceerde mestdroging	Lucht van 15°C 0,4 m^3 per dier per uur Na 1 week min 45% DS	Wekelijks		0,035
P-3.4.	Kooi met geforceerde mestdroging belucht met 0,7 m3 lucht per dier per uur, mest afdraaien per vijf	Lucht van 17°C 0,7 m^3 per dier per uur	Om de 5 dagen		0,010

	dagen, de mest heeft dan een drogestofgehalte van minimaal 55 %	Na 5 dagen min 55% DS			
P-3.5.	Kooisysteem met geforceerde mestdroging in combinatie met een droogtunnel en/of droogvloer	1,0 m^3 per dier per uur via de droogtunnel Min 50% DS na verlaten van droogtunnel	Transport naar inpandige droogtunnel om de 6 uur		0,015
P-3.6.	Kooisysteem voor natte mest met dagelijkse afvoer naar droogtunnel met geforceerde mestdroging		Dagelijks	Droogtunnel	0,037

1 indien directe afvoer of max 2 w in gesloten mestopslag of container
2 indien meer dan 2 w in gesloten mestopslag of container
3 indien nabehandeld in droogtunnel geperforeerd
4 indien nabehandeld in droogtunnel dicht
DS= droge stof

1.2.2 Huisvesting van leghennen in grondhuisvesting en volières

Op de lijst van ammoniakemissiearme stalsystemen zijn momenteel drie grondhuisvestingsystemen en vier volièresystemen opgenomen. De verschillen situeren zich opnieuw vooral in de mate van droging en van de frequentie van verwijderen.

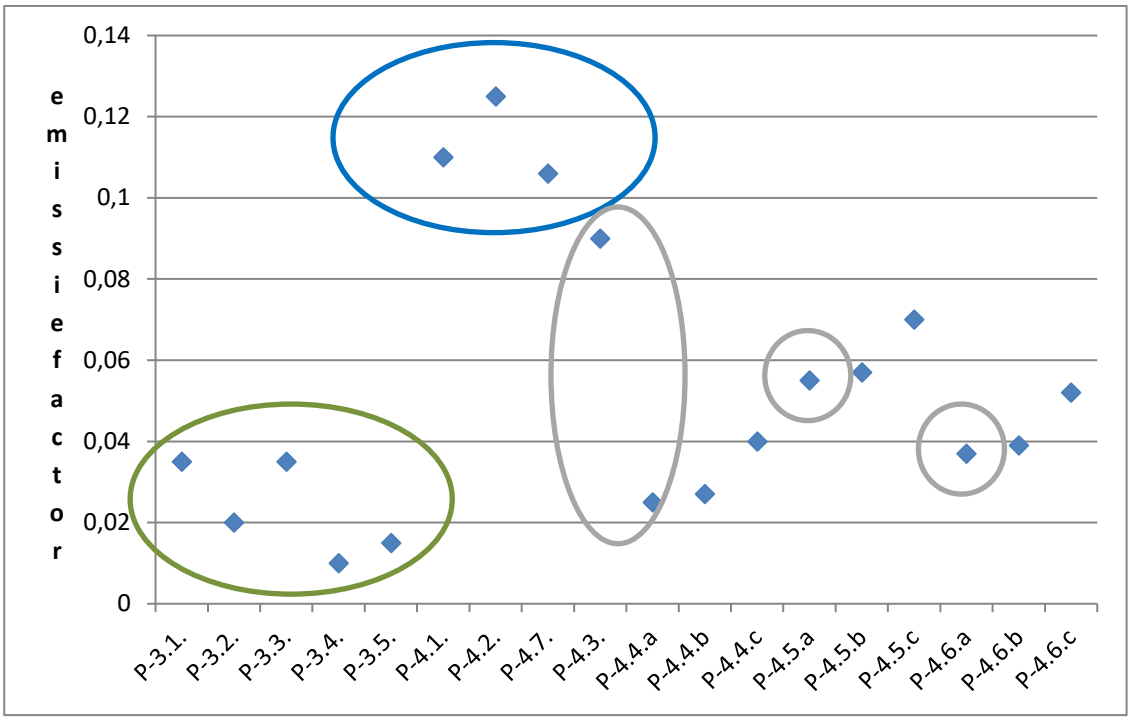
Tabel 2 Ammoniakemissiearme niet-kooisystemen voor leghennen (stand van zaken juli 2019)

		Reductieprincipes			
		Droging	Verwijdering	Mestopslag of nabehandeling	EF (kg NH_3/ dierplaats.jaar)
Grondhuisvesting					
P-4.1.	Grondhuisvesting met beluchting onder gedeeltelijk verhoogde roosters (perfosysteem)	Capaciteit van 7 m^3 per dier per uur bij 90 Pa Min 75% DS			0,11
P-4.2.	Grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen onder de roosters	Lucht van 17°C 0,9 m^3 per dier per uur			0,125
P-4.7.	Grondhuisvesting met dagelijkse mestverwijdering door middel van een mestschuif onder de gedeeltelijk verhoogde roosters		Dagelijks	Gesloten mestopslag of afgedekte container	0,106
Volièrehuisvesting					
P-4.3.	Volièrehuisvesting, minimaal 50 % van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband, mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien, roosters minimaal in twee etages		Wekelijks		0,09 [1] 0,107 [2] 0,092 [3] 0,105 [4]
P-4.4.	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	Lucht van 17°C Minimale capaciteit van 0,7 m^3 per dier per uur Min 55% DS bij afdraaien	Wekelijks		0,025 [1] 0,042 [2] 0,027 [3] 0,040 [4]

