



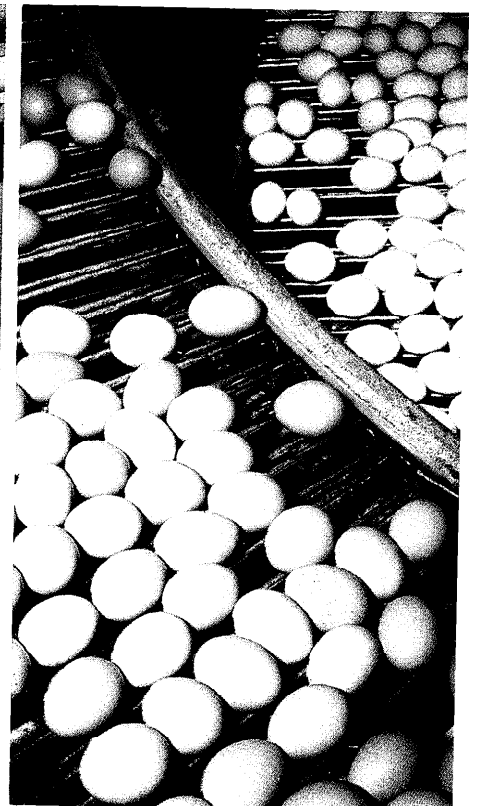
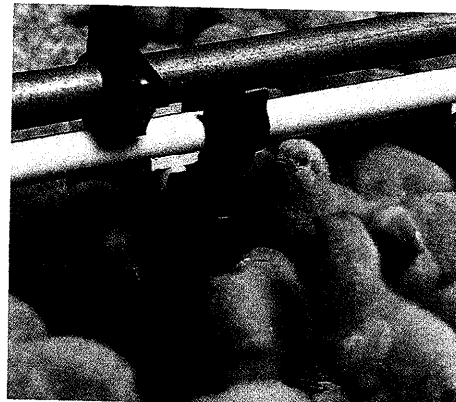
PP- uitgave no. 27

**TECHNISCHE RESULTATEN VAN
VLEESKUIKENOUDERDIEREN GEHOUDEN IN
STALSYSTEMEN MET LAGERE
AMMONIAKEMISSIONS**

J.W. van der Haar

R. Meijerhof

Oktober 1994



**TECHNISCHE RESULTATEN VAN
VLEESKUIKENOUDERDIEREN GEHOUDEN IN
STALSYSTEMEN MET LAGERE
AMMONIAKEMISSIONS**

*J. W. van der Haar
R. Meijerhof*

Oktober 1994

Praktijkonderzoek pluimveehouderij

PP- uitgave no: 21

PP-uitgave no. 21.

Oktober 1994.

Losse nummers van de PP-uitgaven zijn verkrijgbaar door f10,00 over te maken op girorekening 3839554 of bankrekeningnummer 30.83.04.837 t.n.v. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij onder vermelding van het gewenste PP-uitgave-nummer.

PP-uitgave is een publikatie van het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

Redactie en administratie

Postbus 31

7360 AA Beekbergen

Tel.nr.: 05766-6500

Fax.nr.: 057664858

Overname:

Geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud uit deze uitgave is toegestaan, mits de bron wordt vermeld.

ISSN: 0928-2076

VOORWOORD

Het beleid van de overheid is erop gericht om de ammoniakemissie vanuit de veehouderij met **70% te** verminderen ten opzichte van 1980. Ook in de vleeskuikenouderdieren-sector zal de ammoniakemissie verlaagd moeten worden. Dit was voor het PP aanleiding onderzoek te starten naar mogelijkheden om de ammoniakemissie vanuit de stal te verlagen via aanpassing van het huisvestingssysteem.

Dankzij de nieuwbouw van PP op "Het Spelderholt" te Beekbergen kon dit praktijkonderzoek onder goed gecontroleerde omstandigheden worden uitgevoerd. In 1993 kreeg dit onderzoek extra aandacht doordat FOMA (Einancierings Overleg Mest en Ammoniak) een financiële bijdrage leverde aan het uitgevoerde onderzoek.

Alhoewel het technisch mogelijk is om bij vleeskuikenouderdieren gehouden in stallen met grondhuisvesting de ammoniakemissie aanzienlijk te verminderen, blijkt uit ons onderzoek dat de kosten ervan hoog zijn. Helaas staan tegenover de hogere kosten geen hogere opbrengsten.

Op basis van de behaalde resultaten gaan we door met het zoeken van oplossingen tot vermindering van de ammoniakemissie, die in de praktijk toepasbaar zijn. In nieuw onderzoek wordt een stal onderzocht met $\frac{2}{3}$ roostervloer en mestbanden onder het rooster, terwijl ook stallen met het Rhis-Boleg IV- en het Veranda-systeem in dit onderzoek zijn betrokken.

