

Animal Sciences Group

Kennispartner voor de toekomst



process for progress

Rapport 234

Emissie-afleiding Kleinvoliere

Juli 2009



ANIMAL SCIENCES GROUP

WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group van Wageningen UR
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.veehouderij.asg@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Animal Sciences Group, 2009
Overname van de inhoud is toegestaan,
mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen
aansprakelijkheid voor eventuele schade
voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van
dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



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

Abstract

The objective of the study in this report is whether it is allowed to derive an emission factor for ammonia, odour and fine dust for the colony housing system for laying hens from the factors from other housing systems. Conclusion is that it is agreed for ammonia and odour, but not for fine dust.

Keywords

emission, ammonia, fine dust, odour, poultry, laying hens, housing

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur(s)

H.H. Ellen
N.W.M. Ogink

Titel

Emissie-afleiding Kleinvoliere

Rapport 234

Samenvatting

Er is gekeken of op basis van beschikbare kennis en informatie een emissiefactor voor ammoniak, geur en fijnstof afgeleid kan worden voor het huisvestingssysteem 'klein volière' voor leghennen. Dit is mogelijk voor ammoniak en geur en niet voor fijnstof.

Trefwoorden

emissies, ammoniak, geur, fijnstof, leghennen, pluimvee huisvestingsystemen, kleinvolière, koloniehuisvesting



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN **UR**

Rapport 234

Emissie-afleiding Kleinvoliere

H.H. Ellen
N.W.M. Ogink

Juli 2009

**Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit.**

Voorwoord

De huisvesting van leghennen in batterijen is door de Europese wetgeving verboden per 1 januari 2012. Een vorm van kooihuisvesting die nog wel zal worden toegestaan is de zogenaamde verrijkte kooi. In Nederland is echter ook discussie ontstaan over dit huisvestingssysteem. Als vervanger wordt gekeken naar de in Duitsland toegepaste 'Kleingruppenhaltung'. Vraag die ten aanzien van dit laatste systeem in het rapport wordt beantwoord is of er voldoende informatie beschikbaar is om emissiefactoren vast te stellen, zonder dat daar metingen voor nodig zijn.

We hopen dat de informatie in dit rapport voldoende is om hier een besluit over te nemen.

Hilko Ellen
projectleider

Samenvatting

Om de kleinvolière¹ als huisvestingssysteem in Nederland toe te kunnen passen voor het huisvesten van leghennen, zijn emissiefactoren nodig voor ammoniak, geur en fijnstof. Anders kan er geen milieuvergunning worden afgegeven. In opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) heeft de Animal Sciences Group (ASG) van Wageningen UR gekeken of er voldoende informatie aanwezig is om een betrouwbare uitspraak te doen over de hoogte van emissiefactoren zonder dat er wordt gemeten aan het systeem.

Daartoe is een vergelijking gemaakt van de kleinvolière, uitgaand van het systeem zoals het in Duitsland wordt toegepast als 'Kleingruppenhaltung', met de andere huisvestingssystemen voor leghennen. Daarbij is gekeken naar de diverse factoren die de emissies van ammoniak, geur, fijnstof, methaan en lachgas beïnvloeden. Tevens is gekeken of er metingen zijn verricht aan een systeem dat grote overeenkomst vertoont met de kleinvolière. Tot slot is nagegaan welke reducerende technieken er kunnen worden toegepast en of er aansluiting mogelijk is bij het huidige onderzoek naar emissies in de veehouderij.

Conclusie van het onderzoek is dat als de kleinvolière een vergelijkbare uitvoering krijgt als het Duitse Kleingruppenhaltung, er voor de emissies van ammoniak, geur, methaan en lachgas goede mogelijkheden zijn om een emissiefactor af te leiden op basis van beschikbare informatie. Voor fijnstof geldt dit niet. Daar zullen aanvullende metingen nodig zijn. Hierbij kan worden aangesloten bij bestaande onderzoeksprogramma's. Om de emissies uit een stal met kleinvolière te reduceren kunnen bestaande technieken worden toegepast.

¹ Via een prijsvraag van de NOP is voorgesteld om het systeem 'Koloniehuisvesting' te gaan noemen. In dit rapport wordt nog de naam kleinvolière gebruikt.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Beschrijving kleinvolière.....	2
3	Vergelijking met andere huisvestingssystemen.....	3
4	Factoren van invloed op emissies	4
	4.1 Ammoniak	4
	4.2 Geur	4
	4.3 Fijnstof.....	4
	4.4 Methaan en lachgas.....	5
5	Metingen kleinvolière	6
6	Vergelijking emissies	7
	6.1 Ammoniak	7
	6.2 Fijnstof.....	7
	6.3 Geur	8
	6.4 Methaan en lachgas.....	8
7	Reductietechnieken	9
8	Aansluiting bij huidig onderzoek	10
9	Conclusies	11
	Literatuur	12

1 Inleiding

Aanleiding

Naar aanleiding van discussies in de Tweede Kamer is door de minister van LNV besloten om de huisvesting van leghennen in zogenaamde verrijkte kooien in Nederland te verbieden. Als alternatief is de 'kleinvolière' genoemd. Dit huisvestingssysteem is in Duitsland ook geaccepteerd als alternatief van de per 2012 verboden legbatterijen naast scharrel- en volièrehuisvesting.

