

# Wageningen UR Livestock Research

*Partner in livestock innovations*



Rapport 347

Maatregelen ter vermindering van  
fijnstofemissie uit de pluimveehouderij;  
verkenning effecten alternatieve lichtschema's  
op fijnstofemissie bij leghennen

Maart 2010



**LIVESTOCK RESEARCH**

**WAGENINGEN UR**

## Colofon

### Uitgever

Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050  
E-mail [info.livestockresearch@wur.nl](mailto: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

Light intensity has a large effect on the activity  
of laying hens. A lower intensity gives less  
activity and thus less emission of fine dust.  
The effect on the welfare of hens is difficult to  
estimate.

### Keywords

Laying hens, fine dust emission, light regimes

### Referaat

ISSN 1570 - 8616

### Auteurs

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

### Titel

Maatregelen ter vermindering van  
fijnstofemissie uit de pluimveehouderij;  
verkenning effecten alternatieve lichtschema's  
op fijnstofemissie bij leghennen  
Rapport 347

### Samenvatting

De lichtintensiteit heeft een groot effect op de  
activiteit van legkippen. Een lagere intensiteit  
geeft minder activiteit en dus ook minder  
emissie van fijn stof. Het effect op het welzijn  
van kippen is moeilijk in te schatten.

### Trefwoorden

Leghennen, fijnstofemissie, lichtschema's



LIVESTOCK RESEARCH

WAGENINGEN UR

Rapport 347

Maatregelen ter vermindering van  
fijnstofemissie uit de pluimveehouderij;  
verkenning effecten alternatieve lichtschema's  
op fijnstofemissie bij leghennen

Measures to reduce fine dust from poultry  
houses; investigation of the effects of light  
regimes on fine dust in layer houses

R.A. van Emous

N.W.M. Ogink

Maart 2010

## Voorwoord

Om te kunnen voldoen aan de Europese norm voor fijn stof concentraties in de buitenlucht dienen in Nederland maatregelen te worden doorgevoerd die de uitstoot van fijn stof uit belangrijke bronnen terugdringen. In dit kader heeft het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit Wageningen UR Livestock Research verzocht om het uitwerken van een plan van aanpak voor het ontwikkelen van praktijkrijpe bedrijfsoplossingen voor het terugdringen van de fijnstofemissie uit stallen in de pluimveehouderij. Het plan van aanpak is begin 2008 gereed gekomen en beschrijft een onderzoeksprogramma waarmee op zo kort mogelijke termijn oplossingen voor de praktijk beschikbaar komen via de ontwikkeling van verschillende reductietechnieken. Eén van de genoemde richtingen betreft het beïnvloeden van de fijnstofemissie door de activiteit van legkippen door middel van verschillende lichtschema's te veranderen.

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij heeft Wageningen UR Livestock Research een deskstudie uitgevoerd naar de mogelijke toepassing van verschillende lichtschema's in de legpluimveehouderij. Dit onderzoek is uitgevoerd en gefinancierd binnen het beleidsondersteunende onderzoek (BO-05 thema 5 Luchtkwaliteit) van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Dr.ir. N.W.M. Ogink

Livestock Research coördinator van het onderzoek naar stofreductie in de pluimveehouderij  
Wageningen UR Livestock Research

## 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 LNV verzocht een plan van aanpak voor het ontwikkelen van praktijkrijpe bedrijfsoplossingen voor het terugdringen van de fijnstofemissie uit de pluimveehouderij uit te werken.

Een van de ideeën die geopperd zijn om de fijnstofemissie te reduceren is om dit te doen door het gedrag van dieren te beïnvloeden. Met name het scharrel- en stofbadgedrag is verantwoordelijk voor een flink deel van de productie van fijnstof in legkippenstallen. Het doel van dit project was om na te gaan of het mogelijk is om de activiteit van legkippen door middel van verschillende lichtschema's te beïnvloeden.

Uit de studie blijkt dat het aanpassen van de lichtintensiteit een duidelijk effect heeft op het gedrag van kippen. Een lagere lichtintensiteit geeft een vermindering van de activiteit wat een direct effect heeft op de fijnstofconcentratie in de lucht. Om gedrag- en welzijnsredenen is het niet raadzaam om gedurende de gehele dag een lagere lichtintensiteit toe te passen maar enkele perioden met een lage (0-1 lux) lichtintensiteit. Schattingen geven aan dat het met deze alternatieve lichtschema's mogelijk is om de fijnstofemissie met 7 tot 14% te reduceren.

## Summary

To fulfill the requirements of the European standard on the concentration of fine dust in the open air the Netherlands has to take some measures to reduce emission of fine dust from the most important sources. In this framework the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality has required to work out a plan of action to develop some practical solutions to reduce the fine dust emission from poultry houses.

One of the proposed ideas to reduce the fine dust emission is to influence the behaviour of the animals. Especially the scratching and dust bath behaviour is responsible for the main part of the fine dust production in layer houses. The aim of the project was to invest the possibility of influencing the behaviour of the layers through different light regimes.