Gaarne bedank ik allen, die aan dit belangrijke milieu-onderzoek meegewerkt hebben en nog meewerken. Ik ben ervan overtuigd, dat we er dankzij deze inspanning in zullen slagen te komen tot oplossingen voor de ammoniakproblematiek, die voor alle partijen aanvaardbaar en bedrijfseconomisch haalbaar zijn.

Oktober 1994,
Ir. G.W.H. Heusinkveld,
directeur.

INHOUDSOPGAVE

	Pag:
SAMENVATTING Eerder verschenen publikaties	1
1 INLEIDING	3
2 MATERIAAL EN METHODE	4
2.1 Eerste proef	4
2.2 Tweede proef	5
3 RESULTATEN	7
3.1 Eerste proef	7
3.2 Tweede proef	8
3.3 Extra investeringen	10
4 DISCUSSIE	11
5 CONCLUSIES	13

SAMENVATTING

Bij vleeskuikenouderdieren is gezocht naar huisvestingssystemen die de ammoniakemissie vanuit de stal verminderen. Hiervoor zijn twee proeven uitgevoerd in een stal met vier klimaatgescheiden hoofdafdelingen. In 1992 werd in twee hoofdafdelingen de mest onder het rooster gedroogd zonder de mest te verwijderen. In de andere twee hoofdafdelingen werd de roostermest aan het einde van de legperiode verwijderd zonder tussentijdse droging ("traditioneel"). In 1993 werd in één hoofdafdeling tot 34 weken leeftijd de roostermest verwijderd met mestschuiven, daarna werd het mestdrogen onder het rooster zonder mest verwijderen toegepast. In een andere hoofdafdeling werd de roostermest verwijderd met behulp van mestbanden. Bij dit systeem werden verschillende frequenties van mest verwijderen toegepast. Daarnaast was er een hoofdafdeling ingericht met een verhoogde strooiselvloer, waarbij het strooisel constant werd belucht. Er was ook een hoofdafdeling met "traditionele" huisvesting, waar de roostermest aan het einde van de legperiode werd verwijderd. Bij de verschillende huisvestingssystemen werd de ammoniakemissie bepaald. Uitgaande van de ammoniakemissie bij het traditionele systeem, kon het reductiepercentage worden berekend voor de onderzochte systemen. Daarnaast zijn er technische resultaten verzameld bij de verschillende systemen. Het onderzoek in 1993 werd door FOMA medegefinancierd.

Uit het onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Bij vleeskuikenouderdieren gehouden in stallen met grondhuisvesting is het technisch mogelijk om de ammoniakemissie te verminderen. Dit kan door de roostermest te beluchten, door toepassing van mestbanden of mestschuiven met beluchting of door toepassing van een verhoogde strooiselvloer.
- **Beluchting** van de roostermest geeft met een relatief geringe kostenstijging een ammoniakreductie tussen de 25 en 30 procent. De overige systemen geven een hogere reductie maar zijn aanzienlijk duurder.
- Het tweemaal per week verwijderen van de roostermest met mestschuiven geeft een ammoniakreductie van ongeveer 40 procent. De door ons toegepaste kantelschuif zal eerst verbeterd moeten worden, voordat deze in een grote stal toegepast kan worden.
- Door de roostermest dagelijks of tweemaal per week te verwijderen met mestbanden kon de ammoniakemissie met 50 tot 55 procent worden verminderd. Bij dit systeem stijgen de jaarlijkse kosten fors en bij het reinigen en bij reparaties zijn de mestbanden moeilijk bereikbaar.
- Met een verhoogde strooiselvloer kon de ammoniakemissie met 55 tot 60 procent worden verminderd. Een nadeel van dit systeem is, dat het erg stoffig in de stal is.
- Bij geen van deze systemen werden betere technische resultaten behaald dan bij het traditionele systeem. Tegenover de extra kosten staan dus geen extra opbrengsten.

Eerder verschenen publikaties in het kader van dit project:

