

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 299

Maatregelen ter vermindering van
fijnstofemissie uit de pluimveehouderij:
gescheiden bedekte strooiselruimten bij
legkippen

April 2010



LIVESTOCK RESEARCH

WAGENINGEN UR

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit in het kader van het 'Plan van aanpak bedrijfsoplossingen voor fijnstofreductie in de pluimveehouderij' (Ogink en Aarnink, 2008)

Colofon

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2010

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research (formeel ASG Veehouderij BV) aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research, formeel 'ASG Veehouderij BV', vormt samen met het Centraal Veterinair Instituut en het Departement Dierwetenschappen van Wageningen Universiteit de Animal Sciences Group van Wageningen UR.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



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

Abstract

In this study it was investigated whether covered bedding areas are able to reduce dust emissions from laying hens. The study shows that laying hens in an aviary system preferred dust bath behaviour under the tiers. Also in deep litter houses the number of hens that displays dust bath behaviour on the covered bedding area is probably not sufficient to give a relevant reduction of dust emissions. Further research on this principle is not recommended.

Keywords

Laying hens, fine dust, emission, reduction, separated, covered, floor bedding

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteurs

R.A. van Emous
N.W.M. Ogink
A. Winkel

Titel

Maatregelen ter vermindering van fijnstofemissie uit de pluimveehouderij: gescheiden bedekte strooiselruimten bij legkippen
Rapport 299

Samenvatting

In deze studie is onderzocht of het aanbieden van gescheiden bedekte strooiselruimten de stofemissie bij leghennen kan verminderen. Uit de resultaten blijkt echter dat legkippen bij volièresystemen bij voorkeur onder de etages stofbaden. Ook in scharrelstallen is het aantal kippen dat gebruik maakt van de gescheiden bedekte strooiselruimte waarschijnlijk te beperkt om de stofemissies relevant te verlagen. Verder onderzoek wordt niet aanbevolen.

Trefwoorden

Legkippen, fijnstof, emissiereductie, gescheiden, bedekte, strooiselruimte



LIVESTOCK RESEARCH

WAGENINGEN UR

Rapport 299

Maatregelen ter vermindering van fijnstofemissie uit de pluimveehouderij: gescheiden bedekte strooiselruimten bij legkippen

Measures to reduce fine dust emission from poultry houses: separated covered floor bedding for laying hens

R.A. van Emous

N.W.M. Ogink

A. Winkel

April 2010

Samenvatting

Om te kunnen voldoen aan de Europese norm voor fijnstofconcentraties in de buitenlucht dienen in Nederland maatregelen te worden doorgevoerd die de uitstoot van fijnstof uit belangrijke bronnen terugdringen. In dit kader is door het ministerie van LNV verzocht om het uitwerken van een plan van aanpak voor het ontwikkelen van praktijkrijpe bedrijfsoplossingen voor het terugdringen van de fijnstofemissie uit de pluimveehouderij (Ogink en Aarnink, 2008).

In dit deelproject wordt het toepassen van gescheiden bedekte strooiselruimten bij legkippen beoordeeld aan de hand van zeven parameters. Het project bestond uit twee verschillende onderdelen. Voor het eerste onderdeel zijn een zevental praktijkstallen (volièrehuisvesting) bezocht om vast te stellen waar het meeste stofbadgedrag wordt vertoond. Voor het tweede onderdeel is bij twee praktijkstallen onderzoek verricht naar het effect van het aanbrengen van gescheiden bedekte strooiselruimten. Door stofbadgedrag op een gescheiden, bedekt strooiseloppervlak te stimuleren zou de opname van stof in de ventilatieluchtstroom kunnen worden beperkt en emissies worden verlaagd.

Tijdens de waarnemingen in de praktijkstallen met volièresystemen bleek dat veel legkippen stofbaden in strooisel dat bedekt is door een etage. Ook smalle gangpaden tussen de verschillende etagesystemen waren populair voor stofbadende legkippen. Uit de waarnemingen bleek verder dat legkippen een voorkeur hebben voor een korte afstand tussen het strooisel en de etage. Een kortere afstand geeft waarschijnlijk een groter gevoel van veiligheid. Als de ruimte onder etages verlicht was werden meer stofbadende legkippen aangetroffen dan bij een etage zonder verlichting.

Door een oplierbare klep aan de wand te monteren werden in twee verschillende praktijkstallen gescheiden bedekte strooiselruimtes gecreëerd. In eerste instantie bij een volièrestal met oude legkippen en in tweede instantie bij een scharrelstal met eerst oude en later jonge legkippen. Uit de waarnemingen bij de volièrestal bleek dat de legkippen, ten opzichte van de rest van de stal, juist minder stofbad gedrag vertoonde onder de klep. Dit had waarschijnlijk te maken met de aanwezigheid van de etages waar de kippen een gevoel van bescherming van kregen. Bij de scharrelstal werd bij de oude legkippen ook minder stofbadgedrag gezien onder de aangebrachte klep. Om na te gaan of de leeftijd van invloed was is ook onderzoek gedaan bij het volgende jonge koppel legkippen. Het percentage stofbadende legkippen was bij jonge kippen wel hoger maar het absolute aantal stofbadende legkippen was lager onder de klep.

Uit de evaluatie blijkt dat het principe van gescheiden bedekte strooiselruimte alleen geschikt is voor scharrelstallen. Voor volièrestallen heeft het geen toegevoegde waarde doordat in deze stallen al voldoende bedekte strooiselruimte aanwezig is. De ruimtes onder de etage kunnen daar dienen als gescheiden bedekte strooiselruimtes.

Het toepassen van gescheiden bedekte strooiselruimten zal naar verwachting de fijnstofconcentraties en -emissies licht verlagen. Verder is een combinatie met andere fijnstofreductietechnieken mogelijk en vindt geen afwenteling plaats. Voor de toepasbaarheid in de praktijk, arbeid en jaarkosten scoren gescheiden bedekte strooiselruimten negatief. Het eindoordeel voor het principe van de gescheiden bedekte strooiselruimten is door het tegenvallende effect op stofbadgedrag negatief. Het is daarom aan te bevelen niet verder te gaan met deze methode om de fijnstofemissie te reduceren.

Summary

To be able to comply with European standards on maximum fine dust concentrations in the ambient air, measures need to be taken in The Netherlands to reduce emissions of fine dust from major emission sources. In view of this, the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality has commissioned Wageningen UR Livestock Research to set up a plan of action for the development of practical and effective solutions for the reduction of dust emissions from poultry facilities (Ogink & Aarnink, 2008).

In the current study, the application of covered bedding areas for reduction of dust emission was evaluated by means of seven parameters. The study consisted of two different parts. In the first part of the study seven practical layer houses with aviary systems were visited to determine where hens displayed most dust bath behaviour. In the second part of the study, covered bedding areas were created in two practical layer houses to determine whether hens were attracted to display dust bath behaviour in these areas. Stimulating dust bath behaviour on a covered bedding area may prevent uptake of dust particles in the air flow through the layer house, thus reducing emissions.

The observations in aviary systems in practice showed that most laying hens displayed dust bath behaviour on bedding area covered by tiers of the aviary system. Also, the narrow aisles between the aviary systems were popular for dust bath behaviour. Observations further suggest that laying hens prefer a short distance (height) between floor and tier for dust bath behaviour. A short distance probably gives the bird a greater sense of security. If the space under the tiers was lighted more laying hens carried out dust bath behaviour compared to a tier without light.