The study shows that adaptation of light intensity has a clear effect on the behaviour of the birds. A lower light intensity decreases the activity what directly effects the fine dust concentration in the air. Because for behaviour and welfare reasons it is not recommend to reduce the light intensity during the whole day but to apply only a few periods of a lower light intensity (0-1 lux). It is estimated indicatively that it is possible to reduce the fine dust emission with 7 to 14% by using alternative light regimes.

# Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Gedrag kip en stofproductie</b> .....	<b>2</b>
2.1	Natuurlijk gedrag kippen .....	2
2.2	Gedrag wat stof veroorzaakt .....	2
2.3	Licht in relatie tot activiteit van de kip .....	3
2.3.1	Lichtintensiteit .....	3
2.3.2	Lichtkleur .....	3
2.3.3	Lichtbron .....	4
2.4	Onderzoek Spelderholt .....	4
<b>3</b>	<b>Beoordeling effectiviteit en inzetbaarheid voor de praktijk</b> .....	<b>6</b>
3.1	Rendement PM10 .....	6
3.2	Toepasbaarheid in de praktijk .....	6
3.3	Arbeid .....	7
3.4	Jaarkosten .....	7
3.5	Afwenteling .....	7
3.6	Controle en handhaving .....	7
3.7	Samenvatting van de beoordeling van alternatieve lichtschema's .....	7
<b>4</b>	<b>Conclusies</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Aanbevelingen</b> .....	<b>10</b>
	<b>Literatuur</b> .....	<b>11</b>

## 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 LNV verzocht een plan van aanpak voor het ontwikkelen van praktijkrijpe bedrijfsoplossingen voor het terugdringen van de fijnstofemissie uit de pluimveehouderij uit te werken.

Een van de ideeën die geopperd zijn om minder fijnstof in de lucht te krijgen is om dit te doen door het gedrag van dieren te beïnvloeden. In dit memo wordt ingegaan op de mogelijkheden voor legkippen in scharrel en voliëre huisvesting. Het doel van dit deelonderzoek is het verkennen van de mogelijkheden via verschillende lichtregimes de fijnstofemissie uit legkippenstallen terug te dringen.

Lichtschema's zijn voor legkippen in scharrel- en voliërestallen gelijk. Tussen de verschillende rassen legkippen zijn echter wel verschillen in het te volgen lichtschema. Ook tijdens de verschillende jaargetijden krijgen de koppels verschillende lichtschema's. Normaal starten de kippen na het overplaatsen van de kippen van de opfok- naar de legstal met een daglichtperiode van 10 tot 12 uur (tabel 1). Daarna wordt de daglengte iedere week met een uur en later met een half uur verlengd. Het verlengen van de lichtperiode wordt in de ochtend gedaan. Dit in verband met het tijdstip van het rapen van de eieren. Zo rond de 30 weken leeftijd hebben de meeste koppels legkippen een totale daglengte van 16 uur hoofdverlichting. Voorafgaand aan de hoofdverlichting wordt vaak een schemerperiode van 1 tot 2 uur gegeven (0-1 lux). Dit is om kippen die een ei willen leggen in de vroege ochtend de gelegenheid te geven het legnest op te zoeken. Aan het einde van de dag wordt meestal ook een schemerperiode ingesteld (half uur) zodat de kippen gemakkelijk de zitstok en roosters kunnen vinden om te gaan rusten.

**Tabel 1** Standaard lichtschema

Lft (wk)	Standaard lichtschema	Licht aan	Licht uit	Lichtintensiteit (lux)	Lichtkleur
17	11	08:00	19:00	20	Wit
18	12	07:00	19:00	20	Wit
19	13	06:00	19:00	20	Wit
20	13,5	05:30	19:00	20	Wit
21	14	05:00	19:00	20	Wit
22	14,5	05:00	19:30	20	Wit
23	15	05:00	20:00	20	Wit
25	15	05:00	20:00	10	Wit/rood
27	15,5	05:00	20:30	10	Wit/rood
30	16	05:00	21:00	5	Rood

In hoofdstuk twee wordt aandacht besteed aan het gedrag van kippen en de relatie met stofproductie. Verder wordt ingegaan op een eerder verricht onderzoek op Het Spelderholt naar de relatie van lichtregimes en stofproductie. In hoofdstuk drie wordt het principe beoordeeld aan de hand van een zestal parameters. In hoofdstuk vier staan de conclusies en in hoofdstuk vijf de aanbevelingen.