Om de kleinvolière op legbedrijven toe te kunnen passen zal dit systeem opgenomen moeten zijn in de regelingen wat betreft de emissies van NH₃ (Regeling ammoniak en veehouderij, Rav), geur (Regeling geurhinder en veehouderij, Rgv) en fijnstof (Regeling beoordeling luchtkwaliteit). Hiervoor is het nodig inzicht te hebben in de emissies.

Aansluitend bij ingezet beleid is er ook behoefte aan inzicht in de emissie van CH₄ (methaan) en N₂O (lachgas) van dit huisvestingssysteem.

Doelstelling(en) van het onderzoek

Doelstelling van het onderzoek is

- nagaan in hoeverre het verantwoord is de emissies van NH₃, CH₄, N₂O, geur en fijnstof voor de kleinvolière te baseren op de emissie(factoren) van andere huisvestingssystemen in de leghennenhouderij;
- aangeven waar onvoldoende informatie is om verantwoord emissie(factoren) te kunnen baseren en nagaan of deze ontbrekende informatie gehaald kan worden uit eventueel aanvullende metingen via bestaande onderzoeksprogramma's;
- aangeven welke emissiebeperkende maatregelen mogelijk zijn bij het toepassen van kleinvolière.

Aanpak

Op basis van beschikbare literatuur en kennis van de systemen is gekeken of voor de kleinvolière de emissies van NH₃, CH₄, N₂O, geur en fijnstof gebaseerd kunnen worden op de emissiefactoren van andere huisvestingssystemen. Er is een analyse gemaakt van de overeenkomsten en verschillen van de kleinvolière ten opzichte van legbatterijen, verrijkte kooien volière- en scharrelhuisvesting. Bij buitenlandse onderzoeksinstellingen (met name Duitsland) is nagevraagd of er al onderzoek naar emissies van kleinvolière is uitgevoerd en zo ja, wat daarvan de resultaten zijn.

Nagegaan is of er eenvoudig aangesloten kan worden bij bestaande onderzoeksprogramma's, zoals Programma Gecombineerde Luchtwaters (PGL), Beleidsondersteunend Onderzoek (BO) thema luchtkwaliteit en Plan van aanpak bedrijfsoplossingen voor fijnstofreductie in de pluimveehouderij, om eventueel ontbrekende informatie te verkrijgen met betrekking tot de emissies.

Wat betreft technieken die kunnen worden toegepast om de emissies te beperken, zijn vooral technieken die nu al bij kooihuisvesting worden toegepast van belang. Deze worden beoordeeld op hun praktische (en economische) toepasbaarheid bij kleinvolière. Ten aanzien van fijnstof is daarbij ook van belang te kijken naar mogelijkheden voor reductie in de stal in samenhang met het hierboven genoemde plan van aanpak.

2 Beschrijving kleinvolière

De kleinvolière is ontwikkeld in Duitsland. Daar heet het 'Kleingruppenhaltung'. Het is ontstaan doordat de verrijkte kooi niet is geaccepteerd als alternatief voor batterijhuisvesting. De kleinvolière is een tussenvorm tussen de verrijkte kooi en de volière. Wat betreft uitvoering lijkt het veel op een verrijkte kooi. Alleen zijn de afmetingen groter en worden er over het algemeen meer dieren per groep gehouden dan in de huidige verrijkte kooien in Nederland. In de kleinvolière varieert de groepsgrootte van 40-60 hennen, in de verrijkte kooi is dit 10-40 hennen.

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de eisen die worden gesteld aan de kleinvolière in Duitsland (Horne et al, 2007). Ter vergelijking zijn de eisen voor de verrijkte kooi er naast gezet zoals deze zijn opgenomen in het Legkippenbesluit 2003 (implementatie van EG-richtlijn 1999/74/EC).

Uit tabel 1 blijkt dat er voor de Duitse Kleingruppenhaltung extra eisen gelden wat betreft de kooioppervlakte, oppervlakte per hen, kooihoogte, strooiselvoorziening, legnesten en zitstokken. In deze notitie wordt voor de kleinvolière verder uitgegaan van de eisen zoals die in Duitsland zijn opgesteld voor de Kleingruppenhaltung. Of deze eisen worden overgenomen in Nederlandse wetgeving was op moment van schrijven van dit rapport niet duidelijk. Vooralnog is dit wel aangenomen.