In two poultry houses in practice a board that was adjustable in height was installed to create a covered floor area. Boards were installed in: 1. an aviary house with old laying hens and 2. a deep litter house with old and later young laying hens. The observations in the aviary house showed that laying hens displayed less dust bath behaviour under the board in comparison to the rest of the bedding area in the house. This may have been caused by the presence of the tiers of the aviary system which gives the laying hens a feeling of security and is attractive to display dust bath behaviour. In the deep litter house with the old laying hens also a lesser use of the covered floor bedding was observed. To check the effect of the age of laying hens observation were also done with younger laying hens (next flock of birds). The young hens showed relatively more dust bath behaviour under the board but the absolute number of hens displaying dust bath behaviour was lower.

The evaluation shows that the principle of a covered bedding area is only suitable for poultry houses with a deep litter system. Covered floor areas are not suitable for aviary houses because in this type of systems a surplus of covered bedding area is already present. The space under the tiers of the aviary systems functions as covered bedding area.

Based on these findings it is expected that covered bedding areas may slightly decrease the emission of fine dust. Furthermore, a combination with other fine dust reducing techniques is possible and there is no problem shifting with regard to animal welfare, environment, etcetera. For the parameters 'applicability in practice', 'labour needs' and 'yearly costs' the principle scores negative. In conclusion, covered bedding areas are not attractive enough for laying hens to display their dust bath behaviour. Therefore, the dust reduction effect is expected to be very limited. It is not recommended to perform further research on this dust reduction principle.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Stofbadgedrag in volièrestallen	2
	2.1 Bezochte stallen.....	2
	2.2 Stofbadgedrag.....	3
	2.3 Omstandigheden onder de etages.....	4
3	“Proof of principle” gescheiden bedekte strooiselruimte	6
	3.1 Stal A.....	6
	3.2 Stal B.....	7
4	Beoordeling effectiviteit en inzetbaarheid voor de praktijk	10
	4.1 Werking van het principe.....	10
	4.2 Rendement PM10	10
	4.3 Toepasbaarheid in de praktijk.....	10
	4.4 Arbeid en reinigbaarheid.....	11
	4.5 Combinatie met fijnstof reducerende technieken.....	11
	4.6 Jaarkosten.....	11
	4.7 Afwenteling.....	11
	4.8 Samenvatting van de beoordeling van de gescheiden bedekte strooiselruimte.....	11
5	Conclusies en aanbevelingen.....	13
	Literatuur	14
	Bijlagen.....	15
	Bijlage 1 Schematische tekeningen onderzochte stallen	15

1 Inleiding

Om te kunnen voldoen aan de Europese norm voor fijnstofconcentraties in de buitenlucht dienen in Nederland maatregelen te worden doorgevoerd die de uitstoot van fijnstof uit belangrijke bronnen terugdringen. In dit kader is door het ministerie van LNV verzocht om het uitwerken van een plan van aanpak voor het ontwikkelen van praktijkrijpe bedrijfsoplossingen voor het terugdringen van de fijnstofemissie uit de pluimveehouderij (Ogink en Aarnink, 2008).

Alternatieve huisvestingssystemen (scharrel en volièr) voor legkippen geven een hogere emissie van fijnstof t.o.v. kooihuisvestingssystemen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van een laag strooisel op de stalvloer. Het daar aanwezige strooisel wordt door de dieren gebruikt om in te scharrelen en te stofbaden. Vooral het stofbaden zorgt voor een flinke productie van fijnstof uit het strooisel. Stofbaden doen de dieren meestal in het midden van de legperiode en ze geven de voorkeur aan droog, rul en diep strooisel. In een normale scharrel- en volièrestal is 30 tot 100% van het totale vloeroppervlak bedekt met strooisel. De dieren scharrelen en stofbaden verspreid over dit strooiseloppervlak. In het Legkippenbesluit (2003) staat dat de dieren minimaal 250 cm² strooiseloppervlakte per dier moeten hebben. Het idee is nu om een gedeelte (25-30%) van de bestaande strooiselvloer te vervangen door gescheiden bedekte strooiselruimtes die zeer aantrekkelijk zijn voor legkippen om hun scharrel- en stofbadgedrag te vertonen. Die ruimtes moeten af te sluiten zijn in verband met grondeieren en het fijnstof dat vrijkomt moet afgevangen worden. Door het fijnstof veroorzakende gedrag van de dieren op een klein gedeelte van de stal te concentreren is het waarschijnlijk gemakkelijk, efficiënter en goedkoper om fijnstof reducerende maatregelen door te voeren.

Het project bestond uit twee verschillende activiteiten. In de eerste plaats werd onderzoek gedaan naar het stofbadgedrag van legkippen in bestaande stallen. Voor het project was het belangrijk om na te gaan of legkippen wel of niet voorkeur hebben om onder een beschutting te stofbaden. In de tweede plaats werd een praktijkexperiment uitgevoerd met gescheiden bedekte strooiselruimten. De vraag bij de tweede activiteit was vooral om na te gaan of het aanbieden van een gescheiden bedekte strooiselruimte aantrekkelijk is voor legkippen. Verder werd nagegaan hoe voorkomen kon worden dat de dieren de gescheiden bedekte ruimtes gaan gebruiken als legnest. Tevens is gekeken naar manieren om de gescheiden bedekte strooiselruimtes aantrekkelijk te maken voor de dieren zodat deze ruimten de voorkeur kregen boven de normale onbedekte strooiselvoer.

In hoofdstuk twee wordt ingegaan op het stofbadgedrag in volièrestallen in de praktijk. In hoofdstuk drie worden de resultaten van de "proof of principle" weergegeven van het toepassen van gescheiden bedekte strooiselruimten in praktijkstallen. In hoofdstuk vier wordt het principe beoordeeld aan de hand van een zevental parameters. Achtereenvolgens komen aan de orde: werking van het principe, rendement PM10, toepasbaarheid in de praktijk, arbeid/reinigbaarheid, combinatie met fijnstof reducerende technieken, jaarkosten en afwenteling. In hoofdstuk vijf staan de conclusies en aanbevelingen vermeld.

2 Stofbadgedrag in volièrestallen

Om meer inzicht te krijgen in de plaats waar de kippen hun stofbadgedrag uitvoeren zijn een aantal legkippenbedrijven met volièresystemen bezocht. Hierbij is gekeken naar bedekt (onder etages) en onbedekt strooisel (gangpaden). Het bezoek vond plaats rond het midden van de lichtperiode omdat rond die tijd het meeste stofbadgedrag plaats vind. Bijvoorbeeld als het licht om 04.00 uur werd in- en om 20.00 uur uitgeschakeld werd om 11.00 uur gestart met de gedragswaarnemingen en om circa 13.00 uur beëindigd. Verder werden enkele algemene kenmerken van het koppel en de stal genoteerd.

2.1 Bezochte stallen

In tabel 1 zijn enkele relevante algemene kenmerken van de onderzochte stallen weergegeven. In bijlage 1 zijn schematische tekeningen van de dwarsdoorsnede van de verschillende stallen opgenomen.