- Haar, J.W. van der, 1993. Mestschuiven en de ammoniakreductie bij vleeskuikenouderdieren. *Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij* 93/3, 25-27.
- Haar, J.W. van der, 1994. Mogelijkheden voor ammoniakreductie bij vleeskuikenouderdieren. *Praktijkonderzoek* 94/1, 35-38.
- Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1993. Mestdroogsystemen in onderzoek. Ook bij ouderdieren kan de ammoniakemissie omlaag. *Pluimveehouderij* 13, 52-53.
- Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1993. Reductie van de ammoniakuitstoot bij vleeskuikenouderdieren. Mestschuif kan nog beter. *Pluimveehouderij* 28, 8-9.
- Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1993. Ammoniakemissie vermeerderingsstal: Halvering haalbaar maar kostbaar. *Pluimveehouderij* 42, 20-21.
- Meijerhof, R., 1992. Beperking ammoniakuitstoot op vermeerderingsbedrijven: Experimentele systemen zijn erg duur. *Pluimveehouderij* 30/31, 14-15.
- Meijerhof, R., 1992. Mestbeluchting slachtkuikenouderdieren: Meer lucht, minder ammoniak. *Pluimveehouderij* 48, 6-7.
- Meijerhof, R., 1992. Mogelijkheden voor beperking NH₃-uitstoot bij slachtkuikenouderdieren. In: *Verlag studiemiddag Vermeerdering en Broederij*, 4 juni 1992.
- Meijerhof, R., 1992. Mestbeluchting bij slachtkuikenouderdieren. In: *Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij* 92/1, 18-19.
- Meijerhof, R. en J.W. van der Haar, 1994. Ammoniakemissie van vleeskuikenouderdieren bij verschillende vormen van huisvesting. PP uitgave no. 18.
- Middelkoop, J.H. van en C.J.M. van der Hoorn, 1993. Onderzoek beperking ammoniakemissie 1993. In: *Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij* 93/1, 3-5.
- Middelkoop, J.H. van, C.J.M. van der Hoorn, R. Meijerhof en Th.G.C.M. van Niekerk, 1992. *Praktijkonderzoek beheersing ammoniakemissie pluimveehouderij. Symposium "Mestbehandeling op de Boerderij"*.
- Middelkoop, J.H. van, T. Veldkamp, R. Meijerhof and F.E. de Buissonjé, 1994. Reduction of ammonia emission by housing on a ventilated litter floor. *Proceedings 9th European Poultry Conference, Glasgow, U.K.*

1. INLEIDING

De ammoniakemissie van vleeskuikenouderdieren is relatief hoog. Gezien de doelstellingen van het ammoniakbeleid dient ook bij vleeskuikenouderdieren gezocht te worden naar mogelijkheden om het milieu minder te belasten. Door het huisvestingssysteem van de dieren aan te passen kan de ammoniakemissie mogelijk worden verminderd. Vleeskuikenouderdieren worden gehouden in stallen met grondhuisvesting. In deze stallen is meestal een kleiner of groter deel van het vloeroppervlak voorzien van een roostervloer. De rest van het vloeroppervlak wordt voorzien van een strooisellaag. De mest die door het rooster valt, blijft de hele legperiode (40 weken) in de stal liggen. Door bacteriële omzettingen gaat de mest broeien, waardoor deze kan worden afgeleverd als droge mest. Nadeel is dat hierdoor veel ammoniak gevormd wordt. In het strooisel treedt ook ammoniakvorming op als gevolg van broei. De ammoniakemissie uit het strooisel lijkt sterk afhankelijk te zijn van de strooiselconditie.

In 1992 en 1993 is bij het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij (PP) gezocht naar mogelijkheden om de ammoniakemissie te verminderen. Bij de roostermest is het snel drogen zonder mest verwijderen onderzocht. Er is tevens onderzoek verricht naar het snel afvoeren van roostermest met behulp van mestbanden of mestschuiven, dit in combinatie met beluchting van de mest. Daarnaast is onderzocht of door het beluchten van het strooisel de ammoniakemissie kan worden verminderd. Aan het in 1993 uitgevoerde onderzoek naar vermindering van de ammoniakemissie bij vleeskuikenouderdieren heeft het fonds FOMA een financiële bijdrage geleverd.

In PP-uitgave no. 18 (Meijerhof en van der Haar, 1994; Ammoniakemissie van vleeskuikenouderdieren bij verschillende vormen van huisvesting) zijn de resultaten betreffende de te behalen ammoniakreductie reeds uitvoerig besproken. In de voorliggende uitgave worden de technische resultaten van deze proeven besproken.

2. MATERIAAL EN METHODE

Stal P₆ is een geïsoleerde donkerstal met vier klimaat gescheiden hoofdafdelingen. De stal werd mechanisch geventileerd via één afzuigventilator in de nok van elke hoofdafdeling. De ventilatie werd geregeld op basis van de staltemperatuur. Elke hoofdafdeling is onderverdeeld in 4 met gaas gescheiden subafdelingen van 30 m². Per subafdeling werden 187 hennen en 19 hanen van het merk Ross opgezet. De stal heeft een middengang met aan weerszijden wegrolnesten (Jansen). Per afdeling is 4,5 m legnest beschikbaar (41,6 hennen per m¹). Het drinkwater werd verstrekt via ronddrinkers die boven het rooster hingen (3 ronddrinkers per afdeling), vlak voor de legnesten. Het voer werd verstrekt via een Bridomat voersysteem met vier lijnen.

2.1 Eerste proef

In alle hoofdafdelingen was een stalinrichting met half rooster/half strooisel aanwezig. Van de 4 voerlijnen waren er 2 op het rooster geplaatst en 2 in de strooiselruimte. Bij hoofdafdeling 1 en 3 werd de roostermest niet belucht (traditioneel), in hoofdafdeling 2 en 4 werd de roostermest wel belucht. Voor de beluchting waren er in de subafdelingen 3 rijen buizen onder het rooster geplaatst (Ø 10 cm). Deze buizen waren voorzien van 2 rijen gaatjes van 4 mm doorsnede, de afstand tussen de gaatjes was 10 cm. Voor het beluchten werd stallucht uit de nok van de stal aangezogen. Per uur werd ongeveer 1,5 m³ per dier over de mest geblazen.