Tabel 1 Vergelijking eisen kleinvolière met eisen verrijkte kooi volgens Legkippenbesluit

	Duitsland Kleingruppenhaltung	Legkippenbesluit 2003 / EG-richtlijn 1999/74/EC; verrijkte kooi
Kooioppervlakte	Minimaal 25.000 cm ²	Minimaal 2.000 cm ²
Oppervlakte per hen	Minimaal 800 cm ² (hennen zwaarder dan 2 kg: 900 cm ²)	Minimaal 750 cm ²
Kooihoogte	Minimaal 60 cm aan de zijde van voerbak. Nergens lager dan 50 cm.	Minimaal 45 cm, maar voor een deel 20 cm
Strooiselvoorziening	Groepen tot 10 hennen minimaal 900 cm ² . Groepen groter dan 30 hennen dan 90 cm ² extra per hen.	Geen concrete omschrijving.
Nest	Groepen tot 10 hennen minimaal 900 cm ² . Groepen groter dan 30 hennen dan 90 cm ² extra.	Geen concrete omschrijving.
Voerbak	Minstens 12 cm voerbaklengte per hen.	Minstens 12 cm voerbaklengte per hen.
Zitstok	Minstens 15 cm zitstoklengte per hen. Minimaal twee zitstokken die in hoogte verschillen.	Minstens 15 cm zitstoklengte per hen.

Bron: Horne et al, 2007

3 Vergelijking met andere huisvestingssystemen

Hiervoor is al aangegeven dat de kleinvolière het meeste overeenkomt met een verrijkte kooi. Dit vooral omdat de groepsgrootte en de vorm van huisvesting het meest overeenkomen. Verder zijn er wat betreft toegepaste technieken ook veel overeenkomsten met batterijhuisvesting. Dit geldt dan met name voor technieken als voerverzorging, mestafvoer en - beluchting. Deze worden ook toegepast bij verrijkte kooien. De verschillen van een batterij ten opzichte van de kleinvolière (en verrijkte kooi) zijn de kleinere oppervlakte per dier en de afwezigheid van een legnest en zitstokken. Het grote verschil met de alternatieve huisvestingssystemen als scharrel- en volièrestallen is dat de dieren slechts een beperkte bewegingsvrijheid hebben. Voor alternatieve huisvesting (scharrel en volière) is geen minimum opgenomen wat betreft de totale oppervlakte, zoals bij verrijkte kooien en Kleingruppenhaltung. Wel is de bruikbare oppervlakte per dier groter: 1.111 cm²/dier. Verder is er een minimumeis ten aanzien van de strooiselvoorziening: minimaal 250 cm²/dier en 1/3 van het grondoppervlak. Bij deze vorm van huisvesting zijn wel legnesten en zitstokken aanwezig. Ten aanzien van de mestopslag is het verschil met traditionele scharrelstallen dat daar de mest gedurende de hele ronde in de stal wordt opgeslagen. Hiervoor is een mestput aanwezig onder de roosters. Er zijn echter ook scharrelstallen waarbij mestbanden (eventueel met beluchting) zijn aangebracht onder de roosters. In volièrestallen zijn ook mestbanden (met beluchting) aanwezig onder de roosters in de stellingen. Verder is op de vloer van de stal geheel of gedeeltelijk strooisel aanwezig.

4 Factoren van invloed op emissies

Er zijn veel factoren die van invloed zijn op de emissies van NH_3 , CH_4 , N_2O , geur en fijnstof. Factoren die bepaald worden door het huisvestingssysteem zijn het emitterend oppervlak, drogestofgehalte en de afvoerfrequentie van de mest uit de stal wat betreft NH_3 , CH_4 , N_2O en geur. Voor fijnstof komt daar de bewegingsmogelijkheid van de dieren bij. Aspecten als voeding, ras en klimaat in de stal die wel een invloed hebben op de diverse emissies, zijn niet direct gekoppeld aan het huisvestingssysteem. Daarom wordt in dit rapport op die aspecten niet ingegaan.

4.1 Ammoniak

Het emitterend oppervlak bij de huisvesting van leghennen in kooien is direct gekoppeld aan de oppervlakte per dier. Dit vanwege de aanwezigheid van een mestband onder de kooi waarop de geproduceerde mest terecht komt. Deze band heeft meestal dezelfde breedte als de bodem van de kooi om te zorgen dat er geen mest buiten de kooien op de vloer van de stal terecht komt.