Tabel 1 Algemene kenmerken van de bezochte stallen

	A	B	C	D	E	F	G
Huisvestingssysteem	Vencomati c	Vencomati c	Jansen PE	Jansen PE	Farmer Automatic	Farmer Automatic	Farmer Automatic
Merk dieren	Lohmann Bwonnick	Lohmann Lite	ISA-Brown	Lohmann Brown	LSL	Lohmann Brown	Lohmann Brown
Kleur dieren	Bruin	Bruin	Bruin	Bruin	Wit	Bruin	Bruin
Aantal dieren	11.000	16.000	26.000	30.000	20.000	15.000	15.000
Leeftijd bezoek	37	57	34	63	41	62	50
Hoogte etage(s)	50	50	50	60	55 of 90	55 of 90	35 of 55
Verlichting onder etage	Ja (lamp)	Ja (LED)	Ja (LED)	Ja (LED)	Ja (LED)	Ja (LED)	Ja (LED)
Gem. strooiseldikte (cm)	10	5	5	8	2,5	9	4
Kwaliteit strooisel	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Redelijk	Goed
Strooisel verwijderen	Nee	Ja (1x)	Nee	Nee	Ja (2x) continu ¹	Ja (3x)	Ja (1x)
Breedte stal (m ¹)	14,5	12,1	20,1	15,1	22,0	17,4	20,0
Onbedekt strooisel (m ¹)	5,0	5,6	9,6	8,8	12,0	7,4	10,0
Bedekt strooisel (m ¹)	4,0	6,5	6,3	6,3	6,0	6,0	6,0
Totaal strooisel (m ¹)	9,0	12,1	15,9	15,1	18,0	13,4	16,0
Niet strooisel (m ¹)	5,5	0,0	4,2	0,0	4,0	4,0	4,0
Bedekt strooisel (%)	44	54	40	42	33	45	38
Strooisel vloer (%)	62	100	79	100	82	77	80

¹ In deze stal werd een automatisch strooisel verwijdersysteem getest.

Uit de tabel blijkt dat in de stallen drie verschillende merken systemen waren geïnstalleerd. Er werden meestal verschillende merken kippen in de stallen gehouden. Zesmaal waren het bruine en eenmaal witte kippen. De afstand tussen het strooisel en de etage lag meestal tussen 50 tot 60 centimeter. In twee stallen was één etage op 90 centimeter en in één stal was dit 35 centimeter. Onder de etages was altijd een verlichtingssysteem aangebracht om buitennesteieren te voorkomen. Bij een aantal etages was sprake van een storing waardoor de verlichting niet brandde. De strooiseldikte verschilde per stal en werd in de eerste plaats door de leeftijd van de dieren bepaald. Enkele pluimveehouders verwijderde met enige regelmaat een gedeelte van het strooisel om de strooisellaag zo dun mogelijk te houden. Bij één stal (E) werd een test uitgevoerd met een automatisch strooisel verwijdersysteem. Dit strooisel verwijdersysteem bestond uit een voerlijn die op de grond was geplaatst en deze lijn werd eenmaal per dag ingeschakeld waarbij dagelijks ongeveer 100 kg strooisel (schatting pluimveehouder) uit de stal werd verwijderd. Door meerdere lijnen aan te leggen verwacht men in de toekomst dat handmatig verwijderen van strooisel niet meer nodig is. De kwaliteit van het strooisel was op één stal na goed. Bij stal F was deze wat minder door een darmstoornis bij de kippen. De stalbreedte varieerde tussen 12 en 22 meter en het percentage strooisel van de totale vloeroppervlakte varieerde tussen 62 en 100%. In dit onderzoek maken we onderscheid tussen onbedekt strooisel (geen etages erboven) en bedekt strooisel (met etages erboven). Het percentage bedekt strooisel varieerde tussen 33 en 54%.

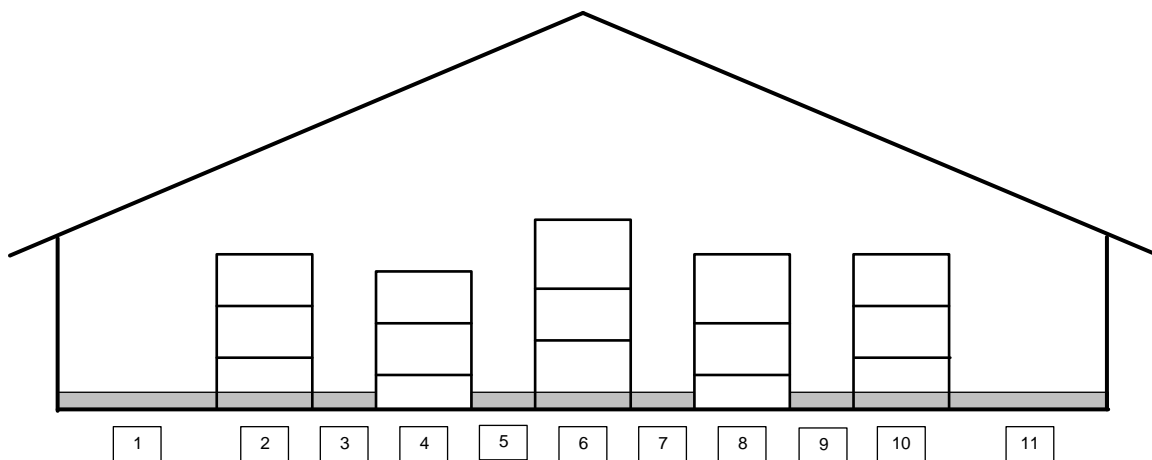
2.2 Stofbadgedrag

Gedurende twee uur werd tijdens de drukste periode (qua stofbaden) gekeken naar het percentage dieren dat aan het stofbaden was op het bedekte en onbedekte strooisel. Iedere 10 minuten werd een scan uitgevoerd door het totale aantal kippen en het aantal stofbadende kippen binnen een bepaald vak (ca. 5 m²) te tellen.

Tabel 2 Percentage stofbadende kippen bij bedekt (onder etages) en onbedekt strooisel

Stal	Bedekt strooisel	Onbedekt strooisel
A	23,3	14,3
B	12,5	1,6
C	20,9	3,8
D	25,6	4,5
E	19,0	6,5
F	16,7	2,8
G	27,4	4,2
Gemiddeld	20,8	5,4