Bij hoofdafdeling 3 en 4 werd gedurende de hele legperiode het ventilatiedebiet gemeten met behulp van meetventilatoren. In deze hoofdafdelingen werd de ammoniakconcentratie in de afgevoerde lucht gemeten via NH₃-NO_x converters en een NO_x monitor ("IMAG-DLO methode" IMAG-DLO-uitgave 94-1; Handleiding meetmethode ammoniakemissies uit mechanisch geventileerde stallen: apparatuur, installatie en gegevensverwerking. red. R. Bleijenberg, J.P.M. Ploegaart, 1994). Ter controle van de werking van de converters en de analyzer werd met behulp van Dräger detectie buisjes 1 x per 2 weken de ammoniakconcentratie gemeten vlak onder de ventilator. Tevens werd 1 x per 2 weken de temperatuur van de mest bepaald op een diepte van ongeveer 10 cm.

Naast het onderzoek naar ammoniakreductie werd in deze proef ook onderzoek gedaan naar verlaging van de fosforuitscheiding. Hiervoor werden voeders met een verschillend gehalte aan fosfor verstrekt. De overige samenstelling van de voeders en de voeropname was vergelijkbaar met de normale praktijksituatie. De proefopzet en de resultaten van dit onderzoek zijn beschreven in PP onderzoeksverslag 1993: no 1: Verlaging van de fosforaanvoer op bedrijven met vleeskuikenouderdieren (J.W. van der Haar).

Per subafdeling zijn zoötechnische gegevens verzameld zoals broedeiproduktie, uitval hennen en hanen, voerverbruik, waterverbruik, vuilshalige nesteieren, grondeieren en de broedresultaten. Tevens zijn er in elke subafdelingen monsters van de roostermest genomen op de leeftijd van 28, 36, 45, 54 en 62 weken. Voor deze mestmonsters werd de roostermest verzameld die gedurende 48 uur werd geproduceerd. Van deze mestmonsters is het percentage droge stof en het percentage fosfor bepaald.

2.2 Tweede proef

In de tweede proef waren drie van de vier hoofdafdelingen ingericht met half rooster/half strooisel. Bij deze hoofdafdelingen werden verschillende systemen van roostermest verwijderen toegepast. In hoofdafdeling 1 werd de roostermest alleen aan het einde van de legperiode verwijderd ("traditioneel"). In hoofdafdeling 2 werd de roostermest tijdens de legperiode verwijderd met behulp van mestbanden. In hoofdafdeling 4 werd tot de leeftijd van 34 weken de roostermest verwijderd met behulp van een mestschuif. Hiervoor is een kantelschuif gebruikt, die d.m.v. een staalkabel over de vloer werd getrokken. Van 34 tot 62 weken is de roostermest onder het rooster blijven liggen en is alleen belucht. Bij hoofdafdeling 2 en 4 werd de roostermest belucht met stallucht uit de nok van de stal. Voor de beluchting waren in hoofdafdeling 4 in de subafdelingen drie rijen buizen aangebracht onder het rooster (\varnothing 10 cm). Deze buizen waren voorzien van twee rijen gaatjes van 8 mm, de afstand tussen de gaatjes was 10 cm. In hoofdafdeling 2 waren onder elk rooster twee mestbanden naast elkaar geplaatst, met aan weerszijden van elke band beluchtingsbuizen (\varnothing buizen 75 mm, één rij gaatjes met \varnothing 8 mm, onderlinge afstand gaatjes 100 mm).

Bij hoofdafdeling 3 was 80% van het vloeroppervlak voorzien van een verhoogde strooiselvloer, bestaande uit roosters met daarop een luchtdoorlatend doek en strooisel. Onder dit doek werd middels overdruk stallucht uit de nok van de stal gebracht, waardoor het strooisel constant belucht werd. Voor de nesten was een minirooster met een breedte van 1,25 m aanwezig, waaronder de mest gedurende de gehele productieperiode bleef liggen.

Bij de afdelingen met 50% rooster waren er twee Bridomat voerlijnen op het rooster en twee lijnen in de strooiselruimte aanwezig. Bij de verhoogde strooiselvloer hingen alle vier voerlijnen boven het strooisel.

In elke hoofdafdeling werd de ammoniakemissie gemeten volgens de methode beschreven in paragraaf 2.1. De ammoniakemissie van de hoofdafdeling met het traditionele huisvestingssysteem werd als referentie gebruikt voor het bepalen van de reductie van de ammoniakemissie bij de andere hoofdafdelingen. Ter controle van de werking van de converters en de analyzer werd met behulp van Kitagawa detectie buisjes 1 x per twee weken de ammoniakconcentratie gemeten vlak onder de ventilator.