Door de aanwezigheid van de mestband is het meteen mogelijk de mest frequent uit de stal af te voeren. Dit varieert in de praktijk van 1x per week tot dagelijks. Dagelijkse afvoer wordt echter alleen toegepast bij batterijhuisvesting als de mest in een kelder wordt opgeslagen in de vorm van natte mest. In de praktijk komt overwegend droging van de mest voor door middel van een beluchtingsysteem. Daarbij wordt de mest meestal maar 1x per week afgedraaid. Bij vaker afdraaien zal de mest onvoldoende droog zijn voor de afzetmarkt.

Droging van de mest met gedwongen beluchting heeft als resultaat dat de vorming van ammoniak in de leghennenmest niet of nauwelijks op gang komt. In batterijhuisvesting is hiernaar veel onderzoek gedaan. In de Rav staan een aantal emissiefactoren opgenomen met beluchting van de mest onder de kooien op een mestband. Bij toepassing van $0,7 \text{ m}^3/\text{dier/uur}$ beluchting (met een temperatuur van $17 \text{ }^\circ\text{C}$) is de ammoniakemissie nog 12 gram ten opzichte van 100 gram/dierplaats/jaar bij traditionele batterijen zonder beluchting. Het principe van mestbanden met beluchting is ook toegepast bij de verrijkte kooien en kan ook worden gebruikt bij de kleinvolière. Het effect op de ammoniakemissie zal in verhouding gelijk zijn aan die bij batterijen. De mestoppervlakte per dier is daarbij een bepalende factor, uitgaande van een gelijk debiet en temperatuur.

In scharrel- en volièrestallen kan droging van de mest ook worden gebruikt om de emissie van ammoniak te reduceren. In volièrestallen gebeurt dit in combinatie met mestbanden onder de roosters in de stellingen. In een scharrelstal wordt de mest in de mestput (onder de beun) belucht. In beide gevallen kunnen forse reducties van de emissie optreden. De aanwezigheid van de mestbanden in de volièrestallen heeft als voordeel dat daarmee ook de mest die op de banden terecht komt, frequent kan worden afgevoerd. Dit uit zich in lagere emissiefactoren ten opzichte van de scharrelstal.

4.2 Geur

Voor geur zou vooral het frequent afvoeren van de mest effect kunnen hebben. Dit blijkt echter niet uit de emissiefactoren die zijn opgenomen in de Rgv, gebaseerd op metingen aan praktijkstallen. Het verschil tussen een traditionele scharrelstal en batterijhuisvesting met mestdroging en wekelijks afvoeren van de mest is slechts $0,01 \text{ OUE}/\text{sec}/\text{dier}$. Alleen open opslag van natte mest geeft een hogere emissiefactor. Bij de kleinvolière is echter geen sprake van opslag van natte mest.

4.3 Fijnstof

Wat betreft fijnstof zijn de nu gebruikte emissiefactoren gebaseerd op een EG-onderzoek waarbij de emissie van respirabel stof is gemeten (Takai et al, 1998). De emissie van respirabel stof is omgerekend naar een emissie van PM_{10} (Chardon en Van der Hoek, 2002). Voor leghennen zijn emissiewaarden berekend voor batterij- en scharrelhuisvesting. Uit de factoren blijkt de invloed in bewegingsruimte en aanwezigheid van strooisel van het huisvestingssysteem. In scharrelstallen hebben de dieren veel ruimte tot hun beschikking. Samen met de mogelijkheid van scharrelen en stofbaden in het strooisel. Vooral deze activiteit geeft een verhoging van de emissie van fijnstof. In hoeverre de beluchting van de mest op de mestbanden onder kooien een verhoging van emissie geeft is niet duidelijk. Ellen (1999) vond geen verschil bij batterijhuisvesting in concentraties inhaleerbaar en respirabel stof in de stal. Tijdens dat onderzoek zijn echter geen emissies gemeten. Hetzelfde geldt voor een onderzoek bij volièrehuisvesting (Emous et al, 2004). Ook hier is geen verschil gevonden tussen wel en geen mestbandbeluchting wat betreft de concentraties in de stal.

Voor verrijkte kooien is aangenomen dat de emissie gelijk is aan die van batterijen (VROM, 2008). Daarbij is geen rekening gehouden met de grotere bewegingsruimte van de dieren en de aanwezigheid van (een geringe hoeveelheid) strooisel. Er waren echter bij het vaststellen van de emissie geen resultaten van metingen beschikbaar.