Uit tabel 2 blijkt dat bij bedekt strooisel een duidelijk hoger percentage van de kippen stofbadgedrag vertoonde. Bijna 80% van de stofbadende kippen voerde hun stofbadgedrag uit onder de etages. Doordat relatief meer kippen onder de etages zaten was het absolute verschil nog groter. Uit tellingen bleek namelijk dat de bezetting per vierkante meter strooiseloppervlakte verschillend was tussen de gangpaden aan de buitenkant en het midden (stellingen plus smalle gangpaden) van de stal. Om dit te illustreren geven we hieronder een voorbeeld van stal E (figuur 1). In de figuur is schematisch een volièrestal weergegeven met vijf volièrestellingen waarbij onder drie etages kippen kunnen lopen (nr. 2, 6 en 10) en twee waar de dieren niet onder kunnen lopen (nr. 4 en 8). De stellingen zijn allemaal twee meter breed en de gangpaden 3, 5, 7 en 9 zijn ongeveer 1 meter breed. De paden aan de buitenkant (nr. 1 en 11) zijn vier meter breed. Opvallend was het lage aantal kippen dat in de gangpaden aan de buitenkant van de stal liepen. Daarentegen liepen onder de etages en in de smalle tussengangpaden veel meer kippen. Onder de etages en op de smalle tussengangpaden bevonden zich gemiddeld ongeveer 10 tot 15 kippen per vierkante meter. Op de paden aan de buitenkant van de stal waren dat ongeveer 2-3 kippen per vierkante meter. Dit fenomeen is bij bijna alle stallen waargenomen en heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat kippen graag beschut leven. De kip is van oorsprong een bosdier die zich gedurende de dag bij voorkeur onder struiken en bomen ophield. Alleen in de ochtend en avond (lage lichtintensiteit) kwam het dier onder de dekking vandaan om zich op de open vlakten te begeven. Verder kan het gebruik van stroomdraden aan de zijkant van de stal om buitennesteieren te voorkomen een rol spelen. Door het toepassen van stroom worden de kippen ontmoedigd om zich in de buurt van de zijkanten van de stallen te begeven. Ook al wordt de stroom na de legpiek (ca. 30 weken leeftijd) meestal uitgeschakeld, dit gedrag blijft in het koppel aanwezig.



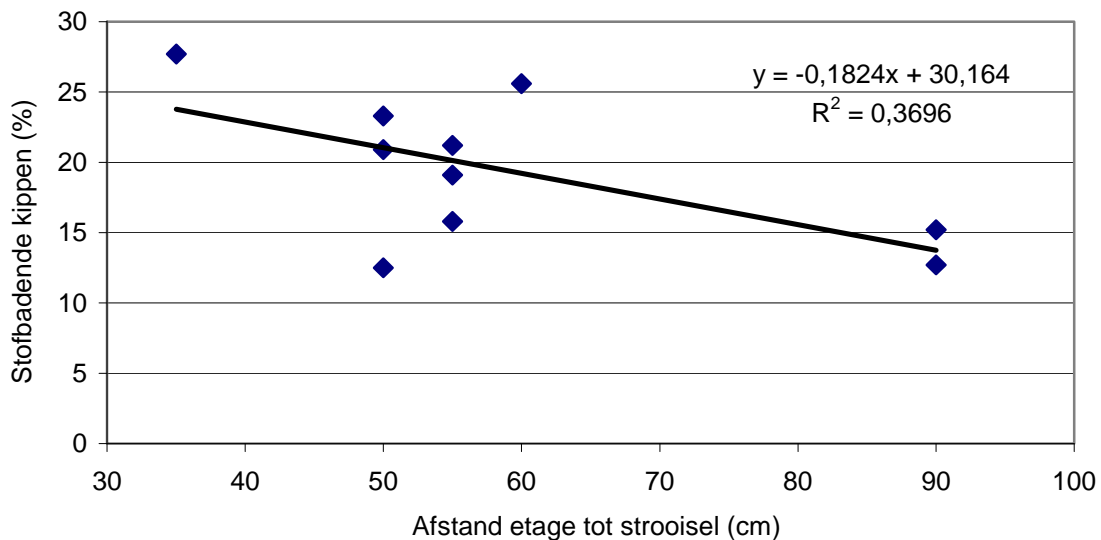
Figuur 1 Voorbeeld praktijkstal (stal E)

In de gangpaden tussen de stellingen werden, zoals hierboven aangegeven, wel veel kippen aangetroffen en was het vaak net zo druk als onder de etages. Dit kwam waarschijnlijk doordat de gangpaden tussen de stellingen relatief smal waren (tussen 90 en 110 centimeter) en de stellingen redelijk hoog (meer dan twee meter). Door deze opstelling ervaren de kippen waarschijnlijk een gevoel van beschutting en veiligheid. Ook wanneer kippen de mogelijkheid hebben om naar buiten te gaan zoeken ze vaak een beschutte plaats of een plaats tegen een muur of gazen afscheiding op om te stofbaden.

Tijdens de waarnemingen aan de kippen in de verschillende stallen viel het verschil in gedrag tussen witte en bruine kippen op. In de eerste plaats bevonden de bruine kippen zich in grotere aantallen op het strooisel dan witte kippen. Uit tellingen bleek dat de bezetting per vierkante meter strooiseloppervlak bij bruine kippen anderhalf tot tweemaal hoger was dan bij witte kippen. Dit zal naar verwachting een effect hebben op de productie van fijnstof uit het strooisel. Een koppel witte kippen zal onder gelijke omstandigheden wellicht minder fijnstof produceren dan een koppel bruine kippen. In de tweede plaats zijn witte kippen schuwer voor mensen dan bruine kippen. Bij het betreden van de stalruimte waar de kippen zich bevinden komen de bruine kippen massaal naar voren terwijl witte kippen op afstand blijven. Pluimveehouders geven ook aan dat er bij witte kippen minder stof in de stal is dan bij bruine kippen.

2.3 Omstandigheden onder de etages

Een opvallend punt was dat de hoogte van de etage ten opzichte van het strooisel van invloed leek te zijn op het percentage kippen dat stofbadgedrag vertoont (figuur 2). In één stal (G) bevonden enkele etages zich op 35 cm afstand van het strooisel. Uit waarnemingen bleek dat het percentage kippen dat aan het stofbaden was gemiddeld 8% hoger was dan bij een gemiddelde afstand van 55 cm. Bij twee stallen (E en F) was één van de etages op 90 cm afstand van het strooisel gemonteerd. Op het strooisel onder deze etages was het percentage stofbadende kippen gemiddeld 5,5% lager dan bij een afstand van gemiddeld 55 cm. Dit bevestigde het vermoeden dat beschutting tijdens het stofbaden belangrijk is. Een kleinere afstand tussen de bedekking en het strooisel heeft dus een verhogend effect op het percentage stofbadende kippen.



Figuur 2 Percentage stofbadende kippen bij verschillende afstanden tussen etage en strooisel

Bij twee stallen was de verlichting onder een etage, door een storing, uitgevallen. Dit gaf een opvallend effect op het gebruik van de ruimte onder de etages. Ondanks dat de verlichting onder de etage niet functioneerde waren veel kippen aan het stofbaden. Echter niet midden onder de etage zoals normaal, maar vooral aan de zijkanten van de etages. Als de kippen kunnen kiezen zoeken ze klaarblijkelijk een plek om te stofbaden die naast een goede beschutting van boven ook een minimale hoeveelheid verlichting heeft.