## 2 Gedrag kip en stofproductie

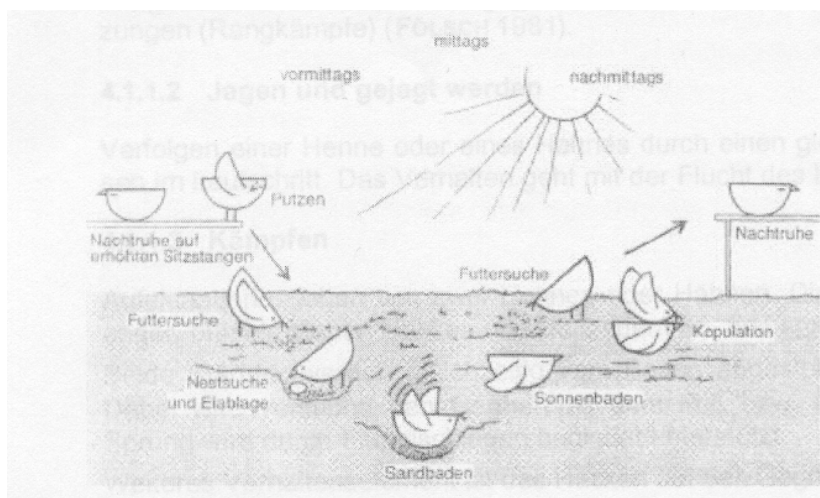
In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het natuurlijke gedrag van kippen en met name het gedrag dat stof veroorzaakt in leghennen stallen. Verder wordt aandacht besteed aan een eerder uitgevoerd onderzoek op het Spelderholt te Beekbergen.

### 2.1 Natuurlijk gedrag kippen

Individuele kippen stemmen hun gedrag af op de rest van het koppel (Williard & Koene, 2004). Dit komt bijvoorbeeld tot uiting in het gelijktijdig foerageren (scharrelen), stofbaden of eieren leggen. Dit is goed te zien in een praktijkstal rond de middag waarin we vaak heel veel hennen tegelijk zien stofbaden. Meestal beginnen enkele dieren met stofbaden wat aanleiding is voor andere om dit gedrag te volgen. Het dagritme van kippen in de natuur ziet er in hoofdlijnen als volgt uit (zie ook figuur 1):

- Voormiddag:
  - o Opstaan en poetsen
  - o Foerageren (voedsel zoeken en dus scharrelen)
  - o Nest maken en ei leggen
- Rond de middag:
  - o Stofbaden
  - o Zonbaden
- Namiddag:
  - o Foerageren (voedsel zoeken en dus scharrelen)
  - o Copuleren
  - o Rust plaats opzoeken

**Figuur 1** Schematische weergave van het dagritme van de kip



### 2.2 Gedrag wat stof veroorzaakt

De twee belangrijkste gedragingen die stof veroorzaken zijn scharrelen en stofbaden. Kippen die in de natuur leven besteden het grootste gedeelte van de dag aan het voedsel zoeken. Tijdens het voedsel zoeken schrapen kippen op een kenmerkende manier met de poot over de grond en pikken vervolgens naar eetbare ingrediënten (het zogenaamde scharrelen). Onder (semi)natuurlijke omstandigheden wordt 60 tot 90% (6-7 uur per dag) van de tijd gebruikt voor eten en voedselzoekgedrag (Keeling, 2002; Woodgush et al., 1978). Voor (extensieve) houderijsystemen wordt nog altijd rond de 45% van de actieve tijd aan foerageren besteed (Appleby et al., 2004). Stofbaden veroorzaakt de grootste activiteit op het strooisel en dus ook een flinke productie van stof. In het algemeen denkt men dat het stofbaden als taak heeft om ectoparasieten te verwijderen (Vestergaard, 1982). Daarnaast heeft stofbaden een functie bij de warmte isolatie en om overtollig vet te verwijderen (Van Liere, 1991). Gedurende het stofbaden (gemiddeld iedere 2 dagen) wordt zand op

een kenmerkende manier over het veren kleed gestrooid en door het schudden van de vleugels tussen de veren verspreid. Bij het stofbaden vertonen kippen een voorkeur voor droog los materiaal. Dit stofbaden vindt rond de middag plaats en duurt gemiddeld een half tot anderhalf uur.

### 2.3 Licht in relatie tot activiteit van de kip

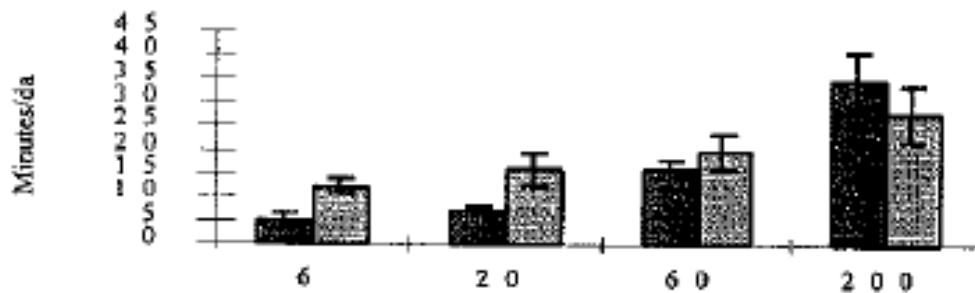
Het effect van licht op de activiteit van kippen is te verdelen in een aantal onderdelen: lichtintensiteit, licht kleur en lichtbron.