In de hoofdafdelingen met mestschuiven en met mestbanden is ook onderzocht wat de invloed was van de frequentie van mest verwijderen op de ammoniakemissie. In de periode van 23 tot en met 32 weken is bij beide systemen in aselecte volgorde de mest dagelijks, 2 x per week en 3 x per week verwijderd. Bij de mestbanden is daarna ook nog 1 x per week, 1 x per twee weken en 1 x per drie weken mest verwijderen uitgetest.

Naast het onderzoek naar ammoniakreductie werd in deze proef ook onderzoek verricht naar gecontroleerd voeren. Dit werd gedaan bij hennen en hanen die op een normaal tijdstip legrijp en geslachtsrijp waren en bij hennen en hanen die vroeger legrijp en geslachtsrijp waren. De dieren die vroeger geslachtsrijp waren zijn op de leeftijd van 18 weken geplaatst. De dieren die op een normaal tijdstip geslachtsrijp waren zijn op 20 weken leeftijd geplaatst. Hennen en hanen werden gescheiden gevoerd.

De proefopzet en de resultaten van dit onderzoek zijn beschreven in PP -uitgave no 17:

Vroegrijpheid bij vleeskuikenouderdieren (J.W. van der Haar).

Per subafdeling zijn zoötechnische gegevens verzameld zoals broedeiproduktie, uitval van hanen en hennen, voerverbruik, vuilschalige nesteieren, grondeieren en broedresultaten. Tevens is 1 x per 5 weken het percentage droge stof in het strooisel en van de roostermest bepaald. Statistische analyse van de resultaten is niet mogelijk, omdat voor de ammoniakbeperkende systemen een hoofdafdeling als experimentele eenheid moet worden gezien, waardoor de resultaten van de subafdelingen niet als herhalingen kunnen worden beschouwd.

3. RESULTATEN

3.1 Eerste proef

Bij het bepalen van het ventilatiedebiet en in mindere mate bij het bepalen van de ammoniakconcentratie zijn er technische storingen geweest. Van slechts enkele korte perioden zijn er betrouwbare resultaten over de ammoniakemissie verkregen. In tabel 1 zijn daarom alleen de samengevatte resultaten weergegeven van de concentratiemetingen met behulp van Dräger buisjes. Tevens staan in deze tabel de resultaten van de mesttemperatuurbepalingen en resultaten van droge stof bepalingen van de roostermest. Een uitgebreide beschrijving van de resultaten van de ammoniakmetingen is weergegeven in PP-uitgave no. 18 (Meijerhof en van der Haar, 1994; Ammoniakemissie van vleeskuikenouderdieren bij verschillende vormen van huisvesting).

Tabel 1: de gemiddelde ammoniakconcentratie, mesttemperatuur en het droge stof percentage van de roostermest over de periode 23 t/m 47 weken leeftijd.

	Traditioneel	Mestbeluchting zonder mest verwijderen
<i>Ammoniakconcentratie (ppm)</i>	17,7	11,5
<i>Mesttemperatuur (° C)</i>	24,3	18,6
<i>Droge stof roostermest (%) (geproduceerd gedurende 48 uur)</i>	33,6	34,4

Uit tabel 1 blijkt dat zowel de ammoniakconcentratie als de mesttemperatuur gemiddeld lager was in de afdelingen met beluchting (droging) onder het rooster. In alle afdelingen was eenzelfde niveau van ventilatie ingesteld. Het behaalde percentage droge stof van de mest geeft aan, dat bij het beluchten met stallucht het droogeffect vrij beperkt is. Dit zal nog verbeterd moeten worden. In tabel 2 staan de technische resultaten die in deze proef zijn behaald.

Uit tabel 2 blijkt dat een lagere ammoniakconcentratie in de stal geen verbetering van de technische resultaten heeft opgeleverd. Er zijn geen duidelijke verschillen in technische resultaten geconstateerd. Zowel broedeiproduktie als voerverbruik en uitval lagen op een vergelijkbaar niveau. Er was een lichte tendens naar een iets verhoogd percentage grondeieren bij het systeem met mestbeluchting. Wellicht speelt de luchtstroom door het rooster hierbij een rol. Het verschil was echter zeer gering.

Tabel 2: technische resultaten productieperiode van 20-62 weken bij traditionele huisvesting en bij beluchten van de roostermest (eerste proef).