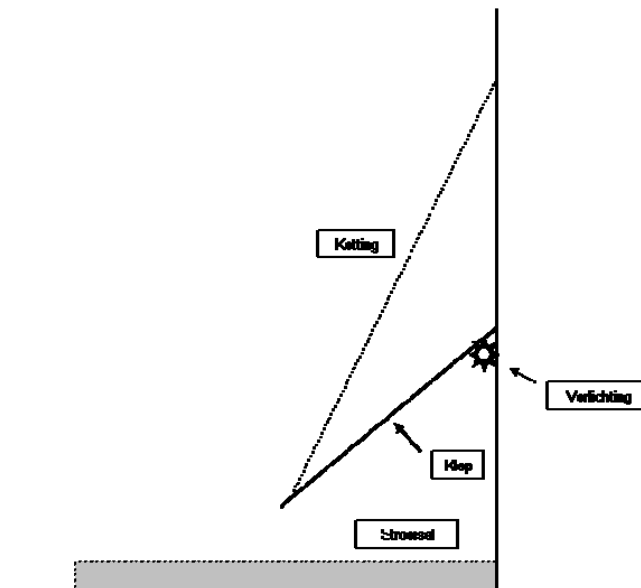
Uit de waarnemingen op de praktijkbedrijven blijkt verder dat de dikte van de strooisellaag een klein effect heeft op het stofbadgedrag. Bij stal B, C, E en G gaf de dunne strooisellaag (2,5 tot 5 cm) 2 tot 3% minder stofbadende kippen dan bij de stallen met een dikkere strooisellaag (6-10 cm). Bij de stal met de dunne strooisellaag was het percentage stofbadende kippen 20,0 en 4,0% (resp. bedekt en onbedekt) terwijl dit bij de stallen met de dikke strooisellaag 21,9 en 7,2% was.

3 “Proof of principle” gescheiden bedekte strooiselruimte

Het toepassen van een gescheiden bedekte strooiselruimte is bij twee verschillende stallen in de praktijk getest. Stal A was een volièrestal en stal B was een traditionele scharrelstal.

3.1 Stal A

Op een legpluimveebedrijf in Putten (Gld) zijn aan de zijkant van de stal twee gescheiden strooiselruimten gecreëerd met een schuin geplaatste oplierbare bedekking (figuur 3). Het betrof een praktijkstal met 9.000 Lohmann Lite dieren in een stal met volièrehuisvesting van Farmer Automatic. De praktijkproef werd uitgevoerd bij dieren in de leeftijd tussen 51 en 55 weken oud. De daglichtperiode was ingesteld van 05.00 tot 20.00 uur. De bedekking van de strooiselbak bestond uit een multiplex plaat van 1,0 bij 2,4 meter. De bedekking was in hoogte verstelbaar gemaakt om eventueel 's ochtends omhoog te lieren en het strooisel onbedekt te maken. Eén van de vragen die van te voren gesteld was namelijk of het gebruik van een bedekking geen problemen gaf met buitennesteieren. Omdat het toepassen van een bedekking geen problemen gaf met buitennesteieren is de plaat daarna gewoon in de schuine positie gehouden. De klep was schuin geplaatst om te voorkomen dat kippen het gingen gebruiken als rustplaats. Bij één van de bedekte strooiselruimtes was verlichting onder de klep aangebracht om na te gaan of dit de plaats aantrekkelijker maakt voor kippen. De verlichting bestond uit een zogenaamde looplamp met dezelfde PL verlichting die ook in de stal gebruikt werd. Het daglicht was ingesteld tussen 05.00 en 20.00 uur en de waarnemingen werden tussen 11.00 en 13.00 uur gedaan. We bestudeerden het stofbadgedrag wekelijks op het onbedekte strooisel (gangpad), op het bedekte strooisel (onder de etages) en onder de kleppen (met en zonder verlichting).



Figuur 3 Schematische tekening bedekte strooiselruimte

Tijdens de gedragswaarnemingen zagen we dat de ruimte onder de klep redelijk aantrekkelijk was voor de kippen maar dat er weinig stofbad gedrag plaatsvond (tabel 3). Bij het onbedekte strooisel (gangpad) was gemiddeld 9% van de kippen aan het stofbaden. Bij het bedekte strooisel onder de etages was 22% van de kippen aan het stofbaden. Dit komt overeen met de gemiddelde gevonden waarden bij de volièrestallen (tabel 2). Het percentage stofbadende kippen onder de kleppen lag gemiddeld tussen de 5 en 7% van het totaal aantal dieren. Dit was dus iets lager dan het onbedekte strooisel en flink lager ten opzichte van het strooisel onder de etages. De indruk was dat de leeftijd van de dieren en het lichtniveau in de stal hierbij ook een rol speelde. Kippen zijn gewoontedieren die eenmaal aangeleerde handelingen gedurende de rest van hun leven blijven herhalen. Dus eenmaal aangeleerd gedrag (bijv. plaats van stofbaden) blijven ze ongeveer op dezelfde plaats uitvoeren.

Verder werd door het lage lichtniveau (< 5 lux; rode verlichting) waarschijnlijk het verschil tussen bedekt en onbedekt strooisel minder goed door de kippen ervaren. Om het gebruik van het strooisel onder de kleppen aantrekkelijker te maken is op 54 en 55 weken leeftijd het strooisel rondom de kleppen (was ruim 10 cm dik) zoveel mogelijk verwijderd (tabel 3). Op die manier minimaliseerde we de strooiseldikte naar twee tot drie centimeter. Dit gaf slechts een lichte toename (gemiddeld 2%) van het percentage stofbadende kippen, maar bleef achter bij de verwachting.

Tabel 3 Percentage stofbaden kippen bij onbedekt strooisel, bedekt strooisel (etages) en kleppen (zonder en met verlichting) bij bedrijf A

Leeftijd (weken)	Onbedekt strooisel	Bedekt strooisel (etages)	Klep (zonder verlichting)	Klep (met verlichting)
52	10,4	26,4	3,6	6,8
53	6,2	17,8	4,9	4,5
54*	8,4	20,4	5,4	7,2
55*	11,7	23,7	7,2	8,4
Gemiddeld	9,2	22,1	5,3	6,7

* Strooisellaag naast de kleppen voor aanvang van de waarnemingen geminimaliseerd

Samenvattend viel het gebruik van het strooisel onder de bedekking bij stal A tegen. Waarschijnlijk dat het te maken had met de aanwezigheid van meerdere bedekte strooiselruimten (etages) onder de volièrestellingen. We zagen namelijk dat de dieren onder de stellingen wel flink stofbadgedrag vertoonden. Verder zal de leeftijd en daarmee aangeleerd gedrag een rol hebben gespeeld. We hebben de indruk dat het toepassen van een bedekte strooiselruimte bij stallen met volièresystemen weinig effect heeft.

3.2 Stal B

Gezien de ervaring bij de stal met een volièresysteem is bij een bedrijf in Mastenbroek (Overijssel) met scharrelhuisvesting een bedekte strooiselruimte geïnstalleerd (figuur 4). Dit om na te gaan of het ontbreken van etages gevolgen heeft voor het gebruik van de gescheiden bedekte strooiselruimte door de kippen. Het betrof een koppel legkippen (merk Lohmann Lite) tussen 70 en 73 weken leeftijd. Ook hier is een multiplex plaat van 1,0 bij 2,4 meter scharnierend aan de muur bevestigd. Door praktische redenen en het kleine effect op het stofbadgedrag bij stal A werd geen gebruik gemaakt van verlichting onder de klep. Wekelijks werden waarnemingen gedaan aan het stofbadgedrag onder en in de directe omgeving van de klep. Deze waarnemingen vonden plaats tijdens de periode (tussen 11.00 en 13.00 uur) dat de meeste kippen actief waren op het strooisel.