#### 2.3.1 Lichtintensiteit

In een onderzoek van Davis et al. (1999) is gekeken naar het effect van de lichtintensiteit op de activiteit van jonge leg- en vleeskuikens (6 weken oud). Kuikens konden kiezen tussen ruimtes met verschillende lichtintensiteit (6, 20, 60 en 200 lux). Men zag dat bij een hogere lichtintensiteit de dieren actiever waren en ze meer aten en dronken (figuur 2).

Uit een onderzoek met leghennen bleek dat deze ook bij helder licht (200 lux) meer activiteit vertonen (Prescott & Wathes, 2002). Lewis & Morris (1998) onderzochte de warmteproductie van kippen bij verschillende lichtintensiteiten. Zij zagen dat de warmteproductie (dus activiteit) toenam bij een toenemende lichtintensiteit. In praktijkstallen in Nederland zien we dat de lichtintensiteit op ooghoogte van de kippen in het begin van de legperiode rond de 20 lux wordt gehouden. Na de topproductie wordt de lichtintensiteit meestal naar circa 5 lux teruggebracht om problemen met pikkerij te voorkomen (zie ook tabel 1).

**Figuur 2** Activiteit op het strooisel in minuten per dag per dier bij verschillende lichtintensiteit (6, 20, 60 en 200 lux) bij 2 (zwart) en 6 weken leeftijd (grijs) (Davis et al., 1999)



#### 2.3.2 Lichtkleur

Volgens Rodenburg et al. (2003) heeft de lichtkleur een duidelijk invloed op de activiteit van kippen. Bij vooral rood en wit licht zijn de dieren actiever. Verder lijkt de aanwezigheid van UV-licht van invloed te zijn op het gedrag van kippen. Maddocks et al. (2001) vonden dat kippen die gehouden werden bij licht waarin ook UV zat meer exploratiegedrag vertoonden. Dit wijst dus op grotere activiteit bij licht verrijkt met UV.

Bij scharrel- en volièrehuisvesting voor leghennen maakt men in de praktijk steeds meer gebruik van verschillende kleuren licht (Van Emous et al., 2007). Vooral de PL verlichting is de laatste jaren steeds populairder geworden. Hierbij worden rode PL lampen afgewisseld met witte PL lampen. Dit is vooral ingegeven als management middel om problemen met pikkerij te voorkomen. In de regel wordt in het begin van de legperiode alleen gebruik gemaakt van de witte lampen zodat de dieren het systeem goed kunnen leren kennen. Na ca. 25 weken leeftijd worden de rode lampen ingeschakeld om de dieren aan de andere kleur te laten wennen. En na ca. 30 weken leeftijd wordt overgegaan op de rode lampen waardoor de lichtintensiteit duidelijker lager wordt.

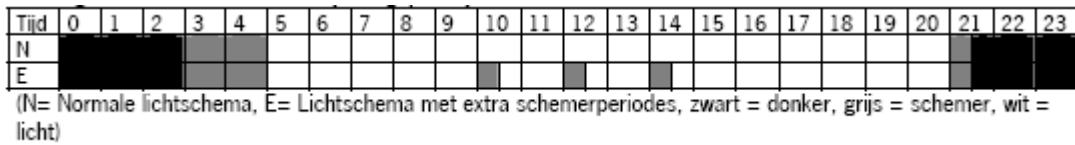
2.3.3 Lichtbron

Een aantal onderzoekers hebben gekeken naar de effecten van verschillende soorten lampen (gloeilampen, daglichtlampen, TL-lampen en natriumlampen) op o.a. het gedrag van vleeskuikens en kalkoenen. Zij concludeerden dat er weinig tot geen effect van de verschillende lampen waren (Rozenboim et al., 1999; Leighton et al., 1989; Denbow et al., 1990). Dat licht kleur wel effecten geeft en de lichtbron niet of nauwelijks is te verklaren omdat de verschillende lichtbronnen bijna altijd een mengsel van verschillende licht kleuren afgeven. De gangbare verlichtingssystemen geven eigenlijk nooit monochromatisch licht af (één piek in het lightspectrum).