4.4 Methaan en lachgas

Er zijn niet veel gegevens beschikbaar over de emissies van CH₄ en N₂O in de pluimveehouderij. Het ontstaan van beide gassen is afhankelijk van bacteriële activiteit in de mest. Voor N₂O is het belangrijk of er in de mest ammonium (NH₄) ontstaat uit ureum en urinezuur. Dit proces komt bij mestdroging op de mestband onder kooien nauwelijks op gang, gezien de lage gemeten emissies van ammoniak. De verwachting is dan ook dat in een stal met frequente mestverwijdering er nauwelijks N₂O ontstaat. Dit zou wel het geval kunnen zijn in scharrelstallen waarbij de mest gedurende de hele ronde wordt opgeslagen onder de roosters.

Methaan ontstaat vooral onder anaerobe omstandigheden. Hiervan is bij beluchting niet echt sprake, dus ook daarvoor geldt dat wordt verwacht dat er nauwelijks emissie optreedt.

5 Metingen kleinvolière

Duitsland

In Duitsland zijn nog geen emissiecijfers opgenomen in wet- en regelgeving voor de 'Kleingruppenhaltung'. Uit contacten met onderzoekers is naar voren gekomen dat metingen naar emissies in 2008 zijn gestart.

Nederland

In Nederland zijn veel metingen gedaan naar de emissie van ammoniak uit batterij-, scharrel- en volièrestallen. Op basis hiervan zijn diverse emissiefactoren opgenomen in de Rav. Bij de metingen is veelal ook de emissie van geur meegenomen. De emissie van fijnstof is, zoals al eerder aangegeven, gebaseerd op de metingen in het Europese onderzoek. Hierbij zijn ook metingen gedaan bij Nederlandse bedrijven met batterij- en scharrelhuisvesting. Op dat moment was er nog geen sprake van verrijkte kooien en/of een kleinvolière.

Bij de ontwikkeling van de verrijkte kooi als alternatief voor de batterij zijn metingen gedaan aan een tweetal uitvoeringen (Emous et al, 2003). Tijdens dit onderzoek zijn geen geur- en stofmetingen verricht.

Ten aanzien van fijnstof, CH₄ en N₂O zijn tot nu toe geen officiële metingen verricht aan de verschillende huisvestingssystemen voor leghennen.

Metingen naar de emissies bij de kleinvolière zijn in Nederland nog niet uitgevoerd.

6 Vergelijking emissies

Vanwege dat de kleinvolière de meeste overeenkomsten vertoond met de batterijen en verrijkte kooien wordt hierna een vergelijking gegeven van de technische uitvoering van deze systemen. De gegevens van de batterij zijn daarbij gebaseerd op de uitvoering zoals opgenomen in de Rav. Voor de verrijkte kooi zijn de kenmerken gebruikt van de uitvoeringen zoals aanwezig in het onderzoek van Emous et al (2003). In tabel 2 is een overzicht opgenomen van de belangrijkste kenmerken van de systemen die ook een rol spelen bij de emissies. Voor de volledigheid zijn ook de eisen van de kleinvolière ten aanzien van deze kenmerken opgenomen.

Tabel 2 Overzicht technische gegevens batterijen, verrijkte kooi en kleinvolière en gemeten emissies

	Batterij		Verrijkte kooi		Kleinvolière
	E 2.5.1	E 2.5.2	Systeem A	Systeem B	
Aantal dieren/kooi	5	5	45	50	40-60
Oppervlakte					
- totaal (cm ² /dier)	550	550	797	754	
- bruikbaar (cm ² /dier) ¹	550	550	785	754	>800
- legnest (cm ² /dier)	n.v.t.	n.v.t.	90	109	>90
- rooster (cm ² /dier)	550	550	608	491	
- strooisel (cm ² /dier)	0	0	87	154	>90
- % rooster	100	100	87,5	76	<89%
Mestbeluchting (m ³ /dier/uur)	0,5	0,7	0,7	0,7	
Min. temp. drooglucht (□C)	17	17	17	17	
Mest verwijderen ds mest	1x/week >45%	1x/week >45%	1x/week 69%	1x/week 58%	
NH ₃ -emissie (kg/d.pl./jr)	0,042	0,012	0,030		
geuremissie (OU _E /sec/dier)	0,35	0,35			

¹ Bij verrijkte kooien telt het legnest wel mee als bruikbaar oppervlak

6.1 Ammoniak

In de tabel is het effect van beluchting van de mest op de ammoniakemissie goed te zien bij de batterijen. De verhoging van het debiet van 0,5 naar 0,7 m³/dier/uur geeft een reductie in de ammoniakemissie van ruim 70%. In vergelijking met de batterijen geeft de grotere oppervlakte per dier bij de verrijkte kooi, en daarmee groter emitterend oppervlak, een hogere emissie. De toename wordt voor een deel beperkt door de beluchting van de mest. Waarschijnlijk wordt de mest nog sneller gedroogd door het grotere oppervlak.

Uit de tabel blijkt dat de afmetingen van de gemeten uitvoeringen van de verrijkte kooi nagenoeg voldoen aan de eisen van de kleinvolière met betrekking tot de aspecten die een rol spelen bij de emissie van ammoniak. Voor geur en fijnstof zou dit mogelijk ook kunnen gelden.

Bij de in de Rav opgenomen waarde voor de ammoniakemissie geldt de volgende opmerking. De metingen (uitgevoerd volgens protocol 1996) aan de genoemde uitvoeringen zijn gedaan in een stal met in verhouding een lage bezetting wat betreft het aantal dieren per m² vloeroppervlak. Ook was er in de stal een behoorlijke overcapaciteit wat betreft de ventilatie. De maximumventilatie was ten tijde van het onderzoek niet begrensd op de bij pluimvee gebruikelijke 3,6 m³/kg levend gewicht/uur. Gevolg was dat tijdens perioden met hoge(re) buitentemperaturen er veel meer is geventileerd dan normaal in de praktijk (Emous et al, 2003). Dit heeft een overschatting van de emissie tot gevolg.

6.2 Fijnstof

Of de emissie van fijnstof bij een verrijkte kooi of kleinvolière vergelijkbaar zal zijn aan die van batterijhuisvesting is de vraag. Door de grotere oppervlakte per dier is er meer bewegingsruimte. Vooral bij de grotere aantallen dieren per kooi neemt de totale oppervlakte die dieren kunnen benutten

toe. Dit kan een verhoging van de emissie van fijnstof tot gevolg hebben. Ook hebben de dieren in de kleinvolière de beschikking over (een geringe hoeveelheid) strooisel. Dit strooisel wordt aangeboden op een zogenaamde scharrelmat. Dit is een kunststof mat, voorzien van noppen of iets dergelijks. In de mat zitten gaten of de mat ligt op een helling om eventuele bevuilding met mest af te kunnen voeren naar de onder mat aanwezige mestband. Ook het strooisel blijft daardoor niet lang aanwezig. Wat hiervan de invloed is op de emissie van fijnstof is niet duidelijk. In een onderzoek bij vleeskuikenouderdieren is de stofconcentratie bij de daar gebruikte groepskooien veel lager dan in traditionele grondhuisvesting en een volièresysteem (Haar et al., 1998). De toegepaste groepskooi lijkt veel op de verrijkte kooi voor leghennen. Alleen werd er geen strooisel toegepast. Het verschil tussen kooi- en scharrelhuisvesting is ook gevonden in het onderzoek van Takai et al. (1998). De concentratie respirabel stof in een scharrelstal was in dat onderzoek ruim 15 keer hoger dan in een batterijstal.

In een onderzoek naar het effect van het aanbrengen van olie op het strooisel in volièrestallen, bleek er een verschil in fijnstof emissie te zijn tussen twee verschillende uitvoeringen (Buisonjé et al., 2008). Mogelijke oorzaak van dit verschil zijn verschillen in lay-out, materiaal en luchtbeweging over het strooisel.

6.3 Geur

De emissie van geur is niet gemeten in het onderzoek aan de verrijkte kooien. Op basis van expert judgement is de factor voor de verrijkte kooi in de Rgv gelijk gesteld aan die van batterijhuisvesting. Of dit ook zou kunnen gelden voor de kleinvolière is overlegd met deskundigen binnen ASG. Aangegeven werd dat er geen verschil te verwachten is tussen de diverse huisvestingssystemen. Waarschijnlijk hebben andere factoren een grotere invloed op de geuremissie dan het huisvestingssysteem.

6.4 Methaan en lachgas

Voor wat betreft de emissies van methaan en lachgas zullen de emissies bij kleinvolière vergelijkbaar zijn met die van batterijhuisvesting. De belangrijkste reden hiervoor is het toepassen van beluchting en frequent afvoeren van de mest. Alleen als de mest langdurig wordt opgeslagen buiten de stal zonder nadroging kan er sprake zijn van een toename van de emissies. Dit staat echter los van het huisvestingssysteem.

7 Reductietechnieken

Voor het reduceren van de emissie van ammoniak kunnen bij een kleinvolière in principe dezelfde technieken worden toegepast als bij batterijhuisvesting en verrijkte kooien. Door de aanwezigheid van mestbanden is regelmatige afvoer van de mest mogelijk. Daarnaast natuurlijk de beluchting van de mest. Voor pluimveestallen zijn dit de twee belangrijkste reducerende technieken.

Toepassen van luchtwassers kan ook. Hiermee is de emissie van ammoniak mogelijk nog verder te verlagen, hoewel het verwijderingsrendement van de wassers misschien lager ligt dan bij grondhuisvesting. Reden is dat de concentratie in de aangevoerde lucht al erg laag is. Wat betreft de reductie van de emissie van geur kan worden uitgegaan van de nu bekende percentages.

Voor fijnstof zijn nog geen gegevens bekend wat betreft de reductie van de diverse wassers. Hiervoor is onderzoek opgezet. Ook zijn andere technieken om de emissie van fijnstof te reduceren in onderzoek. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar het reinigen van de uitgaande luchtstroom, maar ook naar mogelijkheden om de concentratie van stof in de stal al te verlagen (Ogink en Aarnink, 2008). Een veel belovende techniek is het aanbrengen van (koolzaad)olie. Bij een eerste onderzoek bij vleeskuikens werd een reductie bereikt van 80% van de emissie van PM10 (Aarnink et al., 2008). Deze techniek zal minder goed toegepast kunnen worden bij kleinvolière. Reden is de mogelijk negatieve effecten van de olie op de inrichting en het moeilijk schoon kunnen maken van de inrichting. Stallen met kooien worden overwegend droog schoon gemaakt. Met water reinigen kan veel storingen van de installaties tot gevolg hebben. Een goede optie bij kleinvolière (mits deze techniek voldoende reduceert) is het toepassen van elektromagnetische filters of ionisatie. Naar deze laatste techniek is recent onderzoek gestart bij vleeskuikens.

8 Aansluiting bij huidig onderzoek

Zoals aangegeven is er in Nederland nog geen onderzoek gedaan naar de emissies bij de kleinvolière. Mogelijkheden om hiernaar onderzoek te doen zijn:

- metingen laten uitvoeren door leveranciers van kleinvolière; Bij de ontwikkeling van nieuwe huisvestingssystemen of reducerende technieken kan via de zogenaamde proefstalstatus een voorlopige emissiefactor voor ammoniak worden verkregen. Daarbij hoort de verplichting om de emissie(s) van het systeem te meten. De leverancier(s) van het systeem zijn zelf verantwoordelijk voor het laten uitvoeren en financieren van de metingen. Op basis van de grote overeenkomst met de verrijkte kooi zoals gemeten in het onderzoek van Emous et al (2003) zullen leveranciers en/of pluimveehouders echter in eerste instantie vragen of vaststellen van een emissiefactor op basis van een vergelijking met deze metingen mogelijk is.
- aansluiten bij het 'stalmeetprogramma' (project Aanpassing berekeningsmethodiek fijnstof emissie in de veehouderij) van het Programma Gecombineerde Luchtwaters (PGL) van VROM en LNV; In dit onderzoek wordt van de meest voorkomende huisvestingssystemen de emissie van fijnstof gemeten. Tegelijk worden ook metingen gedaan naar de emissie van ammoniak, geur, methaan en lachgas. In de huidige planning is onderzoek naar kooihuisvesting niet opgenomen.
- aansluiten bij het Plan van aanpak bedrijfsoplossingen voor fijnstofreductie in de pluimveehouderij; Voor de reductie van de emissie van fijnstof uit pluimveestallen is onderzoek gestart naar verschillende technieken, gefinancierd door het ministerie van LNV. In hoofdstuk 7 zijn enkele technieken besproken. Bij de verdere invulling van het onderzoek zou bekeken kunnen worden of hierbij ook de kleinvolière kan worden betrokken. Eventueel in combinatie met het hiervoor genoemde stalmeetprogramma.
- metingen uit laten voeren binnen het thema BO luchtkwaliteit; Binnen dit thema zijn diverse onderzoeken naar de emissie en reductie van emissie van fijnstof. Nagegaan kan worden of binnen een van de bestaande projecten metingen aan dit huisvestingssysteem kunnen worden meegenomen. Eventueel is een apart project te definiëren.

9 Conclusies

Op basis van bovenstaande informatie kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De kleinvolière komt, op basis van de eisen zoals gesteld in Duitsland, wat betreft afmetingen en uitvoering sterk overeen met een verrijkte kooi.
- Er zijn nog geen officiële meetgegevens bekend van emissies bij een kleinvolière. De eerste resultaten van onderzoek in Duitsland zouden in 2009 bekend kunnen zijn.
- Gezien de uitvoering van de kooien in het onderzoek van Emous et al (2003), kan de in dit onderzoek gemeten ammoniakemissie een basis zijn voor een emissiefactor voor de kleinvolière. Daarbij dient uitgegaan te worden van mestbeluchting en frequente afvoer van mest uit de stal.
- Voor fijnstof is de emissiefactor voor de kleinvolière niet te baseren op die van batterijhuisvesting. De extra bewegingsruimte kan, samen met de aanwezigheid van een geringe hoeveelheid strooisel, een hogere emissie geven. De emissiefactor voor scharrelstallen is echter te hoog voor kleinvolière. De emissie zal bij metingen lager zijn dan deze laatste. De emissie is wel vergelijkbaar met die uit verrijkte kooien.
- Door het kleine verschil in geuremissiefactor tussen kooi- en scharrel/volièrehuisvesting, is deze emissiefactor ook een goede basis voor de kleinvolière. Verwacht wordt dat bij metingen de emissie in dezelfde range zal liggen als bij deze twee huisvestingsystemen.
- Voor methaan en lachgas zijn nog weinig gegevens bekend over verschillen veroorzaakt door huisvestingssysteem. Uitgaand van de aanwezigheid van mestbeluchting en frequente afvoer van de mest uit de stal, lijkt het verantwoord om de emissie voor kleinvolière te baseren op die van batterijhuisvesting.
- Om in Nederland gegevens te kunnen verzamelen met betrekking tot de emissies is aansluiting bij de onderzoeksprogramma's van VROM en LNV mogelijk.
- Voor het reduceren van de emissies zijn dezelfde technieken inzetbaar als bij andere huisvestingsystemen voor leghennen;
 - o beluchting van de mest op mestbanden (NH₃, CH₄, N₂O)
 - o frequente verwijdering van de mest uit de stal (NH₃, CH₄, N₂O)
 - o luchtwassers (NH₃, geur, fijnstof)
 - o ionisatie (fijnstof)

Literatuur

- Aarnink, A.J.A., J. van Harn, Th. Van Hattum, Y. Zhao, J.W. Snoek, I. Vermeij en J. Mosquera. Mei 2008. Reductie stofemissie bij vleeskuikens door aanbrengen oliefilm. Rapport in concept, Animal Sciences Group, Lelystad.
- Buisonjé, F.E. de, N.G.J. Hannink, G.H. Vunderink, J. Mosquera, A.J.A. Aarnink. 2008. Effect van olie vernevelen op fijnstofconcentraties in volièrehuisvesting van biologische leghennen Rapport in concept. Animal Sciences Group, Lelystad
- Chardon, W.J. en K.W. van der Hoek. 2002. Berekeningsmethode voor de emissie van fijnstof vanuit de landbouw. Rapport 682, Alterra/RIVM, Wageningen.
- Ellen, H.H. 1999. Mestbandbeluchting geen, staltemperatuur wel effect op stofconcentratie. Praktijkonderzoek 99/2: 3-6, Praktijkonderzoek Pluimveehouderij, Beekbergen.
- Emous, R.A. van, H.H. Ellen en Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk. Juli 2004. Inrichting, verlichting, ammoniak en stof bij volièreonderzoek (2e proef). PraktijkRapport Pluimvee 14, Animal Sciences Group, Lelystad.
- Emous, R.A. van, B.F.J. Reuvekamp, Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk. Oktober 2003. Ammoniakemissie bij verrijkte kooien. PraktijkRapport Pluimvee 8, Animal Sciences Group, Lelystad.
- Groot Koerkamp, P. W. G., G. H. Uenk, en H. Drost. 1996. De uitstoot van respirabelstof door de Nederlandse veehouderij. Rapport 96-10, Instituut voor Milieu- en Agritechniek.
- Haar, J.W. van der, R. Meijerhof, J.H. van Middelkoop, H.H. Ellen. Juni 1998. Emissiearme huisvestingssystemen bij vleeskuikenouderdieren (vijfde onderzoeksrunde). PP-uitgave no. 72, Praktijkonderzoek Pluimveehouderij, Beekbergen.
- Horne, P.L.M. van, G.M.L. Tacken, H.H. Ellen, Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk, V.M. Immink, N. Bondt. Augustus 2007. Verbod op verrijkte kooien voor leghennen in Nederland. *Een verkenning van de gevolgen*. Rapport 2.07.10, LEI, Den Haag.
- Ogink, N.W.M. en A.J.A. Aarnink. Maart 2008. Plan van aanpak bedrijfsoplossingen voor fijnstofreductie in de pluimveehouderij. Rapport 113, Animal Sciences Group, Lelystad.
- Takai, H., S. Pedersena, J.O. Johnsen, J.H.M. Metz, P.W.G. Groot Koerkamp, G.H. Uenk, V.R. Phillips, M.R. Holden, R.W. Sneath, J.L. Short, R.P. White, J. Hartung, J. Seedorf, M. Schröder, K.H. Linkert and C.M. Wathes. 1998. Concentrations and Emissions of Airborne Dust in Livestock Buildings in Northern Europe. *Journal of Agricultural Engineering Research*, Volume 70, Issue 1, Mei 1998, blz. 59-77.
- VROM. 2008. Emissiefactoren fijnstof voor veehouderij.
http://www.vrom.nl/Docs/milieu/2008/Emissiefactoren_fijn_stof_voor_veehouderij_210308.xls