Figuur 4 Gescheiden bedekte strooiselruimte stal B

Uit de waarnemingen bleek dat het gebruik van de strooiselruimte onder de klep ook bij de scharrelstal achter te blijven bij de verwachtingen (tabel 4). In het strooisel onder de klep waren minder kippen aan het stofbaden dan op het onbedekte strooisel. Waarschijnlijk dat bij dit bedrijf ook de leeftijd van de kippen en de lage lichtsterkte een rol hebben gespeeld bij het gebruik van de strooiselruimte onder de klep. Verder bestond de indruk dat het gebruik van stroomdraad een negatief effect had op het gebruik van het strooisel onder de klep. In scharrelstallen (maar ook in volièrestallen) wordt regelmatig gebruik gemaakt van stroomdraden om buitennesteieren te voorkomen. Men plaats deze stroomdraden langs de zijkanten van de stallen en langs systemen omdat dat plaatsen zijn die aantrekkelijk zijn voor kippen om half beschermt hun ei te leggen. Meestal wordt na verloop van tijd (na de piekproductie) het stroom uitgeschakeld (was bij dit bedrijf tijdens het onderzoek ook het geval). De kippen hebben echter dan al geleerd om uit de buurt van de zijkant van de stal te blijven. Dit was echter ook de aangewezen plaats om de kleppen te monteren. Een andere plaats was praktisch gezien niet mogelijk en bij toepassing in de praktijk zullen gescheiden bedekte strooiselruimte alleen aan de zijwand van de stal gemonteerd worden.

Tabel 4 Percentage stofbadende kippen bij onbedekt en bedekt strooisel (klep) bij bedrijf B (oude koppel kippen)

Leeftijd (weken)	Onbedekt strooisel	Bedekt strooisel (klep)
71	13,2	2,8
72	17,4	7,3
73	10,8	5,4
Gemiddeld	13,8	5,2

Om de factor leeftijd te onderzoeken is besloten om de klep ook te testen bij jonge legkippen. Bij hetzelfde bedrijf is daarom de klep niet verwijderd maar gebruikt voor het volgende koppel jonge legkippen. Op 4 december 2009 werd een nieuw koppel IsaBrown legkippen (16 weken leeftijd) opgezet. Op 18 en 19 weken leeftijd zijn waarnemingen gedaan aan het gebruik van de strooiselruimte onder de klep.

Uit de waarnemingen bleek dat er een klein verschil was in het percentage stofbadende kippen bij onbedekt en bedekt strooisel (tabel 5). Bij het bedekte strooisel lag het percentage stofbadende legkippen bij beide waarnemingen gemiddeld drie procent hoger. Uit tellingen van het totaal aantal legkippen per vierkante meter strooiseloppervlakte bleek echter dat er onder de klep gemiddeld

minder kippen zaten. Bij het onbedekte strooisel (in de directe omgeving van de klep) werden gemiddeld bijna 15 legkippen per vierkante aangetroffen terwijl dit bij het bedekte strooisel de helft was. Dus het percentage stofbadende kippen lag wel iets hoger bij het bedekte strooisel maar in absolute zin waren minder legkippen aan het stofbaden. Omgerekend per vierkante meter waren er in totaal gemiddeld op het onbedekte en bedekte strooisel respectievelijk gemiddeld 2,1 en 1,3 kip aan het stofbaden.

Tabel 5 Percentage stofbaden kippen bij onbedekt en bedekt strooisel (klep) bij bedrijf B (jonge koppel kippen)

Leeftijd (weken)	Onbedekt strooisel	Bedekt strooisel (klep)
18	11,6	15,2
19	16,8	19,3
Gemiddeld	14,2	17,3

4 Beoordeling effectiviteit en inzetbaarheid voor de praktijk

In dit hoofdstuk wordt op basis van de praktijkwaarnemingen en ervaringskennis, een inschatting gemaakt van de effectiviteit en inzetbaarheid in de praktijk. Dit wordt gedaan aan de hand van een aantal beoordelingsparameters.

4.1 Werking van het principe

Het toepassen van gescheiden bedekte strooiselruimten is onderzocht op het gebruik door de legkippen. Uit de waarnemingen in de praktijk aan volièrestallen bleek dat het merendeel van de stofbadende kippen (bijna 80%) dit in het strooisel onder de etages deed. In combinatie met kennis over het gedrag van kippen leek het daarom een goed idee om het principe van een gescheiden bedekte strooiselruimte in praktijkstallen te testen.

Echter, het toepassen van een gescheiden bedekte strooiselruimten in een bestaande volière- en scharrelstal bleek niet afdoende te werken. Bij de volièrestal zal de aanwezigheid van etages een belemmering zijn. De kippen ervaren de etages als bedekte strooiselruimtes en vertonen daar graag stofbadgedrag. Verder betrof het een oud koppel legkippen die al gewend waren aan het gebruik van deze ruimten. Ook bij de tweede stal (scharrel) bleek het principe van een gescheiden bedekte strooiselruimte niet aantrekkelijk genoeg te zijn. Ook dit koppel legkippen was al oud wat een mogelijke verklaring is van het beperkte gebruik van de gescheiden bedekte strooiselruimte. Verder was het bij deze stal behoorlijk donker wat ook een remmende invloed had. Daarom is bij een nieuw koppel legkippen doorgegaan met de waarnemingen. Deze jonge legkippen maakten procentueel wel meer gebruik van het strooisel onder de gescheiden bedekte strooiselruimten. Echter in absolute aantallen kippen waren er onder de gescheiden bedekte strooiselruimte minder kippen aan het stofbaden dan op het onbedekte strooisel.

4.2 Rendement PM10

Op basis van de beschikbare gegevens is hieronder aangegeven welk reducerend rendement voor fijnstof kan worden verwacht van het toepassen van gescheiden bedekte strooiselruimten. Het is niet gemakkelijk om een inschatting te maken van het rendement van gescheiden bedekte strooiselruimten. Het is waarschijnlijk dat door het bedekken van een gedeelte van het strooisel bij scharrelstallen er minder fijnstof ontsnapt en in de ruimten onder de bedekking blijft hangen. Dit heeft waarschijnlijk een klein reducerend effect (schatting: 5-10%) op de fijnstofemissie. Dan wordt wel verondersteld dat de activiteit onder de bedekking vergelijkbaar is met de rest van de strooiselruimte.

4.3 Toepasbaarheid in de praktijk

Voor dit onderdeel is nagegaan of gescheiden bedekte strooiselruimte eenvoudig in bestaande of nieuwe stallen is in te bouwen.

Gezien de waarnemingen in de praktijk lijkt het principe geen toegevoegde waarde te hebben voor stallen met een volièresysteem. Dit komt doordat de kippen in een stal met een volièresysteem al voldoende plekken (onder de etages) hebben om beschut hun stofbadgedrag uit te voeren. De ruimtes onder de etages zijn wel geschikt om uit te rusten met fijnstofreducerende technieken. Om het gebruik van het bedekte strooisel onder stellingen te stimuleren zijn een aantal maatregelen voorhanden:

- Een goed werkend verlichtingssysteem in het midden van de stelling (rij ledlampjes of lampen om de 3-4 meter)
- Een voldoende dikke strooisellaag en een dunne strooisellaag tussen de stellingen. Om de strooisellaag dun te houden kan strooisel handmatig worden verwijderd door de mestbanden aan te zetten en het strooisel vanuit de gangpaden hierop te scheppen. Eventueel kan overwogen worden om een automatische verwijdersysteem voor strooisel te installeren.
- Voldoende licht in de gangpaden tussen de stellingen.
- Een korte afstand tussen de etages en het strooisel.