2.4 Onderzoek Spelderholt

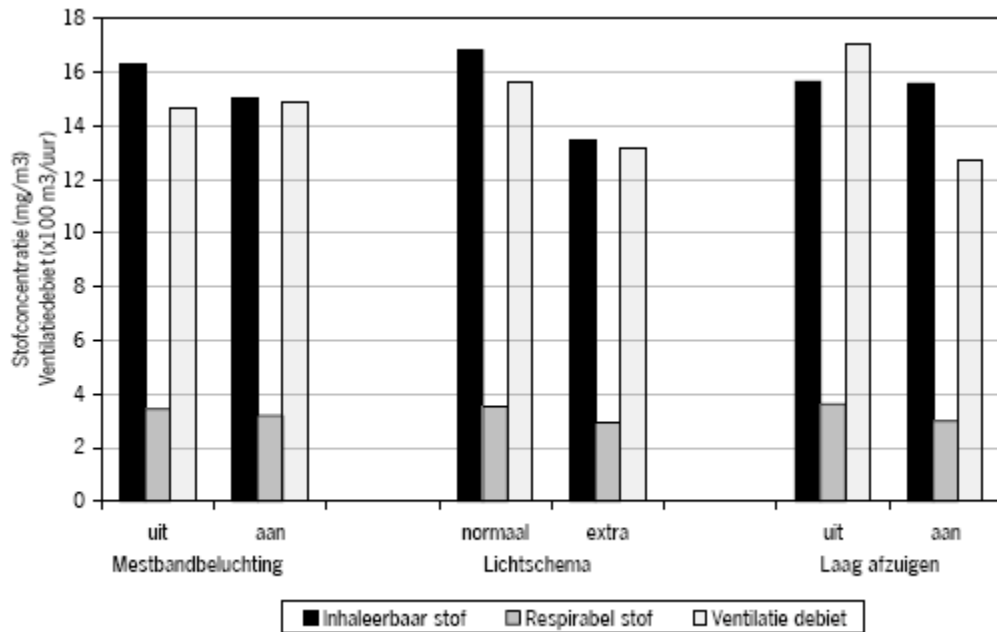
In 2001 en 2004 is op het Spelderholt onderzoek gedaan naar totaal stof aan twee verschillende volièresystemen. Daarbij werden indicatieve continu stofmetingen verricht om na te gaan wat het effect is van het verlagen van de lichtintensiteit op de stofconcentratie. Men zag na het dimmen van het licht van ca. 20 lux op het strooisel naar 0 lux de stofconcentratie binnen 15 minuten afnemen naar 25% van de oorspronkelijke concentratie (Emous van, pers. mededeling). In een vervolgprouf is dit uitgebreid en intensiever gevolgd (Emous et al., 2004). Het doel van het onderzoek was om na te gaan of het verlagen van de lichtintensiteit effect had op de stofconcentratie in de stal. Dit met het oog op de arbeidsomstandigheden (stof) in volièrestallen. Voor het onderzoek werd gebruik gemaakt van de gravimetrische methode waarbij onderscheid werd gemaakt tussen inhaleerbaar stof en respirabel stof (stof dat door kan dringen tot in de longblaasjes). Tijdens de lichtperiode (05.00 tot 21.00 uur) werd gedurende drie perioden van 15 minuten het licht gedimd (figuur 3). Op het strooisel was de lichtintensiteit 0 tot 1 lux en op de stellingen van het volièresysteem 5 tot 10 lux. Normaal was de lichtintensiteit minimaal 20 lux op het strooisel

**Figuur 3** Toegepaste lichtschemata (Van Emous et al., 2004)



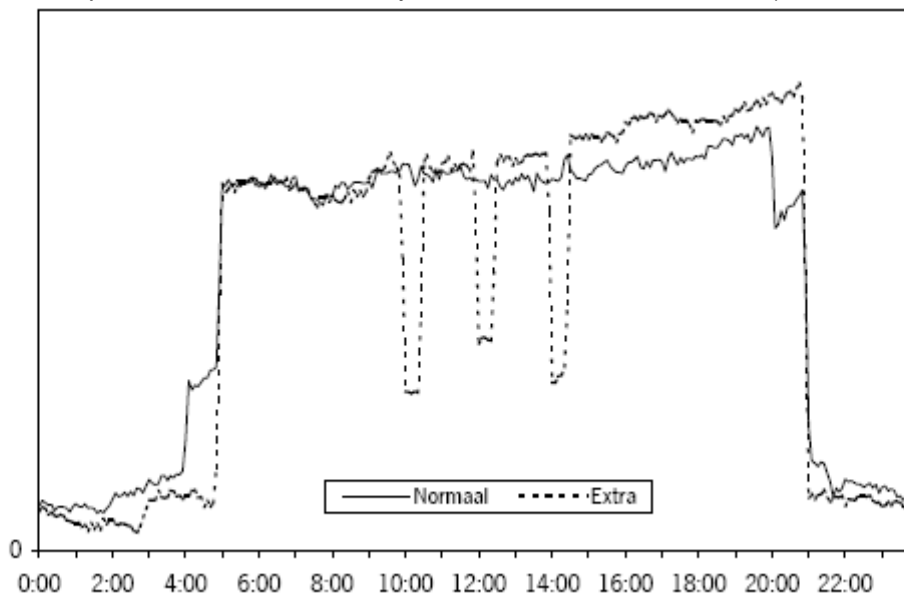
Uit figuur 4 blijkt dat de totale stofconcentratie in de afdeling lager was als schemerperiodes werden toegepast. Blijkbaar was de stofconcentratie tijdens de schemerperiodes zo laag dat ook de gemiddelde stofconcentratie lager uitviel. Doordat het ventilatie-debiet bij de proefbehandeling met de schemerperiodes ook lager was zal de omgerekende emissie bij benadering ca. 30% lager geweest zijn.

**Figuur 4** Gemiddelde stofconcentraties over 24 uur bij verschillende behandelingen in de voliërestal (Van Emous et al., 2004)



In figuur 5 is het verloop van de stofconcentratie weergegeven van de beide behandelingen gedurende de dag. Hierin zijn duidelijk de lagere stofconcentraties te zien tijdens de extra schemerperiodes. Uit het feit dat de stofconcentratie niet zo laag kwam als tijdens de donkerperiode, blijkt dat de dieren toch enigszins actief bleven. Tijdens het onderzoek zijn helaas geen gedragswaarnemingen aan stofbaden en/of scharrelen gedaan.

**Figuur 5** Verloop totaal stofconcentratie bij normaal en extra lichtschema (Van Emous et al., 2004)



Er zijn van bovenstaand onderzoek geen gegevens bekend over productieresultaten. Echter uit de praktijk en onderzoek weten we dat het toepassen van zogenaamde intermitterende lichtschema's bij kooihuisvesting geen nadelige effecten hebben op de productie. Bij deze intermitterende lichtschema's maakten men bijvoorbeeld gebruik van 15 minuten licht en 45 minuten donker gedurende de lichtperiode. Dit waren dus lichtschema's waarbij het gedurende de lichtperiode (16 uur) driekwart van de tijd donker was. Dit deed men om het voerverbruik en daarmee samenhangende voederconversie zo laag mogelijk te houden.

### 3 Beoordeling effectiviteit en inzetbaarheid voor de praktijk

In dit hoofdstuk wordt op basis van literatuur en ervaringskennis een inschatting gemaakt van de effectiviteit en inzetbaarheid van het principe van lichtschema's in de praktijk. Dit wordt gedaan aan de hand van een zestal beoordelingscriteria.

#### 3.1 Rendement PM10

Door het toepassen van periodes met een lagere lichtintensiteit zal de fijnstofconcentratie tijdens die periodes in de lucht afnemen. Dit komt door de lagere activiteit van de kippen bij lagere lichtintensiteit. Gezien het gedrag en het dagritme van kippen zal het toepassen van schemerperiodes op het midden van de dag het meeste effect sorteren op het reduceren van het stof. In tabel 2 zijn een aantal varianten van alternatieve lichtschema's weergegeven. Schattingen geven aan dat het mogelijk is om met de verschillende varianten de fijnstofemissie met 7 tot 14% te reduceren.

**Tabel 2** Alternatieve lichtschema's voor om de productie van fijnstof te reduceren en de verwachte effecten op gedrag, diergezondheid en productie

Periode	Variant A	Variant B	Variant C
Tot 30 weken	Twee schemerperiodes van een half uur om 14:00 en 15:30 uur	Twee schemerperiodes van een half uur om 14:00 en 15:30 uur	Twee schemerperiodes van een half uur om 14:00 en 15:30 uur
Vanaf 30 weken	Vier schemerperiodes van een half uur om 10:00, 11:30, 13:00 en 14:30 uur	Zes schemerperiodes van een half uur om 10:00, 11:00, 12:00, 13:00, 14:00 en 15:00 uur	Acht schemerperiodes van een half uur vanaf 10:00 uur tot en met 17:00 uur
Geschatte reductie stofemissie*	7%	10%	14%
Effect op scharrel- en stofbadgedrag**	Klein effect	Matig effect	Matig effect
Effect op diergezondheid	Geen	Geen	Geen
Effect op productie	Klein effect (iets lagere voeropname)	Matig effect (lagere voeropname)	Matig effect (lagere voeropname)

\* Vanaf 30 weken leeftijd, ervan uitgaande dat tijdens de schemerperiode de fijnstofemissie circa 45% (figuur 4) is van de emissie bij normale lichtintensiteit

\*\* In overleg met etholoog Dr.Ir. Ingrid de Jong

#### 3.2 Toepasbaarheid in de praktijk

Het principe van schemerperiodes is gemakkelijk toe te passen in de praktijk omdat de verlichting bij pluimveestallen al geregeld wordt via klokjes of een klimaatcomputer. Het grootste gedeelte van de stallen voor legkippen is uitgerust met verschillende verlichtingsystemen. In de eerste plaats een hoofdverlichtingsstelsel wat meestal gecombineerd is met nokverlichting. Deze nokverlichting wordt gebruikt om 's morgens en 's avonds een schemerperiode te geven of te gebruiken bij het wegvangen van de dieren. De nokverlichting kan ook gebruikt worden om in te schakelen tijdens de schemerperiodes.

Het toepassen van een lagere lichtintensiteit tijdens de eerste helft van de dag in het begin van de legperiode kan nadelig zijn. Dit in verband met de grotere kans op een toename van het aantal zogenaamde buitennest eieren (bne's) op de grond en in het systeem. Om dit te voorkomen zal de pluimveehouder tot circa 30 weken leeftijd een lagere lichtintensiteit inschakelen na de legpiek. Dit punt is normaal gesproken bereikt na ca. 6 uur lichtperiode. Bij het ouder worden is dit minder belangrijk. Als kippen eenmaal de weg naar het legnest gevonden hebben zullen ze dit ook doen tijdens een schemerperiode. Dit blijkt ook uit het onderzoek van Emous et al. (2004). Daar begon de eerste schemerperiode al na 5 uur nadat de hoofdverlichting was aangegaan. Dit gaf geen problemen met bne's omdat men pas vanaf 35 weken leeftijd begon met de schemerperiodes.

### 3.3 Arbeid

Het toepassen van schemerperiodes gedurende de dag heeft een bijkomend arbeidsvoordeel voor de pluimveehouder. Werkzaamheden in de stal (controle, bne-eieren rapen e.d.) bij een lagere fijnstofconcentratie zal mogelijk minder gezondheidsproblemen geven. De lagere lichtintensiteit belemmert de pluimveehouder natuurlijk wel in zijn werkzaamheden. Voor het goed verrichten van de werkzaamheden is aanvullende verlichting op het hoofd noodzakelijk.

### 3.4 Jaarkosten

De jaarkosten worden bij de meeste stallen niet verhoogd omdat voorzieningen voor het principe al aanwezig is. Slechts bij een klein gedeelte van de stallen zullen aanpassingen moeten worden doorgevoerd. Hiervoor moet dan een extra verlichtingssysteem, met een beperkt aantal lichtpunten, in de nok van de stal worden aangebracht.

### 3.5 Afwenteling

Met een schemerperiode wordt het dagelijkse ritme van het gedrag beïnvloed (de Jong, pers. mededeling). Vallen die schemerperiodes tegelijk met een rustperiode (bijvoorbeeld in de namiddag) dan zal het weinig effect op het gedrag van de kippen hebben. Valt het echter samen met een activiteit (voeropname, stofbaden, scharrelen, etc.) dan wordt het gedrag wel beïnvloed. Bij de voorgestelde lichtschema's is het zo dat een aantal schemerperiode zeker in perioden van activiteit zullen vallen. Daarom wordt ingeschat dat de alternatieve lichtschema's een klein tot matig effect hebben op het scharrel- en stofbadgedrag van de kippen (tabel 2).

Om tegemoet te komen aan het gedrag en welzijn van de dieren is het wel van belang dat ze gedurende een iets langere aaneengesloten tijd de beschikking hebben over een voldoende hoge lichtintensiteit. Dit betekent in de praktijk perioden van minimaal een half uur tussen de schemerperiodes waarbij een lichtintensiteit van 20 lux wordt aangehouden.

De verwachting is dat het toepassen van schemerperiodes geen negatief effect op de gezondheid van de kippen heeft. Voor de productie wordt ook geen negatief effect verwacht maar mogelijk zelfs een licht positief effect omdat door de verminderde activiteit de voeropname iets lager zal zijn.

Regelgeving in de vorm van "Het legkippenbesluit 2003" werpt geen belemmeringen op om intermitterende lichtschema's tijdens de lichtperiode toe te passen. Mits er per 24 uur maar een ononderbroken duisternisperiode van 8 uur wordt verstrekt waarin de legkippen kunnen rusten.

### 3.6 Controle en handhaving

Lichtschema's worden meestal ingesteld via klimaatcomputers of door instelbare klokjes. Deze apparatuur kan gemakkelijk gecontroleerd worden. De lichtintensiteit bij een bepaalde instelling kan gemeten worden met een eenvoudige luxmeter.

### 3.7 Samenvatting van de beoordeling van alternatieve lichtschema's

In tabel 3 zijn voorgaande bevindingen weergegeven. Met plussen en minnen (oplopend in de reeks: -, -, 0, + en ++) zijn de grootheden zoals beschreven in paragrafen 3.1 t/m 3.6 gescoord. In het algemeen scoort het systeem positief of neutraal. Alleen het aspect van afwenteling op het gedrag en welzijn moet nader worden onderzocht en opgelost voordat het systeem echt praktijkrijp is.

**Tabel 3** Beoordeling van de alternatieve lichtschema's

Parameter	Score
Rendement PM10	+
Toepasbaarheid in de praktijk	++
Arbeid	0/-
Jaarkosten	0
Afwenteling	-
Controle en handhaving	+

Score: - -, -, 0, + en ++

## 4 Conclusies

Uit de studie blijkt dat het aanpassen van de lichtintensiteit een duidelijk effect heeft op het gedrag van kippen. Een hogere lichtintensiteit geeft meer activiteit en dus een hogere fijnstofemissie. Een lagere lichtintensiteit zal minder activiteit geven wat een verlagend effect zal hebben op de fijnstofconcentratie in de lucht. Schattingen geven aan dat het mogelijk is om met alternatieve lichtschema's de fijnstofemissie met 7 tot 14% te reduceren. Er wordt opgemerkt dat een lichtschema een klein effect heeft op het dagritme van de dieren wat mogelijk nadelig is voor het welzijn van de kippen. Aan de andere kant zal een lagere concentratie aan fijnstof tijdens controle werkzaamheden positief zijn voor de gezondheid van de pluimveehouder.