P-4.5.	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	Lucht van 18°C Minimale capaciteit van 0,2 m^3 per dier per uur	2 maal per week		0,055 [1] 0,072 [2] 0,057 [3] 0,070 [4]
P-4.6.	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	Lucht van 17°C Minimale capaciteit van 0,7 m^3 per dier per uur Min 55% DS bij afdraaien	Wekelijks	14 d in gesloten mestopslag of directe verwijdering, tenzij nabehandeling	0,037 [1] 0,054 [2] 0,039 [3] 0,052 [4]

1 indien directe afvoer of max 2 w in gesloten mestopslag of afgedekte container
2 indien meer dan 2 w in gesloten container
3 indien nabehandeld in droogtunnel geperforeerd
4 indien nabehandeld in droogtunnel dicht
DS = droge stof
d = dagen

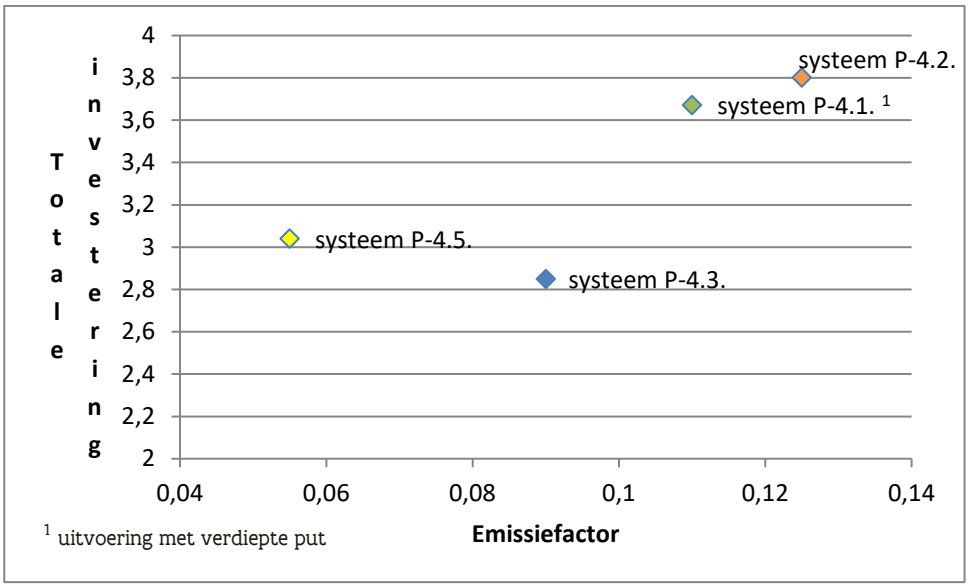
Bij de volièrehuisvestingssystemen is de emissiefactor afhankelijk van het traject en de behandeling die de mest ondergaat nadat hij verwijderd is. De emissiefactor is het laagst als de mest wordt opgeslagen in een gesloten mestopslag of afgedekte container gedurende maximaal twee weken of direct van het bedrijf wordt afgevoerd. De hoogste emissiefactor geldt als de mest zonder beperking in de tijd in een gesloten mestopslag of afgedekte container wordt opgeslagen. Indien nabehandeld in een droogtunnel met geperforeerde platen leunt de emissiefactor dicht aan bij deze van directe afvoer of korte afgedekte of gesloten opslag. Indien nabehandeld in een droogtunnel met dichte platen is de emissiefactor nagenoeg gelijk aan deze van afgedekte of gesloten opslag.



Figuur 3 Emissiefactor (kg/dierplaats.jaar) per leghennensysteem (in de groene ellips de kooisystemen, in de blauwe ellips de grondsystemen, de rest zijn volièresystemen – de grijze vormen bevatten de systemen waarbij gesloten opslag of directe afvoer een vereiste is)

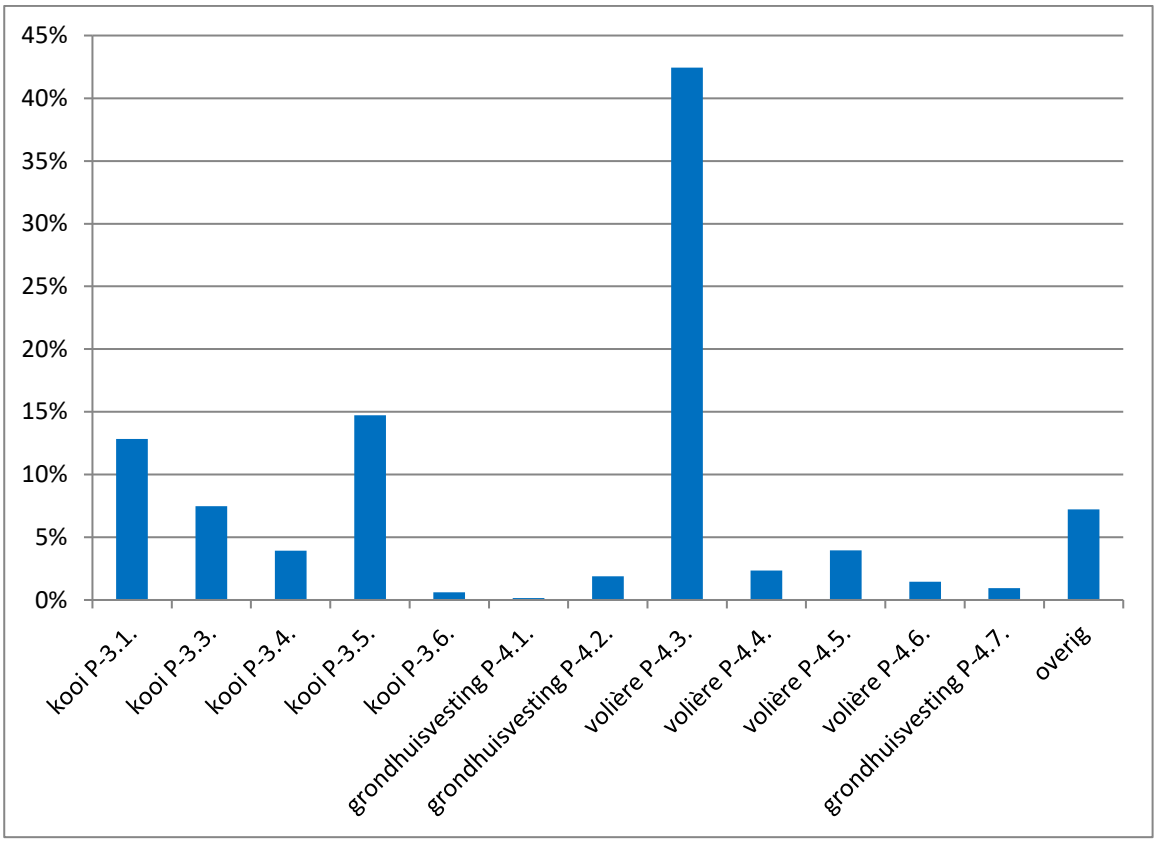
1.2.3 Kosten/baten

De EF én de investerings- en werkingskosten zijn belangrijke criteria bij de keuze van een systeem. De EF is de waarde die aan een systeem wordt toegekend op de lijst van de ammoniakemissiearme stalsystemen. Op basis van nieuwe meetgegevens of nieuw onderzoek kan de EF dus veranderen. Voor de investeringskosten kan men zich eventueel baseren op reële offertes. Werkingskosten zijn vaak moeilijker bij voorbaat in te schatten. Een mogelijke bron van zowel (gemiddelde) investeringskosten als werkingskosten is de Nederlandse KWIN veehouderij. In Figuur 4 worden een (beperkt) aantal niet-kooisystemen weergegeven in functie van emissiefactor én jaarkosten. De jaarkosten bestaan uit de jaarlijkse kosten als gevolg van de investering (afschrijving, rente en onderhoud) plus de energiekosten (uitgedrukt in euro per dierplaats) (bron: KWIN Veehouderij 2018-2019). Uiteraard vormt dit niet het volledige plaatje: de jaarkosten kunnen bijvoorbeeld voor een specifieke situatie verkeerd ingeschat zijn. Toch kan deze oefening interessante inzichten opleveren. Voor wie de EF minder belangrijk is (bijv. een groen PAS-bedrijf dat zelfs na eventuele uitbreiding niet flirt met de grens groen-oranje) zal eerder kiezen voor een systeem dat onderaan gepositioneerd is (linksonder maar ook rechtsonder). Voor wie de EF zeer belangrijk is, zijn de meest links geplaatste alternatieven het interessantst. Het (louter op basis van deze twee kenmerken) voor alle bedrijven ideale systeem zou zich uiterst linksonder situeren. Uiteraard spelen persoonlijke voorkeuren en andere overwegingen ook een belangrijke rol bij de keuze.



Figuur 4 Een aantal emissiearme niet-kooisystemen voor leghennen volgens ammoniakemissiefactor (kg/dierplaats.jaar) en jaarkosten (€/dierplaats.jaar)

Op basis van de mestbankaangiften houdt de VLM het aantal gehuisveste leghennen per systeem bij (Figuur 5). Het is duidelijk dat bij de leghennen meer dan 90% van de dieren in ammoniakemissiearme huisvesting worden gehouden (alles behalve 'overig'). Binnen de kooisystemen zitten de meeste hennen in de systemen P-3.5. en P-3.1.. Binnen de ammoniakemissiearme volièresystemen worden ca 85% van de hennen gehouden in systeem P 4.3.. Emissiearme grondhuisvesting komt weinig voor.



Figuur 5 Aandeel leghennen per emissiearm systeem in 2018 (Bron: VLM)

Besluit

De emissiearme systemen zijn binnen een type huisvesting (kooi, grond of volière) variaties op een zelfde thema. De combinatie van parameters (beluchtingscapaciteit, temperatuur van de lucht, drogestofgehalte van de mest, verwijderingsfrequentie en mestopslag) bepaalt de hoogte van de emissiefactor en de jaarkosten. Sinds de PAS-regeling is het voor sommige bedrijven belangrijk te kiezen voor de systemen met de laagste emissiefactor die binnen de gekozen afzetstrategie (bijv. eiercode) van het bedrijf past.

1.3 VLEESKIPPEN

Voor vleeskippen zijn er momenteel 10 emissiearme systemen. Zeven systemen zijn klassieke grondhuisvesting, drie systemen zijn etagehuisvesting. Bij alle uitvoeringen is het de bedoeling om de strooisellaag droog te houden, hetzij door de vloer zelf te verwarmen, hetzij door menglucht of verwarmde lucht erover te verdelen. Ter illustratie: het belangrijke effect van het drogestofgehalte van de mest vertaalt zich in een ongeveer 3% lagere emissie van wanneer de droge stof toeneemt met 1% (binnen een bepaalde reikwijdte). Bij het systeem van vloerverwarming en -koeling zorgt vooral de koeling voor een verlaagde emissie. Bij de etagesystemen is het de efficiënte manier van ventileren die enerzijds de strooisellaag droog houdt, maar ook de emissie op een directe manier laag houdt. Bij de etagesystemen wordt onderscheid gemaakt naargelang het deel van de ronde dat de kuikens op de etages verblijven: 100%, 13 dagen of 19 dagen. Tot 13 dagen na de opzet is de ammoniakemissie uit vleeskuikenstallen zeer beperkt, pas na 14 à 19 dagen begint de emissie in functie van het diergewicht fors toe te nemen. In die laatste twee gevallen wordt het etagesysteem voor de rest van de ronde gecombineerd met één van de andere systemen, de totale EF hangt dan ook af van de vervolghuisvesting. P-6.9. is een verbeterde versie van P-6.4. maar levert momenteel geen extra reductie op.

Tabel 3 Ammoniakemissiearme systemen voor vleeskippen (stand van zaken juli 2019)

		Reductieprincipes		
		Droging strooisellaag	andere	EF (kg NH_3/ dierplaats.jaar)
P-6.1.	Grondhuisvesting met vloerverwarming en vloerkoeling	Door vloerverwarming Vloertemp. van 32°C (tot dag 6) tot 26°C (vanaf dag 28)	Koeling	0,045
P-6.2.	Grondhuisvesting met mixluchtventilatie	Oppervlaktedroging door menglucht Effectief debiet 0,6 m^3 per dier per uur		0,037
P-6.3.	Grondhuisvesting met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren	Door verwarmde lucht 16 m^3 per m^2 vloer per uur		0,035
P-6.4.	Warmtewisselaar met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag	Door verwarmde lucht 23 m^3 per m^2 vloer per uur		0,021
P-6.5.	Etagesysteem met mestband en strooiseldroging	Door efficiënte ventilatie	Door efficiënte ventilatie	0,020
P-6.6.	Uitbroeden eieren en opfokken tot 13 dagen in etagestal en emissiearme vervolghuisvesting	Door efficiënte ventilatie	Door efficiënte ventilatie	0,040 [1] 0,033 [2] 0,031 [3] 0,040 [4] 0,018 [5]
P-6.7.	Uitbroeden eieren en opfokken tot 19 dagen in etagestal en emissiearme vervolghuisvesting	Door efficiënte ventilatie	Door efficiënte ventilatie	0,038 [1] 0,033 [2] 0,030 [3] 0,038 [4] 0,015 [5]
P-6.8.	Stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag	Door verwarmde lucht 16 m^3 per m^2 vloer per uur		0,045
P-6.9.	Warmtewisselaar met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag en een minimaal geïnstalleerd ventilatiedebiet van 0,7 m^3 per dierplaats per uur	Door verwarmde lucht 46 m^3 per m^2 vloer per uur		0,021
P-6.10.	Stal met warmwaterbuizenverwarming	Uniforme droging door thermiek		0,012

1 i.c.m. P-6.1.
2 i.c.m. P-6.2.
3 i.c.m. P-6.3.
4 i.c.m. P-6.4.
5 i.c.m. P-6.5.

1.3.1 P-6.1. Grondhuisvesting met vloerverwarming en vloerkoeling

Dit systeem wordt gecommercialiseerd onder de naam Kombidek. Het Kombideksysteem is een vloerverwarmingssysteem met warmtewisselaars op de isolatielaag in de vloer. Door de warmtewisselaars stroomt grondwater dat warmte of koude kan onttrekken uit de stal. Zo wordt de warmte die ontstaat aan het eind van de ronde via een warmtepomp opgeslagen in de grond. Bij de volgende ronde wordt deze warmte benut om de vloer voor de kuikens te verwarmen. De verwarming helpt mee het strooisel droog te houden en de koeling remt de emissie. Enerzijds kan bespaard worden op verwarmingskosten, anderzijds vergen de warmtepompen extra stroom. Bij overmatig koelen kan condens optreden wat tot nat strooisel zou kunnen leiden. De extra investering bedraagt ongeveer 50-60 € per m^2. Deze wordt gecompenseerd door lagere verwarmingskosten en mogelijke productieverbetering.

1.3.2 P-6.2. Grondhuisvesting met mixluchtventilatie

Bij het mixluchtventilatiesysteem worden kokers met daarin een ventilator over de stal verspreid. De kokers zijn zo ontworpen dat de lucht horizontaal over de strooisellaag wordt geblazen. De extra investering is de helft lager dan bij het kombidek systeem (ca 25 € per m^2), maar er wordt geen productieverbetering verwacht.

Figuur 6 P-6.2., grondhuisvesting met mixluchtventilatie

1.3.3 P-6.3. Grondhuisvesting met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren

De warmteheaters en ventilatoren brengen warme stallucht van boven uit de stal naar onderen. Vervolgens wordt de lucht opgewarmd door een warmtewisselaar in de heater en horizontaal over de strooisellaag geblazen. Door de stallucht te mengen, wordt een gelijkmatige temperatuur in de gehele stal bereikt. De extra investeringskosten bedragen ca 0,42 euro per kuikenplaats. Maar er is nog marge om bijkomend op energie te besparen, wat de meerkosten volledig zou kunnen compenseren.

Figuur 7 P-6.3., warmteheater in combinatie met ventilatoren

1.3.4 P-6.4. Warmtewisselaar met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag

De warmtewisselaar warmt de binnenkomende verse lucht op met de uitgaande warme stallucht (zonder menging). In het geval van nokventilatie wordt de lucht in het midden van de stal binnengebracht en vandaar richting de beide kopgevels gestuurd. Bij lengteventilatie wordt de lucht dichtbij de gevel met de uitlaatventilatoren binnengebracht en naar de andere gevel geleid. In beide situaties zijn het de continu draaiende circulatieventilatoren die de verse warme lucht over de stal verspreiden en die zorgen voor een droge strooisellaag. In het begin van de ronde gaat alle in- en uitgaande lucht via de warmtewisselaar, daarna zorgen de inlaten in de zijgevels voor de toevoer en de ventilatoren in de nok of de gevel voor de afvoer. Dankzij de warmtewisselaar moet er in principe na ca. 10 dagen niet meer gestookt worden. De extra investeringskosten bedragen 0,80-1,20 euro per kuikenplaats, en er is een potentiële besparing op stookkosten tot 50%.

Figuur 8 P-6.4., warmtewisselaar, rechtsboven lamellen, rechtsonder circulatieventilatoren

1.3.5 P-6.5. Etagesysteem met mestband en strooiseldroging, P-6.6. en P-6.7.

Etagesystemen maken gebruik van banden waarop de kuikens op strooisel worden gehouden. Het gebruik van banden brengt mee dat op het einde van de ronde in principe automatisch kan worden geladen (mits er geen vervolghuisvesting wordt toegepast). Ook de mest wordt automatisch afgevoerd. De investeringskosten per m^2 zijn gevoelig hoger (grootteorde maal 4), maar door het gebruik van etages is er minder staloppervlakte nodig per dier. Er wordt bespaard op arbeid en op vangkosten, en als er ook van productieverbetering wordt uitgegaan zouden de meerkosten terugverdiend kunnen worden.

Figuur 9 Etagesysteem: linksboven band met strooisel, linksonder luchtinlaten, rechts rijen etages

1.3.6 P-6.8. Stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag

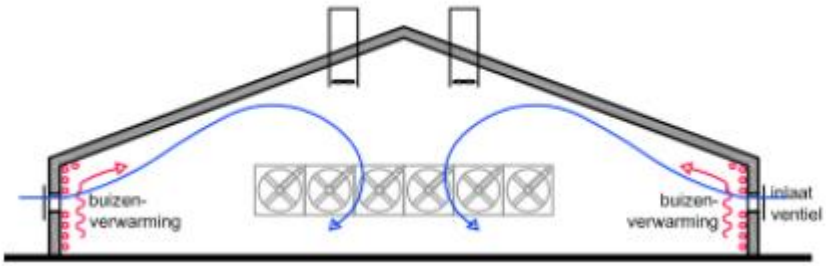
Dit systeem is een variant op P-6.3., maar gebruikt horizontale heaters in de nok en/of langs de zijgevels. In dit geval mogen het eventueel ook direct gestookte heaters zijn, met dus de verbrandingskamer in de heater zelf. Naast de ventilatoren in de heater zijn er circulatieventilatoren in lijn met de heaters. De EF is hoger dan die van P-6.3.

1.3.7 P-6.9. Warmtewisselaar met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag en een minimaal geïnstalleerd ventilatiedebiet van 0,7 m^3 per dierplaats per uur

Dit systeem is een variant op de warmtewisselaar van P-6.4. Beide systemen hebben dezelfde emissiefactor waardoor P-6.9. op het vlak van vergunningen op dit moment geen meerwaarde biedt. Mogelijk compenseert de extra energiebesparing de meerkosten.

1.3.8 P-6.10. Stal met warmwaterbuizenverwarming

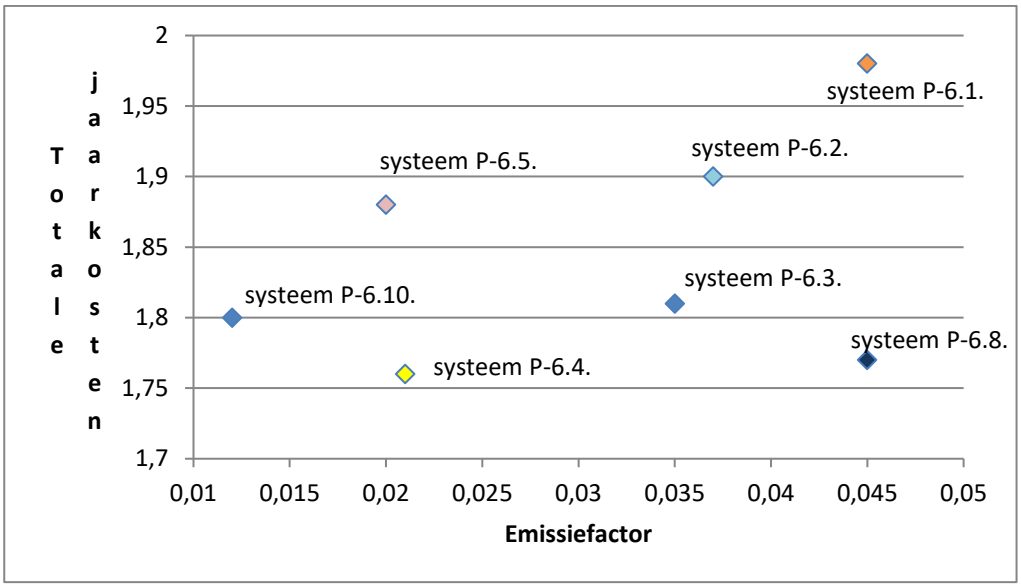
Dit systeem is een zeer eenvoudig systeem met verwarmingsbuizen die dicht bij de inlaatopeningen geplaatst zijn zodat de verse lucht opgewarmd wordt voor hij de kippen bereikt. De lucht die van beide zijkanten binnenkomt beweegt samen met de opgewarmde lucht naar het midden van de stal. Er kan een uniforme droging worden gerealiseerd zonder gebruikt te moeten maken van extra ventilatoren. De gemeten EF blijkt zeer gunstig te zijn.



Figuur 10 P-6.10., systeem met buizenverwarming

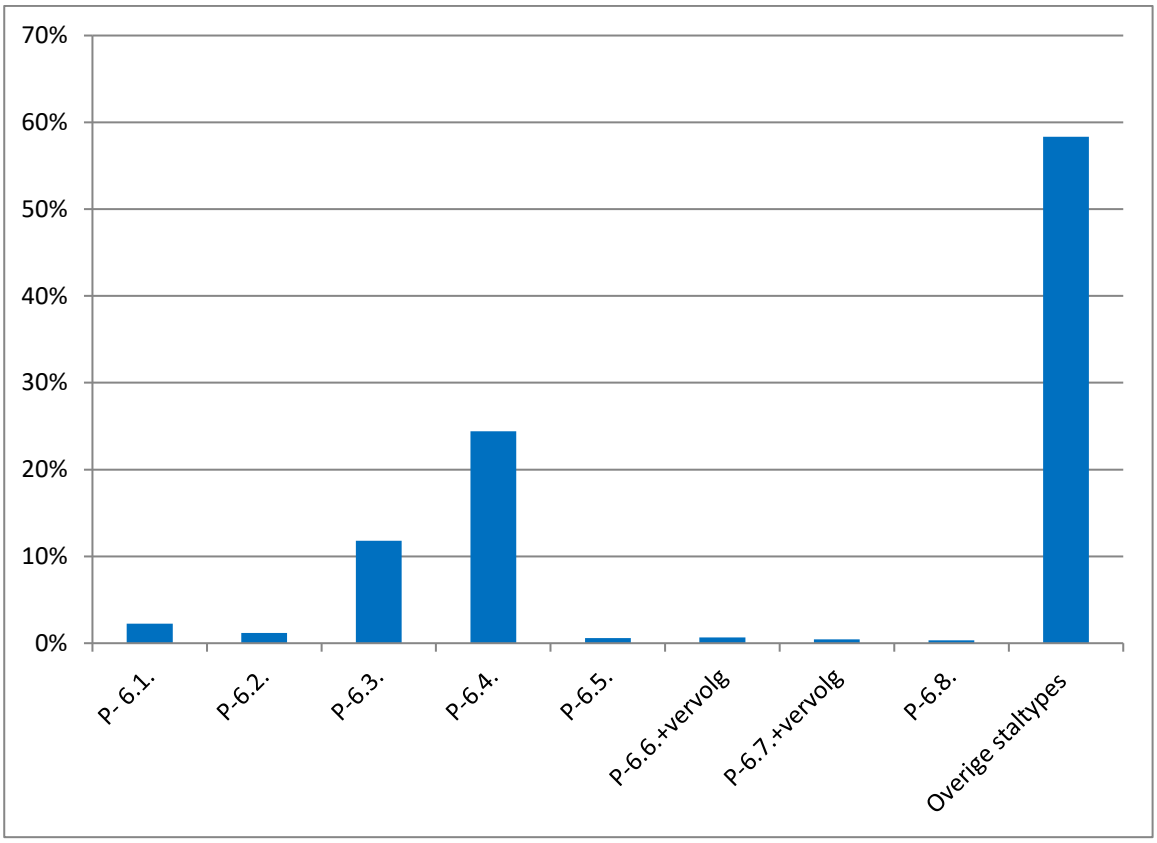
1.3.9 Kosten/baten

Zoals bij de leghennen zijn de EF én de investerings- en werkingskosten belangrijke criteria bij de keuze van een systeem. Op basis van nieuwe meetgegevens kan de EF veranderen: zo is de EF van P-6.4. vrij recent verlaagd van 0,045 naar 0,021. In Figuur 11 worden een aantal stalsystemen voor vleeskuikens weergegeven in functie van emissiefactor én jaarkosten (bron: KWIN-veehouderij 2018-2019). Zoals bij de leghennen staan de systemen die op basis van enkel deze twee criteria als meest interessant moeten worden beschouwd, links onderaan.

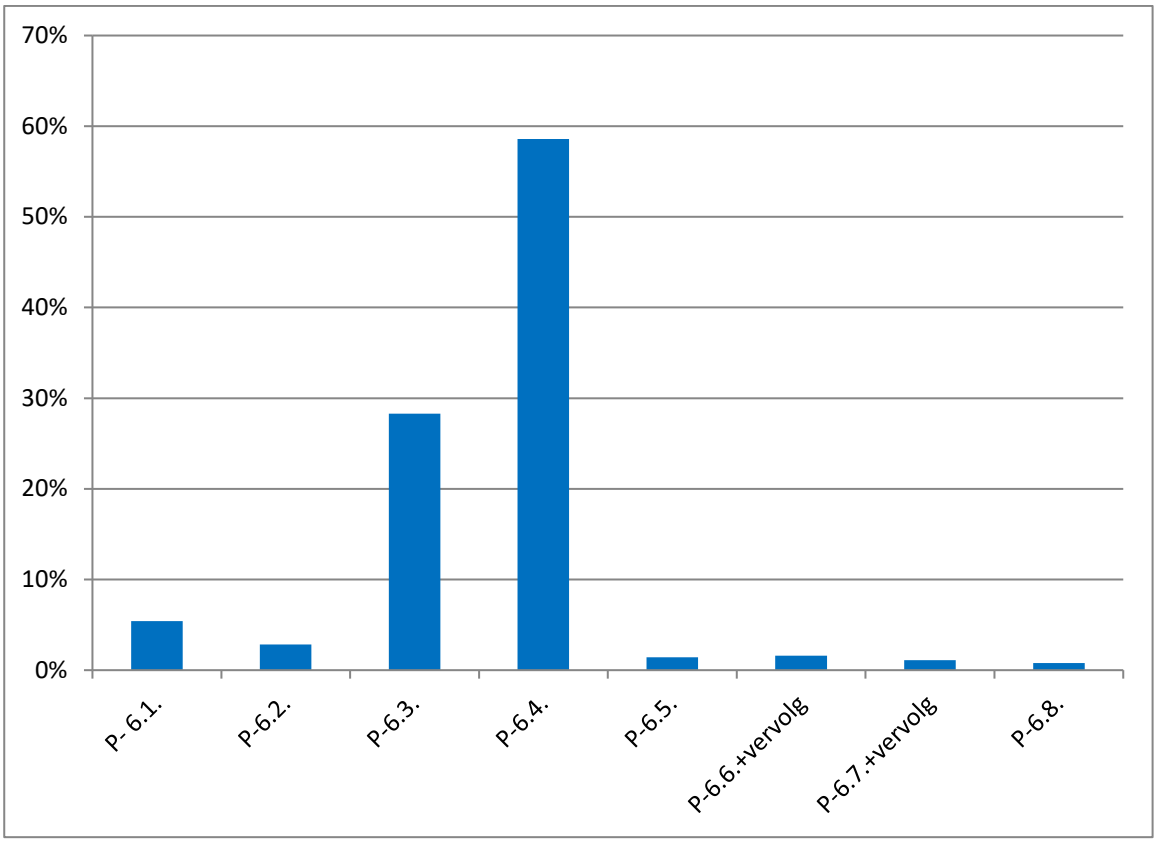


Figuur 11 Een aantal emissiearme systemen voor vleeskuikens volgens emissiefactor (kg/dierplaats.jaar) en jaarkosten (€/dierplaats.jaar)

De VLM inventariseert ook het aantal gehuisveste vleeskippen per systeem. Figuur 12 geeft duidelijk aan dat bij de vleeskippen de ammoniakemissiearme huisvesting veel minder overheersend is dan bij de legkippen. Iets meer dan 40% van de vleeskippen werden in 2018 in een ammoniakemissiearme stal gehouden. In Figuur 13 zijn de niet-emissiearme stallen buiten beschouwing gelaten. Dit maakt nog duidelijker dat systemen P-6.4. en in mindere mate P-6.3. tot 2016 overheersen. De opname van P-6.10. op de lijst is nog te recent om in de statistieken tot uiting te komen.



Figuur 12 Aandeel vleeskippen per emissiearm systeem in 2018 (Bron: VLM)



Figuur 13 Aandeel vleeskippen per emissiearm systeem in 2018 (exclusief de niet emissiearme systemen) (Bron: VLM)

Besluit

De emissiearme systemen voor vleeskippen zijn vooral gestoeld op het droog houden van de strooisellaag, door bijv. de lucht gericht over het strooisel te sturen. Sinds de PAS-regeling is het voor sommige bedrijven belangrijk te kiezen voor de systemen met de laagste emissiefactor.

2 PAS-MAATREGELEN

Naast de eerder besproken reductiemaatregelen op stalniveau, wordt de ammoniakemissie per dierplaats per jaar ook beïnvloed door voeder en management. Voor leghennen zijn er momenteel (stand van zaken juli 2019) twee maatregelen, waarvan één voedingsmaatregel voor leghennen in niet-kooien. Dit houdt in dat de ruweiwitopname per dierplaats per jaar zo laag mogelijk wordt gehouden. Fasevoedering, laag-eiwitvoeder, efficiënte voederbenutting, genetica en leegstand kunnen daarin een rol spelen. De maximale reductie bedraagt 12%. De tweede PAS-maatregel is weinig praktisch toepasbaar. Uitgangspunt is dat de leegstand tussen twee rondes wordt verlengd van bijv. 3 weken naar 10 weken. In de veronderstelling dat de legperiode even lang blijft, levert dit een reductie per dierplaats op van 10%.
Voor vleeskippen zijn er momenteel (stand van zaken juli 2019) twee PAS-maatregelen, waarvan één voedingsmaatregel, vergelijkbaar met die van de leghennen. In de praktijk blijkt het moeilijk haalbaar om de ruweiwitopname per dierplaats per jaar bij korte rondeduur en dus veel rondes per jaar voldoende te laten dalen. Bij systemen met een langere rondeduur kan het wel een uitkomst bieden. Er is tot 25% reductie mogelijk. Bij de tweede maatregel wordt (voor)gedroogde (zure) maiskuil als strooisel gebruikt. De mais wordt eerst voldoende lang ingekuild tot de pH 4,3 of minder bedraagt. Daarna wordt de silage hetzij in een drooginstallatie gedroogd (85% DS) en droog in de stal verdeeld, hetzij nat in de stal verdeeld en daarna in de stal gedroogd (tot 85% DS) waarna de kuikens worden opgezet. Het is de lage pH van het strooisel die zorgt voor de hoge reductie (40%) van de emissie. Als de maïs in de stal wordt gedroogd, moet u niet alleen rekening houden met hogere stookkosten maar ook op een langere leegstand.

Besluit

De PAS-maatregelen voor pluimvee zijn nog beperkt. Maissilage als strooisel kan eventueel een hoge reductie opleveren in bestaande vleeskippenstallen. Voor leghennen is de voedingsmaatregel een optie, maar de mogelijke reductie is vrij beperkt.

3 LIJST MET TABELLEN

Tabel 1 Ammoniakemissiearme kooisystemen voor leghennen (stand van zaken juli 2019) 7
Tabel 2 Ammoniakemissiearme niet-kooisystemen voor leghennen (stand van zaken juli 2019)....9
Tabel 3 Ammoniakemissiearme systemen voor vleeskippen (stand van zaken juli 2019) 15

4 LIJST MET FIGUREN

Figuur 1 Invloedsfactoren op de vorming van ammoniak en op de emissie in en uit pluimveestallen 5
Figuur 2 Geforceerde mestdroging (1 = mestband, 2 = buis met perforaties)....7
Figuur 3 Emissiefactor (kg/dierplaats.jaar) per leghennensysteem (in de groene ellips de kooisystemen, in de blauwe ellips de grondsystemen, de rest zijn volièresystemen – de grijze vormen bevatten de systemen waarbij gesloten opslag of directe afvoer een vereiste is)....11
Figuur 4 Een aantal emissiearme niet-kooisystemen voor leghennen volgens ammoniakemissiefactor (kg/dierplaats.jaar) en jaarkosten (€/dierplaats.jaar)....12
Figuur 5 Aandeel leghennen per emissiearm systeem in 2018 (Bron: VLM)....13
Figuur 6 P-6.2., grondhuisvesting met mixluchtventilatie 16
Figuur 7 P-6.3., warmteheater in combinatie met ventilatoren 17
Figuur 8 P-6.4., warmtewisselaar, rechtsboven lamellen, rechtsonder circulatieventilatoren 18
Figuur 9 Etagesysteem: linksboven band met strooisel, linksonder luchtinlaten, rechts rijen etages....19
Figuur 10 P-6.10., systeem met buizenverwarming 20
Figuur 11 Een aantal emissiearme systemen voor vleeskuikens volgens emissiefactor (kg/dierplaats.jaar) en jaarkosten (€/dierplaats.jaar) 21
Figuur 12 Aandeel vleeskippen per emissiearm systeem in 2018 (Bron: VLM) 22
Figuur 13 Aandeel vleeskippen per emissiearm systeem in 2018 (exclusief de niet emissiearme systemen) (Bron: VLM)....23