In scharrelstallen is het betrekkelijk eenvoudig om gescheiden bedekte strooiselruimten te installeren. De meest voor de hand liggende plek zijn de zijwanden direct onder de inlaatventielen.

4.4 Arbeid en reinigbaarheid

Er is een inschatting gemaakt op het effect voor arbeid en reinigbaarheid die gescheiden bedekte strooiselruimten met zich mee brengt.

De factor die de benodigde arbeid voor een alternatieve huisvesting in belangrijke mate bepaald is het aantal buitennesteieren. Meer materiaal in een stal kan lijden tot meer problemen met buitennesteieren. Om dit te voorkomen moet de bedekking in hoogte verstelbaar zijn. In de ochtend tijdens de periode dat de kippen eieren leggen (tussen 1 en 6 uur nadat het licht 's morgens is aangegaan) is de ruimte dan onbedekt. Als de ruimte bedekt zou zijn (in combinatie met een dikke strooisellaag) is dit een prima plek voor de kippen om eieren te gaan leggen.

Een ander belangrijk punt voor pluimveehouders is de reinigbaarheid van hun huisvestingssysteem. Een stal met gescheiden bedekte strooiselruimte zal wat meer tijd kosten om te reinigen. De inschatting is dat dit voor een stal met 15.000 legkippen neer komt op ongeveer 4 uur per ronde.

4.5 Combinatie met fijnstof reducerende technieken

Voor dit onderdeel is gekeken hoe het principe van gescheiden bedekte strooiselruimten te combineren valt met fijnstof reducerende technieken

Het toepassen van gescheiden bedekte strooiselruimten lijkt een geschikte methode om plaatselijk in de stal fijnstof te reduceren. Een groot voordeel van gescheiden bedekte strooiselruimten is dat niet in de gehele stal een reducerende techniek voor fijnstof toegepast hoeft te worden maar dat dit in een klein gedeelte van de stal kan worden gedaan. Dit betekent een besparing van materiaal en middelen.

4.6 Jaarkosten

Om een nieuw principe succesvol te laten worden in de praktijk is het belangrijk dat de jaarkosten binnen de perken blijven. Voor het principe van gescheiden bedekte strooiselruimten is extra materiaal nodig waardoor de jaarkosten zullen stijgen:

- Platen om de ruimtes af te dekken. Het liefst kunststof wat de reinigbaarheid ten goede komt. Dun plaatmateriaal van hout is natuurlijk goedkoper maar scoort veel minder op duurzaamheid en reinigbaarheid.
- Bevestigingsmateriaal en een mechanisme om de platen op te lieren. Het oplieren kan automatisch gemaakt worden maar kan ook handmatig. Gezien de grootte van de bedrijven is het raadzaam om de gescheiden bedekte strooiselruimten te automatiseren.

Hierbij komen dan nog de kosten voor een fijnstofreducerende techniek.

4.7 Afwenteling

Het inzetten van een fijnstof reducerend principe kan gevolgen hebben op andere zaken op het gebied van milieu, gedrag. Voor een beoordeling van geschiktheid voor inzet in de praktijk is het van belang potentiële risico's vroegtijdig in beeld te brengen.

Het toepassen van gescheiden bedekte strooiselruimten heeft geen gevolgen voor andere milieucomponenten zoals ammoniak, energie, etc. Gescheiden bedekte strooiselruimten hebben ook geen gevolgen voor het gedrag en welzijn voor de kippen. We vermoeden juist dat het bedekt kunnen stofbaden een positief effect heeft omdat het beter aansluit bij het natuurlijke gedrag van kippen.

4.8 Samenvatting van de beoordeling van de gescheiden bedekte strooiselruimte

In tabel 6 zijn voorgaande bevindingen weergegeven. Met plussen en minnen (oplopend in de reeks: -, -, -/+, + en ++) zijn de grootheden zoals beschreven in paragrafen 4.1 t/m 4.7 gescoord. In het algemeen scoort het toepassen van gescheiden bedekte strooiselruimten negatief.

Tabel 6 Beoordeling van de gescheiden bedekte strooiselruimte

Parameter	Score
Werking van het principe	--
Rendement PM10	0/+
Toepasbaarheid in de praktijk	-
Arbeid	-
Combinatie met fijnstof reducerende technieken	+
Jaarkosten	-
Afwenteling	+

Score: --, -, -/+, + en ++

5 Conclusies en aanbevelingen

Tijdens de waarnemingen in praktijkstallen met volièresystemen bleek dat veel legkippen stofbaden in strooisel dat bedekt is door een etage. Ook smalle gangpaden tussen de verschillende etagesystemen zijn populair bij de legkippen om in te stofbaden. Uit de waarnemingen bleek verder dat legkippen een voorkeur hebben voor een korte afstand tussen het strooisel en de etage. Als de ruimte onder etages verlicht is dan werden meer stofbadende legkippen aangetroffen dan bij een etage zonder verlichting.

Uit de evaluatie blijkt dat het principe van gescheiden bedekte strooiselruimte praktisch alleen geschikt is voor scharrelstallen. Voor volièrestallen heeft het geen toegevoegde waarde doordat in deze stallen al voldoende bedekte strooiselruimte aanwezig is. De ruimtes onder de etage kunnen daar dienen als gescheiden bedekte strooiselruimtes.

Het toepassen van gescheiden bedekte strooiselruimten zal naar verwachting de fijnstofconcentraties en -emissies licht verlagen. Verder is een combinatie met andere fijnstofreductietechnieken mogelijk en vind geen afwenteling plaats. Voor de toepasbaarheid, arbeid en jaarkosten scoren gescheiden bedekte strooiselruimten negatief. Het eindoordeel voor het principe van gescheiden bedekte strooiselruimten is door het tegenvallende effect op stofbadgedrag negatief. Het is daarom aan te bevelen niet verder te gaan met deze methode om de fijnstofemissie te reduceren.

Het is daarom aan te bevelen om niet verder te gaan met deze methode om de fijnstofemissie te reduceren.

Literatuur

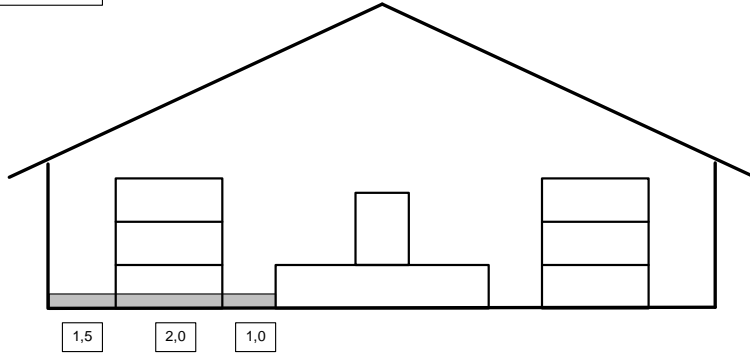
Legkippenbesluit, 2003. Besluit van 27 mei 2003, houdende regels voor de huisvesting en verzorging van legkippen (Legkippenbesluit 2003), Staatsblad 2004, (40).