## 5 Aanbevelingen

Gedurende het project bleek dat er nog een aantal zaken zijn waar nog niet volledige duidelijkheid over is en waar meer studie naar nodig is:

- In de eerste plaats zijn de voornoemde reducties op de fijnstofemissie gebaseerd op schattingen en aannames.
- In de tweede plaats is niet goed bekend of de kippen hun gedrag na verloop van tijd aanpassen tijdens de schemerperiode. Tijdens het onderzoek van Emous et al. (2004) is dit niet gebleken maar daar werd niet langer dan één tot twee weken aaneengesloten met een aangepast lichtschema gewerkt.
- Het toepassen van schemerperiodes heeft een matig effect op het gedrag (scharrel en stofbad) van de dieren. Wat betekent dit voor de discussie omtrent de implementatie van een aangepast lichtschema?

Om meer inzicht te krijgen in bovenstaande zaken is het aan te bevelen om onderzoek in een proefaccommodatie te verrichten naar de voorgestelde lichtschema's. Naast de reductie op fijnstof moet ook onderzoek worden gedaan naar de gevolgen op gedrag (scharrel- en stofbadgedrag), technische resultaten, ARBO omstandigheden en gezondheid dieren.

## Literatuur

- Appleby, M.C., J.A. Mench and B.O. Hughes, 2004. Poultry Behaviour and welfare, CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Davis, N.J., N.B. Prescott, C.J. Savory and C.M. Wathes, 1999. Preferences of growing fowls for different light intensities in relation to age, strain and behaviour. *Animal Welfare* 1999, 8: pag. 193-203.
- Denbow, D.M., A.T. Leighton and R.M. Hulet, 1990. Effect of light sources and light intensity on growth performance and behaviour of female turkeys. *British Poultry Science* 31 (3): pag. 439-445.
- Keeling, L.J., 2002. Behaviour of fowl and other domesticated birds. In: Jensen, P. (ed) (2002). *The ethology of Domestic Animals. An Introductory Text*. CABI International, Wallingford, UK, pag. 101-119.
- Legkippenbesluit, 2003. Besluit van 27 mei 2003, houdende regels voor de huisvesting en verzorging van legkippen (Legkippenbesluit 2003), *Staatsblad* 2004, 40.
- Leighton, A.T., R.M. Hulet and D.M. Denbow, 1989. Effect of light sources and light intensity on growth performance and behaviour of male turkeys. *British Poultry Science* 30 (3): pag. 563-574.
- Lewis, P.D. and T.R. Morris, 1998. Responses of domestic poultry to various light sources. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 54, March 1998, pag. 7-25.
- Maddocks, S.A., I.C. Cuthill, A.R. Goldsmith and C.M. Sherwin, 2001. Behavioural and physiological effects of absence of ultraviolet wavelengths for domestic chicks. *Animal behaviour* 62, pag. 1013-1019.
- Prescott, N.B. and C.M. Wathes, 2002. Preferences and motivation of laying hens to eat under different illuminances and the effect on eating behaviour. *British Poultry Science* 43: pag. 190-195.
- Rodenburg, T.B., J. van Harn en J.H. van Middelkoop, 2003. Effect van verlichting op welzijn van vleeskuikens. Een kleurrijk bestaan. *Pluimveehouderij* (33) nr 47, pag. 16-17.
- Rozenboim, I., B. Robonzon and A. Rosenstrauch, 1999. Effect of light source and regimen on growing broilers. *British Poultry Science* 43 (5), pag. 452-457.
- Van Emous, R.A., H.H. Ellen en Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk, 2004. Inrichting, verlichting, ammoniak en stof bij volièreonderzoek (2<sup>e</sup> proef). *PraktijkRapport Pluimvee* 14, ISSN 1570-8624, Lelystad.
- Van Emous, R.A., H.H. Ellen en Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk, 2007. Enquête op bedrijven met alternatieve leghennenbedrijven. Keuze verlichting blijkt sluitpost voor de praktijk. *Pluimveehouderij* 2 (37), pag. 15-16.
- Van Liere, D.W., 1991. Function and organization of dustbathing in laying hens. Wageningen, Thesis Landbouwniversiteit Wageningen.
- Vestergaard, K., 1982. Dust-bathing in the domestic fowl – diurnal rhythm and dust deprivation. *Applied Animal Ethology* 8, pag. 487-495.
- Willard, C. & P. Koene, 2004. Populatiebeheer van verwilderde kippen. Wageningen. Wetenschapswinkel, Rapport no. 203.
- Woodgush, D.G., I.J.H. Duncan and C.J. Savory, 1978. Observations on the social behaviour of domestic fowl in the wild. *Biology of Behaviour* 3, pag. 193-205.



Wageningen UR Livestock Research

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

E [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl) | [www.livestockresearch.wur.nl](http://www.livestockresearch.wur.nl)