	Traditioneel	Mestbeluchting zonder mest verwijderen
<i>Broedeieren/aanwezige hen</i>	157,0	156,3
<i>Broedeieren/opgehokte hen</i>	152,3	152,5
<i>Grondeieren (%)</i>	2,4	2,8
<i>Vuilschalige nesteieren (%)</i>	1,8	1,9
<i>Overgelegde eieren (%)</i>	92,5	92,4
<i>Voerverbruik per broedei (g)</i>	302	305
<i>Uitval hennen (%)</i>	8,0	7,4
<i>Uitval hanen (%)</i>	19,4	13,7

3.2 Tweede proef

In tabel 3 zijn de samengevatte resultaten van de ammoniakmetingen aan de diverse systemen weergegeven. De weergegeven resultaten zijn omgerekend naar een volledige legperiode en gecorrigeerd naar verschillen in seizoen. Een uitgebreide weergave van de resultaten is vermeld in PP-uitgave no. 18.

Tabel 3: ammoniakemissie (gram/dier/legperiode), droge stof gehalte van de mest (%) en ammoniakreductie (%) ten opzichte van traditioneel tijdens de legperiode.

Huisvestingsysteem	Ammoniak-emissie	% Droge stof	Ammoniakreductie
<i>Traditioneel</i>	520 - 530		
<i>Mestdrogen onder rooster (zonder mest verwijderen)</i>	380 - 400		25 - 30
<i>Mestschuif, 2 x p. week mest verw.</i>	300 - 320	44	35-40
<i>Mestbanden, dagelijks mest verw.</i>	230 - 240	33	50 - 55
<i>Mestbanden, 2 x p. week mest verw.</i>	205 - 215	38	55-60
<i>Mestbanden, 1 x p. week mest verw.</i>	260 - 270	38	45-50
<i>Mestbanden, 1 x p. 2 weken mest verw.</i>	320 - 330	42	40 -45
<i>Mestbanden, 1 x p. 3 weken mest verw.</i>	350 - 360	44	37-42
<i>Verhoogde strooiselvoer</i>	220 - 230		55-60

In tabel 4 zijn de technische resultaten weergegeven die in de tweede proef behaald zijn.

Tabel 4: technische resultaten 2^e proef (20 - 62 weken).

	Traditioneel	Mestdrogen onder rooster/schuiven ^{*)}	Mestbanden	Verhoogde Strooiselvloer
Broedeieren/aanwezige hen	163,4	160,5	159,8	161,6
Broedeieren/opgehokte hen	156,1	152,5	153,0	156,4
Grondeieren (%)	2,1	2,7	3,6	2,0
Vuilschalige nesteieren (%)	2,3	2,4	2,5	2,7
Gem. eigewicht (g)	63,5	63,4	63,4	63,4
Overgelegde eieren (%)	92,0	92,3	89,9	90,9
Voerverbruik per broedei (g)	291	296	298	294
Uitval hennen (%)	7,0	8,0	8,4	5,2
Uitval hanen (%)	28,7	30,0	26,2	23,7
Gewicht hennen wk 62 (g)	4037	4019	3926	3992
Gewicht hanen wk 57 (g)	4347	4545	4242	4486
Droge stof strooiselmest (g)	74			85
Gem. score strooiselbeoord.	7,4	6,3	7,2	8,0

*) tot 34 weken leeftijd roostermest verwijderd met behulp van mestschuiven, daarna werd de roostermest wel belucht maar niet verwijderd.

Uit tabel 4 blijkt dat er tussen de systemen geen duidelijke verschillen in technische resultaten zijn geconstateerd. Evenals in het eerste onderzoek heeft een lagere ammoniakconcentratie in de stal dus niet geresulteerd in een verbetering van de technische resultaten. De produktieresultaten van de systemen met beluchting waren gemiddeld zelfs iets lager dan bij het traditionele systeem. Een verklaring hiervoor kan zijn dat de dieren de luchtstroom door de roosters, als gevolg van het beluchten van de mest, als onaangenaam ervaren, wat een negatieve invloed op het legnestgebruik kan hebben. Ook het iets hogere percentage grondeieren wijst in deze richting. Bij het systeem met mestbanden met beluchting was het grondeipercentage het hoogst. Bij een hoger grondeipercentage gaan er ook meer eieren verloren. Dit verklaart mogelijk het feit dat bij dit systeem de minste broedeieren zijn afgeleverd.

Bij de verhoogde strooiselvloer werden er in het begin van de legperiode ook wat meer grondeieren gelegd, maar daarna zijn de hennen goed in de nesten gaan leggen. Door de wijze van beluchten van het strooisel ontstond erg veel stof in de dierruimte, hetgeen als nadelig voor de arbeidsomstandigheden werd ervaren. De wateropname door de dieren was in deze afdeling ongeveer 10% hoger dan in de andere afdelingen, hetgeen waarschijnlijk samenhangt met de hoeveelheid stof in de lucht.

3.3 Extra investeringen

Toepassingen van voorzieningen om de ammoniakemissie te reduceren vergen extra investeringen en extra kosten voor onderhoud en energieverbruik. In tabel 5 staat de te behalen ammoniakreductie bij de verschillende systemen en de te verwachten kostenstijging per jaar als gevolg van afschrijving van de extra investering, rente en onderhoud. Tevens is de kostenstijging per % ammoniakreductie weergegeven. Bij de berekening van de extra kosten is geen rekening gehouden met een te verwachten hoger energieverbruik voor het gebruik van ventilatoren, mestbanden, mestschuiven, etc. De getallen zijn gebaseerd op schattingen van de kosten die de systemen met zich meebrengen in een normale praktijksituatie, als de systemen in een bestaande stal zouden worden toegepast.

Tabel 5: ammoniakreductie, geschatte kostenstijging per hen per jaar als gevolg van extra investeringen (inclusief beluchting) en kostenstijging per percentage ammoniakreductie.

	Reductie NH ₃ -emissie (%)	Kostenstijging/ hen/jaar (gld)	Kostenstijging per % reductie (gld)
<i>Mestdroging onder het rooster</i>	25 - 30	1,00 - 1,50	0,05
<i>Mestschuiven</i>	40-45	2,00 - 3,00	0,07
<i>Mestbanden</i>	50 - 55	5,00 - 6,00	0,11
<i>Verhoogde strooiselvloer</i>	55-60	3,00 - 4,00	0,07

Uit tabel 5 blijkt dat bij het mestdrogen onder het rooster (zonder mest verwijderen) de jaarlijkse kosten en de ammoniakreductie het laagste zijn. Per procent reductie zijn de kosten bij dit systeem eveneens het laagst. Bij de mestschuif wordt tegen relatief lage kosten een, behoorlijke ammoniakreductie verkregen. Bij mestbanden is de kostenstijging het hoogste, zowel totaal als per procent reductie. Bij een verhoogde strooiselvloer zullen de kosten waarschijnlijk minder stijgen dan bij mestbanden, terwijl de ammoniakreductie vergelijkbaar is. De verhoogde vloer heeft tevens als voordeel dat de mest als droge mest (>45% d.s.) kan worden afgezet. Om dit te bereiken bij mestbanden en mestschuiven zal gewerkt moeten worden met voorverwarme lucht, hetgeen extra verwarmingskosten met zich meebrengt.

4. DISCUSSIE

Bij vleeskuikenouderdieren gehouden in stallen met grondhuisvesting is het technisch mogelijk om de ammoniakemissie te verminderen. Er zijn een aantal mogelijkheden onderzocht op hun effect op de ammoniakemissie en op de te behalen technische resultaten.

Door de roostermest te beluchten zonder deze te verwijderen werd een ammoniakreductie van ongeveer 30 procent behaald gedurende een periode van 25 weken. Na deze periode was het niveau van de mest tot boven de beluchtingsbuizen gestegen, waardoor een effectieve beluchting niet meer mogelijk was. Door de mestput onder het rooster dieper te maken mag verwacht worden dat gedurende een langere periode deze ammoniakreductie kan worden verkregen. Toepassing van beluchting onder het rooster heeft geen duidelijke invloed op de technische resultaten gehad. In beide ronden was het percentage grondeieren iets verhoogd ten opzichte van de controlegroep, hetgeen zou kunnen duiden op een minder aantrekkelijke situatie voor de dieren als gevolg van een eventuele luchtstroom, maar dit verschil was slechts gering. Voorverwarming van de lucht om een betere droging van de mest te bewerkstelligen kan wellicht een deel van dit mogelijk negatieve effect wegnemen, omdat de dieren een warme luchtstroom minder snel als onaangenaam zullen ervaren. De kosten van de installatie voor het beluchten van de roostermest zijn relatief laag in vergelijking met andere systemen.

Door het tweemaal per week verwijderen van roostermest met behulp van mestschuiven werd in dit onderzoek de ammoniakemissie verminderd met ca. 40 procent. De in het onderzoek toegepaste kantelschuif is in de huidige uitvoering niet toepasbaar in een grote stal. Bij dagelijks uitschuiven glijdt de schuif gemakkelijk over de vloer, maar er ontstaat dan vrij veel ammoniak ten gevolge van het uitsmeren van de mest. Wanneer de mest enkele dagen blijft liggen en wordt gedroogd ontstaat er relatief minder ammoniak door het schuiven, maar deze mest is alleen met behulp van veel trekkracht te verplaatsen. Een mechanische schep geeft onder deze omstandigheden mogelijk betere resultaten. Een nadeel van het systeem met mestschuiven is dat de mest nog nagedroogd moet worden voordat ze afgezet kan worden als droge mest.

De vloer van de in het onderzoek gebruikte stal en het loopvlak van de mestschuif waren gedurende het experiment vrijwel volkomen glad en onbeschadigd. Deze gunstige omstandigheden zullen in de praktijk niet altijd voorkomen, zeker niet nadat het systeem een aantal jaren is gebruikt. Hierdoor zullen de resultaten die in de praktijk met een dergelijk systeem gehaald kunnen worden waarschijnlijk minder gunstig zijn.

Door de roostermest dagelijks of tweemaal per week te verwijderen met behulp van mestbanden en tegelijkertijd te beluchten kon de ammoniakemissie met max. 55 tot 60 procent worden gereduceerd. Een nadeel van het systeem met mestbanden is, dat bij het reinigen en bij reparaties het systeem moeilijk bereikbaar is. Tevens kost het reinigen extra arbeid. Een ander nadeel van het systeem met mestbanden is dat de mest nog nagedroogd

moet worden voordat ze afgezet kan worden als droge mest. Wordt de mestbeluchting verbeterd dan kan dit nadeel verdwijnen. De investeringskosten zijn bij dit systeem het hoogste. Ook de energiekosten zullen relatief hoog zijn, met name als met voorverwarmde lucht voor de mestdroging wordt gewerkt.

Bij het systeem met mestbanden en beluchting werd de laagste broedeiproduktie en het hoogste percentage grondeieren geconstateerd, hoewel de verschillen met de overige systemen gering zijn. Doordat geen correcte statistische analyse kan worden uitgevoerd kan de relevantie van deze verschillen niet goed beoordeeld worden. Wellicht ervaren de dieren de luchtstroom van de mestbeluchting iets meer bij mestbanden dan bij mestschuiven en mestdrogen onder het rooster, omdat de vrije ruimte onder het rooster kleiner is. Dit zal echter een gering verschil zijn.

Voor alle systemen waarbij de mest onder het rooster werd belucht geldt dat de effectiviteit van de droging en daarmee de hoogte van de te behalen ammoniakreductie waarschijnlijk positief beïnvloed zal worden als de mest belucht wordt met voorverwarmde lucht in plaats van stallucht. Uiteraard heeft dit gevolgen voor het energieverbruik, zowel vanwege het opwarmen van de lucht voor de mestbandbeluchting als het ontbreken van de warmteproductie van de broeiende mest onder het rooster, waardoor extra bijverwarming in de stal noodzakelijk zal zijn. Tevens zal de ammoniakreductie waarschijnlijk kunnen worden verhoogd als het roosteroppervlakte wordt vergroot, waardoor meer mest onder het rooster kan worden opgevangen. Bij een groot roosteroppervlak kan het water en het voer op het rooster worden verstrekt en de dieren kunnen 's nachts op het rooster rusten. Relatief valt er dan veel mest door het rooster, die kan worden gedroogd en/of afgevoerd.

Met de verhoogde strooiselvloer werd een ammoniakreductie van 55 tot 60 procent verkregen. Om dit te bereiken mag de strooisellaag niet te dik worden en om dit te voorkomen zal er tussentijds strooisel verwijderd moeten worden. Een voordeel van dit systeem is dat de mest gelijk als droge mest kan worden afgezet. Een groot nadeel van dit systeem is de hoeveelheid stof, die als gevolg van het beluchten van het strooisel in de stal aanwezig is. Dit resulteerde in bijzonder onaangename werkomstandigheden en een verhoogde wateropname van de dieren. Door de richting van de luchtstroom door het strooisel om te keren, wordt dit probleem wellicht opgelost. Hierdoor wordt de kans wel groter dat het doek dichtslaat en de beluchting blokkeert.

Bij alle systemen die zijn onderzocht stijgen de jaarlijkse kosten, zonder dat daar extra inkomsten tegenover staan. Bij het systeem met de geringste kostenstijging was de ammoniakreductie ook het minst.

5. CONCLUSIES

Uit dit onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Bij vleeskuikenouderdieren gehouden in stallen met grondhuisvesting is het technisch mogelijk om de ammoniakemissie te verminderen.
- Beluchten van de mest onder het rooster zonder de mest te verwijderen geeft met een relatief lage kostenstijging een ammoniakreductie tussen de 25 en 30 procent.
- Het tweemaal per week verwijderen van de roostermest met mestschuiven geeft een ammoniakreductie van ongeveer 40 procent. De door ons toegepaste kantelschuif zal eerst verbeterd moeten worden, voordat deze in een grote stal toegepast kan worden.
- Door de roostermest dagelijks of tweemaal per week te verwijderen met mestbanden kan de ammoniakemissie met 50 tot 55 procent worden verminderd. Bij dit systeem stijgen de jaarlijkse kosten fors en bij het reinigen en bij reparaties zijn de mestbanden moeilijk bereikbaar.
- Met een verhoogde strooiselvloer kan de ammoniakemissie met maximaal 55 tot 60 procent worden verminderd. Een nadeel van dit systeem is, dat het erg stoffig in de stal is, en dat de effectiviteit van de mestdroging van het systeem gedurende de ronde kan afnemen.
- Bij geen van deze systemen werden betere technische resultaten behaald dan bij het traditionele systeem. Tegenover de extra kosten staan dus geen extra inkomsten. Een lichte tendens naar iets meer grondeieren en lagere eiproduktie was waarneembaar bij de systemen met mestbeluchting onder het rooster.