Ogink, N. en A.J.A. Aarnink. 2008. Plan van aanpak bedrijfsoplossingen voor fijnstofreductie in de pluimveehouderij. Rapport 113, Animal Sciences Group, Wageningen UR.

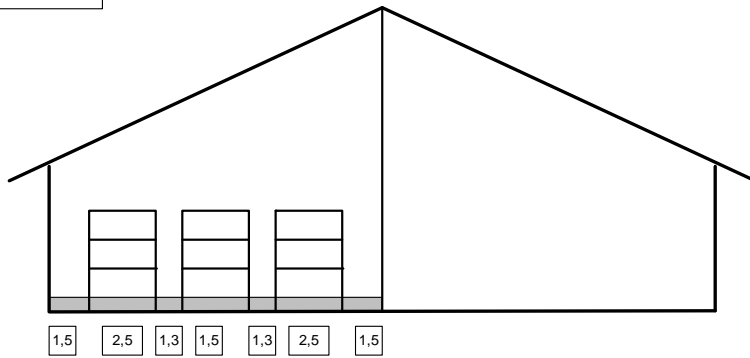
Bijlagen

Bijlage 1 Schematische tekeningen onderzochte stallen

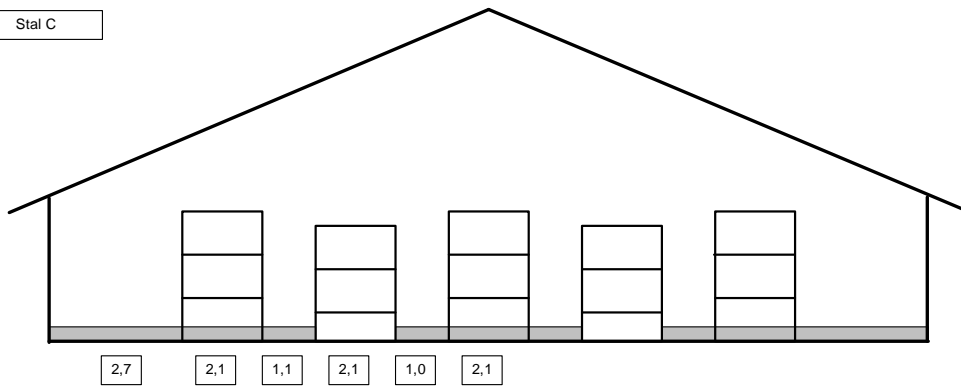
stal A



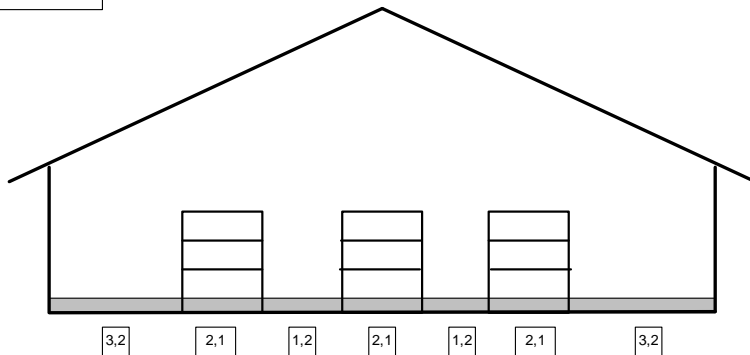
Stal B



Stal C

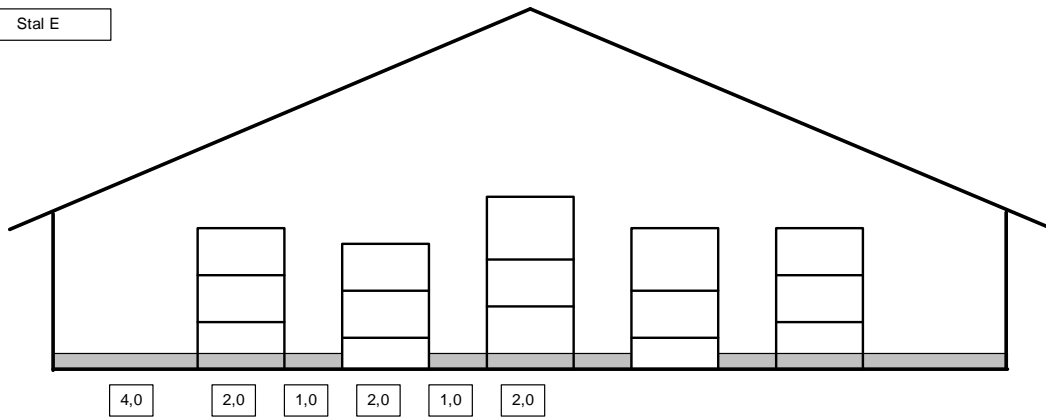


Stal D

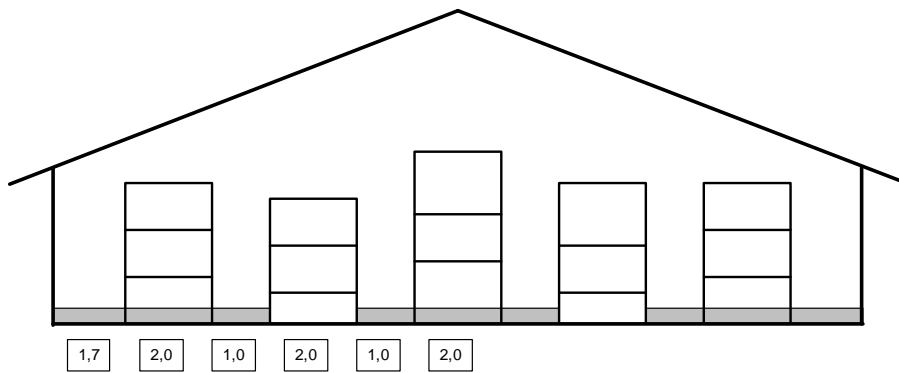


Vervolg bijlage 1 Schematische tekeningen onderzochte stallen

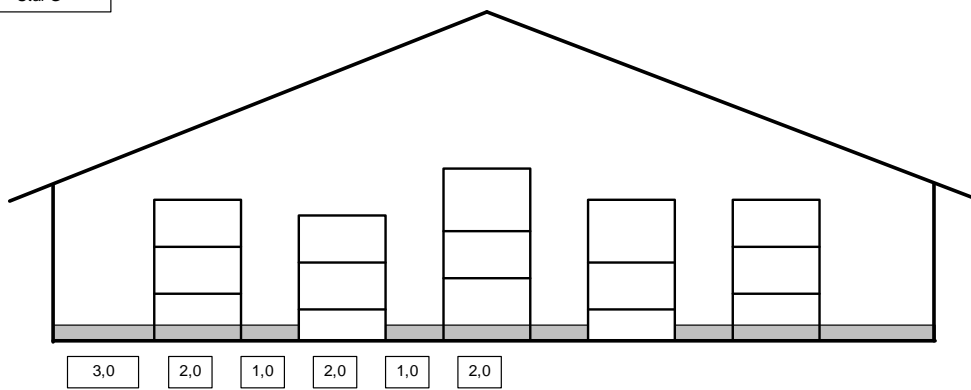
Stal E



Stal F



Stal G





Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info.livestockresearch@wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl