



PraktijkRapport Pluimvee 9

# Verrijkte kooien



December 2003

**Pluimvee**





## Colofon

### Uitgever

Animal Sciences Group / Praktijkonderzoek  
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad  
Telefoon 0320 - 293 211  
Fax 0320 - 241 584  
E-mail [info.po.asg@wur.nl](mailto:info.po.asg@wur.nl)  
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

### Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek

### © Animal Sciences Group

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

### Aansprakelijkheid

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

### Bestellen

ISSN 1570-8624  
Eerste druk 2003/oplage 125  
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

## Abstract

Six different enriched cages for layers were studied in several experiments. Most systems did not meet the egg quality required, because too many second-quality eggs were produced. Depending on the system this concerned many foul-shelled eggs, many cracked eggs or a combination of these. In the enriched cages only unclipped hens were used. Although there were experimental periods of little feather pecking, most experiments showed much pecking resulting in a high mortality rate. Various measures were tested to prevent pecking, but these were not successful.

Keywords: Layers, enriched cages, housing, welfare

## Referaat

ISSN 1570-8624

Emous, R.A. van, T.G.C.M. Fiks - van Niekerk en B.F.J. Reuvekamp (ASG - Praktijkonderzoek)  
Verrijkte kooien (2003)  
PraktijkRapport Pluimvee 9  
77 pagina's, 23 figuren, 56 tabellen

Zes verschillende verrijkte kooien voor leghennen zijn in meerdere proeven onderzocht. De meeste systemen voldeden niet op het punt eikwaliteit, omdat teveel tweede soort eieren werden geproduceerd. Afhankelijk van het systeem betrof dit veel vuilchalige eieren, veel kneus en breuk of een combinatie ervan.

In de verrijkte kooien zijn steeds ongekapte hennen gebruikt. Hoewel er ook proefrondes waren met heel weinig verenpikkerij, kampten de meeste proeven met veel pikkerij en daardoor veel uitval. Diverse maatregelen zijn getest om pikkerij tegen te gaan, maar zonder veel succes.

Trefwoorden: leghennen, verrijkte kooien, huisvesting, welzijn



PraktijkRapport Pluimvee 9

# Verrijkte kooien

## Enriched Cages

R.A. van Emous  
Th.G.C.M. Fiks - van Niekerk  
B.F.J. Reuvekamp

December 2003

## Voorwoord

Voor u ligt het laatste proefverslag van project 1030, onderzoek aan verrijkte kooien. Het is een van de belangrijkste verslagen over deze proef, want het beschrijft de resultaten van de laatste twee proefronden met de verschillende typen verrijkte kooien. Een hoofdstuk over praktijktoepassing is echter niet opgenomen in dit rapport, omdat dit verwoord is in het Praktijkboek "Verrijkte kooien voor leghennen in al zijn onderdelen".

Dit onderzoek was niet mogelijk geweest zonder de financiële, materiële en morele steun van het bedrijfsleven. Daarmee bedoelen we zowel het georganiseerde bedrijfsleven (PPE, NEDERLANDSE ORGANISATIE VAN PLUIMVEEHOUDERS) als de systeemfabrikanten van houderijsystemen, schuurmaterialen, verlichting en overige kooi-inrichtingen. Wat dit project uniek maakt is de individuele steun van zo'n 180 pluimveehouders. Zonder deze steun was dit onderzoek niet mogelijk.

Deze pluimveehouders hebben 4 jaar lang elk jaar een financiële bijdrage aan het project gegeven. Het voert helaas te ver om alle namen hier te noemen, maar wij willen hen bij deze hartelijk bedanken voor hun steun en vertrouwen in het Praktijkonderzoek. Eén naam kan echter in dit verband niet ongenoemd blijven. Gedurende die vier jaar dat de pluimveehouders het project steunden, heeft de heer Ger Wolfhagen de contacten met de pluimveehouders onderhouden en hen waar nodig van informatie voorzien. Zijn inzet en enthousiasme zorgden er ook voor dat zoveel pluimveehouders bij het project betrokken raakten. Hij was daarmee een onmisbare schakel tussen het onderzoek en de praktijk.

Hoewel het project 1030, onderzoek aan verrijkte kooien, met deze rapportage afgesloten wordt, betekent dit zeker niet dat ook het tijdperk van de verrijkte kooi daarmee ten einde loopt. Integendeel, de verrijkte kooi staat nog aan het begin van haar ontwikkeling. De laatste verbeteringen aan de systemen én de toepassing in de praktijk moeten nog gerealiseerd worden. Wij hopen met deze rapportage hier een positieve bijdrage aan te leveren.

Lelystad  
December 2003  
Thea Fiks - van Niekerk

Dit onderzoek werd mede mogelijk gemaakt door:  
Big Dutchman International GmbH  
Clairtronics  
HATO B.V.  
Hellmann Poultry GmbH & Co. KG  
Jansen Poultry Equipment  
Komptech Sambeek BV  
Meller Batterien GmbH  
Meller Poultry Service b.v.  
Productschap voor Pluimvee en Eieren  
Roxell  
Saint-Gobain Abrasives  
Specht-Ten Elsen GmbH & Co. KG  
Vencomatic b.v.  
Versleijen AGRI b.v.  
en alle pluimveehouders die meebetaald hebben aan project 1030

## Samenvatting

Ruim 75 % van de leghennen in Nederland wordt in batterijkooien gehouden. Deze kooi werd vele jaren gezien als het ideale houderijsysteem voor leghennen. Vanuit ethologisch gezichtspunt is het houden van legkippen in batterijsystemen echter een flinke beperking voor de dieren. Om deze reden is de batterij in een kwaad daglicht komen te staan en is vanuit de maatschappij de roep om welzijnsvriendelijkere huisvestingssystemen steeds sterker geworden. Men houdt steeds meer leghennen in alternatieve systemen als scharrel en volièrre, waar de dieren de beschikking hebben over een ruime hoeveelheid strooisel. Verder zijn er legnesten en zitstokken in de systemen ingebouwd.

Volièrre en scharrel zijn voor de kleinere bedrijven goede alternatieven. Voor grote bedrijven zijn ze minder aantrekkelijk, omdat ze minder voorspelbaar in arbeid zijn, storingsgevoeliger in productie, hogere milieubelasting (NH<sub>3</sub> en stof) hebben en een hogere kostprijs van de eieren. Tot eind jaren 90 verliep de omschakeling naar dit soort systemen erg langzaam, maar nadat de EU-richtlijn voor het houden van leghennen in 1999 van kracht werd, is in Nederland veel geïnvesteerd in alternatieve systemen.

De ontwikkelingen naar welzijnsvriendelijke houderij van leghennen is geen Nederlandse aangelegenheid. Dit bleek uit de wijziging in de Europese regelgeving, die in 1999 is doorgevoerd. Deze legt de huisvesting van leghennen in kooien aan banden en verbiedt het huidige batterijsysteem per 1 januari 2012. Vanaf die datum is alleen de huisvesting in alternatieven (scharrel/volièrre) of in verrijkte kooisystemen toegestaan.

Het Nederlandse bedrijfsleven heeft de roep naar welzijnsvriendelijkere huisvestingssystemen voor leghennen onder anderen vertaald naar een opdracht voor het Praktijkonderzoek om de verrijkte kooisystemen te onderzoeken en te ontwikkelen. Als uitgangspunt voor de systemen gold dat ze gebaseerd moesten zijn op het kooiprincipe en minimaal moesten voldoen aan de eisen zoals die in de EU-richtlijn van juli 1999 zijn geformuleerd. Dit onderzoek heeft vorm gekregen in het Project Verrijkte kooien voor leghennen, ook wel kortweg bekend onder de naam Project 1030 (het aanvankelijke interne projectnummer). Gezien de korte termijn waarop bedrijfsleven en politiek informatie moesten hebben over verrijkte kooisystemen, is gekozen voor een proefopzet, waarbij veel verschillende systemen zijn getest.

Het Ingrepenbesluit bepaalt dat in nieuwe houderijsystemen die men na 1 september 2001 in gebruik neemt geen dieren mogen worden opgezet die een snavelbehandeling hebben ondergaan. Voor alternatieve houderijsystemen is echter een uitstel van 5 jaar verleend. Dit geldt niet voor kooisystemen (dus ook verrijkte kooien), omdat de kleinere groeps-grootte verenpikkerij en kannibalisme daar beter beheersbaar maakt. Hoewel de groepen dieren in kooien kleiner zijn dan in alternatieve houderijsystemen moet men echter wel rekening houden met dit potentiële pikkerijprobleem. Dit gegeven was aanleiding om extra aandacht te besteden aan het houden van ongekapte hennen en het voorkómen van verenpikkerij en kannibalisme. Het toepassen van verschillende verlichtingssystemen is daarom onderwerp van onderzoek geweest.

Het eerste en belangrijkste doel van het onderzoek aan verrijkte kooisystemen was het testen ervan en het opdoen van ervaringen met verschillende ontwerpen. Ook binnen elk kooisysteem zijn diverse varianten getest om te zien welke het beste functioneert. Daarbij is ervaring opgedaan die breder gaat dan alleen dat bewuste systeem, zodat ook algemenere conclusies mogelijk zijn. De hoofdvraag van het onderzoek was telkens: hoe functioneert een systeem. De punten waarnaar we keken zijn:

- Wat zijn de productieresultaten?
- Hoe is de eikwaliteit?
- Wat is de uitval en in het bijzonder de uitval door pikkerij?
- Hoe functioneren het legnest, de strooiselruimte, de zitstokken en het nagelgarnituur?
- Hoe gedragen de dieren zich: gebruiken ze het strooisel, het legnest en de zitstokken?

Om een snelle voortgang van het onderzoek zelfs binnen een ronde mogelijk te maken, zijn kinderziektes en andere zaken, waarvan snel duidelijk was dat ze anders moesten, tijdens het onderzoek al veranderd. Omdat we in voorgaande proeven de meeste problemen met de eikwaliteit hadden, zijn in de laatste proeven vooral witte hennen (LSL) opgezet. Daarbij kan de eikwaliteit immers het beste onderzocht worden. Het onderzoek had niet de bedoeling om het beste systeem aan te kunnen wijzen. Ons doel lag meer in het optimaliseren van elk systeem op zich. Het is vervolgens aan de pluimveehouder om dat systeem uit te kiezen dat het beste bij zijn specifieke situatie past of dat hem het meeste aanspreekt.

In dit rapport wordt ingegaan op de laatste proefrondes, waarin zes kooisystemen onderzocht zijn in twee onderzoekstallen. In de eerste stal stonden de systemen Aviplus van de firma Big Dutchman, Veranda (voor leghennen) van de firma Vencomatic en de Leg-Commune van de firma Jansen Poultry Equipment. In de tweede stal stonden de systemen Comfort-systeem van de firma Specht-Ten Elsen, Euromodell van de firma Hellmann en de Euro 2000 van de firma Meller.

Tussen deze systemen was veel variaties in groepsgrootte, legnest, strooiselruimte, voerverstrekking e.d. Op deze manier hebben we veel ervaring opgedaan met diverse systeemontwerpen.

In het algemeen kunnen we concluderen dat er (nog) geen perfect verrijkte kooisysteem is. Voor veel systemen (uitgezonderd de Leg-Commune) was de eikwaliteit een zwak punt. We merken op dat de resultaten van vooral de laatste proef (met Meller, Hellmann en Specht) negatief beïnvloedt zijn door flinke problemen met pikkerij. Dit resulteerde in sommige systemen en proeven tot meer dan 40 % totale uitval, waarvan 75 % veroorzaakt werd door pikkerij en kannibalisme. Hierdoor konden we niet de technische resultaten behalen die men van een kooisysteem mag verwachten. Het is niet duidelijk uit de proeven gekomen maar we hebben de indruk dat het wel of niet optreden van problemen met pikkerij mede afhankelijk is van het soort koppel en problemen zoals bloedluizen. Dit laatste veroorzaakt meer onrust bij de dieren, waardoor ze wellichter eerder tot verenpikkerij overgaan.

Het toepassen van verschillende verlichtingsbronnen heeft niet geleid tot een eenduidig advies bij welke lichtbron de minste pikkerij optreedt.

Het zitstokgebruik lag in het algemeen op een voldoende hoog niveau (tweederde of meer maakte er 's nachts gebruik van) en de dieren maakten veel gebruik van het legnest. Tijdens de meeste proeven vonden we meer dan 95 % van de eieren in het legnest.

Een punt van aandacht is de scharrelvoorziening in de verrijkte kooien. Een scharrelbak boven een legnest is moeilijk te bereiken door de dieren en werkt daardoor niet goed. Een scharrelmat op de kooibodem lijkt een redelijke optie, maar de oppervlakte moet voldoende groot zijn om de dieren de mogelijkheid te bieden gelijktijdig te kunnen stofbaden. Een probleem blijft dat het strooisel (ook op een mat, maar zeker in een bak) snel van de scharrelvoorziening verdwijnt. Tweemaal per dag wat strooisel op een scharrelvoorziening lijkt wat weinig. Tijdens het onderzoek zijn diverse goede alternatieve gevonden om de nagels van de hennen kort te houden.

## Summary

Over 75 % of the laying hens in the Netherlands are still kept in battery cages. For many years this cage was seen as the most efficient way of housing laying hens. However, from the ethological point of view laying hens in cages are restraint from many of their specific behaviours. This is the reason that battery cages became unpopular and the consumer demand for more welfare friendly housing systems became very strong. More and more hens therefore are kept in alternative housing systems like deep litter and aviaries, where hens have access to a vast amount of litter. Apart from that nestboxes and perches are available.

Aviaries and deep litter systems are good alternatives for smaller farms. For the larger farms they are less suitable, because the amount of labour is less predictable, there is more risk for a drop in production, there is more environmental pollution (NH<sub>3</sub>, dust) and the cost price of the eggs is higher. Until the end of the 90's only few farms switched to this type of housing, but after the implementation of the EU-Directive 74/1999 for housing of laying hens a lot of Dutch farmers invested in alternative housing systems.

The development to welfare friendly housing systems is not a Dutch issue. This became clear when the EU-Directive for keeping laying hens was changed in 1999. The new Directive restricts the housing of laying hens in cages and bans the battery system from 2012 on. From January 1, 2012, only alternatives of enriched cages are allowed.

The Dutch industry has reacted on the call for welfare friendly housing systems by financing a project of the Applied research in which the research and development of enriched cages is the central aim. Systems that are investigated in this project all are based on the principle of a cage and all meet the EU-Directive 74/1999. This project on enriched cages, in the Netherlands known as Project 1030 (the number of the project). As industry and government needed information soon, an experimental design has been chosen in which many different systems were tested.

Dutch legislation does not allow the use of beak trimmed hens in newly build systems, taken into use after September, 1, 2001. As no good solution for cannibalism is available, this restriction is postponed for 5 years for alternative housing systems. This however does not count for enriched cages, as the smaller group sizes would make cannibalism more manageable. Although the group sizes in cages are smaller than in alternatives, feather pecking and cannibalism is still a serious risk. This was the reason to put special emphasis on the husbandry of non-beak trimmed hens and the prevention of feather pecking and cannibalism. The use of different lighting sources and systems therefore was one of the research topics.

The first and main goal of the research on enriched cages was to test the systems and get experience with the different designs. Also within each system different variants were tested to see which lay-out functioned best. The experience and knowledge obtained in this way goes beyond the single designs and make it possible to draw more general conclusions. The main question in the research always was: how does the system function. Aspects that are taken into account were:

- What are the production results?
- How is the egg quality?
- What is the mortality, in particular mortality caused by feather pecking and cannibalism?
- How do nestboxes, litter area, perches and abrasive devices function?
- What is the behaviour of the hens: do they use litter, nestbox and perches?

In order to make fast progress, even within one trial, malfunctioning that became clear at the beginning of the trial, was changed immediately.

As we expected egg quality to be one of the major problems, we used mostly white hens (LSL). On white eggs it is easier to determine all influences on egg quality.

The aim of the project was not to point out the best system, but more to optimise each of the systems. It is up to the farmer to choose the system that suits his situation best or appeals to him most.

In this report the last trials are discussed, in which six different cage designs were investigated in two research units. The first unit contained the following systems: Aviplus of Big Dutchman, Veranda (for laying hens) of Vencomatic and the Lay-Commune of Jansen PE. In the second unit the following systems were investigated: Cormfort of Specht-Ten Elson, Eruomodell of Hellmann and Euro 2000 of Meller.

Between these systems there was a lot of variation in group size, nestboxes, litter area, food supply etc. In this way a lot of experience is obtained regarding system design.

In general we concluded that there is no perfect enriched cage (yet). For many systems (apart from the Lay-Commune) egg quality is a weak point. With regards to this one should take into account that the results of the last trial (with Meller, Hellmann and Specht) were negatively influenced by problems with feather pecking and

cannibalism. This resulted in high mortality rates, sometimes over 40 %, from which 75 % was caused by feather pecking and cannibalism. The technical results therefore were not what can be expected in enriched cages. Although we didn't get clear proof from our trials, we had the impression that problems with featherpecking and cannibalism are partly depending on the type of hen and problems like red mites. The latter caused more irritation in the birds that may have induced feather pecking.

The different lighting systems did not lead to a single advice as to what type of light is best to prevent feather pecking.

The use of the perches was in general on a good level (two third or more birds rested on the perches) and the hens used the nestboxes very well. In most trials over 95 % of the eggs were found in the nestboxes.

A point of attention is the litter supply in enriched cages. A litterbox on top of a nest is hard to reach for the hens and therefore didn't function well enough. A littermat on the cage floor seems a reasonable solution, provided that there is enough space for the hens to take a dustbath together. A problem is that the litter disappears quickly from the littermat or box. Adding a little litter twice a day (automatically) seemed not enough.

During the trials many good abrasive devices are found to shorten the claws of the hens.



# Inhoudsopgave

## Voorwoord

## Samenvatting

## Summary

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b> .....                 | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Materiaal en methode</b> .....      | <b>5</b>  |
| 2.1      | Stalaccomodatie .....                  | 5         |
| 2.2      | Huisvestingssystemen .....             | 6         |
| 2.3      | Diermateriaal .....                    | 13        |
| 2.4      | Proeffactoren .....                    | 14        |
| 2.4.1    | Aviplus 1 <sup>e</sup> proef .....     | 14        |
| 2.4.2    | Aviplus 2 <sup>e</sup> proef .....     | 14        |
| 2.4.3    | Veranda .....                          | 15        |
| 2.4.4    | Leg-Commune 1e proef .....             | 16        |
| 2.4.5    | Leg-Commune 2 <sup>e</sup> proef ..... | 16        |
| 2.4.6    | Comfort 1e proef .....                 | 17        |
| 2.4.7    | Comfort 2 <sup>e</sup> proef .....     | 17        |
| 2.4.8    | Euromodell 1 <sup>e</sup> proef .....  | 18        |
| 2.4.9    | Euromodell 2 <sup>e</sup> proef .....  | 18        |
| 2.4.10   | EURO 2000 1 <sup>e</sup> proef .....   | 18        |
| 2.4.11   | EURO 2000 2 <sup>e</sup> proef .....   | 19        |
| 2.5      | Verzorging .....                       | 19        |
| 2.6      | Waarnemingen .....                     | 21        |
| 2.7      | Statistische analyse .....             | 23        |
| 2.7.1    | Aviplus .....                          | 23        |
| 2.7.2    | Veranda .....                          | 25        |
| 2.7.3    | Leg-Commune .....                      | 26        |
| 2.7.4    | Comfort .....                          | 27        |
| 2.7.5    | Euromodell .....                       | 28        |
| 2.7.6    | EURO 2000 .....                        | 29        |
| <b>3</b> | <b>Resultaten en discussie</b> .....   | <b>31</b> |
| 3.1      | Aviplus 1 <sup>e</sup> Proef .....     | 31        |
| 3.2      | Aviplus 2 <sup>e</sup> Proef .....     | 34        |
| 3.3      | Veranda .....                          | 37        |
| 3.4      | Leg-Commune 1 <sup>e</sup> Proef ..... | 39        |
| 3.5      | Leg-Commune 2 <sup>e</sup> proef ..... | 42        |
| 3.6      | Comfort 1 <sup>e</sup> Proef .....     | 45        |
| 3.7      | Comfort 2 <sup>e</sup> proef .....     | 48        |
| 3.8      | Euromodell 1 <sup>e</sup> Proef .....  | 51        |
| 3.9      | Euromodell 2 <sup>e</sup> Proef .....  | 54        |
| 3.10     | EURO 2000 1 <sup>e</sup> Proef .....   | 56        |
| 3.11     | EURO 2000 2 <sup>e</sup> Proef .....   | 60        |
| <b>4</b> | <b>Conclusies</b> .....                | <b>64</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Publicatielijst van Project 1030 “Verrijkte kooien” .....</b>   | <b>67</b> |
| <b>Bijlagen .....</b>  | <b>70</b> |
| Bijlage 1 Indeling van proeffactoren bij Aviplus (2 <sup>e</sup> proef).....   | 70        |
| Bijlage 2 Verdeling van schuurstrips binnen eenheden van drie kooien bij de Aviplus (2 <sup>e</sup> proef).....                | 71        |
| Bijlage 3 Indeling proeffactoren bij het Euromodell (1 <sup>e</sup> proef) .....   | 72        |
| Bijlage 4 Indeling proeffactoren bij het Euromodell (2 <sup>e</sup> proef) .....   | 73        |
| Bijlage 5 Indeling van de proeffactoren bij de Euro 2000 (1 <sup>e</sup> proef) .....  | 74        |
| Bijlage 6 Technische resultaten van 18-74 weken leeftijd van ongekapte LSL-leghennen (prototype van het Comfort systeem) ..... | 75        |
| Bijlage 7 List of titles of tables and figures .....   | 76        |

## 1 Inleiding

In Nederland wordt ruim 75 % van de leghennen gehuisvest in batterijkooien. Dit is in het kader van arbeid, hygiëne, productie en milieu voor de pluimveehouder het meest ideale houderijsysteem voor leghennen. Vanuit ethologisch oogpunt gezien is het houden van leghennen in batterijkooien ongewenst. Daardoor is de weerstand tegen het houden van leghennen in dergelijke systemen de laatste jaren toegenomen. Dit heeft erin geresulteerd dat men een kwart van de hennen in alternatieve houderijsystemen houdt. Dit zijn systemen waar de dieren vrij in de stal rondlopen en de beschikking hebben over een ruime hoeveelheid strooisel op de vloer. Ook zijn legnesten en zitstokken in het systeem ingebouwd. Afhankelijk van de inrichting van de stalruimte worden dit scharrelsystemen (als er slechts één leeflaag is) of voliëresystemen (bij meerdere gestapelde leeflagen) genoemd. Wanneer de dieren ook nog toegang tot een buiten de stal gelegen stuk grond hebben, wordt gesproken over uitloopsystemen of Freilandsystemen.

Volière en scharrel zijn voor de kleinere bedrijven reële alternatieven. Voor grote bedrijven zijn ze echter minder interessant omdat:

- 1 ze zijn minder voorspelbaar in arbeid en daardoor lastiger bij situaties met externe arbeidskrachten;
- 2 ze hebben een hoger risico op productiestoornissen en vergen daardoor meer kennis en inzet;
- 3 de belasting van het milieu (NH<sub>3</sub>, stof) is groter;
- 4 de kostprijs van de eieren is hoger en niet altijd even gemakkelijk terug te verdienen.

De omschakeling naar dit soort systemen verliep hierdoor aanvankelijk erg langzaam. Na de introductie van de EU-richtlijn (74/1999) voor het houden van leghennen, is in Nederland veel geïnvesteerd in alternatieve systemen.

Dat de ontwikkelingen naar welzijnsvriendelijke houderij van leghennen geen Nederlandse aangelegenheid is, bleek uit de wijziging in de Europese regelgeving, die in 1999 is doorgevoerd. Deze legt de huisvesting van leghennen in kooien aan sterke banden en verbiedt het huidige batterijsysteem per 1 januari 2012. Vanaf deze datum is alleen de huisvesting in alternatieven (scharrel/volière) of in verrijkte kooisystemen toegestaan. De Europese regels zijn nog niet op alle punten duidelijk. Binnen de gestelde eisen zijn vele mogelijkheden voor de inrichting, groepsgrootte en materiaalkeuze. Hoewel leghennen zoveel mogelijk hun soorteigen gedrag moeten kunnen vertonen, moeten de huisvestingssystemen ook voldoen aan economische, arbeidstechnische, gezondheidskundige en milieukundige eisen. Voor het onderzoek ligt hier een taak om de systemen te optimaliseren en knelpunten op te lossen.

Het Nederlandse bedrijfsleven heeft de roep naar welzijnsvriendelijkere huisvestingssystemen voor leghennen onder anderen vertaald naar een opdracht voor het Praktijkonderzoek om dergelijke systemen te onderzoeken en te ontwikkelen. Als uitgangspunt voor de systemen gold dat ze gebaseerd moesten zijn op het koopprincipe en minimaal moesten voldoen aan de eisen zoals die in de EU-richtlijn van juli 1999 zijn geformuleerd. Dit onderzoek heeft vorm gekregen in het Project Verrijkte kooien voor leghennen, kortweg bekend onder de naam Project 1030 (het aanvankelijke interne projectnummer). De term verrijkte kooi slaat op een kooisysteem met minimaal 750 cm<sup>2</sup> ruimte per dier, zitstokken, legnest(en), strooisel en een nagelgarnituur. Gezien de korte termijn waarop bedrijfsleven en politiek informatie moesten hebben over verrijkte kooisystemen, is gekozen voor een proefopzet waarbij veel verschillende systemen werden getest. Per systeem waren daardoor slechts een beperkt aantal kooien aanwezig, waardoor het onderscheidend vermogen van de proeven soms niet groot was. Het ging in deze proeven echter om het verkrijgen van veel informatie in een korte periode, waardoor in grove lijnen duidelijk zou worden welke lay-outs wel en geen perspectieven bieden. Op een aantal punten zijn details verder uitgewerkt. Dit had vooral te maken met afzonderlijke inrichtingselementen, zoals bijvoorbeeld schuurstrips, zitstokken en strooiselvoorzieningen.

Het Ingrenpenbesluit bepaalt dat in nieuwe houderijsystemen die men na 1 september 2001 in gebruik neemt geen dieren mogen worden opgezet die een snavelbehandeling hebben ondergaan. Omdat uit onderzoek bleek dat dit voor alternatieve houderijsystemen niet haalbaar was, is een uitstel van 5 jaar verleend voor deze systemen. Dit betreft alleen systemen met loslopende hennen (voliëre, scharrel, uitloop). Voor kooisystemen blijft het Ingrenpenbesluit onverminderd van kracht. Dit betekent dat men in nieuw te plaatsen verrijkte kooien alleen ongekapte hennen mag huisvesten. Hoewel de groepen dieren in kooien kleiner zijn dan in alternatieve houderijsystemen en de kans op pikkerij daardoor afneemt, zijn de mogelijkheden om pikkerij tegen te gaan in kooien beperkt en moet men rekening houden met dit potentiële probleem. Dit gegeven was aanleiding om extra aandacht te besteden aan het houden van ongekapte hennen en het voorkómen van verenpikkerij en kannibalisme. Het toepassen van verschillende verlichtingssystemen is daarom onderwerp van onderzoek geweest.

## Onderzoeksdoelen

Het eerste en belangrijkste doel van het onderzoek aan verrijkte kooisystemen was het testen ervan en het opdoen van ervaringen met verschillende ontwerpen. Ook binnen elk kooisysteem zijn diverse varianten getest om te zien welke het beste functioneert. Daarbij is ervaring opgedaan die breder gaat dan alleen dat bewuste systeem, zodat ook algemenere conclusies mogelijk zijn. De hoofdvraag van het onderzoek was telkens: hoe functioneert een systeem. De punten waarnaar we keken zijn:

- Wat zijn de productieresultaten?
- Hoe is de eikwaliteit?
- Wat is de uitval en in het bijzonder de uitval door pikkerij?
- Hoe functioneren het nest, de strooiselruimte, de zitstokken en het nagelgarnituur?
- Hoe gedragen de dieren zich: gebruiken ze het strooisel, het nest en de zitstokken?

Kinderziektes en andere zaken, waarvan snel duidelijk was dat ze anders moesten, zijn tijdens het onderzoek al veranderd.

Omdat we in voorgaande proeven de meeste problemen met de eikwaliteit hadden, zijn in de laatste proeven vooral witte hennen (LSL) opgezet. Daarbij kan de eikwaliteit immers het beste onderzocht worden.

Het onderzoek had niet de bedoeling om het beste systeem aan te kunnen wijzen. Ons doel lag meer in het optimaliseren van elk systeem op zich. Het is vervolgens aan de pluimveehouder om dat systeem uit te kiezen dat het beste bij zijn specifieke situatie past of dat hem het meeste aanspreekt.

## Systemen

Dit rapport verslaat de laatste proefrondes, waarin zes verrijkte kooisystemen onderzocht zijn, in twee onderzoeksstallen. In de eerste stal stonden de volgende systemen:

- Aviplus van de firma Big Dutchman
- Veranda (voor leghennen) van de firma Vencomatic
- Leg-Commune van de firma Jansen Poultry Equipment

In de tweede stal stonden de systemen:

- Comfort-systeem van de firma Specht-Ten Elsen
- Euromodell van de firma Hellmann
- Euro 2000 van de firma Meller

Tussen deze systemen was veel variaties in groeps grootte, legnest, strooiselruimte, voerverstrekking, etc. Op deze manier werd veel ervaring opgedaan met diverse systeemontwerpen.

## Groeps grootte

De groeps groottes van de verschillende systemen varieerden van 8 tot 50 hennen. Hoewel Zweedse onderzoekers adviseren om met ongekapte hennen niet boven tien dieren per groep te gaan, zijn bij het Praktijkonderzoek toch een aantal systemen met grotere groepen onderzocht. Het systeem kan dan immers goedkoper worden uitgevoerd. Verder hebben de dieren effectief gezien meer ruimte in grote groepen, omdat ze meer ruimte van elkaar kunnen 'lenen'. Aldus lijkt het systeem dan zowel voor de dieren als voor de mensen minder op een kooi. Een risico bij grote groepen ongekapte hennen is echter de kans op verenpikkerij en kannibalisme. Om dit te voorkomen moet het ontwerp van de kooi zo goed mogelijk voldoen aan de wensen van het dier. Ook moet de verlichting optimaal zijn. Hierop komen we nog in dit rapport terug.

## Nesten

Alle systemen hadden groepsnesten. De afmetingen waren afhankelijk van de groeps groottes. Meestal werden de nesten voorzien van matjes van kunstgras, enkele hadden rubber noppenmatjes. De dieptes van de nesten waren afhankelijk van de positie in het systeem en de dimensies van het systeem. De ondiepste nesten waren die van de Aviplus. Hellmann en Specht hadden de diepste nesten. In principe moeten de ondiepste nesten de beste eikwaliteit kunnen geven. Er spelen hierbij echter nog meer factoren een rol, zodat vooraf niet te zeggen was welk systeem de beste eikwaliteit geeft. Het was ook niet het doel om het beste systeem eruit te halen, maar meer om vanuit de verschillende ontwerpen algemeen geldende regels vast te stellen.

## Strooiselvoorziening

Alle systemen waren uitgerust met automatisch strooiseldoseersystemen. Dit is noodzakelijk om de strooiselvoorziening in praktijksituaties hanteerbaar te maken. Voor onze kleine proefstal hadden we zonder automatische systemen gekund, maar het testen van deze voorziening behoorde tot de onderzoeksvragen en dus zijn de systemen geïnstalleerd. In de Leg-Commune werden twee verschillende strooiseldoseersystemen gemonteerd: een door Jansen ontwikkeld systeem gebaseerd op de Flextra van Heesen-Technocom en een doseersysteem van Roxell. De laatste is ook in andere verrijkte kooien gemonteerd. De Aviplus was uitgerust met een strooiseltransportband.

Het strooisel kwam of in een bak of op een mat terecht. Bakken moeten afsluitbaar zijn om te voorkomen dat de hennen er eieren in leggen. Elk systeem had hiervoor zijn eigen afsluitmechanisme. Ook hier was het de taak van het onderzoek om de afzonderlijke systemen te perfectioneren en de algemeen geldende regels eruit te destilleren.

### **Voersysteem**

In kooisystemen kan het voer op verschillende manieren aan de dieren verstrekt worden: voergoot met hopper, voerketting, voerspiraal of voerpannen. Goten met een hopper worden buiten de dierruimte geïnstalleerd. Voor installatie in de dierruimte lenen spiralen zich beter dan kettingen, maar beide kan. Een voergoot in de kooi is aan twee kanten toegankelijk en telt daardoor per strekkende lengte goot dubbel mee.

In systemen met grote groepen hennen kan het voer goed in pannen worden verstrekt. In de EU-richtlijn staat echter geen norm voor voerbaklengte per hen bij gebruik van pannen. Dit moet als een omissie gezien worden, omdat er niets op het gebruik van voerpannen tegen is. Het kan zelfs betere doorloopmogelijkheden voor de hennen geven. Er is daarom vanuit gegaan dat bij de eerstvolgende gelegenheid een norm wordt opgenomen. Vooral nog is de norm voor alternatieve huisvestingssystemen gehanteerd: minimaal 4 centimeter voerpan per dier.

### **Zitstokken**

Uit vorig onderzoek is de vraag naar voren gekomen in hoeverre het materiaal van de zitstok (en daarmee de vervuiling ervan) invloed heeft op de vuilheid van de poten van de hennen. Als de hennen met vuile poten in aanraking komen met de eieren, kan dit immers weer invloed hebben op vuilschaligheid. In het onderzoek zijn daarom verschillende materialen getest. Het gebruik van de zitstokken kan beïnvloed worden door de vorm. Ook hier is naar gekeken.

### **Nagelgarnituur**

In systemen met een voergoot aan de buitenkant, kan een schuurstrip op de eierbeschermplaat worden gemonteerd. Bij systemen waarbij het voersysteem in de dierruimte is aangebracht, heeft een schuurstrip op de eierbeschermplaat geen zin, omdat de henen hier niet gaan staan krabben. De schuurstrip kan dan aan het voersysteem gemonteerd worden. Dit is technisch echter niet altijd even gemakkelijk. Er is daarom gekeken of de strips ook werken als ze op of in de strooiselmat of -bak gemonteerd zijn. Op deze plaats scharrelen de dieren in het strooisel en maken ze dus ook krabbewegingen. De vraag was echter of ze daar voldoende krabben om de nagels kort te houden.

Een andere belangrijke vraag bij schuurstrips is: welk materiaal voldoet het beste? Een metalen plaatje van de firma Pattchett is voor meerdere leggrondes getest. Andere varianten die getest zijn waren plakstrips, steen, keramische plaatjes, geperforeerde metalen platen en een mengsel van hechtprimer en zand.

### **Verlichting**

Op één proef in de Aviplus na (waar de snavels van een deel van de hennen wel behandeld was) werden snavels van de hennen niet behandeld. In de toekomst moeten de verrijkte kooisystemen in Nederland immers met ongekapte hennen kunnen functioneren. Dit houdt echter in dat een goed management tegen verenpikkerij en kannibalisme onontbeerlijk is. In het onderzoek is in dit verband veel aandacht besteed aan een goede, egale verlichting van de systemen. Dit is de basis voor het succesvol houden van ongekapte hennen. De volgende verlichtingssoorten zijn getest:

- TL-verlichting met reflectoren van de firma HATO b.v.: Door de reflectoren werd een egale verlichting verwezenlijkt. De TL-buizen (Tube lighting) werden of (horizontaal) in de systemen of (verticaal) in de gangpaden gehangen.
- Naast de gangbare kleur werd ook een daglicht-TL getest. De aanwezigheid van daglicht in stallen wordt door de maatschappij als zeer gewenst gezien. Daadwerkelijk daglicht is in grote stallen met kooien niet mogelijk, maar door daglichtlampen werd een zelfde lichtspectrum gegeven. Er wordt ook wel gesuggereerd dat daglicht de onderlinge herkenning van de dieren vereenvoudigt, waardoor minder rangordeconflicten optreden en wellicht minder verenpikkerij. Het is echter ook bekend dat bij daglicht meer pikkerijproblemen optreden door niet beheersbare lichtsterkte en veelal slechte lichtverdeling. Het was dus moeilijk te bepalen wat de daglichtlampen zouden doen op verenpikkerij/kannibalisme.
- Slangverlichting: Dit zijn kleine lichtpuntjes (gloeilampen) in een plastic slang. Om te voorkomen dat de dieren ze aanpikken, werden zij in een beschermende kunststof buis in verschillende kooien toegepast.
- LED-verlichting van de firma Clairtronics: Ook dit zijn kleine lichtpuntjes in een plastic strip. Het verschil met de slangverlichting is wat lichttypering betreft heel duidelijk. Slangverlichting zijn gloeilampjes met een vrij breed spectrum. De LED's produceren licht van slechts één golflengte en hebben daarmee een uitermate

- beperkt spectrum. Dit type verlichting is weliswaar duur in aanschaf, maar de stroomkosten zouden minimaal zijn en de levensduur zeer lang. Een voldoende hoge lichtopbrengst was nog wel een punt van aandacht
- Traditionele gloeilampen: Deze zijn of in de gangpaden of in het systeem opgehangen.

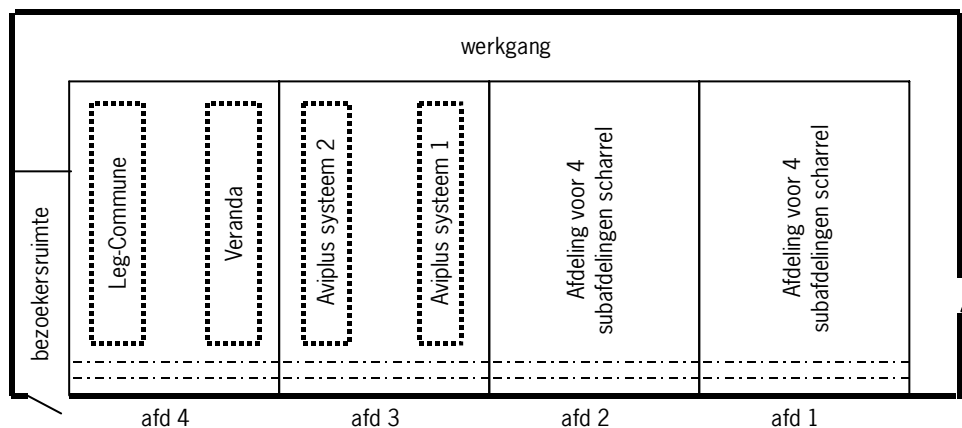
## 2 Materiaal en methode

In dit hoofdstuk worden de verschillende verrijkte kooisystemen besproken. Vervolgens komt het diermateriaal aan de orde en gaat de aandacht naar de verschillende proeffactoren en de verzorging. Het hoofdstuk wordt afgerond met de waarnemingen en de statistische verwerking.

### 2.1 Stalaccomodatie

Het onderzoek heeft plaatsgevonden in twee stallen (P4 en P5) op het Praktijkcentrum “Het Spelderholt” te Beekbergen. Stal P4 bestaat uit vier volledig donkere, mechanisch geventileerde hoofdafdelingen. Iedere afdeling kan als een aparte stal worden beschouwd. Voor het onderzoek naar verrijkte kooien hebben we twee afdelingen gebruikt. De andere twee afdelingen werden gebruikt voor onderzoek aan scharrelsystemen (figuur 1). De verse lucht komt via een ventilatieplafond in de afdeling. Twee ventilatoren zuigen de lucht onderin de muur af (lengte ventilatie). Het ventilatieplafond heeft zes luchtinlaatkanalen, ieder bestaande uit twee rijen regelbare vierkante gaatjes van 1 x 1 cm. Elke afdeling is 8,8 m breed en 15,5 m lang. Een luchtbehandelingskast, aangesloten op een c.v.-installatie, verwarmt de lucht voor de mestbeluchting voor. Ook is de mogelijkheid aanwezig om stallucht volledig te recirculeren. In stal P4 werden de systemen Aviplus, Veranda (1 proef) en Leg-Commune onderzocht.

**Figuur 1** Plattegrond van stal P4



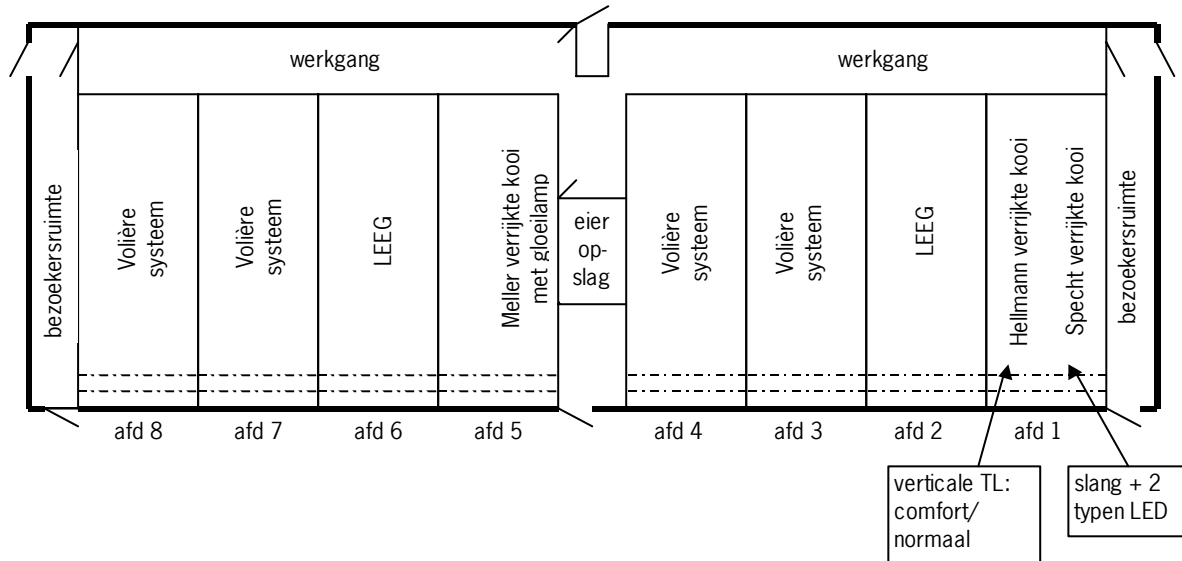
Stal P5 bestond uit acht afdelingen, allen volledig donker en met mechanische ventilatie. Iedere afdeling kan als een aparte stal worden beschouwd. De verse lucht kwam door een verlaagd ventilatieplafond in de afdeling. Twee ventilatoren per afdeling onderin de muur zuigen de lucht af (lengteventilatie).

Het ventilatieplafond had zes luchtinlaatkanalen; elk kanaal was voorzien van twee rijen regelbare gaatjes met een maximale grootte van 1 x 1 cm. Elke afdeling was 8,2 m breed en 12,8 m lang.

Van de acht afdelingen van de legstal werden twee afdelingen gebruikt voor het onderzoek naar verrijkte kooien (figuur 2), vier afdelingen voor onderzoek aan voliëresystemen en twee afdelingen stonden leeg.

Met een luchtbehandelingskast konden we de hoeveelheid en de temperatuur van de lucht, die via de mestbandbeluchting in de afdeling komt, instellen. De binnenkomende buitenlucht kon verwarmd worden met een c.v.-installatie.

In stal P5 werden de systemen Comfort, Euromodell en EURO 2000 onderzocht.

**Figuur 2** Plattegrond van stal P5

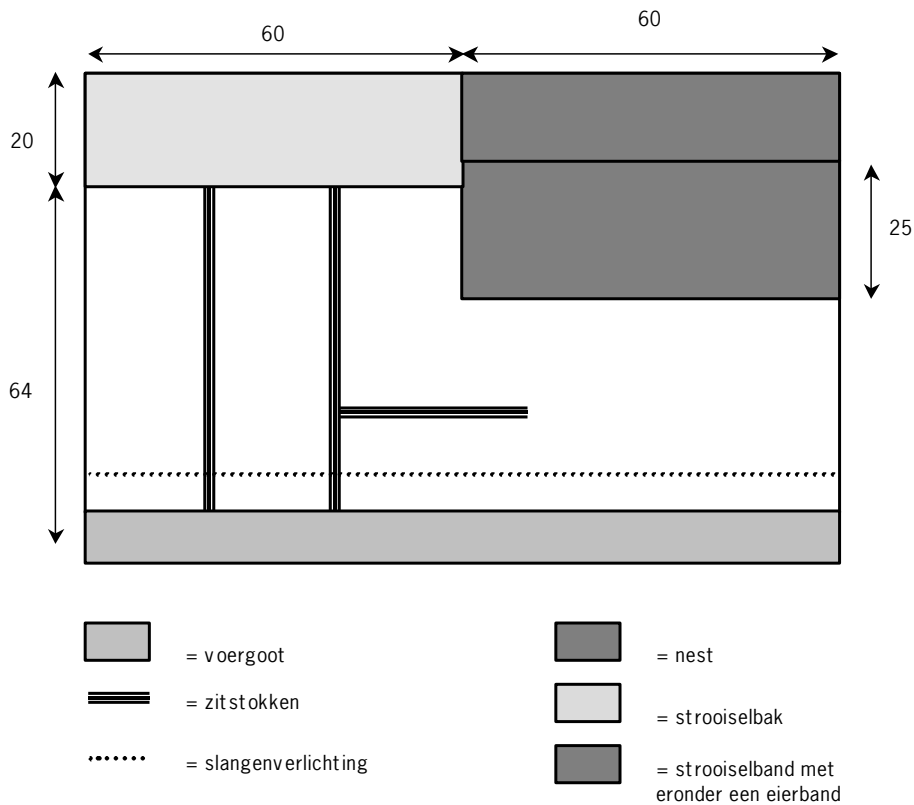
## 2.2 Huisvestingsystemen

### Aviplus

#### 1<sup>e</sup> proef

Van de Aviplus van Big Dutchman werden twee rijen verrijkte kooien geplaatst. De kooien waren 120 cm lang, 84 cm diep en voorzien van een legnest, zitstokken en strooisel (figuur 3). Het systeem had drie etages. De dieren kregen het voer via voerkettingen, met per etage een hopper. Het water kregen ze via drinknippels voorzien van opvangschoteltjes (twee per kooi), met twee drinknippelleidingen per etage. De legnesten bevonden zich achterin de rechterhoek van een kooi. Bij de legnestingang was een rode flexibele kunststof flap bevestigd, met tussen de kooibodem en de onderkant van de flap een vrije ruimte van 7 cm. De legnestbodem was voorzien van bruin kunstgras (Big Dutchman-mat). De eieren werden afgedraaid van de middenbanden op een raaptafel via een elevator. Hierbij werd per etage geraapt. Boven de eierband bevond zich een strooiselband, met in de linkerhoek van een kooi een strooiselbak, voorzien van een uitdrijfsysteem. Het strooisel werd, tijdens het afdraaien van de band, automatisch op de strooiselband gestrooid. Hiervoor was per etage (band) een hopper met onderin een kleine vijzel geïnstalleerd. De draaisnelheid van de vijzel was traploos regelbaar. Eventuele eieren werden aan de achterkant tegengehouden door een draad, die zich boven de band bevond. Hierdoor moest men de eieren handmatig vanaf de band rapen. De mest werd gedroogd via kanalen met gaatjes (diameter gaatjes 6 mm, onderlinge afstand 20 cm). De kanalen bevonden zich links en rechts van de mestband, onder de voergoten. Standaard was het systeem voorzien van kunststof zitstokken (afmetingen twee keer 64 cm en een dwars stukje van 30 cm). Voor de proef werden ook metalen zitstokken bevestigd. Deze bestonden uit ronde buizen met een diameter van 33 mm. Op de eierbeschermplaat was een schuurstrip gemonteerd (een soort schuurlijnen) over de volle lengte van de kooi, uitgezonderd op die plaatsen waar de zitstokken zaten. De verlichting in de kooi bestond uit slangverlichting. De slangen hadden om de ongeveer 2,8 cm een lichtpuntje en waren in doorschijnende kunststofbuizen geschoven, ongeveer 11 cm vanaf de voorkant van de kooi. De toegepaste verlichting zorgde voor een ideale lichtverdeling.



**Figuur 3** Lay-out van de Aviplus 1<sup>e</sup> proef

### 2<sup>e</sup> proef

Voor de tweede proef hebben we een aantal veranderingen in het systeem doorgevoerd om onder andere eikwaliteit te verbeteren:

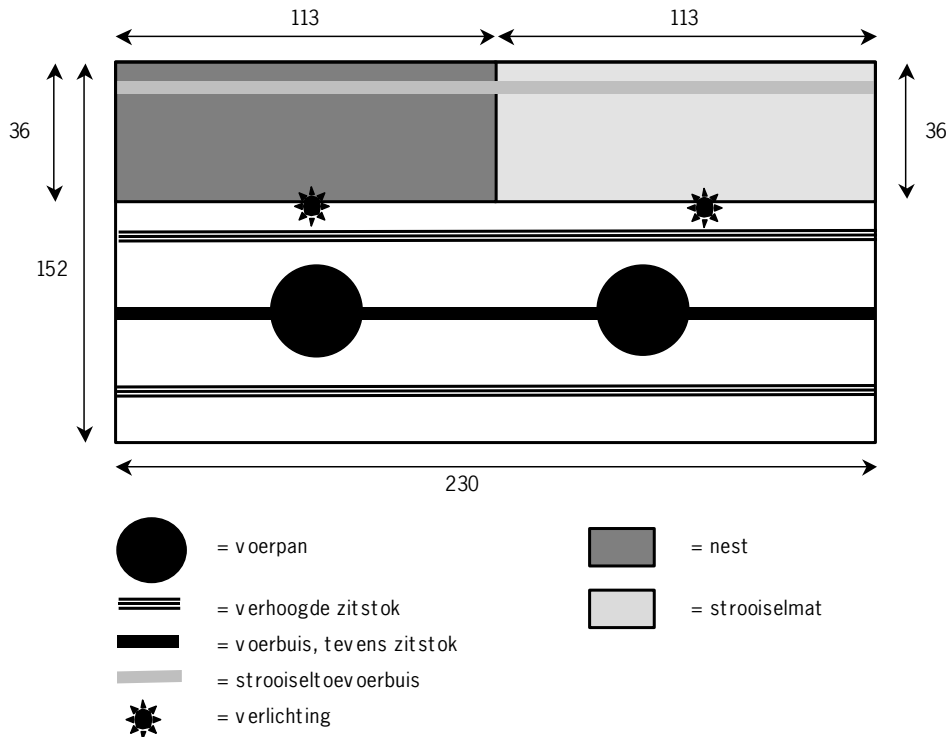
- Omdat boven de eierband een strooiselband was gemonteerd gaf dit in de eerste proef nogal wat stof op de eieren. Om dit stofprobleem aan te pakken, was in de eerste proef een kleine test gedaan met een gladde kunststof strooiselband. Dit gaf een verbetering van de eikwaliteit, zodat we voor de tweede proef alle gewezen kunststof strooiselbanden vervingen door gladde kunststofbanden.
- Een kleine pilotproef wees uit dat een andere vormgeving van de kunstgrasmat in de legnesten ook een verlaging van het percentage tweede soort eieren gaf. Alle legnesten zijn daarom met de nieuwe de kooi bij de strooiselbak.
- De zitstokken werden parallel aan de voergoot gemonteerd. Door één langere en één kortere te gebruiken werd de vereiste 15 centimeter per dier gehaald en was het probleem van de kruisende zitstokken (eerste proef) opgelost. Vanaf de voergoot naar de strooiselbak: 1 zitstok 90,5 cm lang en 1 zitstok 61 cm lang. De onderlinge afstanden waren 22 cm vanaf de rand van de voergoot, 15 cm tussen de beide zitstokken en 20 cm vanaf de zijkant van de zitstok en de rand van de strooiselbak. De diameter van de zitstokken was 4 cm. Er vond ook een verandering plaats bij het legnest. Bij de helft van de kooien werd het legnest voorzien van een uitdrijfsysteem, om na te gaan of dit de vuilschaligheid kon verminderen. De schuurstrips werden vervangen door Big Dutchman strips (1<sup>e</sup> praktijkversie van Saint Gobain van 2,5 x 15 cm) in verschillende aantallen per kooi.

### Veranda

Een voor leghennen aangepast variant van de Veranda werd alleen in de eerste proef getest, niet in de tweede. Er werd één rij Veranda geplaatst, bestaande uit twee etages met per etage vier kooien. Deze kooien waren 230 cm lang en 152 cm breed (inclusief legnest) en 70 cm hoog (figuur 4). Het totale systeem was 186 cm breed. Iedere kooi was voorzien van een legnest en een strooiselmat. De bodem van het legnest bestond uit een groene dichte rubber noppenmat terwijl de legnestbodem opklapbaar was. Ongeveer boven het midden van het kunststofrooster bevond zich een voerlijn met twee voerpannen per kooi van Roxell. De voerlijn liep rond, door de kooien van beide etages en werd ook als zitstok gebruikt. De helft van de kooien was uitgerust met houten zitstokken. In de bovenste etage zaten in de voorste twee kooien houten zitstokken, maar in de achterste twee kooien niet. Bij de onderste etage was dat net andersom. Het kunststofrooster helde naar de legnesten en strooiselmatten, waardoor eventuele roostereieren op de eierband terecht kwamen. Achter de legnesten en de strooiselmat lag een eierband van 15 cm breed. De eieren werden per etage door een elevator afgedraaid op

een raaptafel. De langsbanden werden een aantal keren per dag een klein stukje doorgedraaid om ophoping van de eieren voor de legnesten tegen te gaan. Een doseersysteem van Roxell bracht automatisch een kleine hoeveelheid strooisel op de strooiselmat. Elke kooi had twee doseerpunten. De strooiselmat was uitgevoerd als een dichte rubber noppenmat (bruin) en voorzien van een materiaal met een schurende werking (nagelgarnituur) en twee plaatjes van 10 x 10 cm onder de doseerpunten. De strooiselmat werd tegelijkertijd met de legnestbodems opgeklapt. Per kooi hebben we 45 hennen geplaatst. Voor de legnesten en de strooiselmat was een nippelleiding gemonteerd met opvangschoteltjes, per kooi vier nippels. Aan weerskanten van de kooien waren buizen (VDL) geïnstalleerd om de mest te drogen (gaatjes van 4 mm met een onderlinge afstand van 16 cm). In iedere kooi hingen twee dimbare lampen (60 Volt, 10 Watt) boven de legnesten.

**Figuur 4** Lay-out van de Veranda



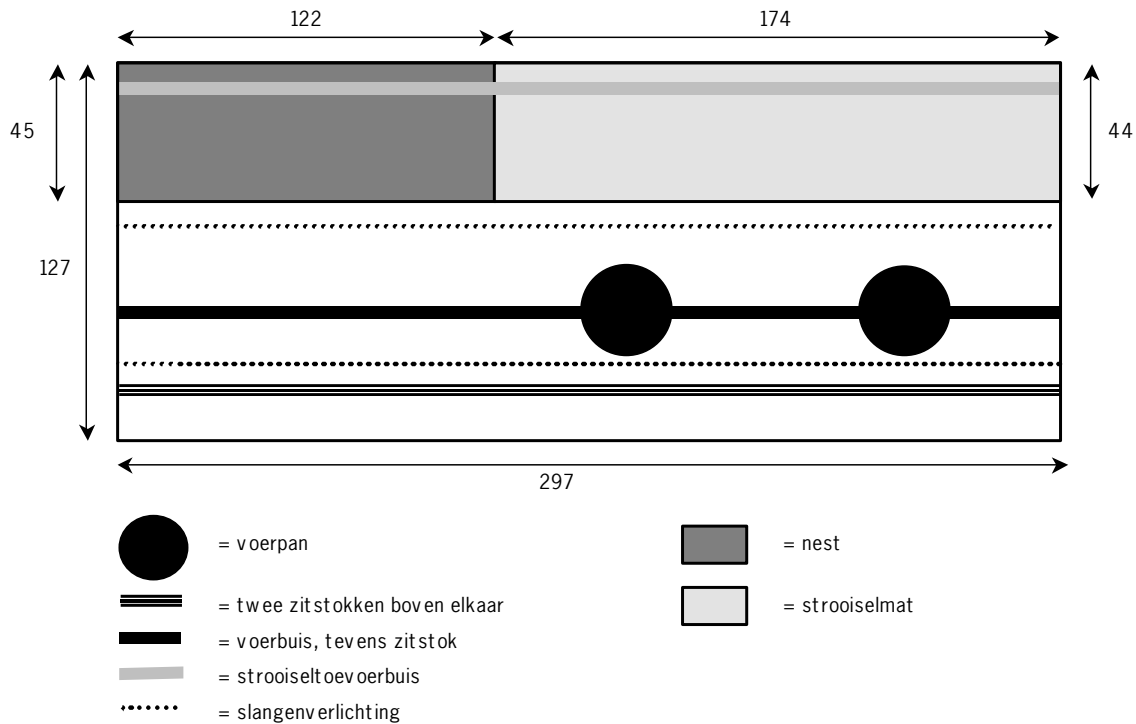
## Leg-Commune

### 1<sup>e</sup> proef

De rij Leg-Commune kooien bestond uit twee etages met per etage vier kooien. Deze kooien waren 297 cm lang, 127 cm breed, 57 cm hoog en het totale systeem 150 cm breed (figuur 5). Iedere kooi bestond uit een legnest, zitstokken en een strooiselmat. Ongeveer boven het midden van het rooster bevond zich een voerlijn met twee voerpannen per kooi. De voerlijnen werden per etage aangedreven, gevuld en door de hennen als zitstokken gebruikt. Daarnaast bevonden zich metalen zitstokken, in de kooihelft tegenover de legnesten, één buis over de volle lengte van de kooi op 43 cm hoogte en recht daaronder een buis van 150 cm lang en 9 cm boven het rooster. De onderlinge afstand tussen de zitstokken bedroeg 18 - 19,7 cm. Het rooster helde naar de legnesten en de strooiselmat. Roostereieren gelegd voor of op de strooiselmat rolden op de eierband. Roostereieren gelegd voor de legnesten bleven daar liggen. De eierband was buiten de kooi, maar boven de mestband en 15 cm breed. De eieren werden van de langsbanden afgedraaid op een raaptafel per etage. We konden de langsbanden een aantal keren per dag een klein stukje doordraaien om ophoping van de eieren voor de legnesten tegen te gaan. Op de strooiselmat werd automatisch een kleine hoeveelheid strooisel gebracht. Elke etage had een ander strooiseldoseersysteem: op de bovenste etage een aangepaste Flextra van Heesen Technocom, wat al eerder in een proef met de Commune voor vleeskuikenouderdieren was getest. Het systeem had vier doseerpunten per kooi. Op de onderste etage een doseersysteem van Roxell met twee doseerpunten per kooi. Boven de overgang tussen strooiselmat en rooster bevond zich een drinknippelleiding met vijf nippels per kooi en voorzien van opvangschoteltjes. Per kooi huisden 50 hennen. Onder het rooster bevond zich een buis om de mest te kunnen drogen (twee rijen gaatjes van 6 mm met een onderlinge afstand van 20 cm). In de voorste twee kooien per etage hing een dimbare TL-lamp (Tube lighting, 1,5 m licht lengte) iets diagonaal, in de achterste twee kooien waren twee lijnen slangverlichting gemonteerd. In de helft van de kooien bevonden zich

kunststofroosters en in de andere helft draadroosters (zie bij proeffactoren). Het nagelgarnituur bestond uit schuurplaatjes van de firma Patchett en waren in de strooiselmat bevestigd onder de doseerpunten.

**Figuur 5** Lay-out van de Leg-Commune 1<sup>e</sup> proef



### 2<sup>e</sup> proef

Ten opzichte van de eerste proef hebben we een aantal veranderingen aan de lay-out doorgevoerd:

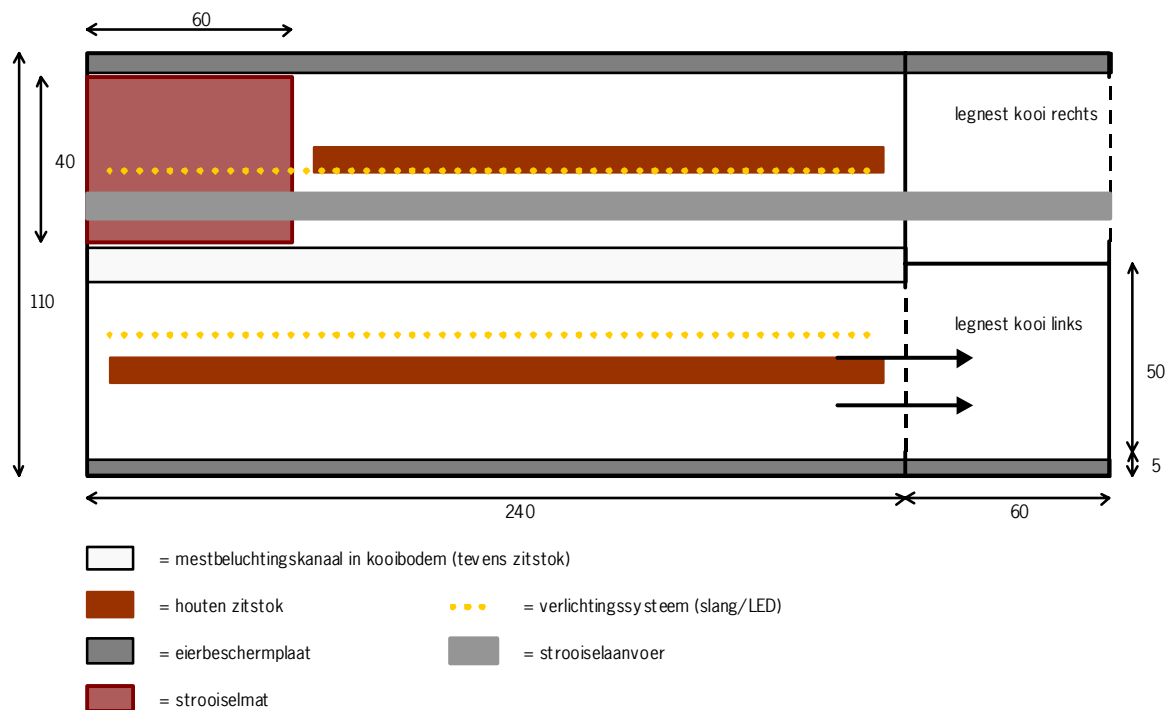
- De voerlijn met voerpannen is vervangen door een voergoot met een spiraal. De rondgaande voerspiraal werd per twee etages aangedreven en gevuld.
- Boven de voergoot was een zitstok aangebracht (vrije hoogte boven de zitstok 36 cm), met daarnaast een zitstok in de kooihelft tegenover de legnesten, over de volle lengte van de kooien (op 5,5 cm vanaf het rooster) en een zitstok tussen de strooiselmat en de voergoot over een lengte van 151 cm en 5,5 cm boven het rooster. De onderlinge afstand tussen de zitstokken was: strooiselmat – zitstok 15 cm, tot de zitstok boven de voergoot (horizontaal) 23 cm, tot de zitstok 23 cm en vanaf de zijkant van de zitstok tot de gazen deur 14 cm.
- In de achterste twee kooien hebben we was één lijn slangverlichting aangebracht. In de eerste proef waren dit er twee.
- In de kooien lagen alleen draadroosters. Tijdens de eerste proef werd gebruik gemaakt van zowel draadgaas bodems als kunststofroosters. Deze aanpassing was mede ingegeven door het verschil in prijs tussen de twee types roosters en omdat er geen verschillen in de eerste proef werden aangetroffen tussen de twee types roosters.
- Het nagelgarnituur bestond uit schuurstrips van de firma Big Dutchman (1<sup>e</sup> praktijkversie van Saint Gobain, 2,5 x 15 cm) en waren aan weerskanten van de voergoot aangebracht op een soort van eierbeschermplaat. Standaard waren deze plaatjes even lang als de schuurstrips. Voor de proef hebben we in de helft van de kooien ook doorlopende platen aangebracht over de volle lengte van de kooi.
- Ter hoogte van de strooiselmatten werden de kooideuren voorzien van verzinkt kuikengaas, zodat de dieren niet meer hun kop door het gaas konden steken en niet meer bij onder andere het stof op de afdekkleppen van de eierbanden konden komen.
- Onder de nippels werden lekschotelletjes aangebracht met een diameter van ca 5 cm. De strooiselmat had onvoldoende doorlaat van mest (gaatjes nog te klein). Tijdens de eerste proef zijn de helft van de strooiselmatten vervangen door een type van Monsanto met grotere gaatjes en stuggere haren. Ook binnen de ringen haren zijn gaatjes aangebracht. De aanpassingen verminderden het probleem met vervuiling in de eerste proef.

## Comfort

### 1<sup>e</sup> proef

Het Comfort systeem van Specht bestond in de lengterichting uit kooien van 2,40 meter lengte en 1,10 meter breedte (figuur 6). De legnesten zaten in een aparte sectie tussen twee kooien in. De sectie was verdeeld in twee legnesten waarvan het voorste legnest ter beschikking was voor de linkerkooi en het achterste legnest voor de rechterkooi. In totaal hebben we negen kooien geplaatst (drie etages x drie kooien). Het voeren gebeurde met een voerwagen en het water werd via vier drinknippels per kooi bij de dieren gebracht. Strooisel werd met een spiraal (Roxell) naar de kantelbare strooiselbakken (bovenste en onderste etage) of strooiselmatten (middelste etage) getransporteerd. In totaal waren drie zitstokken in lengterichting in de kooien aanwezig. In het midden van de kooi zat een luchtkanaal (kunststof) met een geïntegreerde zitstok. Aan beide kanten van het luchtkanaal bevonden zich twee houten zitstokken. Naast de eierband was een egg-saver. In het legnest werd geen uitdrijfsysteem toegepast. De legnestbodem was verdiept in de kooibodem aangebracht. De eieren werden via langsbanden naar voren getransporteerd waar men ze door middel van een lift per etage kon afrapen. De verlichting bestond uit slangverlichting en twee soorten LED-verlichting (2 gele of 1 witte en 1 gele streng). Nagelgarnituur was in iedere kooi aangebracht op de eierbeschermplaat (Patchett; 3<sup>e</sup> ronde en nieuwe).

**Figuur 6** Lay-out van de Comfort 1<sup>e</sup> proef



### 2<sup>e</sup> proef

Voor de tweede proef hebben we een aantal wijzigingen doorgevoerd:

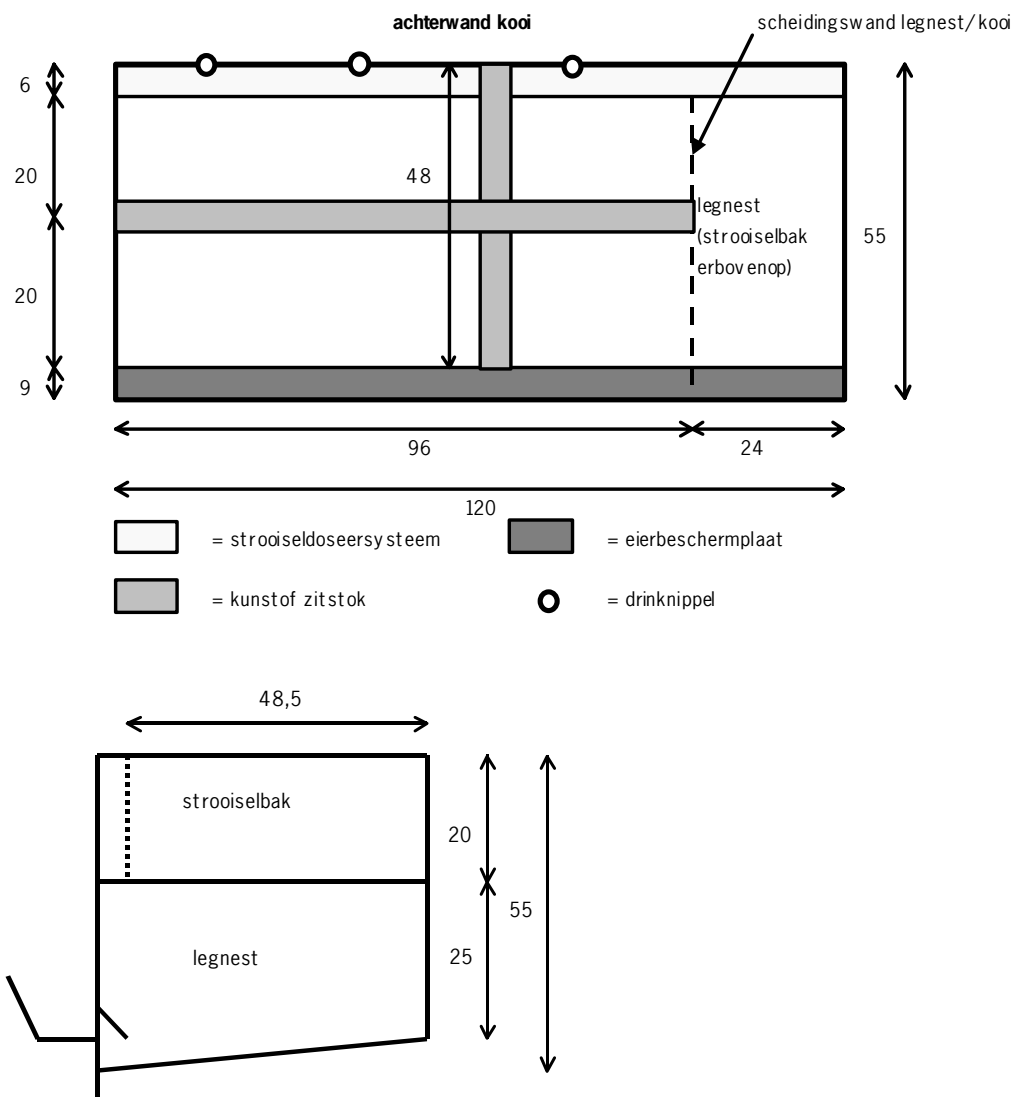
- De oppervlakte van de strooiselmatten werd in de middelste etage verdubbeld, om de mogelijkheid van stofbaden uit te breiden in de kooien.
- De verlichting werd op aanraden van de fabrikant aan de buitenkant van de kooi bevestigd circa 40 cm boven de voergoot. Dit naar aanleiding van de problemen met voeropname gedurende de eerste proef. De verlichting bestond in de tweede proef uit slangverlichting, gele LED-strengen en geel/rode LED-strengen.
- In zes kooien werd de nagelgarnituur vervangen door geperforeerde eierbeschermplaten in twee verschillende uitvoeringen. In de andere drie kooien bleven de oude Patchett plaatjes voor de duurproef.

## Euromodell

### 1<sup>e</sup> proef

De kooien waren voorzien van een legnest, zitstokken en bovenop het legnest een strooiselbak. Het systeem had drie etages met per etage links en rechts een rij kooien (totaal zes rijen kooien). Het voer kwam bij de dieren met sleepkettingen, met per etage een aparte hopper. Het water werd verstrekt via drinknippels (drie per kooi) voorzien van lekschotels, per etage één drinknippelleiding (figuur 7). Van de voorzijde gezien was het legnest aan de zijkant in de kooi gesitueerd en op de scheiding met de kooi voorzien van een rode flexibele kunststof flap die was ingeknipt en een opening aan de achterkant had van 8 cm. Op de legnestbodem lag bruin astroturf. De voorkant van het legnest was in de eerste proef verschillend uitgevoerd (zie ook proeffactoren). De legnesten waren niet uitgerust met een uitrijfsysteem, maar met een egg-saver. De eieren werden van de langsbanden afgedraaid via een elevator naar een raaptafel die met behulp van een lift in hoogte was te verstellen. Het rapen gebeurde per rij. Boven het legnest was een uitneembare strooiselbak geplaatst die gevuld werd door een automatisch aanvoersysteem van Roxell. De strooiselbak had een afsluitsysteem bestaande uit gaas dat onbelast naar beneden viel. Standaard waren de kooien voorzien van kunststof zitstokken: één zitstok in de lengte van de kooi (96 cm) en één in de breedte (30 cm) als ondersteuning en bevestiging van de zitstok in de lengte. Op de eierbeschermplaat (kunststof) waren tijdens de eerste proef schuurstrippen van 3M aangebracht. De mest werd gedroogd via kanalen die in het midden van de kooi onder het rooster lagen (diameter gaatjes 6 mm en een onderlinge afstand van 20 cm). De kooien werden van buitenaf verlicht met verticaal geplaatste TL-buizen van HATO bv (zie ook proeffactoren).

**Figuur 7** Lay-out van de Euromodell



*2<sup>e</sup> proef*

Voor de tweede proef heeft Hellmann geen veranderingen aan de lay-out van de kooien aangebracht. Bij de toen geldende politieke situatie was het onzeker of verrijkte kooien toegestaan zouden worden. Een investering ter verbetering van het systeem leek destijds daarom niet verantwoord. Het PV heeft het schuurlijnen vervangen door plaatjes van Pattchett, RVS-strips van Farmer Automatic en steenstrips van de bouwmarkt.

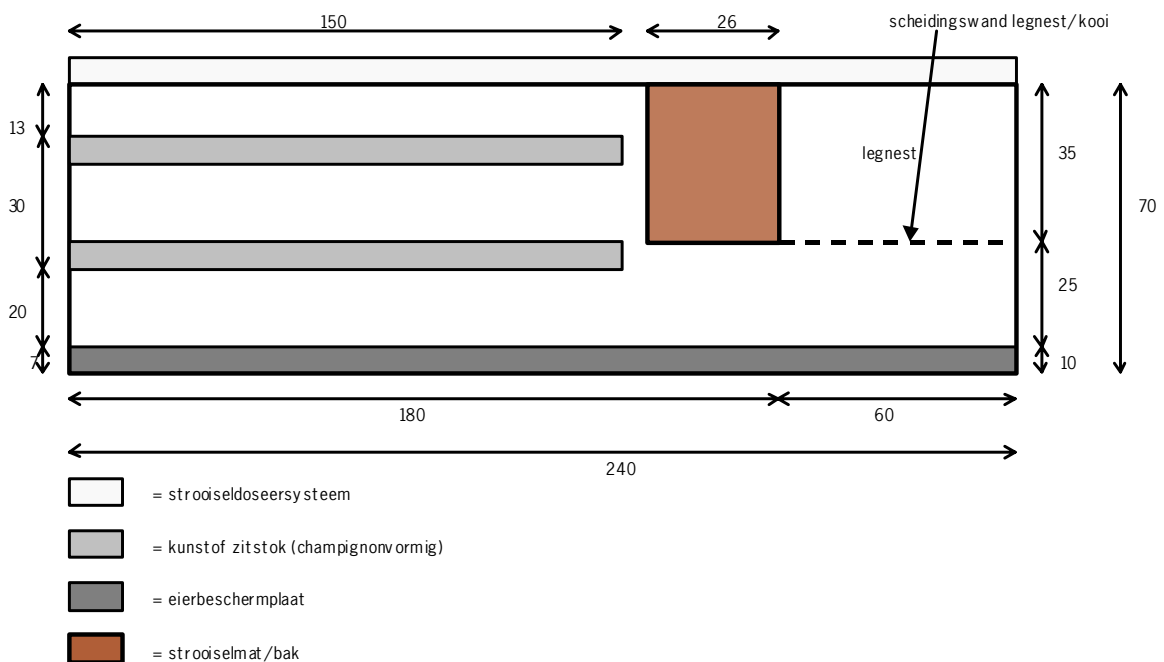
**EURO 2000***1<sup>e</sup> proef*

Het systeem EURO 2000 van Meller bestond uit drie etages met elk twee rijen kooien (totaal zes rijen). Tijdens de eerste proef was de strooiselvoorziening per etage verschillend. De strooiselmat (astroturf; middelste etage) en strooiselbak (onderste en bovenste etage) werden voorzien van strooisel door een spiraal (Roxell). De strooiselvoorziening bevond zich tegen het legnest aan de achterkant van de kooi. Het strooisel kwam via valpijpjes in de scharrelbak of op de strooiselmat terecht (figuur 8).

De dieren kregen het voer via een sleepketting en het water via vier drinknippels per kooi (+ lekgoet). Het legnest zat aan de zijkant achterin de kooi en op de bodem lag een mat van astroturf. Het legnest was niet doorgetrokken tot aan de voorkant van de kooi, maar in de lengte van de kooi opgesteld. Voor het legnest zat daardoor nog een stuk gaasbodem van 27,5 cm diep. Door problemen met kneus/breuk en haarscheur werd de helft van de legnesten op 47 weken leeftijd aangepast. De strooiselmat hebben we verlengd en de klep vooraan het legnest schuin gezet. Verder was de strooiselmat niet meer afgeschuind, maar bij de overgang van mat naar rooster rechts afgesneden. Door de aanpassing konden de dieren in de legnesten met het uitdrijfsysteem op de mat overnachten.

Als proeffactor werd in de eerste proef een uitdrijfsysteem in een aantal legnesten geïnstalleerd. Ook waren er onder de voergoten draden getrokken (egg-saver) om breuk en kneus te voorkomen. De eieren werden van de langsbanden via een elevator afgedraaid naar een raaptafel op vaste hoogte. De eieren hebben we per rij apart geraapt. De kooien waren voorzien van twee in de lengterichting naast elkaar gesitueerde zitstokken op een onderlinge afstand van 29 cm (hart op hart; 25 cm er tussen). De afstand van de achterwand tot aan de zitstok is 15 cm en de afstand tussen de voorste zitstok en de voorkant van de kooi eveneens 15 cm. Het waren kunststof champignonvormige zitstokken. De eierbeschermplaat was uitgevoerd met gestante gaatjes (diameter 2 tot 3 mm) die voor het afslijten van de nagels moesten zorgen. Per kooi waren twaalf secties ingestanst met per sectie elf gaatjes boven en twaalf onder. De mest werd gedroogd via kanalen met gaatjes (diameter 3,5 mm; onderlinge afstand 10 cm) die in het midden van de kooi waren geplaatst en direct dienden als scheiding tussen de linker- en rechterrij. Het systeem werd van buitenaf verlicht met gloeilampen per rij.

**Figuur 8** Lay-out van de EURO 2000 1<sup>e</sup> proef



*2<sup>e</sup> proef*

Voor aanvang van de tweede proef heeft Meller diverse aanpassingen aan de kooi doorgevoerd.

- Ingrijpend was de verwijdering van de achterwanden van de kooien waardoor kooien ontstonden met een tweemaal grotere vloeroppervlakte. Dit werd gedaan omdat dit bij de meest recente kooisystemen ook was doorgevoerd.
- Door deze aanpassing was het niet mogelijk om de mest op de mestbanden te beluchten.
- Verder werden alle strooiselbakken vervangen door strooiselmatten (astro turf) die naast het legnest waren gepositioneerd.
- De strooiselmatten (astro turf) werden voorzien van strooisel door een spiraal (Roxell). De strooiselvoorziening bevond zich tegen het legnest aan de achterkant van de kooi. Het strooisel kwam via openingen aan de onderkant van de spiraal op de strooiselmat (afstand spiraal strooiselmat circa 2 cm).
- In de tweede proef was het legnest over de totale diepte van de kooi gesitueerd (bovenste en onderste etage). Een kwart van de totale kooi was dus bestemd voor legnest. Om geen problemen te krijgen met de voerbaklengte was het voor de dieren mogelijk om vanuit het legnest voer op te nemen. Bij de middelste etage was het legnest alleen aan één kant van de kooi gesitueerd. Deze kooien hadden dus de helft van het legnestoppervlakte van de bovenste en onderste kooi.
- Tijdens de tweede proef is de mat in het legnest vervangen door kunststof kuikengaas (merknaam "Nedlon"). Dit materiaal was van oorsprong blauw, maar werd als proeffactor donkerbruin of donkergroen geschilderd.
- Het uitdrijfsysteem werd voor de tweede proef verwijderd.
- De kooien waren voorzien van drie in lengterichting naast elkaar gesitueerde zitstokken (kunststof champignonvormig) op een onderlinge afstand van 29 cm (hart op hart; 25 cm er tussen). Verder werd in de tweede proef de aanvoerbuï van het strooisel gebruikt als zitstok.
- In alle kooien werden andere schuurstrips geplaatst: een nieuwe steenstrip van Saint-Gobain Abrasives, een pasta (mengsel van zilverzand en hechtprimer) en een vloertegel met de onderkant boven.

**2.3 Diermateriaal**

Voor het onderzoek van de verschillende verrijkte kooisystemen hebben we steeds witte LSL-leghennen gebruikt. De hennen werden meestal niet gekapt (Aviplus 1<sup>e</sup> proef was de helft van de dieren wel gekapt op 10 dagen leeftijd) en op traditionele wijze in een opfokbatterij opgefokt.

De dieren voor de proeven P4 1<sup>e</sup>, P5 1<sup>e</sup>, P4 1<sup>e</sup> en P5 2<sup>e</sup> zijn op 24 september 1999, 2 maart 2000, 5 juli 2001 en 31 december 2001 geboren.

In totaal zijn voor de proeven 5.358 LSL-hennen en 48 Bovans Goldline-leghennen opgezet (uit volière-opfok). De verdeling van de dieren over de twee verschillende proeven en zes systemen was als volgt:

**Tabel 1** Aantal dieren per systeem

| Stal | Proef          | Systeem               | Etages           | Rij/etage | Rijen | Kooien/rij | Kooien | Hen/kooi | # Hennen          |
|------|----------------|-----------------------|------------------|-----------|-------|------------|--------|----------|-------------------|
| P4   | 1 <sup>e</sup> | Aviplus               | 3x2 <sup>1</sup> | 2         | 12    | 9          | 108    | 10       | 1080 <sup>2</sup> |
| P4   | 1 <sup>e</sup> | Veranda <sup>3</sup>  | 2                | 1         | 2     | 4          | 8      | 45       | 360               |
| P4   | 1 <sup>e</sup> | Leg-Commune           | 2                | 1         | 2     | 4          | 8      | 50       | 400               |
| P4   | 2 <sup>e</sup> | Aviplus               | 3x2 <sup>1</sup> | 2         | 12    | 9          | 108    | 10       | 1080 <sup>4</sup> |
| P4   | 2 <sup>e</sup> | Leg-Commune           | 2                | 1         | 2     | 4          | 8      | 49       | 392               |
| P5   | 1 <sup>e</sup> | Specht                | 3                | 1         | 3     | 3          | 9      | 39       | 351               |
| P5   | 1 <sup>e</sup> | Hellmann              | 3                | 2         | 6     | 7          | 42     | 8        | 336               |
| P5   | 1 <sup>e</sup> | Meller                | 3                | 2         | 6     | 3          | 18     | 20       | 360               |
| P5   | 2 <sup>e</sup> | Specht                | 3                | 1         | 3     | 3          | 9      | 39       | 351               |
| P5   | 2 <sup>e</sup> | Hellmann <sup>5</sup> | 3                | 2         | 6     | 6 (1)      | 36 (6) | 8        | 288 (48)          |
| P5   | 2 <sup>e</sup> | Meller                | 3                | 1         | 3     | 3          | 9      | 40       | 360               |

<sup>1</sup> Dit systeem had twee rijen in plaats van één zoals bij de andere systemen

<sup>2</sup> 540 hennen werden op 10 dagen leeftijd gekapt

<sup>3</sup> Met de Veranda is slechts één proef gedaan

<sup>4</sup> 360 dieren waren van een selectielijn van Lohmann met een hoge botsterkte en 360 dieren van een andere selectielijn met een lage botsterkte. De andere 360 dieren waren normale commerciële dieren

<sup>5</sup> Tussen haakjes zijn bruine dieren (Bovans Goldline)

## 2.4 Proeffactoren

Per type verrijkte kooi werden verschillende proeffactoren onderzocht. Voor de verschillende systemen komen ze hierna aan de orde. Opgemerkt wordt dat bij alle typen verrijkte kooien de werking van het systeem een proef op zich was. Dit betrof productie, voerverbruik, eikwaliteit, strooiselmanagement en diergedrag. Hiernaast werden per systeem een of meerdere proeffactoren ingebouwd.

### 2.4.1 Aviplus 1<sup>e</sup> proef

#### Zitstokken en wel/niet kappen

Tijdens de eerste proef werden twee soorten zitstokken als proeffactor ingebouwd. Standaard was het systeem voorzien van kunststof zitstokken (afmetingen 2 x 64 cm en een dwars stukje van 30 cm). Voor de proef hebben we ook metalen zitstokken aangebracht, bestaande uit ronde buizen met een diameter van 33 mm. Er werden wel en niet gekapte hennen geplaatst (tabel 2). De dieren waren op 10 dagen behandeld met een V-vormig mes.

**Tabel 2** Indeling zitstokken en wel of niet gekapte hennen bij Aviplus (1<sup>e</sup> proef)

| Etage  | Proeffactor       | Systeem rij 1 |             | Systeem rij 2 |             |
|--------|-------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
|        |                   | Links         | Rechts      | Links         | Rechts      |
| Boven  | Snavelbehandeling | wel gekapt    | wel gekapt  | niet gekapt   | niet gekapt |
|        | Zitstokken        | kunststof     | kunststof   | kunststof     | kunststof   |
| Midden | Snavelbehandeling | niet gekapt   | niet gekapt | wel gekapt    | wel gekapt  |
|        | Zitstokken        | staal         | staal       | staal         | staal       |
| Onder  | Snavelbehandeling | wel gekapt    | wel gekapt  | wel gekapt    | wel gekapt  |
|        | Zitstokken        | kunststof     | kunststof   | kunststof     | kunststof   |

#### Nagelgarnituur

Binnen een etage waren twee verschillende schuurstrippen (Saint Gobain) aanwezig. Naast de schuurstrook van Big Dutchman werden op de eierbeschermplaat aangebracht:

- brede schuurstrip silicium carbonaat, vrij fijn, korrelgrootte 80 afmetingen 5 x 18 cm
- smalle strip keramisch materiaal, vrij grof, korrelgrootte 46-60, poreuze structuur, afmetingen 3 x 20,5 cm

**Tabel 3** Indeling schuurstrips bij Aviplus (1<sup>e</sup> proef)

| Etage  | Gekapt | Rijnummer | Smalle strip (3 hele en 2 halve per kooi) | Brede strip (3 hele en 2 halve per kooi) | Brede strip ( 2 hele per kooi) |
|--------|--------|-----------|---|--|--------------------------------|
| Boven  | Ja     | 4303      | -   | 4 <sup>e</sup> kooi                      | 3 <sup>e</sup> kooi            |
| Onder  | Ja     | 4306      | -   | 3 <sup>e</sup> kooi                      | 4 <sup>e</sup> kooi            |
| Onder  | Nee    | 4301      | 3 <sup>e</sup> kooi                       | 4 <sup>e</sup> kooi                      | 2 <sup>e</sup> kooi            |
| Midden | Nee    | 4302      | 2 <sup>e</sup> kooi                       | 3 <sup>e</sup> kooi                      | 4 <sup>e</sup> kooi            |
| Boven  | Nee    | 4304      | 4 <sup>e</sup> kooi                       | 3 <sup>e</sup> kooi                      | 2 <sup>e</sup> kooi            |

### 2.4.2 Aviplus 2<sup>e</sup> proef

Tijdens de tweede proef werden de volgende proeffactoren ingebouwd:

- twee selectielijnen + één commerciële lijn leghennen
- twee voersoorten
- zeven varianten schuurstrips
- wel of geen uitdrijfsysteem in de legnesten

#### Lijnen leghennen en voersoorten

Per opstelling op etageniveau werd toegewezen: voersoort bovenste twee etages (de onderste etage kreeg het controlevoer). De voeders verschilden in calciumbron. Het proefvoeder bevatte 6 % krijt en 2,8 % kalksteentjes. Het controle voer bevatte 2 % krijt en 6,8 % kalksteentjes. Voor het overige waren beide voeders exact gelijk. Op de onderste etage waren de strooiselbakken voorzien van nieuwe uitdrijfhekjes en zijn tussen de strooiselbak en de gaasbodems verticale spijltjes aangebracht om te voorkomen dat dode dieren op de eierband terecht komen. Eventuele effecten hiervan vielen samen met die van de commerciële lijn leghennen.



In de lengterichting was een etage opgedeeld in drie groepen van drie kooien. Aan deze profeenheden werd toegewezen: selectielijn (bovenste twee etages) en wel of geen uitdrijfsysteem in de legnesten (onderste etage). Zie tabel 4 en bijlage 1 en 2 voor een gedetailleerd overzicht van de verdeling van de proeffactoren over de systemen.

### Schuurstrips

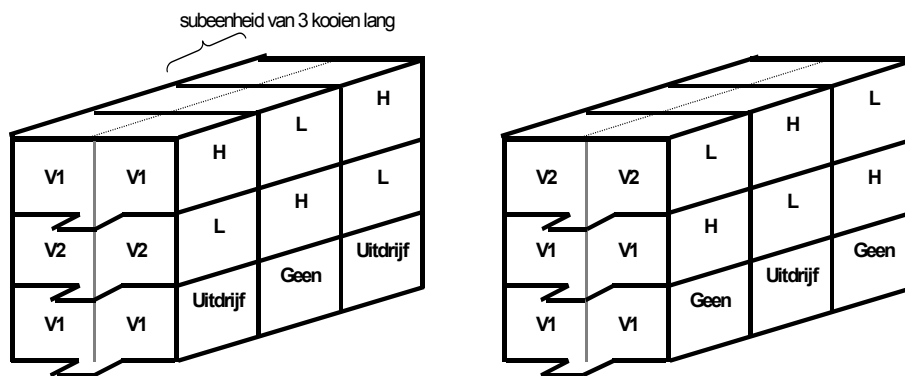
Binnen de groepen van drie kooien werden zes varianten schuurstrips neergelegd. Drie van de zes waren reeds in de vorige proef aangebracht (tabel 4).

**Tabel 4** Proeffactoren met schuurstrips in Aviplus (2<sup>e</sup> proef)

| Soort        | Bestaand/<br>Nieuw    | Aantal/kooi          | Materiaal             | Grofheid  | Korrelgrootte | Afmetingen<br>(b x l) |
|--------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------|---------------|-----------------------|
| Smalle strip | Bestaand <sup>1</sup> | 3 hele en<br>2 halve | Keramisch<br>(poreus) | Vrij grof | 46-60         | 3 x 20,5              |
| Brede strip  | Bestaand              | 2 hele               | Silicium<br>carbonaat | Vrij fijn | 80            | 5 x 18                |
| Brede strip  | Bestaand              | 3 hele en<br>2 halve | Silicium<br>carbonaat | Vrij fijn | 80            | 5 x 18                |
| Big D strip  | Nieuw                 | 1                    | Silicium<br>carbonaat | Vrij fijn | 80            | 2,5 x 18              |
| Big D strip  | Nieuw                 | 2                    | Silicium<br>carbonaat | Vrij fijn | 80            | 2,5 x 18              |
| Big D strip  | Nieuw                 | 3                    | Silicium<br>carbonaat | Vrij fijn | 80            | 2,5 x 18              |

<sup>1</sup> Van de bestaande varianten waren destijds onvoldoende strips beschikbaar om op alle etages aan te brengen. Daar waar deze ontbraken werden per kooi vier nieuwe strips aangebracht. Zie bijlage 2.

**Figuur 9** Proefindeling Aviplus (2<sup>e</sup> proef)



V1 = praktijkvoer  
V2 = proefvoer  
H = hoge botsterkte  
L = lage botsterkte

### 2.4.3 Veranda

Bij de Veranda was een verschil aangebracht met wel of geen houten zitstokken in de kooien (tabel 5). Om voor bepaalde waarnemingen het apart houden van de eieren niet te ingewikkeld te maken, hebben we gekozen voor een etagehelft als profeenheid. Hierbinnen was wel of geen flap aangebracht voor de strooiselmatten. Dit kon aan de ene kant rust brengen op de mat, anderzijds konden de dieren door de flap de strooiselmat als legnest zien. Er waren twee typen voerpannen van Roxell, een licht grijze en een donker grijze pan. Deze laatste was wat dieper en van dikker materiaal gemaakt dan de licht grijze pan.

**Tabel 5** Verdeling proefbehandelingen over de kooien van Veranda

| Etage | Proefbehandeling        | Kooi 1       | Kooi 2       | Kooi 3       | Kooi 4       |
|-------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Boven | Voerpannen              | Licht grijs  | Licht grijs  | Licht grijs  | Licht grijs  |
|       | Zitstokken              | Wel          | Wel          | Niet         | Niet         |
|       | Flap voor de stooisemat | Wel          | Geen         | Geen         | Wel          |
| Onder | Voerpannen              | Donker grijs | Donker grijs | Donker grijs | Donker grijs |
|       | Zitstokken              | Niet         | Niet         | Wel          | Wel          |
|       | Flap voor de stooisemat | Geen         | Wel          | Wel          | Geen         |

#### 2.4.4 Leg-Commune 1e proef

Tabel 6 toont een overzicht van de proeffactoren bij de Leg-Commune tijdens de eerste proef. Het soort strooiseldoseersysteem was gekoppeld aan het eventueel aanwezig etage-effect en kende geen herhalingen. Hierdoor konden we alleen ervaring opdoen met de doseersystemen. We verwachtten dat de plaats van de schuurstrip niet beïnvloed werd door de andere proeffactoren (of andersom). Er waren twee typen voerpannen van Roxell, een licht grijze en een donker grijze pan. Deze laatste was wat dieper en van dikker materiaal gemaakt dan de licht grijze pan. In een enkele pan een stalen ring op een gedeelte van de bodem om de slijtage te kunnen meten.

**Tabel 6** Proeffactoren over de kooien van Leg-Commune (1<sup>e</sup> proef)

| Etage | Proefbehandeling       | Kooi 1        | Kooi 2        | Kooi 3       | Kooi 4       |
|-------|------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Boven | Strooiseldoseersysteem | Flextra       | Flextra       | Flextra      | Flextra      |
|       | Kooibodem              | Kunststof     | Draadgaas     | Draadgaas    | Kunststof    |
|       | Verlichting            | Tube Lighting | Tube Lighting | Slangverl.   | Slangverl.   |
|       | Voerpannen             | Donker grijs  | Donker grijs  | Donker grijs | Donker grijs |
| Onder | Strooiseldoseersysteem | Roxell        | Roxell        | Roxell       | Roxell       |
|       | Kooibodem              | Draadgaas     | Kunststof     | Kunststof    | Draadgaas    |
|       | Verlichting            | Tube Lighting | Tube Lighting | Slangverl.   | Slangverl.   |
|       | Voerpannen             | Licht grijs   | Licht grijs   | Licht grijs  | Licht grijs  |

#### 2.4.5 Leg-Commune 2<sup>e</sup> proef

In tabel 7 is een overzicht gegeven van de proeffactoren tijdens de tweede proef bij de Leg-Commune. Het soort strooiseldoseersysteem was wederom gekoppeld aan het eventueel aanwezig etage-effect en kende geen herhalingen. Ook hier konden we alleen ervaring opdoen met de doseersystemen.

De zitstokken waren van metaal: rond 32 mm in diameter en vierkant 35 mm in diameter.

De schuurstrips waren bevestigd op plaatjes metaal aan de voergoot van 15 cm lang en 6,5 cm breed of op een doorlopende metalen strook van 6,5 cm breed. Deze strook was extra onder de korte plaatjes aangebracht.

Binnen een kooi hingen bosjes met touw ter hoogte van de binnenkant van de kooideuren. De te gebruiken materialen waren: wit kunststof (polyacryl, drie in elkaar gedraaide strengen, totale diameter 8 mm), oranje kunststof (polypropyleen, drie in elkaar gedraaide strengen, totale diameter 6 mm) en pakjestouw (merknaam Spleitex bestaande uit hennep, drie in elkaar gedraaide strengen met een totale diameter van 6 mm).

We verwachtten dat de dieren de in elkaar gedraaide strengen en vezels zelf uit elkaar zouden halen. Per plaats werd van ieder materiaal een bosje opgehangen, met een onderlinge afstand van circa 10 cm. Het soort materiaal hing afgewisseld over links, midden en rechts (binnen een groepje bosjes touw). De vier plaatsen waren: boven de stooisemat, aan de andere kant van de kooi in het midden en aan dezelfde kant van de kooi tegen beide wanden aan (boven de lage zitstok).

**Tabel 7** Proeffactoren over de kooien van Leg-Commune (2<sup>e</sup> proef)

| Etage | Proeffactoren            | Kooi 1        | Kooi 2        | Kooi 3      | Kooi 4     |
|-------|--------------------------|---------------|---------------|-------------|------------|
| Boven | Strooiseldoseersyst.     | Flextra       | Flextra       | Flextra     | Flextra    |
|       | Verlichting              | Tube Lighting | Tube Lighting | Slangverl.  | Slangverl. |
|       | Zitstokken (metaal)      | Rond          | Vierkant      | Vierkant    | Rond       |
|       | Bevestiging schuurstrips | Onderbroken   | Doorlopend    | Onderbroken | Doorlopend |
| Onder | Strooiseldoseersyst.     | Roxell        | Roxell        | Roxell      | Roxell     |
|       | Verlichting              | Tube Lighting | Tube Lighting | Slangverl.  | Slangverl. |
|       | Zitstokken (metaal)      | Vierkant      | Rond          | Rond        | Vierkant   |
|       | Bevestiging schuurstrips | Onderbroken   | Doorlopend    | Onderbroken | Doorlopend |

### 2.4.6 Comfort 1e proef

#### Strooiselruimte

In de eerste proef is een kantelbare strooiselbak vergeleken met een strooiselmat (60 x 40 cm). De bak bevond zich op de bovenste en onderste etage en de mat was in de middelste etage. De afmetingen waren 24 bij 60 cm met aan de voorkant een schuin opstaande rand van 5 cm en een aanvliegstick van hout. Het systeem van de kantelbare bak was volledig nieuw en moest getest worden op zijn bruikbaarheid (storingsgevoeligheid, stabiliteit, gebruik door de hennen). Van de strooiselmat was bekend dat de dieren deze gebruikt en niet storingsgevoelig is.

#### Verlichting

Bij beide proeven is gebruik gemaakt van LED-verlichting (van de firma Clairtronics) en slangverlichting. Beide bestaan uit een reeks kleine puntverlichtingen en geven een mooie, egale verlichting van het systeem. De toepassing van LED-verlichting bij pluimvee was geheel nieuw. Voordeel was mogelijk de lange levensduur en het lage stroomverbruik. We moesten testen of dit systeem voldoende licht gaf en hoe de dieren erop reageerden. De slangverlichting bestond uit gloeilampjes en zagen we als controle. Per etage was een kooi uitgevoerd met slangverlichting en twee kooien met twee strengen LED-verlichting. In de eerste proef werden de kooien met LED-verlichting uitgevoerd met twee gele of één witte en één gele streng. Tussen het systeem van Specht en Hellmann (afdeling 1) was een plastic afscheiding aangebracht om beïnvloeding van de verschillende verlichtingssystemen onderling te voorkomen.

#### Nagelgarnituur

Alle kooien waren tijdens de eerste proef uitgerust met Patchett schuurplaatjes om de nagels van de hennen kort te houden. Per etage waren twee kooien met plaatjes uitgerust die al twee ronden zijn gebruikt bij de aangepaste kooien. Bij één kooi per etage werden nieuwe plaatjes van Patchett beproefd. De oude en nieuwe plaatjes werden vergeleken op het effect van slijtage van de nagels van de hennen. De verwachting was dat de oude plaatjes nog goed zouden voldoen.

**Tabel 8** Proeffactoren van het Comfort systeem (1<sup>e</sup> proef)

| Etage  | Proeffactor    | Kooi 1       | Kooi 2       | Kooi 3   |
|--------|----------------|--------------|--------------|----------|
| Boven  | Verlichting    | Slang        | Led wit/geel | Led geel |
|        | Nagelgarnituur | Nieuw        | Oud          | Oud      |
| Midden | Verlichting    | Led wit/geel | Led geel     | Slang    |
|        | Nagelgarnituur | Oud          | Nieuw        | Oud      |
| Onder  | Verlichting    | Led geel     | Led wit/geel | Slang    |
|        | Nagelgarnituur | Oud          | nieuw        | Oud      |

### 2.4.7 Comfort 2<sup>e</sup> proef

#### Strooiselruimte

In de tweede proef was de oppervlakte van de strooiselmat in de middelste etage verdubbeld, om meer scharrelmogelijkheden voor de hennen te creëren. Hiervoor hebben we de strooiselaanvoer aangepast zodat het strooisel in het midden van de kooi op de mestbeluchtungsbus terecht kwam. Daarna kwam het dan vanzelf op de matten terecht.

#### Verlichting

In de tweede proef werd slangverlichting vergeleken met gele en geel/rode LED-verlichting. De streng met gele LED's bestond alleen uit gele LED's die een piek hadden bij 590 nanometer. De streng met geel/rode LED's had om de vier gele LED's één rode LED. De gele LED had een piek bij 590 nanometer en de rode bij 617 nm.

#### Nagelgarnituur

In de tweede proef was per etage één kooi uitgerust met oude Patchett schuurplaatjes voor het onderzoek naar de duurzaamheid van deze plaatjes. In de andere twee kooien waren twee verschillende typen nagelgarnituur (ontwikkeld door Specht) aangebracht. In één kooi per etage zat een eierbeschermplaat met geponste gaatjes. In totaal acht eierbeschermplaten met elk twee oppervlakken met gaatjes (vijf rijen met 23 gaatjes van 3 mm doorsnede). In één kooi per etage waren over de oorspronkelijke eierbeschermplaat drie plaatjes blik (24 per kooi) aangebracht met vijf rijen met 29 gaatjes van 3 mm doorsnede.

**Tabel 9** Proeffactoren van het Comfort systeem (2<sup>e</sup> proef)

| Etage  | Proeffactor    | Kooi 1         | Kooi 2         | Kooi 3        |
|--------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| Boven  | Verlichting    | Led geel       | Led geel/rood  | Slang         |
|        | Nagelgarnituur | Patchett       | Specht overzet | Specht plaat  |
| Midden | Verlichting    | Slang          | Led geel       | Led geel/rood |
|        | Nagelgarnituur | Specht overzet | Specht plaat   | Patchett      |
| Onder  | Verlichting    | Led geel/rood  | Led geel       | Slang         |
|        | Nagelgarnituur | Specht plaat   | Specht overzet | Patchett      |

#### 2.4.8 Euromodell 1<sup>e</sup> proef

##### Verlichting

De kooien waren van buitenaf verlicht met verticaal geplaatste TL-lampen. De voorste drie kooien hadden we met materiaal (ondoordringbaar voor licht) afgescheiden van de achterste vier kooien. Bij het voorste gedeelte werden in de eerste proef normale TL-lampen (kleur 73; ED58 warm wit licht) opgehangen en in het achterste gedeelte hingen "Comfort" TL-lampen (HATO BV). Beide soorten armaturen zijn voorzien van reflectoren die het licht gelijkmatig verdelen. "Comfort light" was uitgerust met aangepaste elektronica en heeft een speciale TL-buis. Resultaat van deze combinatie was een lichtbron die het daglicht nagenoeg evenaarde. Met name het ultraviolette deel van het lichtspectrum kwam overeen met het natuurlijk daglicht, dit in tegenstelling tot andere TL-armaturen. Het schadelijke deel van het licht werd gefilterd. Het ED-armatuur in het onderzoek was voorzien van een TL-buis met een gangbare kleur (kleur 73, warm wit).

##### Legnest lay-out

Tijdens de eerste proef is onderzoek gedaan naar de lay-out van het legnest in relatie tot cloacapikkerij, eikwaliteit en controleerbaarheid. Er werden drie verschillende varianten van de klep aan de voorkant van het legnest getest zowel in de voorste als in de achterste helft van het systeem: een metalen klep (dicht), een doorzichtige kunststof klep en een metalen klep met gleufjes. In de achterste helft kwam een extra herhaling van optie A (controle). De verdeling over de diverse kooien staat in bijlage 3.

##### Extra beschermdraad

Per rijhelft werd in de eerste proef het toepassen van een extra "beschermdraad" getest door deze afwisselend wel en niet toe passen. We verwachtten dat minder schaalbeschadigingen zullen ontstaan bij aanwezigheid van de draad.

#### 2.4.9 Euromodell 2<sup>e</sup> proef

##### Verlichting

Voor de tweede proef zijn de lampen verwisseld. De normale TL-lampen hingen toen dus achterin de afdeling en de "Comfort Light" lampen voorin (bijlage 4).

##### Nagelgarnituur

In het systeem van Hellmann waren tijdens de tweede proef drie typen nagelgarnituur. Naast een kooi met twee relatief nieuwe Patchett plaatjes (voor de tweede ronde in gebruik) stond een kooi met twee RVS-plaatjes met gestanste gaatjes (7 rijen met 24 gaatjes van 4 mm doorsnede) en een kooi met twee steenstrips (5 x 21 cm). De bruine hennen in de laatste kooi per rij hadden alleen Patchett plaatjes om het verschil van slijtage van de nagels te bekijken tussen witte en bruine hennen.

#### 2.4.10 EURO 2000 1<sup>e</sup> proef

##### Strooiselruimte

In de bovenste en onderste etage was in de eerste proef een strooiselbak (26 x 35 cm) geplaatst die we vergeleken met een strooiselmat (astroturf van 26 x 35 cm) in de middelste etage (zie bijlage 5).

##### Uitrijfsysteem

In de eerste proef is gekeken naar het wel en niet toepassen van een uitrijfsysteem in het legnest. Deze proeffactor was aselekt verdeeld over de verschillende kooien. Een uitrijfsysteem voorkomt dat hennen in de legnesten overnachten en daardoor de legnestbodem bevuilden. Dit overnachten kan meer vuilschalige eieren opleveren.

### Extra beschermdraad

In de eerste proef is onderzoek gedaan naar het toepassen van een extra “beschermdraad” door deze afwisselend wel of niet toe passen. We verwachtten dat minder schaalbeschadigingen ontstaan bij aanwezigheid van de draad.

### Lay-out legnest

Door problemen met kneus/breuk en haarscheur werd de helft van de legnesten op 47 weken leeftijd aangepast. De strooiselmat is verlengd en de klep vooraan het legnest werd schuin gezet. Verder was de strooiselmat niet meer afgeschuind, maar bij de overgang van mat naar rooster rechts afgesneden. Door de aanpassing konden de dieren in de legnesten met het uitdrijfsysteem op de mat overnachten.

#### 2.4.11 EURO 2000 2<sup>e</sup> proef

### Strooiselruimte

Tijdens de tweede proef werd in alle kooien gebruik gemaakt van een strooiselmat, die de gehele dag ter beschikking stond.

### Lay-out legnest

Tijdens de tweede proef was in de bovenste en onderste etage een legnest over de volledige diepte van de kooi gesitueerd. Bij de middelste etage was het legnest in een halve uitvoering aangebracht, omdat bij de uitvoering over de volledige diepte van de kooi de dieren wel erg veel legnestruimte (225 cm<sup>2</sup> per hen) hadden.

### Legnestbodem

Per etage was een kooi uitgevoerd met het originele blauwe kuikengaas (Nedlon). In de andere twee kooien was het kuikengaas bruin of groen geverfd. Doordat er geen verschillende kleuren kuikengaas verkrijgbaar waren is geprobeerd om het gaas met een primer en verf een andere kleur te geven. Dit werkte niet en binnen enkele weken was de kleur verdwenen.

### Nagelgarnituur

Per etage waren drie verschillende nagelgarnituren aanwezig. In één kooi hadden we een nieuwe schuurstrip van Saint-Gobain Abrasives (2<sup>e</sup> praktijkversie; afmetingen 2,5 x 15 en korrelgrootte van 80) gemonteerd. In de tweede kooi per etage was een pasta (mengsel van zilverzand en hechtprimer) op de eierbeschermpaat aangebracht (Australische variant). Deze pasta verkregen we door 5 kilo zilverzand te mengen met 1 liter hechtprimer (speciaal voor metaal). Met een spatel werd deze pasta op de eierbeschermpaat aangebracht. De grootte was circa 5 bij 25 cm. In de derde kooi per etage hadden we een vloertegel met de onderkant boven bevestigd (grootte 15 x 7,5 cm).

**Tabel 10** Proeffactoren in het EURO 2000 systeem (2<sup>e</sup> proef)

| Etage  | Proeffactor     | Kooi 1     | Kooi 2 | Kooi 3     |
|--------|-----------------|------------|--------|------------|
| Boven  | Lay-out legnest | Diep       | Diep   | Diep       |
|        | Nagelgarnituur  | Steenstrip | Pasta  | Tegel      |
| Midden | Lay-out legnest | Half       | Half   | Half       |
|        | Nagelgarnituur  | Pasta      | Tegel  | Steenstrip |
| Onder  | Lay-out legnest | Diep       | Diep   | Diep       |
|        | Nagelgarnituur  | Tegel      | Pasta  | Steenstrip |

## 2.5 Verzorging

### Strooisel

Bij de Veranda, de Leg-Commune, Comfort (etage met mat) en EURO 2000 (etage met mat) werd twee keer per dag om 11.00 en 13.30 uur zaagsel gedoseerd op de strooiselmatten. De strooiselbakken van de Aviplus werden in het begin van de legperiode 3 uur opengesteld, aan het einde van de lichtperiode. De openingstijd werd opgebouwd met het lichtschema tot een openingstijd van 5 uur was bereikt. De strooiselbanden werden drie keer per week afgedraaid en voorzien van een nieuwe laag strooisel.

Bij de systemen met strooiselbakken in P5 (Comfort: bovenste en onderste etage; Euromodell: alle etages; EURO 2000: bovenste en onderste etage) is eenmaal strooisel opgebracht. Bij de tweede proef in P5 is vanaf 45 weken leeftijd de frequentie van strooisel toedienen bij het Comfort en EURO 2000 systeem verhoogd naar vijfmaal per dag (08.00, 09.30, 11.00, 12.30 en 14.00 uur) om pikkerijproblemen te verminderen.

## Licht

In verband met de controle van de voergoten bij de afdelingen met kooien ging het licht bij alle proeven uit om 16.00 uur. Bij 15 uur daglengte ging het licht dus om 01.00 uur aan. Er moest nog voldoende voer in de goten aanwezig zijn, zodat de hennen met een volle krop de nacht in gingen. Bij aanvang van de proeven (18 weken leeftijd) hadden de dieren meestal circa 8 uur daglengte. Vanaf 19 weken leeftijd werd het licht steeds een uur verlengd totdat de dieren op een daglengte uitkwamen van 15 uur licht op 25 weken leeftijd.

De lichtsterkte werd enkele dagen tot enkele weken na opzet van de hennen teruggebracht tot 20 lux (tabel 11 en 12). Indien pikkerij optrad, werd het licht gedimd, eerst tot 10-15 lux en bij aanhoudende pikkerij tot 5 lux of minder. Het dimmen gebeurde per huisvestingssysteem en verschilde per proef omdat er grote verschillen waren in pikkerij tussen proeven.

**Tabel 11** Lichtsterkte per proef bij verschillende leeftijden in P4

| Lichtsterkte | P4 1 <sup>e</sup> proef |             |             | P4 2 <sup>e</sup> proef |             |
|--------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|
|              | Aviplus                 | Leg-Veranda | Leg-Commune | Aviplus                 | Leg-Commune |
| 40 lux       | 17 <sup>1</sup>         | 17          | 17          | 16 <sup>1</sup>         | 16          |
| 20 lux       | 20                      | 23          | 20          | 17                      | 17          |
| 10 lux       | -                       | 50          | 33          | 19                      | 27          |
| 5 lux        | -                       | -           | -           | 27                      | 29          |

<sup>1</sup> Lichtsterkte bij aanvang 20 - 25 lux

**Tabel 12** Lichtsterkte per proef bij verschillende leeftijden in P5

| Lichtsterkte | P5 1 <sup>e</sup> proef |            |           | P5 2 <sup>e</sup> proef |            |           |
|--------------|-------------------------|------------|-----------|-------------------------|------------|-----------|
|              | Comfort                 | Euromodell | EURO 2000 | Comfort                 | Euromodell | EURO 2000 |
| 40 lux       | 17                      | 17         | 17        | -                       | 17         | 17        |
| 20 lux       | -                       | 21         | 21        | -                       | -          | -         |
| 15 lux       | -                       | 27         | 27        | -                       | 18         | 18        |
| 10 lux       | 19 <sup>1</sup>         | 29         | 29        | 17                      | 31         | 24        |
| 5 lux        | 29                      | 33         | 33        | 31                      | -          | 31        |
| 3 lux        | 33                      | -          | 53        | 43                      | -          | 45        |
| 1-2 lux      | 46                      | -          | -         | -                       | -          | -         |

<sup>1</sup> Eerste 2 weken hing overal slangverlichting, vanaf 19 weken: LED wit 4 lux, LED geel 6 lux en slang 8 lux

## Staltemperatuur

Bij de start van de ronde werd de gangpadtemperatuur in de afdelingen ingesteld op 20 °C. Deze temperatuur hebben we bij alle proeven de gehele legperiode aangehouden. In P5 werd bij het Meller systeem, dat alleen in een afdeling stond, de temperatuur 's winters bij koude nachten regelmatig te laag. Daarom hebben we de mestbeluchting gebruikt om warmere lucht (24 °C) naar binnen te blazen om de afdeling op de streef temperatuur te houden.

## Mestbeluchting

De mestbandbeluchting stond bij alle proeven en bij bijna alle systemen ingesteld op circa 0,7 m<sup>3</sup> lucht per hen per uur. De temperatuur van de ingeblazen lucht stelden we in op 17 °C. Bij de tweede proef was bij het Meller systeem geen mestbeluchting aangebracht, omdat we de lay-out van het systeem dusdanig hadden aangepast dat er geen ruimte meer was voor een beluchtingsbuis.

## Water- en voertijden

Gedurende de lichtperiode was het water altijd bij alle systemen en alle proeven beschikbaar voor de dieren.

## Voer

Vanaf 17 weken leeftijd kregen alle hennen een standaard legmeel (met fytase) van ABCTA (wit batterij). Meestal werd tussen de 50 en 60 weken overgeschakeld naar een voer met een hoger percentage calcium en een lager percentage fosfor.

Tijdens de proef met de verschillende botsterktes in de Aviplus (2<sup>e</sup> proef) kreeg eenderde van de dieren een proefvoeder met 6 % krijt en 2,8 % kalksteentjes. Het praktijkvoer bevatte 2 % krijt en 6,8 % kalksteentjes. Voor het overige waren beide voeders exact gelijk.

## Eieren rapen

Op de laatste dag van een leeftijdsweek (op maandag) werden iedere week vaste raaptijden aangehouden. Van te voren hebben we de legnesten leeg gehaald. Ook werd gezorgd voor een volledige scheiding van de eieren per proefeenheid.

## 2.6 Waarnemingen

### Dagelijks werd per proefeenheid

- Uitval en indien mogelijk de oorzaak daarvan. Bij de verrijkte kooisystemen werd de kooi vastgelegd (vooraan per etage was kooi 1. Bij de Aviplus en het Euromodell werd onderscheidt gemaakt tussen de linker- en rechterkooien van een etage) en de plaats van uitval in de kooi; wel of niet in het legnest.
- Voerverbruik. Bij de Veranda en Leg-Commune (2<sup>e</sup> proef) werd het totaal per systeem rij vastgelegd, later verdeeld per etage op basis van het aantal dierdagen. Bij alle andere systemen hebben we het voerverbruik per etage vastgelegd.
- Waterverbruik per etage.
- Aantal eerste en tweede soort eieren, struifeieren en buitennesteieren.
- Het diergewicht hebben we bij de grote groepskooien dagelijks met een automatisch dierweegsysteem (Leg-Commune, Comfort en EURO 2000) vastgelegd. Per systeem werd één schaalte geplaatst.

### 3 dagen per week per proefeenheid

- Aantal strooiselbakeieren. Bij de Aviplus werd dit aantal geteld na het afdraaien van de strooiselbanden.

### 1 dag per week per proefeenheid

- Uitsplitsen tweede soort eieren in kneus/breuk, vuilschalig, windeieren en overig (van één dagproductie)
- Eigewicht, eerste soort eieren wegen (van één dagproductie), eenmaal per week tot 40 weken leeftijd, daarna eenmaal per 2 weken.
- Aantal eieren gelegd in de legnesten bij de grote groepskooien. Bij alle kooien, behalve de Aviplus, hebben we de strooiselmateieren en de legnesteieren apart geteld. Op de dag voor de teldag werden voor het afdraaien van de eieren de legnesten leeggehaald. Op de teldag is het automatisch doordraaien van de eierbanden uitgezet (gedurende 24 uur). Op de banden werden latjes neergelegd om de eieren gescheiden te houden. Voor het afdraaien van de eieren zijn de legnesten leeggehaald. De telling gebeurde eenmaal per week tot 39 weken leeftijd, daarna eenmaal per 2 weken.
- Eiverlies elevatoren. Bij de Aviplus, Hellmann en Meller werd op maandag het aantal eieren (dooiers) geteld die in de opvangbakjes lagen van de elevatoren.
- Strooiselverbruik bij de verrijkte kooisystemen. Hierbij bepaalden we het totaal verbruik over een week, per type verrijkte kooi (Aviplus en Euromodell) en bij de andere systemen per etage. Het verbruik werd bepaald door de zakken met zaagsel wekelijks te wegen en de voorraadhooppers iedere maandag tot hetzelfde niveau te vullen.

### 1 dag per 2 weken

- Diergewicht, bij de Aviplus en het Euromodell werden tot 30 weken leeftijd van het middelste niveau van drie vaste kooien per rij alle hennen gewogen. Na 30 weken gebeurde dat eenmaal per 4 weken.

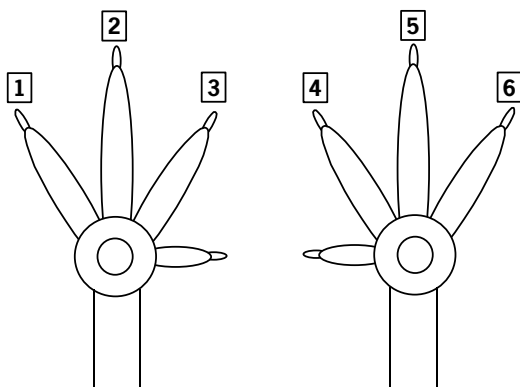
### Incidenteel per proefeenheid

- Opsplitsen vuilschalige eieren. Eenmaal per 4 weken (P4 2<sup>e</sup> en P5 2<sup>e</sup> proef) werden de vuilschalige eieren van twee dagproducties nader opgesplitst in eieren vervuild met stof, mest/urine, bloed en eistruif (wit en geel). Bij de Aviplus gebeurde dat bij de onderste etages, waarbij de eieren van drie (keer twee) kooien apart worden gehouden, bij de andere systemen gebeurde dat per kooi. Bij de eerste proeven in P4 en P5 hebben we incidenteel de vuilschalige eieren opgesplitst.
- Bloedonderzoek. Op een leeftijd van 20 weken en op 70 weken zijn bloedmonsters genomen.
- Uitgebreide telling legnest- en strooiselmateieren per kooi bij alle systemen behalve de Aviplus. Dit werd achtmaal uitgevoerd op een leeftijd van circa 22, 30, 38, 46, 54, 60, 66 en 72 weken. Bij de Aviplus werd op dezelfde leeftijd bij drie kooien van de onderste etage het aantal eieren geteld dat op het rooster lag (waar wel een uitdrijfsysteem in de legnesten aangebracht was).
- Lichtmetingen. Bij de verrijkte kooien hebben we voor het plaatsen van de dieren en enige weken erna (22 weken leeftijd) de lichtverdeling vastgesteld. Dit herhaalden we op het einde van de legperiode om het eventuele lichtverlies vast te stellen. Tevens werd het licht gemeten als de lichtsterkte werd veranderd.

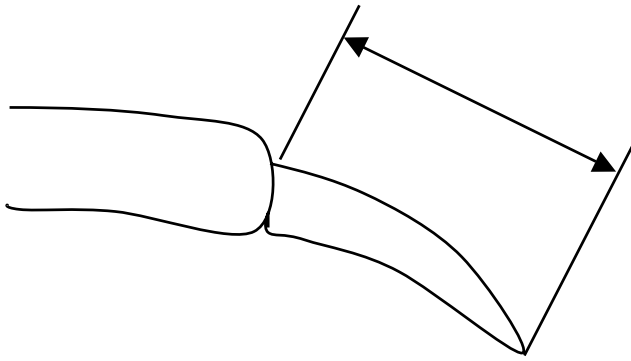
- Strooiselmatten en -bakken. Een enkele keer tijdens de legperiode werd visueel beoordeeld hoelang het strooisel bleef liggen op de matten of in de bakken.
- Diergewicht. Bij het begin van de ronde is het gemiddeld diergewicht bepaald (groepsweging).
- Per voerleverantie werd een representatief voermonster genomen.
- Aspecten rond werkbaarheid, gebruikservaringen en storingen hebben we nauwkeurig in het journaal vastgelegd.
- Eieren schouwen EURO 2000 (1<sup>e</sup> proef). Bij de EURO 2000 werd in twee blokken van 4 weken de werking van het legnest gecontroleerd. De eerste periode viel tussen 26 en 28 weken leeftijd en de tweede tussen 55 en 58 weken leeftijd. De eieren hebben we apart per kooi geschouwd.
- Eieren schouwen alle systemen. Van alle afdelingen werden op een leeftijd van 67, 69 en eventueel 71 weken eieren per proefeenheid geschouwd. Hierbij hielden we de eerste en tweede soort eieren (excl. struifeieren) van 2 dagen apart (woensdag en donderdag). De derde schouw was afhankelijk van de resultaten van de eerste twee schouwen. Bij de Leg-Commune, Comfort, Euromodell en EURO 2000 werden de eieren per kooi apart gehouden, bij de Aviplus per etage per groep van zes kooien (voor, midden en achter). Hierbij is de totale productie vastgelegd van de dagen waarop we de eieren apart hielden.
- Op circa 17, 30, 50 en 70 weken leeftijd vond een beoordeling plaats van de mate van bevedering. Hierbij gaven twee personen een score per kooi op een schaal van 0 t/m 5. De omschrijvingen zijn als volgt uit:
  - 0 = onbeschadigd / geen kale plekken
  - 1 = beschadigd / één kale plek
  - 2 = duidelijk beschadigd / enkele kleine plekken of grote kale plek
  - 3 = ernstig beschadigd / meerdere kale plekken
  - 4 = bijna kaal
  - 5 = kaal
- Nagels. Rond de 72 weken leeftijd hebben we de slijtage aan de zes naar voren staande nagels beoordeeld (figuur 10) en aantal gebroken nagels en verwondingen geteld. Dit vond alleen plaats in die kooien waarin een voorziening zat om de nagels kort te houden. De beoordeling zag er als volgt uit:
  - 0 = niet afgesleten
  - 1 = matig afgesleten
  - 2 = korte nagel
  - 3 = gebroken nagel

Tijdens de tweede proef in P5 werd ook de nagellengte gemeten met een schuifmaat (figuur 11) op 44 en 74 weken leeftijd.
- Diergedrag. We hebben achtmaal tellingen verricht aan het aantal hennen dat gebruik maakt van de zitstokken, met onderscheid tussen de verschillende zitstokken (Leg-Commune) en het aantal in de legnesten overnachtende hennen. De tellingen gebeuren op een leeftijd van circa 20 en 22, 36 en 38, 54 en 56, 70 en 72 weken.

**Figuur 10** Nagelbeoordeling ten behoeve van nagelgarnituur





**Figuur 11** Meting van de nagels met behulp van een schuifmaat

## 2.7 Statistische analyse

Hieronder volgt per systeem de toegepaste statistische analyse

### 2.7.1 Avipius

#### 1° proef

Het onderzoek is opgezet als een volledig gewarde blokkenproef. Er is sprake van drie blokken (etages) en twee behandelingen: zitstokken (kunststof of staal) en snavelbehandeling (op 10 dagen of niet behandeld). De kenmerken werden geanalyseerd met een variantieanalyse, waarbij de totale variantie als volgt werd opgesplitst:

| Bron             | Vrijheidsgraden |
|------------------|-----------------|
| Etage            | 2               |
| Zitstok          | 0               |
| Kappen           | 1               |
| Zitstok x kappen | 1               |
| Rest             | 1               |
| Totaal           | 5               |

De kunststof zitstokken bevonden zich aan de bovenste en onderste etage en de stalen zitstokken aan de middelste etage. Voor de analyse van het hoofdeffect van de zitstok is de factor etage uit het model gelaten. Voor percentages in de buurt van 0 of 100 is de variantie kleiner dan voor percentages die dicht bij 0 en 100 liggen. Hiermee wordt niet voldaan aan de aanname van constante variatie bij variantieanalyse. Behandelingseffecten voor percentages werden geanalyseerd met een logistische regressieanalyse.

De effecten van de soorten schuurstrip hebben we getoetst met een REML-analyse, waarbij de totale variatie als volgt werd opgesplitst (fixed model):

| Bron                           | Vrijheidsgraden |
|--------------------------------|-----------------|
| Zitstok                        | 1               |
| Schuurstrip                    | 3               |
| Plaats van de nagel            | 2               |
| Zitstok x snavel               | 2               |
| Zitstok x schuurstrip          | 3               |
| Zitstok x plaats               | 2               |
| Schuurstrip x plaats           | 6               |
| Zitstok x snavel x schuurstrip | 2               |
| Zitstok x snavel x plaats      | 4               |
| Zitstok x schuurstrip x plaats | 6               |

De toetsingresultaten zijn gecorrigeerd voor het effect van etage en etage x kooi (random model).

## 2° proef

Op de bovenste en middelste etage werd een proef uitgevoerd met twee voersoorten en twee lijnen met een verschillende botsterkte. Dit onderzoek is opgezet als een split-plot proef. Er is sprake van twee blokken (etages), waarop de behandeling voer was lag en subeenheden binnen een etage, waaraan de lijnen waren toegewezen. De kengetallen werden geanalyseerd met een variantieanalyse, waarbij de totale variantie als volgt werd opgesplitst:

| Bron                      | Vrijheidsgraden |
|---------------------------|-----------------|
| Etage                     | 1               |
| Voer                      | 1               |
| Rest                      | 1               |
| Subeenheden binnen etages |                 |
| Lijn                      | 1               |
| Voer x lijn               | 1               |
| Rest                      | 6               |
| Totaal                    | 11              |

Voor percentages in de buurt van 0 of 100 zal de variantie kleiner zijn dan voor percentages die dicht bij 0 en 100 liggen. Hiermee wordt niet voldaan aan de aanname van constante variatie bij variantieanalyse. Behandelingseffecten voor percentages hebben we geanalyseerd door een lineair gemengd regressiemodel (IRREML) toe te passen (binomiale verdeling en een logit transformatie van de onderliggende schaal).

Op de onderste etage vond een proef plaats met wel of geen uitdrijfsysteem in de legnesten. In de lengterichting van het systeem waren beide rijen opgedeeld in drie subeenheden.

De kengetallen werden geanalyseerd met een variantieanalyse, waarbij de totale variantie als volgt werd opgesplitst:

| Bron     | Vrijheidsgraden |
|----------|-----------------|
| Uitdrijf | 1               |
| Rest     | 4               |
| Totaal   | 5               |

De proef met de verschillende schuurstrips vond op alle etages plaats, waarbij een type schuurstrip was toegewezen aan een van de zes kooien binnen een subeenheid. De effecten van de soorten schuurstrip werden getoetst met een REML analyse waarbij de totale variatie als volgt werd opgesplitst (fixed model):

| Bron                 | Vrijheidsgraden |
|----------------------|-----------------|
| Schuurstrip          | 6               |
| Plaats van de nagel  | 2               |
| Schuurstrip x plaats | 12              |

De toetsingsresultaten zijn gecorrigeerd voor het effect van etage en etage x subeenheden (random model). De spreiding veroorzaakt door de behandelingen voer, lijn, en uitdrijfsysteem is dus gesplitst bij etage en subeenheid.

### 2.7.2 Veranda

Statische analyse is alleen mogelijk bij kengetallen die per kooi zijn bepaald. Door het geringe aantal beschikbare profeenheden is analyse van kengetallen bepaald aan een rij kooien niet mogelijk. Kengetallen die per kooi zijn bepaald hebben we geanalyseerd met een variantieanalyse, waarbij totale variantie als volgt is opgesplitst:

| Bron                 | Vrijheidsgraden |
|----------------------|-----------------|
| Etage (= voerpannen) | 1               |
| Behandeling          | 3               |
| Rest                 | 3               |
| Totaal               | 7               |

Bij de start van de ronde bestond de behandeling uit wel of geen extra zitstokken in de kooi naast de buis van het voerpannensysteem. Gedurende de ronde zijn verschillende aanpassingen doorgevoerd. Uiteindelijk waren er op een etage vier verschillende lay-outs voor de zitstokken.

Percentages werden geanalyseerd met een logistische regressieanalyse.

### Doordraaien eierbanden

Bij de grote groepskooien is een proef uitgevoerd met het doordraaien van eierbanden. Voor de analyse werd de variatie als volgt opgesplitst:

| Bron                                | Vrijheidsgraden |
|-------------------------------------|-----------------|
| Merk kooi                           | 1               |
| Doordraaien (aan of uit)            | 1               |
| Nestbodem (hellend, vlak of n.v.t.) | 1               |
| Rest                                | 32              |
| Totaal                              | 35              |

De legnestbodem was alleen voor de Veranda in stand te variëren. De analyse is uitgevoerd met een logistische regressieanalyse.

### 2.7.3 Leg-Commune

Statische analyse is alleen mogelijk bij kengetallen die per kooi zijn bepaald. Door het geringe aantal beschikbare proefeenheden is analyse van kengetallen bepaald aan een rij kooien niet mogelijk.

#### 1° proef

Bij kengetallen geanalyseerd met een variantieanalyse is de totale variantie als volgt opgesplitst:

| Bron                              | Vrijheidsgraden |
|-----------------------------------|-----------------|
| Etagé (= strooisel en voerpannen) | 1               |
| Verlichting                       | 1               |
| Kooibodem                         | 1               |
| Verlichting x kooibodem           | 1               |
| Rest                              | 3               |
| Totaal                            | 7               |

Gedurende de legronde zijn de ronde stalen zitstokken vervangen door kunststof (champignonvorm) en rechthoekige houten zitstokken. Dit betekent een extra proeffactor en bij de analyse is ook een tweede model gebruikt, waarbij kooibodem is vervangen door zitstok. Voor een indicatie van eventuele interacties is een uitgebreider model gebruikt, waarbij geen restterm aanwezig was. De rest in de beide modellen die gebruikt is voor de uiteindelijke toetsing bestaat uit meerdere interacties.

De percentages werden geanalyseerd met een logistische regressieanalyse.

#### 2° proef

Kengetallen bepaald op kooi niveau hebben we geanalyseerd met een variantieanalyse, waarbij de totale variantie als volgt werd opgesplitst:

| Bron                     | Vrijheidsgraden |
|--------------------------|-----------------|
| Etagé (= strooisel)      | 1               |
| Verlichting              | 1               |
| Zitstok                  | 1               |
| Bevestiging schuurstrips | 1               |
| Interacties              |                 |
| Totaal                   | 7               |

Het aantal interacties is groter dan het aantal beschikbare vrijheidsgraden. Door een aantal modellen te gebruiken met steeds verschillende interacties erin, konden we een indruk krijgen van de statistische relevantie van de interacties. Voor de uiteindelijke toetsing zijn twee modellen gebruikt, waarbij aan de rest steeds 2 vrijheidsgraden werden toegewezen.

De percentages werden geanalyseerd met een logistische regressieanalyse.

Binnen een kooi is een proef uitgevoerd met drie verschillende materialen touw. Deze groepjes van drie soorten touw zijn op vier plaatsen in de kooi opgehangen.

De scores voor slijtage werden geanalyseerd met een variantieanalyse, waarbij de totale variantie als volgt werd opgesplitst:

| Bron                     | Vrijheidsgraden |
|--------------------------|-----------------|
| Etage (= strooisel)      | 1               |
| Verlichting              | 1               |
| Zitstok                  | 1               |
| Bevestiging schuurstrips | 1               |
| Plaats touw              | 3               |
| Soort touw               | 2               |
| Interacties              |                 |
| Rest                     | 18              |
| Totaal                   | 95              |

#### 2.7.4 Comfort

##### 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> proef

Kengetallen die per kooi zijn bepaald hebben we geanalyseerd met een variantieanalyse, waarbij de totale variantie als volgt werd opgesplitst:

| Bron                   | Vrijheidsgraden |
|------------------------|-----------------|
| Etage (= strooiselbak) | 1               |
| Verlichtingssysteem    | 2               |
| Nagelgarnituur         | 2               |
| Interacties            |                 |
| Totaal                 | 8               |

Het aantal interacties is groter dan het aantal beschikbare vrijheidsgraden. Door diverse modellen te gebruiken met steeds verschillende interacties erin opgenomen, konden we een indruk krijgen van de statistische relevantie van de interacties. Voor de uiteindelijke toetsing zijn twee modellen gebruikt, waarbij aan de rest steeds 2 vrijheidsgraden werden toegewezen.

De percentages werden geanalyseerd met een logistische regressieanalyse.

Voor de analyse met de proef met het doordraaien van de eierbanden en het wel of niet toepassen van de egg-saver werd de totale variantie als volgt opgesplitst:

| Bron                     | Vrijheidsgraden |
|--------------------------|-----------------|
| Doordraaien (aan of uit) | 1               |
| Egg-saver (aan of uit)   | 1               |
| Doordraaien x egg-saver  | 1               |
| Rest                     | 4               |
| Totaal                   | 7               |

### 2.7.5 Euromodell

#### 1<sup>e</sup> proef

Door de opzet van de proef is een statistische analyse alleen mogelijk bij kengetallen die per kooi zijn bepaald.

Door loting is één van de kooien per rij bij de achterste helft van het systeem uitgesloten voor analyse.

Kengetallen die per kooi zijn bepaald hebben we geanalyseerd met een variantieanalyse, waarbij de totale variantie als hieronder werd opgesplitst:

De percentages werden geanalyseerd met een logistische regressieanalyse.

| Bron                                       | Vrijheidsgraden |
|--|-----------------|
| Etagelhelft                                | 1               |
| Rest                                       | 4               |
| <i>Systeem binnen etage</i>                |                 |
| Draad                                      | 1               |
| Verlichtingssysteem x draad                | 1               |
| Rest                                       | 4               |
| <i>Kooien binnen systeemhelft en etage</i> |                 |
| Voorkant legnest                           | 2               |
| Verlichting x voorkant legnest             | 2               |
| Draad x voorkant legnest                   | 2               |
| Verlichting x draad x voorkant             | 2               |
| Rest                                       | 16              |
| Totaal                                     | 35              |

Voor de analyse met de proef met het doordraaien van de eierbanden en het wel of niet toepassen van de egg-saver werd de totale variantie als volgt opgesplitst:

| Bron                     | Vrijheidsgraden |
|--------------------------|-----------------|
| Doordraaien (aan of uit) | 1               |
| Egg-saver (aan of uit)   | 1               |
| Doordraaien x egg-saver  | 1               |
| Rest                     | 4               |
| Totaal                   | 7               |

#### 2<sup>e</sup> proef

Door de opzet van de proef is een statistische analyse alleen mogelijk bij kengetallen die per kooi zijn bepaald.

Door loting is een van de kooien per rij bij de achterste helft van het systeem uitgesloten voor analyse.

Kengetallen die per kooi zijn bepaald hebben we geanalyseerd met een variantieanalyse, waarbij de totale variantie als volgt werd opgesplitst:

| Bron                           | Vrijheidsgraden |
|--------------------------------|-----------------|
| Etageloft                      | 2               |
| Rest                           | 3               |
| <i>Kooien binnen etageloft</i> |                 |
| Nagelgarnituur                 | 2               |
| Rest                           | 28              |
| Totaal                         | 35              |

### 2.7.6 EURO 2000

#### 1° proef

Kengetallen die per kooi zijn bepaald hebben we geanalyseerd met een variantieanalyse, waarbij de totale variantie als volgt werd opgesplitst (er zijn geen 3 factor interacties meegenomen in de analyse):

| Bron                                    | Vrijheidsgraden |
|---|-----------------|
| Etageloft (=strooiselbak)               | 1               |
| Rest                                    | 1               |
| <i>Etageloft binnen etage</i>           |                 |
| Draad                                   | 1               |
| Strooiselvoorziening x draad            | 1               |
| Rest                                    | 1               |
| <i>Kooien binnen etage en etageloft</i> |                 |
| Uitdrijfsysteem                         | 1               |
| Lay-out legnest                         | 1               |
| Strooiselvoorziening x uitdrijfsysteem  | 1               |
| Strooiselvoorziening x lay-out legnest  | 1               |
| Draad x uitdrijfsysteem                 | 1               |
| Draad x lay-out legnest                 | 1               |
| Uitdrijfsysteem x lay-out legnest 1     | 1               |
| Rest                                    | 5               |
| Totaal                                  | 17              |

Voor de analyse met de proef met het doordraaien van de eierbanden en het wel of niet toepassen van de egg-saver werd de totale variantie als volgt opgesplitst:

| Bron                     | Vrijheidsgraden |
|--------------------------|-----------------|
| Doordraaien (aan of uit) | 1               |
| Egg-saver (aan of uit)   | 1               |
| Doordraaien x egg-saver  | 1               |
| Rest                     | 4               |
| Totaal                   | 7               |

**2<sup>e</sup> proef**

Kengetallen die per kooi zijn bepaald hebben we geanalyseerd met een variantieanalyse, waarbij de totale variantie als volgt werd opgesplitst:

| Bron                      | Vrijheidsgraden |
|---------------------------|-----------------|
| Etage (= legnest lay-out) | 1               |
| Nagelgarnituur            | 2               |
| Etage x nagelgarnituur    | 2               |
| Rest                      | 3               |
| Totaal                    | 8               |

Percentages werden geanalyseerd met een logistische regressieanalyse.



### 3 Resultaten en discussie

De resultaten worden per huisvestingssysteem en per proef besproken.

#### 3.1 Aviplus 1<sup>e</sup> Proef

##### Productie

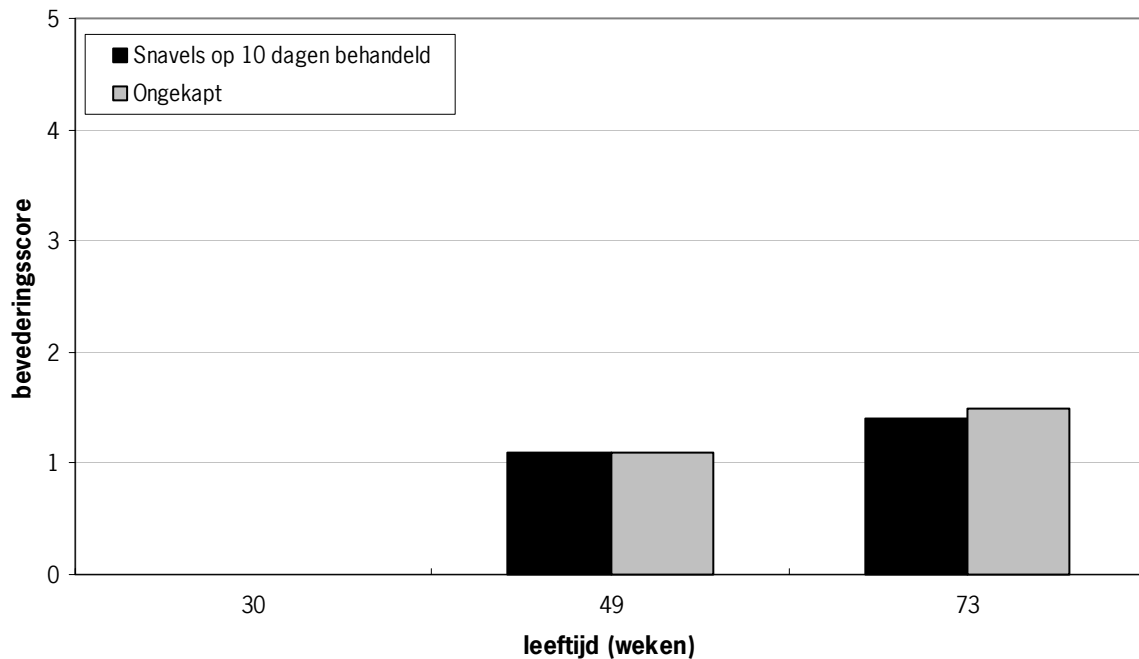
De productie van de hennen was goed. Wat direct opvalt is de lage voerconversie (tabel 13). Voor batterijhuisvesting is dit misschien een normale verhouding, maar verrijkte kooien zitten meestal hoger. Voor een deel kunnen we dit verklaren door de ruimere bewegingsmogelijkheden voor de dieren. Beweging kost energie, waardoor de voerconversie wat ongunstiger wordt. Verder hebben we het onderzoek aan verrijkte kooien meestal met ongekapte hennen gedaan, die vaak een vrij hoge voeropname hebben. Voor een groot deel is dit toe te schrijven aan overmatige verenpikkerij en het warmteverlies wat de kale hennen vervolgens hebben. In de Aviplus echter trad nauwelijks pikkerij op, niet bij de jong behandelde hennen en ook niet bij de ongekapte. Aan het einde van de legperiode zag de bevedering van beide groepen dieren er nog prima uit (figuur 12). Dit verklaart grotendeels de zeer gunstige voerconversie.

Het voerverbruik per opgehokte hen is hoger bij de ongekapte hennen. Omdat de productie ook hoger lijkt, is er geen verschil in voerconversie tussen de beide groepen dieren.

**Tabel 13** Technische resultaten van 18-74 weken leeftijd van LSL-leghennen (Aviplus 1<sup>e</sup> proef)

|                           | Snavels op 10 dagen behandeld | Ongekapt |
|---------------------------|-------------------------------|----------|
| Aantal hennen bij aanvang | 540                           | 540      |
| Legpercentage             | 89,1                          | 89,7     |
| Eigewicht (g)             | 61,1                          | 61,7     |
| Eimassa (g/d/d)           | 54,4                          | 55,3     |
| Voerverbruik (g/d/d)      | 107,5                         | 109,8    |
| Kg voer/kg ei             | 1,97                          | 1,98     |
| Voerverbruik (kg p.o.h.)  | 41,1a                         | 42,1b    |
| Aantal eieren p.a.h.      | 349,1                         | 351,7    |
| Aantal eieren p.o.h.      | 340,3                         | 343,8    |
| Kg ei p.o.h.              | 20,8                          | 21,2     |
| Uitval totaal (%)         | 5,4                           | 5,0      |
| Pikkerij/kannibalisme (%) | 0,9                           | 1,3      |

Significante verschillen ( $P < 0,05$ ) zijn aangegeven met verschillende letters

**Figuur 12** Bevederingsscore (0=gaaf en 5=kaal) bij op jonge leeftijd behandelen van snavels en niet kappen (Aviplus 1<sup>e</sup> proef).**Eikwaliteit**

De eikwaliteit liet helaas te wensen over (tabel 14). Op de raaptafel viel het hoge percentage met stof bevuilde eieren op en bij het schouwen zagen we veel haarscheuren. Een mogelijke oorzaak voor de slechte eikwaliteit moeten we zoeken in de legnesten, omdat meer dan 97 % van de eieren in het legnest werd gelegd. Omdat de vuilschaligheid vooral stof betrof, hebben we getracht met borstels op de eierbanden en een ander type strooiselband (die boven de eierband lag) het percentage stofeieren omlaag te brengen. Door een gladdere, dichte strooiselband te gebruiken, kwam minder stof bij de eieren. Deze aanpassing gaf niet voldoende resultaat. We hebben ook gekeken of een egg-saver aangebracht kon worden om het percentage haarscheuren te verlagen. Dit bleek niet mogelijk. Wel hebben we een elastische draad gespannen, die de eieren wat af moest remmen voordat ze op de band kwamen. Het effect van deze draad was niet zo duidelijk. Wel kwam uit een proefje op een praktijkbedrijf naar voren dat een aangepaste mat in de legnesten duidelijk minder haarscheuren opleverde. Deze aanpassing is op 57 weken leeftijd van de dieren bij de helft van de legnesten aangebracht en gaf een lichte verbetering (tendens tot een verschil;  $P < 0,10$ ) in het percentage haarscheuren. De standaard en de aangepaste uitvoering van de mat gaven respectievelijk een uitschouwpercentage van 12,1 % en 8,9 %. Het probleem was echter niet opgelost.

**Tabel 14** Resultaten eikwaliteit van 18-74 weken leeftijd van LSL-leghennen (Aviplus 1<sup>e</sup> proef)

|   | Snavels op 10 dagen behandeld | Ongekapt |
|---|-------------------------------|----------|
| Eieren in de strooiselbakken (%) <sup>1</sup>                       | 0,2                           | 0,1      |
| Eieren in legnesten (%) <sup>2</sup>                                | -                             | >97      |
| Tweede soort eieren (%) <sup>3</sup>                                | 22,1                          | 21,2     |
| Kneus/breuk (%) <sup>3</sup>  | 1,4                           | 1,4      |
| Vuilschalig (%) <sup>3</sup>  | 19,4                          | 18,2     |
| Schouwen: kneus/breuk, haarscheuren en sterbarsten (%) <sup>4</sup> | 10,4                          | 10,8     |

<sup>1</sup> Bepaald na het afdraaien van de strooiselbanden<sup>2</sup> Verdeling is 1 x per 8 weken vastgesteld, bij zes kooien met ongekapt hennen<sup>3</sup> % tweede soort eieren is elke dag bepaald

% kneus/breuk en vuilschalig werd 1 x per week bepaald

% liggen hoger dan in praktijk door andere manier van rapen en strengere beoordeling

<sup>4</sup> Eieren van twee dagproducties op 69 + 71 weken leeftijd

### Uitval

De uitval was met gemiddeld 5,2 % laag (tabel 15). De belangrijkste reden hiervan was dat pikkerij zeer weinig optrad, ondanks dat de hennen niet of milder aan de snavels behandeld waren dan in de praktijk gebruikelijk is. Het aandeel uitval door pikkerij lag rond 1 % en was niet verschillend voor de ongekapte hennen en de op 10 dagen behandelde dieren. De bevedering van de hennen bleef tot het eind van de proef zeer goed intact (figuur 12). Hoewel het achterwege blijven van pikkerij natuurlijk een ronde-effect kan zijn, is het ook zeer goed mogelijk dat het toe te schrijven is aan de zeer egale verlichting. In combinatie met de kleine, goed hanteerbare groeps grootte kan dit ervoor gezorgd hebben dat geen pikkerij van betekenis is opgetreden.

**Tabel 15** Uitvalsoorzaken (%) per snavelbehandeling (Aviplus 1<sup>e</sup> proef)

|                                    | Snavels op 10 dagen behandeld | Ongekapte  |
|------------------------------------|-------------------------------|------------|
| Tumoren                            | 0,0                           | 0,4        |
| Maag/darm afwijkingen              | 0,2                           | 0,0        |
| Pootgebreken                       | 0,2                           | 0,2        |
| <i>Eileiderontstekingen</i>        | <i>0,7</i>                    | <i>0,2</i> |
| <i>Eileider concrementen</i>       | <i>0,6</i>                    | <i>1,1</i> |
| <i>Overige ontst./afw.</i>         | <i>1,1</i>                    | <i>1,3</i> |
| Buikholte ontst./afw. totaal       | 2,4                           | 2,6        |
| <i>Cloacapikkerij/kannibalisme</i> | <i>0,9</i>                    | <i>1,1</i> |
| <i>Teenpikkerij</i>                | <i>0,0</i>                    | <i>0,2</i> |
| Pikkerij totaal                    | 0,9                           | 1,3        |
| Overige uitval                     | 1,7                           | 0,5        |
| Totaal uitval                      | 5,4                           | 5,0        |

### Zitstokgebruik

Gemiddeld maakte meer dan driekwart van de hennen (77%) 's nachts gebruik van de zitstokken (tabel 16). Er waren geen verschillen in het zitstokgebruik in de tijd. Er was ook geen verschil in het gebruik tussen de kunststof en de stalen zitstokken. Hierbij zat het merendeel van de hennen op de dwarse zitstokken, maar de dieren gebruikten ook het kleine uitstekende stukje. Er werden twee zitstoktypen getest: een ovale kunststof stok met afgeplatte boven- en onderkant en een ronde stalen buis (duimsdik). We verwachtten dat de hennen wat minder grip zouden vinden op de ronde metalen buis, maar we kunnen geen verschil in gebruik aantonen. In de Leg-Commune werden de ronde stalen buizen nauwelijks gebruikt, terwijl dezelfde buizen in volières weer wel goed gebruikt worden. De verklaring ligt waarschijnlijk in het gebruiksgemak (grip en toegankelijkheid) in combinatie met de opfok. Volièrehennen hebben in de opfok ruim ervaring opgedaan met zitstokken en zijn er handig in om erop te zitten. In kooien opgefokte hennen kunnen die handigheid slechts in kleinere mate ontwikkelen. In het begin van de opfokperiode (eerste 4 weken) kunnen alleen de nippelleidingen, doordat ze laag hangen, gebruikt worden als zitstok. Ze maken echter graag gebruik van zitstokken. In de Aviplus zijn de stokken gemakkelijk toegankelijk en de hennen zullen zich het gebruik ervan dus snel eigen maken.

**Tabel 16** Zitstokgebruik bij verschillende zitstokken op verschillende leeftijden (Aviplus 1<sup>e</sup> proef)

| Leeftijd (weken) | Kunststof zitstok | Stalen zitstok |
|------------------|-------------------|----------------|
| 22               | 80,4              | 75,8           |
| 25               | 72,8              | 69,6           |
| 34               | 75,3              | 73,5           |
| 36               | 69,2              | 70,8           |
| 55               | 78,8              | 75,3           |
| 58               | 81,9              | 78,3           |
| 71               | 85,1              | 78,9           |
| 72               | 85,8              | 80,6           |
| Gemiddeld        | 78,6              | 75,3           |

### Legnestgebruik

Er werden nauwelijks eieren buiten de legnesten gelegd. Een klein percentage van de hennen overnachtte in de legnesten. Gemiddeld was dit 6,1 %, wat overeen kwam met iets meer dan één hen per twee kooien. Dit percentage is niet ongebruikelijk voor systemen zonder uitdrijfsysteem. Het overnachten in de legnesten kan problemen geven met vervuiling van het legnest met mest. In deze proef was dit echter niet het geval.

### Strooiselbak

Aanvankelijk werd eenmaal per week een redelijk dikke laag zaagsel via een band in de strooiselbak gebracht. De bak was 's morgens gesloten en de laatste 5 uur van de dag voor de dieren toegankelijk. Nadat de hennen het strooisel hadden leren kennen maakten ze er goed gebruik van. De strooiselbanden liepen niet altijd even goed: er kwam veel strooisel onder en mede hierdoor bleven ze achter de lassen in de banden haken. Een alternatief met meer open strooiselbanden mislukte. Deze banden kwamen nog meer omhoog door strooisel dat eronder bleef zitten. Een verbetering kregen we door een aantal aanpassingen, die ervoor zorgden dat strooisel tussen de banden werd verwijderd. Het strooiselverlies werd vervolgens verminderd door meerdere keren per week zaagsel te doseren en dan minder per keer. Totaal kregen de hennen dus evenveel strooisel. Om de bakken echt goed te laten functioneren zullen nog de nodige aanpassingen nodig zijn. We moeten voorkomen dat zaagsel onder de band komt. Ook moet een systeem ontwikkeld worden om te voorkomen dat het stof uit het strooisel de eikwaliteit negatief beïnvloedt. Tenslotte moet men de vorm van de bak verbeteren om strooiselverliezen te beperken.

## 3.2 Aviplus 2<sup>e</sup> Proef

### Productie

Het Aviplusysteem verschilt van andere verrijkte kooisystemen, doordat de eierband middenin het systeem ligt, tussen twee ruggelings aan elkaar grenzende kooien in. Boven deze eierband is een strooiselband, die de strooiselbakken in de kooien van materiaal voorziet. In de vorige proef bleek dit nogal wat stof op de eieren tot gevolg te hebben. Om het stofprobleem aan te pakken, is in de vorige proef een kleine test gedaan met een gladde kunststof strooiselband. Dit gaf een verbetering van de eikwaliteit, zodat voor de hier beschreven proef alle geweven kunststof strooiselbanden vervangen werden door gladde kunststofbanden. Verder wees een kleine pilotproef uit dat een andere vormgeving van de kunstgrasmat in de legnesten ook een verlaging van het percentage tweede soort eieren gaf. Alle legnesten kregen daarom de nieuwe mat (geen schuine, maar getrapte overgang naar eierband).

Uit tabel 17 blijkt dat hiermee de problemen met de eikwaliteit niet zijn opgelost. Het grote aantal tweede soort was vooral toe te wijzen aan vuilchalige eieren. Deze vuilchaligheid bestond voornamelijk uit mest op de eieren, maar ook stof gaf nog een belangrijk percentage vuilchaligheid (tabel 18). Hoewel we in systemen met strooisel vaker problemen hadden met stof op de eieren, lag het percentage in onze proef boven acceptabele grenzen. De grootste stofproductie kwam van het strooisel, dus de oplossing moeten we zoeken in het zodanig manipuleren van de luchtbeweging, dat stof niet op de eierband komt. Als dit niet lukt is de enige andere optie het verder uit elkaar positioneren van eieren en strooisel.

**Tabel 17** Technische resultaten van 18 - 74 weken leeftijd van ongekapte LSL-leghennen (Aviplus 2<sup>e</sup> proef)

|   |       |
|---|-------|
| Aantal hennen bij aanvang   | 360   |
| Legpercentage   | 85,9  |
| Eigewicht (g)   | 62,5  |
| Eimassa (g/d/d)   | 53,7  |
| Voerverbruik (g/d/d)  | 110,3 |
| Kg voer/kg ei   | 2,05  |
| Voerverbruik (kg p.o.h.)  | 38,6  |
| Aantal eieren p.a.h.  | 336,7 |
| Aantal eieren p.o.h.  | 300,7 |
| Kg ei p.o.h.  | 18,81 |
| Uitval totaal (%)   | 19,2  |
| Pikkerij/kannibalisme (%)   | 11,7  |
| Strooiselbak-eieren (%) <sup>1</sup>                                | 0,1   |
| Tweede soort eieren (%) <sup>2</sup>                                | 17,0  |
| Kneus/breuk (%) <sup>2</sup>  | 0,9   |
| Vuilchalig (%) <sup>2</sup>   | 15,5  |
| Schouwen: kneus/breuk, haarscheuren en sterbarsten (%) <sup>3</sup> | 6,2   |

<sup>1</sup> Verdeling werd 1 x per week vastgesteld, vanaf 40 weken leeftijd 1 x per 2 weken

<sup>2</sup> % tweede soort eieren werd elke dag bepaald

% kneus breuk en % vuilchalig werd 1 x per week bepaald

% liggen hoger dan in de praktijk door andere manier van rapen en strengere beoordeling

<sup>3</sup> Eieren van twee dagproducties op 67, 69 en 71 weken leeftijd

### Uitdrijfsysteem

De problemen met mest op de eieren hadden te maken met vervuiling van de nestbodem. Het Aviplus-systeem heeft normaal gesproken geen uitdrijfsysteem, waardoor de hennen eventueel in de legnesten kunnen overnachten. In deze proef waren de helft van de legnesten voorzien van een uitdrijfsysteem. Uit tellingen bleek dat in de legnesten zonder uitdrijfsysteem 15,1 % van de hennen overnachtte. Dit hing waarschijnlijk samen met een minder goed zitstokgebruik. Bij de kooien met uitdrijfsysteem overnachtte 0 % in de legnesten. Uit tabel 18 blijkt dat dit een duidelijke reductie in het percentage met mest bevulde eieren gaf en daarmee een reductie in tweede soort eieren. Helaas gaf het uitdrijfsysteem ook enkele andere effecten, die we niet voorzien hadden.

**Tabel 18** Uitsplitsing vuilscalige eieren<sup>1</sup> (Aviplus 2<sup>e</sup> proef)

| Soort vuilscaligheid | Met uitdrijfsysteem | Zonder uitdrijfsysteem |
|----------------------|---------------------|------------------------|
| Stof                 | 5,0                 | 7,3                    |
| Mest                 | 5,1a                | 13,1b                  |
| Bloed                | 1,7                 | 1,7                    |
| Eierstruif           | 0,8                 | 0,4                    |
| Totaal               | 12,6a               | 22,5b                  |

<sup>1</sup> Gemiddeld resultaat van uitsplitsing vuilscaligheid op elf momenten in de legperiode, per moment één dagproductie  
Significante verschillen ( $P < 0,05$ ) zijn aangegeven met verschillende letters

De schouwresultaten toonden aan dat er meer kneus en haarscheuren waren bij de eieren uit kooien met een uitdrijfsysteem (8,2 versus 4,1 %; tabel 19). Het gemiddelde legpercentage op de dagen dat we de schouweieren verzamelden (op 67, 69 en 71 weken leeftijd), bleek echter ook hoger bij die kooien. Dit lijkt erop alsof bij kooien zonder uitdrijfsysteem meer eieren met schaalbeschadigingen verloren gaan. Dit kunnen we alleen verklaren door te stellen dat hennen in de legnesten eieren beschadigen. Vreemd genoeg was het percentage struifeieren zeker niet hoger, maar eerder lager bij de kooien zonder uitdrijfsysteem. We kunnen dus geen goede verklaring geven. De conclusie is echter dat een deel van de "winst" in vuilscaligheid verloren gaat door meer uitschouw.

**Tabel 19** Schouwresultaten<sup>1</sup> eieren bij verschillend lay-out van de kleppen voor het legnest

|                            | Uitdrijfsysteem |      |
|----------------------------|-----------------|------|
|                            | Wel             | Niet |
| Kneus + breuk (%)          | 3,8             | 1,5  |
| Haarscheur + sterbarst (%) | 4,3             | 2,6  |
| Gaatjes (%)                | 0,1             | 0,0  |
| Totaal schouw (%)          | 8,2             | 4,1  |

<sup>1</sup> Resultaten van tweemaal schouwen (67, 69 en 71 weken leeftijd)

Een ander onverwacht neveneffect was dat de uitval in de kooien met uitdrijfsysteem zo'n 8 % hoger lag dan in de kooien zonder uitdrijfsysteem. Dit kon volledig toegeschreven worden aan meer uitval door pikkerij. Zowel de uitval door cloacapikkerij en kannibalisme als door teenpikkerij lag tweemaal zo hoog bij de kooien met uitdrijfsysteem vergeleken met de kooien zonder dit systeem. Verenpikkerij was niet verschillend, wat bevestigd wordt door de exterieurbeoordelingen. Hoewel de bevedering door pikkerij wel verslechterde, was er geen verschil tussen hennen met en zonder uitdrijfsysteem. Een goede verklaring hebben we niet, behalve dat we bij het scharrelstelsel de ervaring hebben dat aangepikte hennen de legnesten als schuilplaats gebruiken. Dit doen ze echter alleen overdag, omdat dan ook bij de scharrel het uitdrijfsysteem in werking is. Een andere mogelijkheid is het gegeven dat het uitdrijfsysteem ruimte inneemt. Hierdoor waren de legnesten bij de Aviplus met uitdrijfsysteem effectief kleiner dan die in de kooien zonder uitdrijfsysteem. Wellicht konden de aangepikte hennen meer ruimte vinden om te schuilen in de legnesten zonder uitdrijfsysteem. De precieze oorzaak weten we niet.

De negatieve effecten op de schouwresultaten en de uitval zijn opmerkelijk en geven te denken over de effectiviteit van het gebruikte uitdrijfsysteem. Wat financieel gezien aan eikwaliteit gewonnen wordt, gaat weer verloren door de hogere uitval. Wellicht moeten we zoeken naar een uitdrijfsysteem dat minder ruimte inneemt, met als idee dat dit de eikwaliteit kan verbeteren zonder het negatieve effect op uitval.

### Uitval

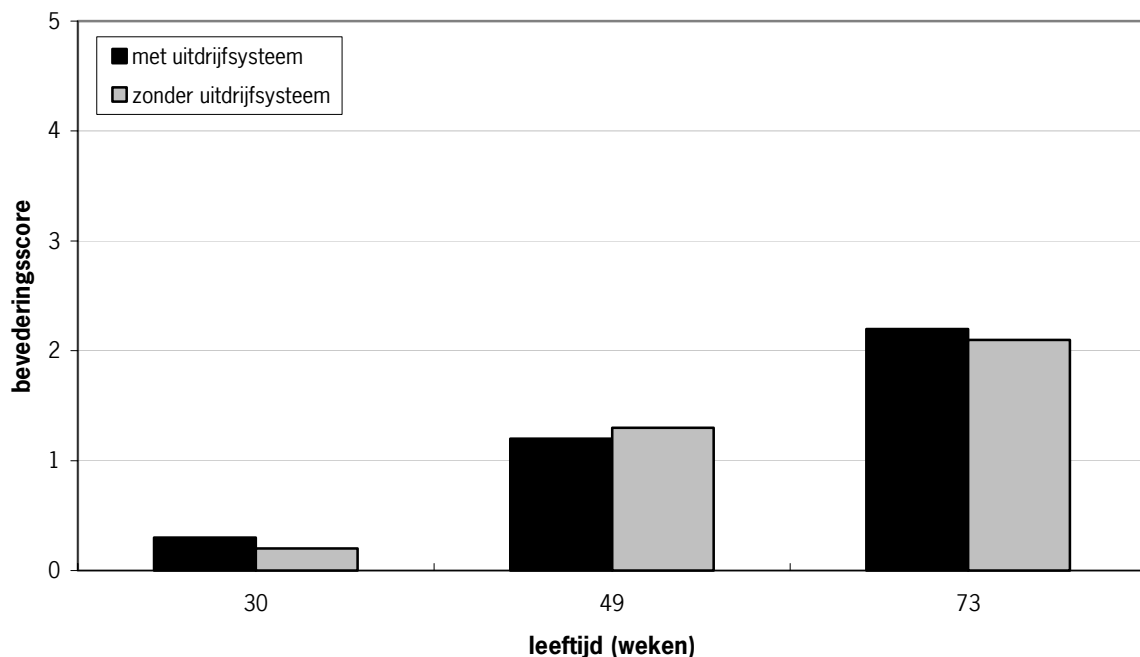
Tijdens de vorige proef was geen pikkerij van enige betekenis opgetreden en de hennen zaten aan het eind van de proef ook nog prima in de veren. We hebben de verlichting en andere zaken die van invloed konden zijn op pikkerij daarom niet veranderd. Helaas bleek het koppel in de tweede proef geheel anders te reageren. De slangverlichting in de kooien gaf een zeer egale lichtverdeling en werd op 17 weken leeftijd ingesteld op 20 lux op de voergoot. Er trad bij een deel van de dieren echter al meteen pikkerij op. Daarom is de lichtsterkte op 19 weken leeftijd teruggebracht naar 10 lux op de voergoot. Op 27 weken leeftijd is de lichtsterkte verder

teruggebracht tot 5 lux, omdat de pikkerij uit de hand dreigde te lopen. Het betrof hier vooral teenpikkerij, een probleem dat we in vorige proeven ook al vaak bij witte, ongekapte hennen zagen. Helaas bleken de problemen niet beheersbaar, waardoor het uitvalspercentage aan het eind van de proef zeer hoog lag. Zoals uit tabel 20 blijkt was het merendeel van de uitval toe te wijzen aan pikkerij en kannibalisme. Dit betrof vooral cloacapikkerij en teenpikkerij. Ondanks de problemen met pikkerij bleef de kwaliteit van het verenpak op een behoorlijk niveau (figuur 13).

**Tabel 20** Uitvalsoorzaken bij wel of niet toepassen van een uitdrijfsysteem (Aviplus 2<sup>e</sup> proef)

| Oorzaak                              | Geen uitdrijfsysteem | Wel uitdrijfsysteem |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Tumoren                              | 1,1                  | 0,0                 |
| Maag/darm-afwijkingen                | 0,6                  | 1,1                 |
| <i>Eileiderontstekingen</i>          | 2,2                  | 1,7                 |
| <i>Eileider concrementen</i>         | 0,0                  | 0,0                 |
| <i>Overige afwijkingen buikholte</i> | 1,7                  | 1,1                 |
| Buikholte ontst./afw. totaal         | 3,9                  | 2,8                 |
| Bloedcirculatie                      | 0,6                  | 0,0                 |
| Warmtestress                         | 0,0                  | 0,6                 |
| <i>Cloacapikkerij/kannibalisme</i>   | 4,4                  | 8,3                 |
| <i>Rug-/staartpikkerij</i>           | 1,1                  | 1,7                 |
| <i>Teenpikkerij</i>                  | 2,3                  | 5,6                 |
| Pikkerij totaal                      | 7,8                  | 15,6                |
| Overige uitval                       | 2,1                  | 2,1                 |
| Totaal                               | 16,1                 | 22,2                |

**Figuur 13** Bevederingsscore (0=gaaf en 5=kaal) bij wel of geen toepassing van een uitdrijfsysteem (Aviplus 2<sup>e</sup> proef)



### Zitstokgebruik

Het gebruik van zitstokken is zeer wisselend per type verrijkte kooi. De Aviplus scoorde in de vorige proef goed. Daarin waren twee zitstokken haaks op de voergoot geplaatst. Omdat dit niet de vereiste 15 centimeter per hen opleverde, werd ook nog een klein stukje zitstok parallel aan de voergoot, maar haaks op een van de zitstokken gemonteerd. Deze constructie was niet ideaal, omdat er op de kruising van de stokken één hen dubbele zitstokruimte innam en er dus effectief minder dan 15 centimeter per hen beschikbaar was. Niettemin lag het gebruik van de stokken met 70 - 80 % hoog. Op een praktijkbedrijf met bruine hennen gaf deze opstelling van de zitstokken problemen, omdat het de hennen verhinderde de kooibodem schoon te lopen. Hierdoor stapelde er op diverse plaatsen mest op, wat weer meer vuile eieren tot gevolg had. Naar aanleiding hiervan is de zitstokpositie voor onze proef gewijzigd. De zitstokken werden parallel aan de voergoot gemonteerd. Door één langere en één kortere te gebruiken werd de vereiste 15 centimeter per dier gehaald en was het probleem van de kruisende

zitstokken opgelost. Het gebruik van de zitstokken gedurende de nacht lag met gemiddeld 68,6 % wat lager dan voorheen. Dit kwam waarschijnlijk door de erg weinige tussenruimte tussen de stokken.

Hennen die niet op de stokken overnachten zitten op het rooster of in de legnesten. Dit laatste kan niet bij de kooien met een uitdrijfsysteem in de legnesten. Daar zitten meer hennen voor de legnesten op het rooster dan in de kooien zonder uitdrijfsysteem. Het aantal hennen op de zitstokken was niet aantoonbaar verschillend voor kooien met of zonder uitdrijfsysteem.

### Strooiselbak

De dieren gebruiken zeker de strooiselbak. Door technische problemen kwam er niet altijd even veel strooisel in de bakken. Ook verdween het strooisel nog wel eens onder de strooiselband, waardoor de banden omhoog kwamen en het strooiselverlies toenam. Om dit op te lossen waren gaten aangebracht op het eind van de goot, zodat het zaagsel daardoor weg kon. Dit bleek echter onvoldoende om ophoping van zaagsel onder de banden tegen te gaan. Bij de vorige proef was dit ook een probleem, maar minder groot dan bij deze proef. De fabrikant kan het systeem ook uitrusten zonder band. Het strooisel wordt dan aangevoerd met een aanvoerbuis met gaten. In de vorige proef gaven de strooiselvoorradhoppers vaak storingen (brugvorming van strooisel), maar dat was deze ronde minder. Gemiddeld lag het strooiselverbruik op 4,5 gram per aanwezige hen per dag.

## 3.3 Veranda

### Productie

De hennen produceerden goed en hielden de voeropname binnen redelijke grenzen (tabel 21). Dit resulteerde in een voerconversie van 2,06, een goed resultaat voor ongekapte hennen.

**Tabel 21** Technische resultaten van 18-74 weken leeftijd van ongekapte LSL-leghennen (Veranda)

|   |       |
|---|-------|
| Aantal hennen bij aanvang   | 360   |
| Legpercentage   | 88,3  |
| Eigewicht (g)   | 61,9  |
| Eimassa (g/d/d)   | 54,6  |
| Voerverbruik (g/d/d)  | 112,3 |
| Kg voer/kg ei   | 2,06  |
| Voerverbruik (kg p.o.h.)  | 42,6  |
| Aantal eieren p.a.h.  | 346,0 |
| Aantal eieren p.o.h.  | 334,8 |
| Kg ei p.o.h.  | 20,7  |
| Uitval totaal (%)   | 7,5   |
| Pikkerij/kannibalisme (%)   | 4,4   |
| Eieren in legnesten (%) <sup>1</sup>                                | 98,2  |
| Tweede soort eieren (%) <sup>2</sup>                                | 16,6  |
| Kneus/breuk (%) <sup>2</sup>  | 1,3   |
| Vuilschalig (%) <sup>2</sup>  | 13,1  |
| Schouwen: kneus/breuk, haarscheuren en sterbarsten (%) <sup>3</sup> | 7,8   |

<sup>1</sup> Verdeling werd 1 x per week vastgesteld, vanaf 40 weken leeftijd 1 x per 2 weken

<sup>2</sup> % tweede soort eieren werd elke dag bepaald

% kneus breuk en % vuilschalig werd 1 x per week bepaald

% liggen hoger dan in de praktijk door andere manier van rapen en strengere beoordeling

<sup>3</sup> Eieren van twee dagproducties op 69 en 71 weken leeftijd

Het aantal in de legnesten gelegde eieren was met 98,2 % flink hoog. Aanvankelijk waren hier enige problemen mee. De strooiselmat was namelijk met eenzelfde plastic flap afgesloten als de legnesten. We wisten niet welk effect dit zou hebben. Enerzijds bood de flap de stofbadende hennen extra rust, anderzijds werd het risico onderkend dat de hennen de strooiselmat als legnest zouden ervaren. Vooraf was dus slechts bij de helft van de strooiselmatten een flap geïnstalleerd. Al op 19 weken leeftijd bleek dat het aantal op de strooiselmat gelegde eieren hoger lag bij de kooien met een flap voor de mat. De flappen voor de strooiselmatten zijn daarom allemaal weggehaald. Hierna was het aantal op de matten gelegde eieren zeer gering. Op de roosters werden nauwelijks eieren gelegd (0,4 %).

### Eikwaliteit

Het percentage kneus/breuk eieren lag erg laag, zeker nadat de eieren met een elevator op de raaptafel zijn gebracht. De elevator veroorzaakte 0,5 tot 1,0 % kneus- en breuk, wat laag is gezien de vier overgangen. Toch bleek de kwaliteit niet altijd even optimaal. Met name vuilschaligheid vormde een probleem. Veel eieren waren besmeurd met mest en urine. Aanvankelijk leek dit probleem te ontstaan op de eierband. Experimenten met een andere eierband en aanpassingen van de overgang tussen kooi en eierband leverden geen verbetering op. Het probleem zat niet in de legnesten, want deze bleven keurig schoon. Later leek de vuilschaligheid meer een gevolg te zijn van vuile veren rond de cloaca en vuile poten. De vervuiling van de poten kan veroorzaakt worden door mest in de kooi. Duidelijk was dat op de roosters meer mest bleef liggen als zitstokken in de kooi waren, vooral als deze laag gepositioneerd waren. De dieren kunnen de roosters dan minder goed schoonlopen. De kunststof roosters hebben weliswaar een vrij breed dragend oppervlak om de poten van de hennen minder te belasten, maar daar tegenover staat dat ze een minder goed mestdoorlatend vermogen hebben. Om de poten van de hennen schoon te houden is getest met een ander kunststofrooster, een draadgazen rooster, andere zitstokken en een andere mat in de legnesten. Hoewel geen van deze aanpassingen een direct aantoonbare verbetering te zien gaf, bleek in de laatste week van de legperiode toch een verbetering van de eikwaliteit. Waarschijnlijk hadden de aanpassingen even tijd nodig voordat hun effect zichtbaar werd. Omdat de verbetering zo laat in de legperiode bereikt werd en de dieren direct erna geruimd zijn, is niet duidelijk welk van de aanpassingen of welke combinatie van aanpassingen men uiteindelijk het beste kan toepassen.

### Uitval

Ondanks dat een vrij groot aantal ongekapte hennen in één groep gehouden werd, bleef de uitval en de uitval door pikkerij beperkt (tabel 22). Op 22 weken leeftijd werd de eerste uitval door teenpikkerij geconstateerd. Dit type uitval vinden we in vrijwel alle systemen met ongekapte witte hennen. Op 25 weken bleek de pikkerij verergerd en op 27 weken leeftijd is daarom het licht van 23 naar 10 lux gedimd. Op 41 weken leeftijd werd nekpikkerij geconstateerd. De meeste uitval door pikkerij vond echter plaats op 50-52 weken leeftijd als gevolg van cloacapikkerij. Waarschijnlijk heeft hierbij een zitstok die op een ongunstige hoogte was geplaatst een belangrijke rol gespeeld.

**Tabel 22** Uitvalsoorzaken (%) bij wel of geen toepassing van zitstokken (Veranda)

|                                    | Geen zitstok | Wel zitstok |
|------------------------------------|--------------|-------------|
| Maag/darm afwijkingen              | 0,6          | 0,0         |
| <i>Eileiderontstekingen</i>        | <i>1,1</i>   | <i>0,0</i>  |
| <i>Eileider concrementen</i>       | <i>0,6</i>   | <i>0,6</i>  |
| <i>Overige ontst./afw.</i>         | <i>0,0</i>   | <i>1,0</i>  |
| Buikholte ontst./afw. totaal       | 1,7          | 1,6         |
| Bloedcirculatie                    | 0,6          | 0,0         |
| <i>Cloacapikkerij/kannibalisme</i> | <i>0,6</i>   | <i>3,9</i>  |
| <i>Teenpikkerij</i>                | <i>1,6</i>   | <i>2,8</i>  |
| Pikkerij totaal                    | 2,2          | 6,7         |
| Overige uitval                     | 0,5          | 1,1         |
| Totaal uitval                      | 5,6          | 9,4         |

Er waren geen significante verschillen ( $P \geq 0,05$ )

### Zitstokgebruik

In alle kooien konden de hennen de metalen ronde buis van het voersysteem als zitstok gebruiken. Ervaringen met voliëresystemen geven aan dat hennen deze buizen zeer goed als zitstok aannemen. Om aan de vereiste 15 centimeter per dier te komen was een aantal kooien met twee verhoogde houten zitstokken uitgerust. Bij de eerste waarnemingen bleken de dieren de voerbuisen nauwelijks en de zitstokken zeer weinig te gebruiken. In totaal zat slechts 39 % van de hennen 's nachts op stok. Het kan zijn dat de hennen moeite hadden met het gebruik van de hoge stokken, omdat ze opgefokt waren in traditionele batterijkooien. De houten zitstokken zijn daarom verlaagd. Dit verhoogde het gebruik van de zitstokken tot 51 % (32 % zitstok, 19 % buis). Dit is nog wat aan de lage kant, maar hierbij speelt waarschijnlijk mee, dat de dieren vooraf geen goede ervaring met de zitstokken hadden. Toen later in de legperiode de verhoogde buis werd afgesloten en daarvoor in de plaats een lage zitstok werd aangeboden, nam het zitstokgebruik toe tot 93 %, wat vanuit onze ervaringen met diverse systemen gezien zeer hoog is.



### Strooiselvoorziening

De hennen kregen via een toevoerbuis (Roxell) automatisch strooisel verstrekt. Voor dit systeem is zaagsel het meest geschikt als strooiselmateriaal. Aanvankelijk gaf dit enige problemen met brugvorming in de voorraadhopper. Dit is opgelost door een 'vlakbodenhopper', een soort mini vlakbodemsilo. Het strooisel kwam tweemaal per dag op de strooiselmat. De hennen maakten meteen goed gebruik van de strooiselruimte. Door de bodem hiervan 's nachts op te klappen, kon men mest regelmatig verwijderen en bleef de mat goed schoon. Een nadeel kan zijn dat ook het strooisel hierdoor snel uit het systeem verdwijnt. De praktijk wijst echter uit dat bij goed gekozen strooiseltoevoertijden het strooisel 's avonds door de hennen al van de mat gescharreld is. Dit gaf als bijkomend probleem dat veel strooisel in de gangpaden terecht kwam. Door installatie van een strooiselretoursysteem is dit probleem opgelost. Met dit systeem wordt enerzijds vermorsing van strooisel in de gangpaden teruggedrongen en anderzijds een bezuiniging in de kosten voor strooisel gerealiseerd.

### Doordraaien eierbanden

Om ophoping van eieren voor de legnesten te voorkomen, werden de eierbanden eenmaal per dag een stukje doorgedraaid. De betere verdeling van de eieren over de band zou zich moeten vertalen in minder kneus en breuk ten gevolge van het tegen elkaar rollen van de eieren. Om dit te controleren is een kleine proef gedaan. We hebben de eierenbanden tweemaal een week uitgezet. Per week werden vier dagproducties geschouwd en deze vergeleken met tweemaal vier dagproducties uit weken dat de eierbanden wel doordraaiden. We vonden een verschil in het percentage kneus/breuk eieren (tabel 23), maar dit vertaalde zich niet door in de totale schouw.

**Tabel 23** Effect van wel of niet doordraaien van de eierband op het schouwpercentage (Veranda)

| Doordraaien eierband | Kneus/breuk | Sterbarst | Gaatjes | Totaal schouw <sup>1</sup> |
|----------------------|-------------|-----------|---------|----------------------------|
| Wel                  | 0,2a        | 2,2       | 0,0     | 2,4                        |
| Niet                 | 1,0b        | 1,4       | 0,0     | 2,4                        |

<sup>1</sup> Schouw% is breuk/kneus + haarscheur/sterbarst + gaatjes  
Significante verschillen ( $P < 0,05$ ) zijn aangegeven met verschillende letters

## 3.4 Leg-Commune 1° Proef

### Productieresultaten

De productieresultaten van de hennen in de Leg-Commune zijn goed, zeker als we bedenken dat de hennen ongekapt waren (tabel 24). De hennen hebben 32 weken boven de 90 % geproduceerd. Aanvankelijk waren er problemen met de aansturing van de voerpannen. Doordat er teveel voer in de eindpan bleef en de voerlijn aangestuurd werd via een afslag in deze laatste pan, werden de andere pannen niet voldoende bijgevoerd. Ook zagen we aanvankelijk teveel voervermorsing. Uiteindelijk hadden we de problemen onder controle en werkte het systeem naar behoren. De oplossing was het aanbrengen van een sensor in een normale pan (derde pan van achteren). De voerlijn werd nu niet meer geregeld op de eindpan, maar op de pan met de sensor. Hierdoor kwam in de eindpan niet meer voer dan in een normale pan. Op deze manier is het probleem met vermorsing bij de eindpan opgelost. De eindpan moet wel blijven zitten als extra beveiliging van de voerlijn.

De voeropname bleef binnen zeer redelijke grenzen, waardoor de voerconversie scherp te noemen is voor ongekapte hennen. De water/voer-verhouding bleef met gemiddeld 1,73 vrij laag.

**Tabel 24** Technische resultaten van 18-74 weken leeftijd van ongekapte LSL-leghennen (Leg-Commune 1<sup>e</sup> proef)

|   |       |
|---|-------|
| Aantal hennen bij aanvang   | 400   |
| Legpercentage   | 87,7  |
| Eigewicht (g)   | 61,8  |
| Eimassa (g/d/d)   | 54,2  |
| Voerverbruik (g/d/d)  | 112,1 |
| Kg voer/kg ei   | 2,07  |
| Voerverbruik (kg p.o.h.)  | 42,3  |
| Aantal eieren p.a.h.  | 343,7 |
| Aantal eieren p.o.h.  | 330,6 |
| Kg p.o.h.   | 20,4  |
| Uitval totaal (%)   | 14,8  |
| Pikkerij/kannibalisme (%)   | 12,0  |
| Eieren in legnesten (%) <sup>1</sup>                                | 98,6  |
| Tweede soort eieren (%) <sup>2</sup>                                | 6,6   |
| Kneus/breuk (%) <sup>2</sup>  | 0,3   |
| Vuilschalig (%) <sup>2</sup>  | 4,7   |
| Schouwen: kneus/breuk, haarscheuren en sterbarsten (%) <sup>3</sup> | 2,4   |

<sup>1</sup> Verdeling werd 1 x per week vastgesteld, vanaf 40 weken leeftijd 1 x per 2 weken

<sup>2</sup> % tweede soort eieren werd elke dag bepaald

% kneus breuk en % vuilschalig werd 1 x per week bepaald

% liggen hoger dan in de praktijk door andere manier van rapen en strengere beoordeling

<sup>3</sup> Eieren van twee dagproducties op 69, 71 en 73 weken leeftijd

### Eikwaliteit

De acceptatie van het legnest lag zeer hoog. Als het merendeel van de eieren in het legnest terecht komt, is de kwaliteit van het legnest van doorslaggevend belang. Waar in voorgaande proeven met prototypen van de Commune nog wel eens wat problemen optraden, waren deze in de recent geteste versie volledig opgelost. De gemiddelde eikwaliteit met 6,6 % tweede soort was hierdoor zeer goed (tabel 24). Ook bij het schouwen bleek de eikwaliteit in orde (tabel 25). Daarbij moeten we wel bedenken dat de eieren rechtstreeks van de banden op de raaptafel kwamen. In de praktijk zal hier nog een elevator of spijlenband tussen zitten, waardoor wat meer kneus en breuk optreden. Voor aanvang van de proef vroegen we ons af in hoeverre de kooibodem van invloed kon zijn op de eikwaliteit. Verschillende bodems hebben immers verschillende mate van vervuiling. Dit kan invloed hebben op de vuilheid van de poten en daarmee op het percentage vuile eieren. In deze proef hebben we echter geen verschil gevonden in vuilschaligheid of kneus en breuk tussen beide kooibodems. Wel kan de eikwaliteit positief beïnvloed zijn door het te lage zitstokgebruik.

**Tabel 25** Effect van de kooibodem op schouwpercentage<sup>1</sup> (Leg-Commune 1<sup>e</sup> proef)

| Kooibodem | Kneus/breuk | Sterbarst | Gaatjes | Totaal schouw <sup>1</sup> |
|-----------|-------------|-----------|---------|----------------------------|
| Gaas      | 1,3         | 1,9       | 0,0     | 3,2                        |
| Kunststof | 0,5         | 1,1       | 0,0     | 1,6                        |

<sup>1</sup> Schouwprocent is breuk/kneus + haarscheur/sterbarst + gaatjes

### Uitval

De uitval was met gemiddeld 14,8 % vrij hoog (tabel 24). Dit was voor een groot deel toe te schrijven aan teenpikkerij. Dit probleem heeft zich op Het Spelderholt bij meerdere systemen en bij verschillende koppels voorgedaan, maar alleen bij witte ongekapte hennen. Het is dus niet gebonden aan een bepaald systeem. De grootste problemen deden zich voor in één kooi (met draadgazen bodem en slangverlichting). De 23 (van totaal 50 dieren) door pikkerij uitgevallen dieren uit deze kooi dreven het gemiddelde uitvalspercentage flink op (tabel 26). Door de grote invloed van deze ene kooi en het geringe aantal herhalingen, is het moeilijk te zeggen welke invloed verlichting of type kooibodem op het probleem hadden. Kooibodem lijkt weinig invloed te hebben gehad. De kooien met TL-verlichting hadden een gemiddeld uitvalspercentage van 8 %, waarvan 6 % door pikkerij. Als de uitval door pikkerij in de ene probleemkooi niet meegerekend wordt, was de gemiddelde uitval bij slangverlichting 10 %, waarvan 6,5 % door pikkerij. Statistisch verschilden beide lichtsoorten dan niet van elkaar in uitval.

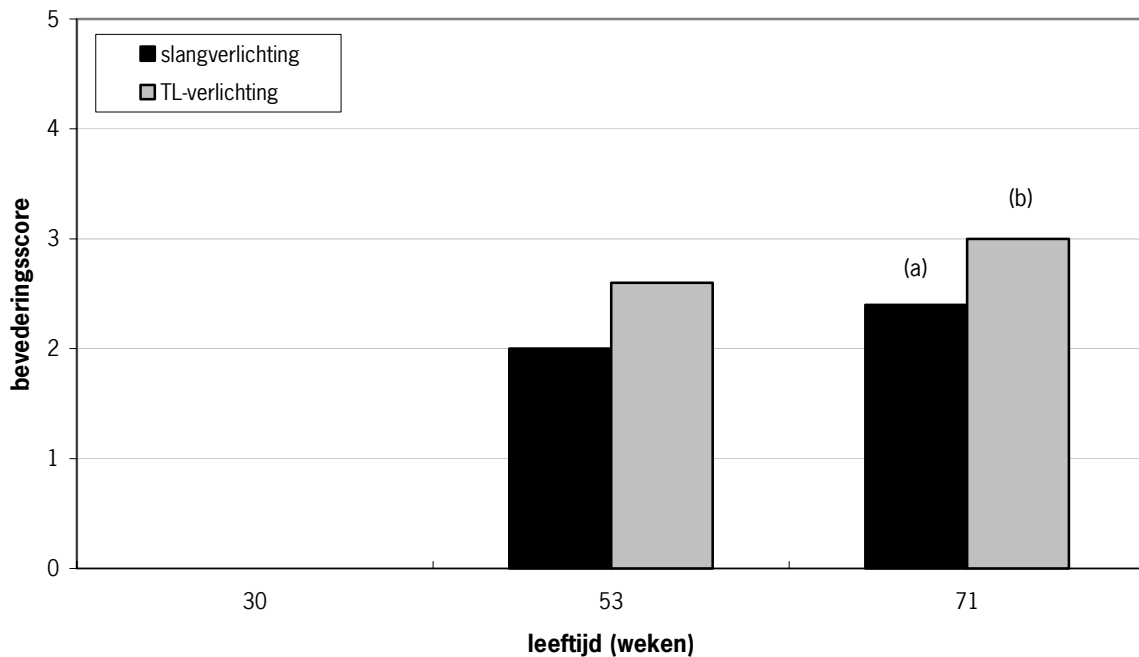
**Tabel 26** Uitvalsoorzaken bij verschillende verlichtingssystemen (Leg-Commune 1<sup>e</sup> proef)

| Oorzaak                              | Slangverlichting | TL-verlichting |
|--------------------------------------|------------------|----------------|
| Maag/darm-afwijkingen                | 0,5              | 0,5            |
| Pootgebreken                         | 0,0              | 0,5            |
| <i>Eileiderontstekingen</i>          | <i>0,5</i>       | <i>0,0</i>     |
| <i>Overige afwijkingen buikholte</i> | <i>1,5</i>       | <i>1,0</i>     |
| Buikholte ontst./afw. totaal         | 2,0              | 1,0            |
| <i>Cloacapikkerij/kannibalisme</i>   | <i>0,0</i>       | <i>1,5</i>     |
| <i>Teenpikkerij</i>                  | <i>18,0</i>      | <i>4,5</i>     |
| Pikkerij totaal                      | 18,0             | 6,0            |
| Overige uitval                       | 1,0              | 0,0            |
| Totaal                               | 21,5             | 8,0            |

### Kwaliteit verenpak

Uit de beoordeling van de kwaliteit van het verenkleed bleek dat deze voor beide verlichtingstypen nagenoeg gelijk was (figuur 14). Op 30 weken leeftijd was het verenkleed nog erg goed (score 0) maar op 53 weken leeftijd was de kwaliteit afgenomen. Dit had vooral te maken met pikkerij. Op 71 weken leeftijd was er een tendens tot een verschil in het nadeel van de dieren bij de TL-verlichting.

**Figuur 14** Bevederingsscore (0=gaaf en 5=kaal) bij twee verlichtingssystemen (Leg-Commune 1<sup>e</sup> proef) (Letters tussen haakjes geven een tendens tot een verschil aan (P<0,10))



### Zitstokken

Aanvankelijk was de Leg-Commune uitgerust met ronde stalen zitstokken. Deze zitstokken hebben voordelen vanuit hygiëneoogpunt en in voliëres worden ze goed door de dieren benut. De eerste meting op 22 weken leeftijd gaf echter aan dat slechts 8 % van de dieren op de stokken overnachtten. Op 23 weken leeftijd is een deel van de hoog aangebrachte stalen zitstokken vervangen door houten zitstokken. Dit leverde echter geen verbetering op in zitstokgebruik. Ook vervanging hiervan door kunststof zitstokken leverde geen verbetering op. Het idee bestond dat de hennen, die in de opfok geen zitstokken ter beschikking hadden, moeite hadden om op de zitstokken te komen. De metalen zitstokken zijn voor deze dieren wellicht te glad, zeker als ze ook nog eens hoog zijn aangebracht en dus moeilijker toegankelijk dan lage zitstokken. Misschien hebben een aantal vergeefse pogingen om op de zitstokken te komen ertoe geleid dat de dieren darna nauwelijks meer geprobeerd hebben om op de (vervangen) stokken te komen. Op 54 weken leeftijd zijn de hoge zitstokken verlaagd. Hierdoor nam het zitstokgebruik tot 30,0 % toe. Een extra zitstok verhoogde het gebruik tot 45,9 %. Dit was echter nog steeds ver beneden de 70 à 80 % die we in andere systemen vonden. Wat we niet kunnen voorspellen is hoe de eikwaliteit reageert op een verbeterd zitstokgebruik. Een hoger zitstokgebruik kan betekenen dat de kooibodem en daarmee de poten van de dieren vuiler worden. Dit zal ook afhangen van het type bodem. Vuilere poten kunnen leiden tot meer vuilschalige eieren.

Aan het eind van de proef was het zitstokgebruik in enkele kooien vrij redelijk, zonder dat dit een veel vuilere kooibodem tot gevolg had. Ook bleken de poten van de dieren niet veel schoner te zijn dan in systemen met een goed zitstokgebruik. We denken daarom dat een verbetering van het zitstokgebruik in dit systeem geen groot negatief effect op de eikwaliteit heeft en misschien zelfs verwaarloosbaar is. We kunnen dit echter niet met zekerheid zeggen.

### Strooiselmat

Tweemaal per dag werd strooisel met een automatisch systeem op de strooiselmat gebracht. De dieren maakten er gretig gebruik van. Evenals bij andere verrijkte kooien, leverde de voorraadhopper voor het strooisel problemen met brugvorming op. Een ander type voorraadsilo loste dit probleem op. Om te voorkomen dat strooisel op de eierband terecht kwam en daarmee vervuiling van de eieren kon veroorzaken, werden stevige flappen aangebracht tussen de strooiselmat en de eierband.

Een aantal matten in de strooiselruimte vervuilden aanvankelijk flink met mest. Nadat de matten vervangen waren door andere met kortere haartjes en grotere gaten, was dit probleem nagenoeg verholpen. De andere matten bleven redelijk schoon. Er zijn geen verschillen gevonden in gebruik of vervuiling van de mat bij twee of vier uitstroomopeningen per kooi in de strooiseltoevoerbuis. Wel was er een verschil in de vervuiling van de strooiselmat bij een gazen of kunststof rooster. Het gazen rooster werd op 30 weken leeftijd beoordeeld met een 2,4 en het kunststof rooster met een 4,3. De beoordeling liep van 0 (schoon) tot 6 (100 % dicht met mest). Toen na 30 weken leeftijd de strooiselmatten zijn vervangen door het nieuwe type, waren de verschillen verdwenen.

## 3.5 Leg-Commune 2<sup>e</sup> proef

### Productie

De uitval door pikkerij had grote invloed op de resultaten per opgehokte hen (tabel 27). Deze resultaten waren dan ook niet goed. Per aanwezige hen bleek de productie echter op een goed niveau te liggen. De voerconversie en het voerverbruik waren wat aan de hoge kant voor hennen in kooien. Dit kan echter ook weer teruggevoerd worden op de pikkerijproblemen. De veren van de hennen waren erg beschadigd (zie figuur 15). Hierdoor verliezen de hennen veel warmte, wat zich vertaalt in een hoge voeropname. Het aantal eieren per aanwezige hen lag op een prima niveau. Dit is opmerkelijk als we dit vergelijken met andere proeven waar pikkerij uitbreekt. Vaak ligt het productieniveau dan lager, omdat de dieren van pikkerij te lijden hebben. Bij de Leg-Commune gingen weliswaar teveel dieren dood, maar de overlevenden produceerden alsof er niets aan de hand was.

**Tabel 27** Technische resultaten van 18-74 weken leeftijd van ongekapte LSL-leghennen (Leg-Commune 2<sup>e</sup> proef)

|   |       |
|---|-------|
| Aantal hennen bij aanvang   | 392   |
| Legpercentage   | 84,8  |
| Eigewicht (g)   | 62,6  |
| Eimassa (g/d/d)   | 53,0  |
| Voerverbruik (g/d/d)  | 112,1 |
| Kg voer/kg ei   | 2,11  |
| Voerverbruik (kg p.o.h.)  | 39,0  |
| Aantal eieren p.a.h.  | 332,3 |
| Aantal eieren p.o.h.  | 294,6 |
| Kg ei p.o.h.  | 18,4  |
| Uitval totaal (%)   | 21,4  |
| Pikkerij/kannibalisme (%)   | 9,9   |
| Eieren in legnesten (%) <sup>1</sup>                                | 98,8  |
| Tweede soort eieren (%) <sup>2</sup>                                | 5,5   |
| Kneus/breuk (%) <sup>2</sup>  | 0,1   |
| Vuilschalig (%) <sup>2</sup>  | 4,7   |
| Schouwen: kneus/breuk, haarscheuren en sterbarsten (%) <sup>3</sup> | 1,1   |

<sup>1</sup> Verdeling werd 1 x per week vastgesteld, vanaf 40 weken leeftijd 1 x per 2 weken

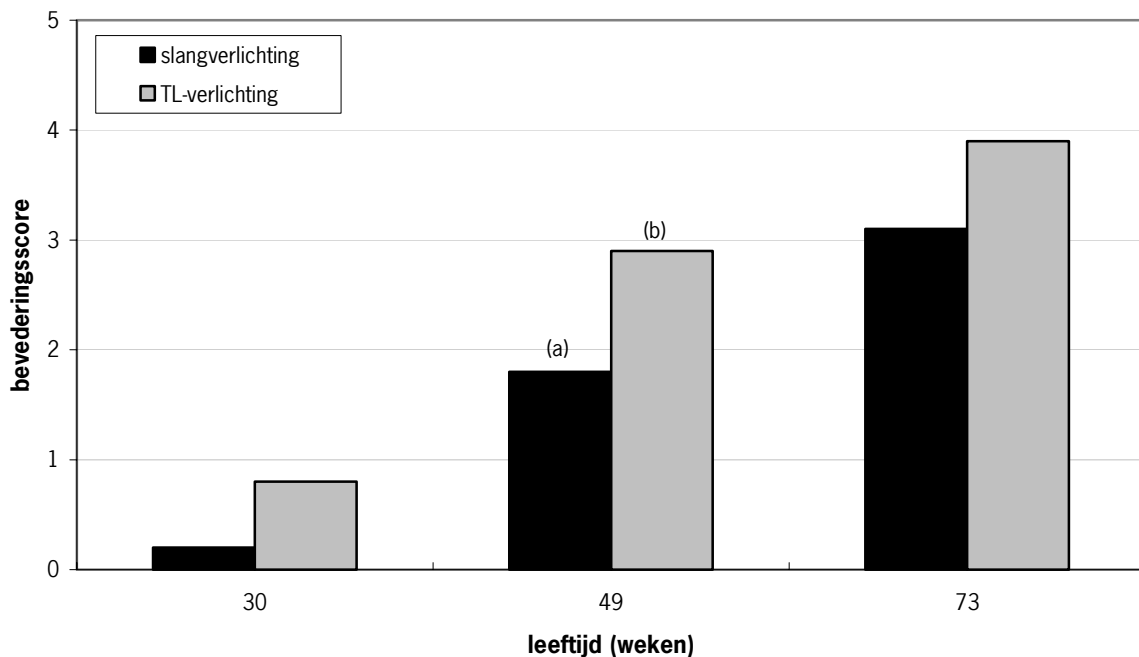
<sup>2</sup> % tweede soort eieren werd elke dag bepaald

% kneus breuk en % vuilschalig werd 1 x per week bepaald

% liggen hoger dan in de praktijk door andere manier van rapen en strengere beoordeling

<sup>3</sup> Eieren van twee dagproducties op 67, 69 en 71 weken leeftijd

**Figuur 15** Bevederingsscore (0=gaaf en 5=kaal) bij twee verlichtingssystemen (Leg-Commune 2<sup>e</sup> proef)  
(Letters tussen haakjes geven een tendens tot een verschil aan (P<0,10))



### Uitval

Hoewel uitval door pikkerij in de vorige proef beperkt bleef, hebben we tijdens de tweede proef aandacht aan dit potentiële probleem geschonken. Evenals in de vorige proef is gewerkt met twee verlichtingssystemen: indirecte TL-verlichting en slangverlichting. In deze proef hadden we bij de slangverlichting een van de twee slangen verwijderd, omdat deze overbodig leek en dan alleen energie kost. Bij aanvang van de legperiode was de lichtsterkte 20 lux op de voergoot. Op 27 weken leeftijd werd dit teruggebracht tot circa 5 lux in verband met pikkerij. Een vrij groot percentage uitval door pikkerij bestond uit teenpikkerij. Dit probleem komt de laatste jaren meer voor. De oorzaak is niet bekend. In de praktijk denkt men aan diverse oorzaken zoals ventilatie, gebrek aan mineralen, licht, R.V. en stof. In het algemeen komen in kooien in de praktijk vrij gemakkelijk "ongelukjes" voor, door bijvoorbeeld vastzitten van de nagels met als gevolg teenbeschadiging. In hoeverre de uitvoering van deze kooi hierbij een rol heeft gespeeld, is ons niet duidelijk. Een andere mogelijke oorzaak kan de bevestiging van de schuurstrips zijn. Deze waren op doorlopende metalen platen gemonteerd of op korte stukken metaalplaat. Bij deze laatste categorie was er een tendens naar meer uitval.

Er was dus zeer veel uitval door pikkerij (tabel 28), maar ook door eileiderproblemen. Dit hangt echter samen met pikkerij. De verklaring hiervoor is dat bij cloacapikkerij een infectie kan ontstaan, die zich naar binnen doorzet. Met een uitval van 21,4 % kunnen de technische en economische resultaten nauwelijks meer positief uitpakken.

**Tabel 28** Uitvalsoorzaken bij verschillende verlichtingssystemen (Leg-Commune 2<sup>e</sup> proef)

| Oorzaak                              | Slangverlichting | TL-verlichting |
|--------------------------------------|------------------|----------------|
| Tumoren                              | 0,5              | 0,0            |
| Maag/darm-afwijkingen                | 0,5              | 0,5            |
| Pootgebreken                         | 0,0              | 0,5            |
| <i>Eileiderontstekingen</i>          | 2,6              | 4,6            |
| <i>Eileider concrementen</i>         | 0,5              | 1,5            |
| <i>Overige afwijkingen buikholte</i> | 1,5              | 0,0            |
| Buikholte ontst./afw. totaal         | 4,6              | 6,1            |
| Karkasafwijkingen                    | 0,5              | 0,5            |
| Bloedcirculatie                      | 0,5              | 0,0            |
| <i>Cloacapikkerij/kannibalisme</i>   | 3,1              | 1,5            |
| <i>Rug/staart pikkerij</i>           | 0,0              | 0,5            |
| <i>Teenpikkerij</i>                  | 12,2             | 2,6            |
| Pikkerij totaal                      | 15,3             | 4,6            |
| Overige uitval                       | 3,1              | 5,7            |
| Totaal                               | 25,0             | 17,9           |

### Eikwaliteit

Evenals in de vorige proef was de eikwaliteit op een zeer goed niveau. Slechts 5,5 % van de eieren was tweede soort. Dit bleek vooral terug te voeren op bevulling met mest (tabel 29). De strooiselmat is hier niet op van invloed geweest, omdat daar nauwelijks eieren gelegd werden en de mat ook niet vuil was. Door het lage zitstokgebruik sliepen veel hennen op het rooster. Een favoriete plaats daarvoor was net voor de legnesten. De hennen zullen daar ook mest geproduceerd hebben en die kan de poten bevuild hebben van de hennen die de legnesten in gingen. Dit kan een verklaring zijn voor de besmeuring met mest. Bij een beter zitstokgebruik wordt de eikwaliteit dus wellicht nog beter.

**Tabel 29** Uitsplitsing vuilskalige eieren<sup>1</sup> (Leg-Commune 2<sup>e</sup> proef)

| Soort vuilskaligheid | Slangverlichting | TL-verlichting |
|----------------------|------------------|----------------|
| Stof                 | 0,3              | 0,4            |
| Mest                 | 3,4              | 4,5            |
| Bloed                | 0,9              | 0,6            |
| Eierstruif           | 0,3              | 0,0            |
| Totaal               | 4,9              | 5,5            |

<sup>1</sup> Gemiddeld resultaat van uitsplitsing vuilskaligheid op elf momenten in de legperiode, per moment 1 dagproductie

Uit de schouwresultaten kwam naar voren dat er gemiddeld slechts 1,1 % uitschouw was (tabel 30). In onze stal werden de eieren rechtstreeks naar een raaptafel afgedraaid, zonder tussenkomst van een elevator of spijlenband. In de praktijk zal het percentage uitschouw dus 0,5 tot 1 % hoger liggen.

Het onderzoek in het Communesysteem toont aan dat een goede eikwaliteit in een verrijkte kooi geen illusie is, maar een reëel en haalbaar doel.

**Tabel 30** Effect van het verlichtingssysteem op het schouwpercentage (Leg-Commune 2<sup>e</sup> proef)

|                            | Slangverlichting | TL-verlichting |
|----------------------------|------------------|----------------|
| Kneus/breuk                | 0,4              | 0,3            |
| Sterbarst                  | 1,2              | 0,2            |
| Gaatjes                    | 0,0              | 0,0            |
| Totaal schouw <sup>1</sup> | 1,6              | 0,5            |

<sup>1</sup> Schouwprocent is breuk/kneus + haarscheur/sterbarst + gaatjes

### Schuurstrips en verlichting

Omdat de Leg-Commune uitgerust was met een voersysteem binnen in de kooi, heeft het geen zin om schuurstrips op de eierbeschermplaten te monteren. De hennen staan hier immers niet te eten en krabben er dus niet overheen. We hebben de schuurstrips daarom op metalen stroken aan de voergoot gemonteerd. De vraag hierbij was of deze metalen stroken geheel door moesten lopen. Een goedkopere oplossing is immers om alleen onder de schuurstrips metalen ondersteuning te maken. We vroegen ons echter af of de dieren dan niet naast deze strips aan de voergoot gaan staan.

Voor deze proef gebruikten we een nieuw type schuurstrip van Saint-Gobain Abrasives. Helaas bleken deze strips te weinig nagelslijtage te geven bij onze witte hennen. Als er al bijna geen slijtage is, kun je ook niet aangeven of de onderbroken of ononderbroken metalen stroken verschil in nagellengte veroorzaakten. We kunnen hier daarom geen oordeel over vellen. Inmiddels is het productieproces van deze schuurstrip door de fabrikant gewijzigd, maar de gewijzigde variant is niet meer in onze kooien ingebouwd.

We vonden wel een onverwachts effect op de uitval. Bij de kooien met onderbroken metalen stroken vonden we meer uitval dan bij de ononderbroken stroken (resp. 28,6 % en 14,3 %). Een kwart tot een derde van de uitval kwam door teenpikkerij. We kunnen moeilijk aangeven of de tenen meer beschadigd waren door randen van de onderbroken stroken metaal. Opvallend hierbij was de interactie met het type verlichting. Vooral bij kooien met slangverlichting en onderbroken metalen stroken was het probleem van teenpikkerij enorm. De kooien met TL-verlichting hadden veel minder tot nagenoeg geen last van dit probleem. We hebben voor de hier gevonden verschillen geen goede verklaring.

### Strooiselvoorziening

De strooiselvoorziening in de Leg-Commune werd via een vijzelbuis met openingen boven een kunstgrasmat geregeld. Er werden twee type strooiseldoseerbuisen getest. Het ene type had vier uitstroomopeningen boven de mat, de andere twee. Omdat we van beide systemen maar één buis hadden, kunnen we niet veel meer dan een indruk van beide geven. We hadden de indruk dat er voor de dieren geen duidelijke verschillen tussen beide varianten waren. Gemiddeld lag het zaagselverbruik op 3,3 gram per aanwezige hen per dag.

### Ronde of vierkante zitstokken

In de vorige proef gebruikten we ronde metalen zitstokken, die we zeer goed konden schoonhouden. Hoewel de dieren deze stokken in voliëresystemen prima gebruiken, was dit in de kooien niet het geval. We hebben hiervoor twee verklaringen:

1. de hennen konden de stokken in de kooien moeilijk bereiken (bij hoog geplaatste zitstokken met weinig vrije ruimte erboven);
2. de ronde zitstokken waren te moeilijk in gebruik voor de onervarende hennen, die opgefokt waren zonder zitstokken.

We hebben de stokken daarom anders gepositioneerd (allemaal laag) en een deel van de ronde stokken vervangen door vierkante (ook metaal). Zoals gebruikelijk hebben we weer een half uur nadat het licht uitgegaan was het aantal hennen op de zitstokken geteld. De kooien met de vierkante zitstokken kwamen hier iets beter uit. Zowel op de stok boven de voergoot als op het totaal aantal stokken zaten iets meer hennen op de vierkante dan op de ronde stokken (tabel 31). Dit lag in de lijn der verwachting, omdat een vierkante stok meer grip oplevert voor de hen. Het percentage hennen dat gebruik maakte van de zitstokken lag weliswaar hoger dan in de vorige ronde, maar nog steeds lager dan in proeven met andere systemen.

Een van de redenen was dat de zitstok, die aan de tegenover het legnest gelegen kant gepositioneerd was, nauwelijks gebruikt werd (slechts door 1,1 % van de dieren). We weten niet precies waarom. We zagen dit ook al in vorige proeven. Toen dachten we dat dit kwam doordat de andere stokken hoger geplaatst waren. Kippen zoeken graag een hoge rustplaats en een lage stok is dus niet populair. In de huidige proef werd de lage stok aan de andere kant van de voergoot echter wel redelijk gebruikt (gemiddeld door 7,7 % van de dieren). We hebben hier geen verklaring voor.

**Tabel 31** Zitstokgebruik (Leg-Commune 2<sup>e</sup> proef)

|                        | Vierkante zitstokken | Ronde zitstokken    |
|------------------------|----------------------|---------------------|
| Zitstik boven voergoot | 41,3 <sup>(a)</sup>  | 32,6 <sup>(b)</sup> |
| Zitstok bij strooisel  | 8,3                  | 7,1                 |
| Overige zitstokken     | 1,3                  | 0,8                 |
| Totaal zitstokgebruik  | 50,9 <sup>(a)</sup>  | 40,5 <sup>(b)</sup> |

Letters tussen haakjes geven een tendens tot een verschil aan ( $P < 0,10$ )

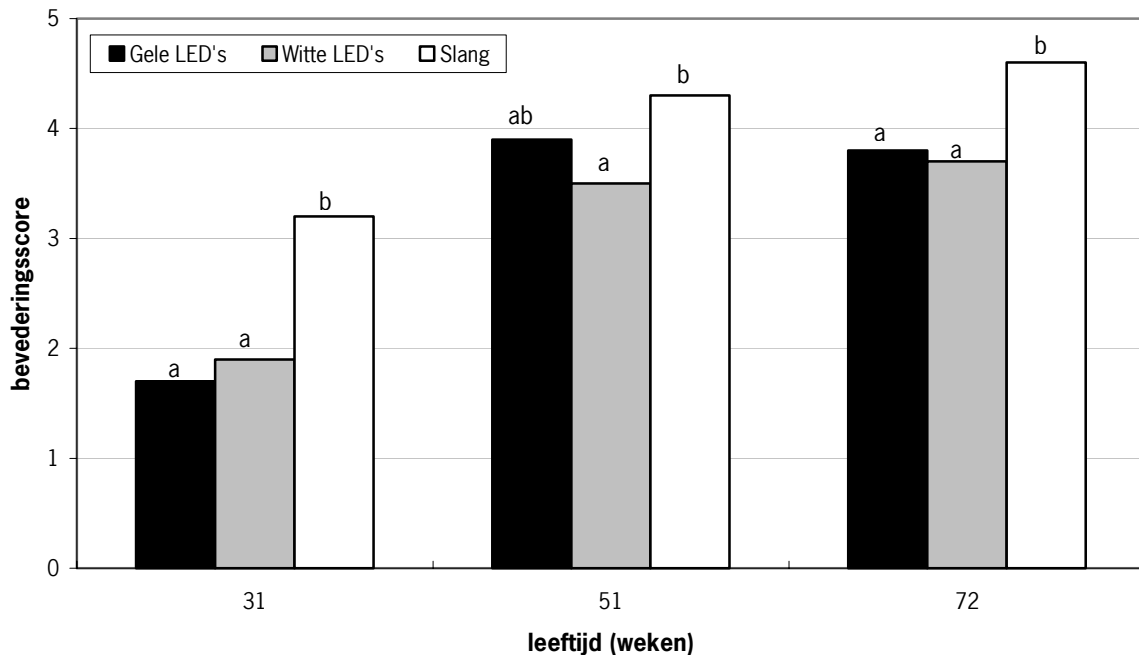
### 3.6 Comfort 1<sup>e</sup> Proef

#### Productie

Bij de Comfort waren veel problemen met uitval door pikkerij. Dit gaf een negatief effect op de technische resultaten (tabel 32). Vooral de dieren in kooien met scharrelbakken hadden een erg hoge uitval en mede daardoor een erg slechte productie.

De uitval begon al in het begin van de leg en konden we ondanks een erg lage lichtsterkte (1-2 lux op de voergoot) nooit volledig onder controle brengen. De uitval door pikkerij begon in eerste instantie vooral bij de kooien met de slangverlichting. Dit wordt ook onderschreven door de exterieurbeoordeling op 31 weken leeftijd (figuur 16). Hieruit blijkt dat de kwaliteit van het verenpak bij de kooien met slangverlichting op jonge leeftijd al erg slecht was. Op latere leeftijd verslechterde de kwaliteit van het verenpak steeds meer, maar het verschil was minder groot. Mogelijk doordat al veel kale dieren waren uitgevallen.

**Figuur 16** Bevederingsscore (0=gaaf en 5=kaal) bij de verschillende verlichtingssystemen (Comfort 1<sup>e</sup> proef)  
(Significante verschillen ( $P < 0,05$ ) zijn aangegeven met verschillende letters)



Dat de dieren erg pikkerig waren, had drie oorzaken. In de eerste plaats was bij het opzetten van de dieren de juiste verlichting nog niet geïnstalleerd. In de eerste 2 weken waren alle kooien uitgerust met slangverlichting. Mogelijk dat het omschakelen naar de uiteindelijke verlichting en de onrust die hiermee gepaard gaat een negatief effect hadden op het koppel. In de tweede plaats is in dit systeem een aantal malen flink bloedluizen gesignaleerd. Dit begon vooral in deze afdeling en al op jonge leeftijd (34 weken leeftijd). Een kip pikt door de bloedluizen (jeuk) zichzelf en kan bij andere kippen aanleiding geven om ook te gaan pikken. Als derde oorzaak noemen we dat de verlichtingsstrengen verschoven doordat ze niet stevig waren bevestigd.

**Tabel 32** Technische resultaten van 18-74 weken leeftijd van ongekapte LSL-leghennen (Comfort 1<sup>e</sup> proef)

|   | Scharrelmat | Scharrelbak |
|---|-------------|-------------|
| Aantal hennen bij aanvang   | 117         | 234         |
| Legpercentage   | 83,3        | 79,7        |
| Eigewicht (g)   | 60,6        | 60,7        |
| Eimassa (g/d/d)   | 50,5        | 48,4        |
| Voerverbruik (g/d/d)  | 116,4       | 110,3       |
| Kg voer/kg ei   | 2,31        | 2,28        |
| Voerverbruik (kg p.o.h.)  | 41,6        | 34,8        |
| Aantal eieren p.a.h.  | 326,5       | 312,6       |
| Aantal eieren p.o.h.  | 297,4       | 252,2       |
| Kg ei p.o.h.  | 18,0        | 15,3        |
| Uitval totaal (%)   | 23,1        | 38,3        |
| Pikkerij/kannibalisme (%)   | 14,5        | 34,2        |
| Eieren in legnesten (%) <sup>1</sup>                                | 94,4        | 94,7        |
| Tweede soort eieren (%) <sup>2</sup>                                | 23,8        | 21,7        |
| Kneus/breuk (%) <sup>2</sup>  | 2,0         | 2,1         |
| Vuilschalig (%) <sup>2</sup>  | 20,2        | 18,3        |
| Schouwen: kneus/breuk, haarscheuren en sterbarsten (%) <sup>3</sup> | 6,0         | 4,6         |

Er waren geen significante verschillen ( $P \geq 0,05$ )

<sup>1</sup> Verdeling werd 1 x per week vastgesteld, vanaf 40 weken leeftijd 1 x 2 weken

<sup>2</sup> % tweede soort eieren werd elke dag bepaald

% kneus breuk en % vuilschalig werd 1 x per week bepaald

% liggen hoger dan in de praktijk door andere manier van rapen en strengere beoordeling

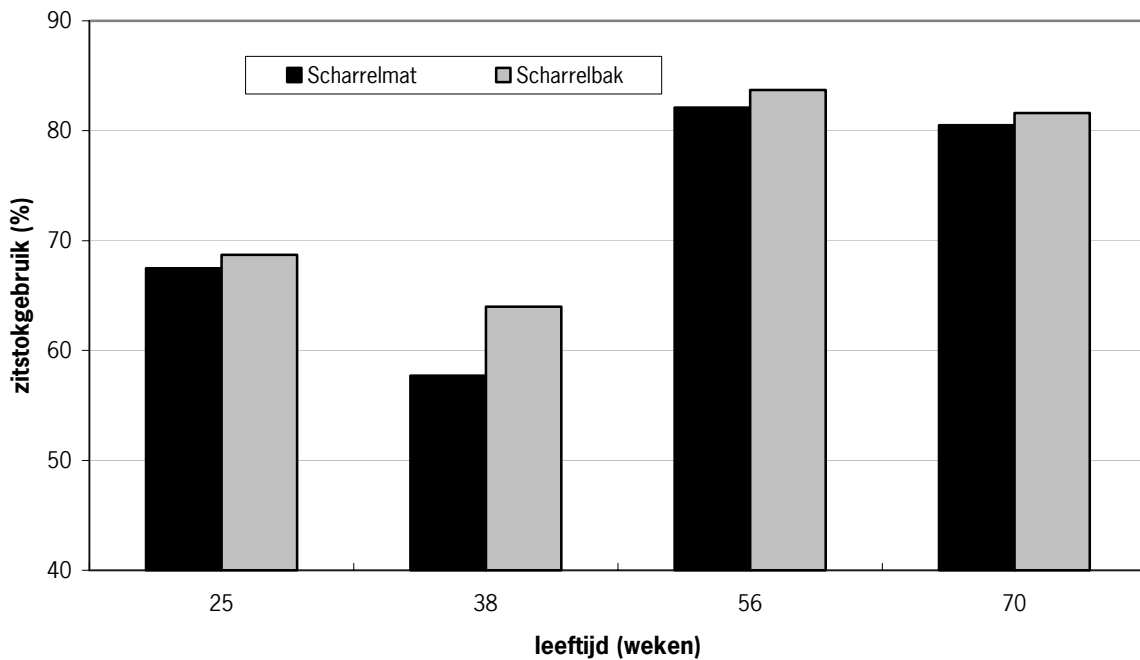
<sup>3</sup> Eieren van twee dagproducties op 69 en 71 weken leeftijd



### Zitstokgebruik

Het zitstokgebruik was gemiddeld over de gehele legperiode en alle etages 73,6 %, inclusief de dieren die op de zitstok voor de strooiselbak zaten (bovenste en onderste etage). In het begin van de legperiode (25 en 38 weken leeftijd) was het percentage dieren op de zitstok flink lager (figuur 17). Er waren geen significante verschillen in zitstokgebruik tussen de kooien met scharrelmat of scharrelbak. Gemiddeld zaten er bij de kooien met scharrelmatten 72 % van de dieren op de zitstokken en bij de scharrelbakken 74,5 %. Bij de kooien met de scharrelbakken zat gemiddeld 8 % van de dieren op de zitstok voor de strooiselbak.

**Figuur 17** Zitstokgebruik bij verschillende scharrelvoorzieningen (Comfort 1<sup>e</sup> proef)



### Verlichting

Opvallend was de relatief lage uitval bij de gele LED-verlichting (tabel 33). Toch is er statistisch geen verschil met de andere twee soorten verlichting door de te grote spreiding in uitval tussen verschillende kooien met dezelfde verlichting. Zo was de uitval bij de slangverlichting bij de kooi met de laagste uitval 15,4 en de hoogste 71,8 %. Het grootste gedeelte (meer dan 80 %) van de totale uitval werd veroorzaakt door pikkerij. Opvallend was het hoge percentage teenpikkerij bij de kooien witte/gele en gele LED's.

In een andere proef met een kleine en grote groepskooi gaf de slangverlichting wel goede resultaten. Er waren geen of nauwelijks problemen met pikkerij en kannibalisme. Het is duidelijk dat meer onderzoek nodig is op dit gebied door deze tegenstrijdige resultaten.

**Tabel 33** Uitvalsoorzaken (%) per verlichtingssysteem (Comfort 1<sup>e</sup> proef)

|                                    | Gele LED's | Witte/gele LED's | Slangverlichting |
|------------------------------------|------------|------------------|------------------|
| Tumoren                            | 0,0        | 0,0              | 0,9              |
| Pootgebreken                       | 0,0        | 0,8              | 0,0              |
| <i>Eileiderontstekingen</i>        | 2,5        | 0,9              | 0,9              |
| <i>Eileider concrementen</i>       | 0,0        | 0,8              | 0,8              |
| <i>Overige ontst./afw.</i>         | 2,6        | 0,9              | 0,0              |
| Buikholte ontst./afw. totaal       | 5,1        | 2,6              | 1,7              |
| Karkasafwijkingen                  | 0,0        | 0,0              | 0,9              |
| Bloedcirculatie                    | 0,0        | 0,0              | 2,6              |
| <i>Cloacapikkerij/kannibalisme</i> | 3,4        | 22,2             | 18,8             |
| <i>Rugpikkerij/staartpikkerij</i>  | 0,0        | 0,0              | 0,8              |
| <i>Vleugelpikkerij</i>             | 0,9        | 0,0              | 9,4              |
| <i>Teenpikkerij</i>                | 5,1        | 19,7             | 2,6              |
| Pikkerij totaal                    | 9,4        | 41,9             | 31,6             |
| Overige uitval                     | 0,0        | 0,0              | 2,5              |
| Totaal uitval                      | 14,5       | 45,3             | 40,2             |

### Nagelgarnituur

De nagels van de hennen vertoonden gemiddeld een behoorlijke slijtage (tabel 34). Er was geen verschil tussen de nieuwe en oude Patchett plaatjes in de mate van afslijten van de nagels. Ook was er geen verschil in het percentage nagels dat gebroken was. Concluderend kunnen we stellen dat de Patchett plaatjes bij witte hennen voldoende slijtage gaf aan de nagels.

**Tabel 34** Score van de nagels bij nieuwe en oude Patchett plaatjes op de eierbeschermplaat<sup>1</sup> (Comfort 1<sup>e</sup> proef)

| Nagel               | Patchett Nieuw | Patchett Oud |
|---------------------|----------------|--------------|
| 1                   | 1,4            | 1,6          |
| 2                   | 1,2            | 1,4          |
| 3                   | 1,2            | 1,4          |
| 4                   | 1,2            | 1,4          |
| 5                   | 1,3            | 1,4          |
| 6                   | 1,6            | 1,7          |
| Gemiddelde score    | 1,3            | 1,5          |
| Gebroken nagels (%) | 1,1            | 0,8          |

<sup>1</sup> Mate van slijtage van de nagels gemeten op 72 weken leeftijd; 0 = niet gesleten, 1 = matig afgesleten, 2 = korte nagel en 3 = gebroken nagel (niet meegenomen in het gemiddelde)

### Egg-saver en doordraaien eierband

We vonden geen effect bij het gebruik van de egg-saver en het doordraaien van de eierband op het percentage uitschouweieren (tabel 35). Dit is in tegenspraak met andere systemen en proeven waar meestal wel een effect werd gevonden.

**Tabel 35** Effect van wel of geen toepassing van een egg-saver en wel of niet doordraaien van de eierband op het schouwpercentage<sup>1</sup> (Comfort 1<sup>e</sup> proef)

|               | Doordraaien eierband |      | Gemiddeld |
|---------------|----------------------|------|-----------|
|               | Wel                  | Niet |           |
| Egg-saver aan | 2,3                  | 5,1  | 3,7       |
| Egg-saver uit | 5,9                  | 4,9  | 5,4       |
| Gemiddeld     | 4,1                  | 5,0  |           |

<sup>1</sup> Schouwprocent is breuk/kneus + haarscheur/sterbarst + gaatjes. Opsplitsing tweede soort eieren op 47, 48, 49, 50 en 51 weken leeftijd)

## 3.7 Comfort 2<sup>e</sup> proef

### Productie

De productie tijdens de tweede proef was ook niet goed. De oorzaken:

- In het begin van de legperiode waren er een aantal storingen in lichtsterkte en in de voer- en watergift wat onrust veroorzaakte bij de dieren.
- De LED-verlichting gaf niet voldoende lichtsterkte en kwam nooit boven de 10 lux op de voergoot. Hierdoor konden de dieren in het begin van de legperiode het water en voer niet goed vinden.
- Net als in de eerste proef waren er veel problemen met pikkerij en kannibalisme.

Door de problemen met pikkerij kon de productie natuurlijk nooit goed uit de bus komen. Dit blijkt wel uit tabel 36 waarin de belangrijkste kengetallen staan. Het aantal eieren per opgehokte hen is met gemiddeld 253 eieren erg laag, maar per aanwezige hen was de productie ook slecht. Dit had alles te maken met pikkerij. De dieren die aangepikt werden, gingen ook nog eens veelvuldig schuilen in de legnesten waardoor ze weinig voer opnamen. Hierdoor vielen ze terug in gewicht en stopten ze met leggen.

Het moet mogelijk zijn om ook met grote groepen ongekapte dieren goede technische resultaten te behalen.

Tijdens een proef met een ouder prototype van de Comfort kooi is dit namelijk wel gerealiseerd (bijlage 6).

Gedurende die proef waren er nauwelijks problemen met pikkerij en uitval.

**Tabel 36** Technische resultaten van 18-74 weken leeftijd van ongekapte LSL-leghennen (Comfort 2<sup>e</sup> proef)

|   | Scharrelmat | Scharrelbak |
|---|-------------|-------------|
| Aantal hennen bij aanvang   | 117         | 234         |
| Legpercentage   | 76,9        | 79,4        |
| Eigewicht (g)   | 62,0        | 62,3        |
| Eimassa (g/d/d)   | 47,6        | 49,4        |
| Voerverbruik (g/d/d)  | 106,0       | 111,0       |
| Kg voer/kg ei   | 2,22        | 2,25        |
| Voerverbruik (kg p.o.h.)  | 33,1        | 36,2        |
| Aantal eieren p.a.h.  | 301,4       | 311,1       |
| Aantal eieren p.o.h.  | 240,2       | 259,4       |
| Kg ei p.o.h.  | 14,9        | 16,2        |
| Uitval totaal   | 38,5        | 38,0        |
| Pikkerij/kannibalisme   | 28,2        | 30,2        |
| Eieren in legnesten <sup>1</sup>                                    | 94,0        | 95,6        |
| Tweede soort eieren <sup>2</sup>                                    | 12,3        | 13,2        |
| Kneus/breuk <sup>2</sup>  | 1,4         | 1,8         |
| Vuilschalig <sup>2</sup>  | 10,7        | 10,9        |
| Schouwen: kneus/breuk, haarscheuren en sterbarsten (%) <sup>3</sup> | 3,7         | 5,1         |

Er waren geen significante verschillen ( $P \geq 0,05$ )

<sup>1</sup> Verdeling werd 1 x per week vastgesteld, vanaf 40 weken leeftijd 1 x per 2 weken

<sup>2</sup> % tweede soort eieren werd elke dag bepaald

% kneus breuk en % vuilschalig werd 1 x per week bepaald

% liggen hoger dan in de praktijk door andere manier van rapen en strengere beoordeling

<sup>3</sup> Eieren van twee dagproducties op 69 en 71 weken leeftijd

### Uitvalsoorzaken

In de vorige proef gaven problemen met de verlichting een hoge uitval. Dit werkte negatief op de technische resultaten van de dieren. In de tweede proef zagen we helaas weer een hoge uitval. Een totaal uitvalspercentage van bijna 40 % was hoger dan bij de eerste proef. Tijdens de laatst afgesloten proef was pikkerij met circa 75 % van de totale uitval weer de belangrijkste boosdoener. Wel was er een verschil tussen de verlichtingssystemen. In de kooien met slangverlichting vielen meer dan tweemaal zoveel dieren uit als in de kooien met de LED-verlichting (tabel 37). Dit verschil kwam vooral door teenpikkerij. Dit was bij de kooien met slangverlichting velen malen hoger dan bij de kooien met LED-verlichtingen en heeft mogelijk te maken met het soort verlichting. De lichtstraal van de LED-verlichting was meer naar beneden gericht (voergoot), terwijl de slangverlichting rondom licht uitstraalt. Teenpikkerij lijkt vooral voor te komen bij verlichting direct op de gaasbodem en dus de tenen. Bij indirect licht lijkt het probleem met teenpikkerij minder op te treden.

**Tabel 37** Uitvalsoorzaken (%) per verlichtingssysteem (Comfort 2<sup>e</sup> proef)

| Oorzaak                              | LED (geel)  | LED (geel/rood) | Slangverlichting |
|--------------------------------------|-------------|-----------------|------------------|
| Tumoren                              | 0,9         | 0,0             | 0,9              |
| Maag/darm-afwijkingen                | 0,8         | 0,9             | 0,8              |
| <i>Eileiderontstekingen</i>          | <i>0,9</i>  | <i>1,7</i>      | <i>1,7</i>       |
| <i>Eilierconcrementen</i>            | <i>1,7</i>  | <i>0,0</i>      | <i>1,7</i>       |
| <i>Overige buikholte ontst./afw.</i> | <i>0,0</i>  | <i>1,7</i>      | <i>2,6</i>       |
| Buikholte ontstekingen/afwijkingen   | 2,6         | 3,4             | 6,0              |
| Bloedcirculatie en karkasafwijkingen | 0,9         | 0,0             | 2,6              |
| <i>cloacapikkerij/kannibalisme</i>   | <i>17,1</i> | <i>17,9</i>     | <i>11,2</i>      |
| <i>vleugelpikkerij</i>               | <i>0,0</i>  | <i>0,9</i>      | <i>0,0</i>       |
| <i>teenpikkerij</i>                  | <i>3,4</i>  | <i>3,4</i>      | <i>35,0</i>      |
| Pikkerij totaal                      | 20,5        | 22,2            | 46,2             |
| Ongeluk                              | 0,8         | 0,9             | 0,8              |
| Totaal                               | 26,5        | 27,4            | 57,3             |

### Eikwaliteit

Ondanks de problemen die we hadden met dit pikkerig koppel leghennen viel de kwaliteit van de eieren mee. In totaal werd circa 13 % van de eieren uitgeselecteerd naar tweede soort. Dit is hoog in vergelijking met de praktijk, maar niet zo hoog als we verwachtten door problemen die we hadden en de strengheid van selectie die we toepassen. In voorgaande proeven met verrijkte kooien werd regelmatig een te hoog percentage tweede soort eieren geraapt. Ook de schouwresultaten bevestigden de redelijke kwaliteit van de eieren in de afgelopen ronde. Op 69 en 71 weken leeftijd werden de eieren van twee dagproducties geschouwd. Daaruit bleek dat gemiddeld 4,6 % van de eieren gekneusd was of haarscheuren had.

Het grootste gedeelte van de tweede soort eieren was vuilschalig (bijna 11 %). Dit werd voornamelijk veroorzaakt door eieren besmeurd met mest/urine en bloed. In mindere mate ontstond de vuilschaligheid door stof. Uit zeven waarnemingen gedurende de legperiode bleek dat 64 % van de vuilschaligheid aan de eieren kwam door mest/urine, 31 % door bloed en 5 % door stof. Waren er geen problemen met pikkerij, dan waren de eieren ook nauwelijks besmeurd met bloed. Dit is aanmerking genomen moet het mogelijk zijn om met het Comfort-systeem uit te komen op een laag percentage tweede soort eieren.

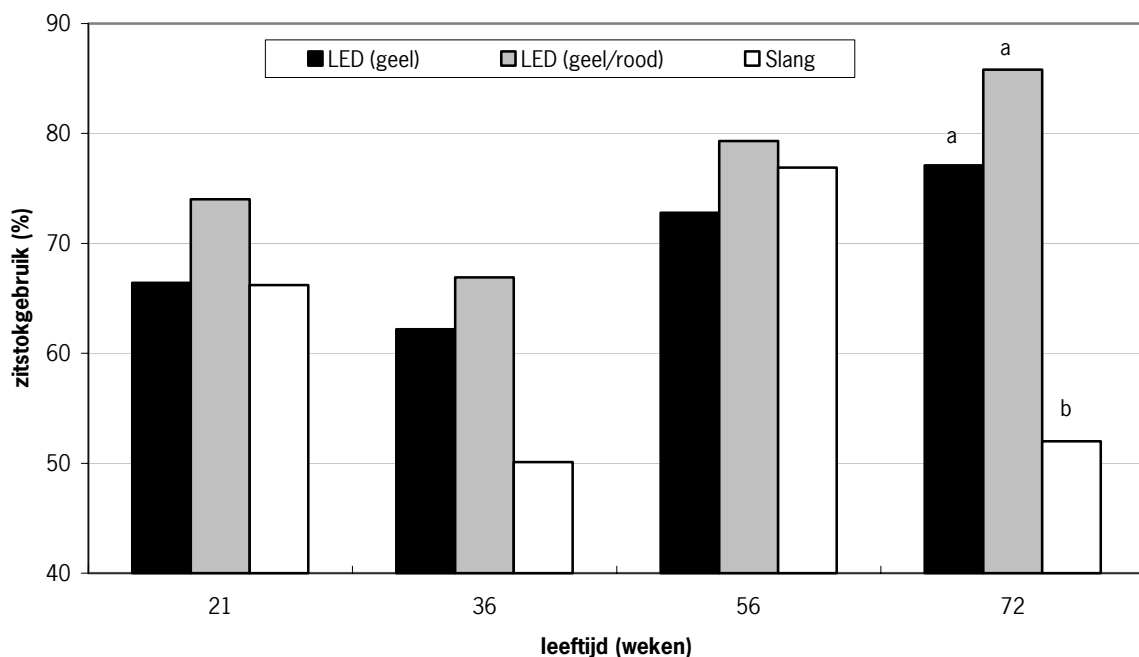
### Legnestgebruik

Leghennen hebben behoefte aan een veilige en afgesloten ruimte om een ei te leggen. Bij alle proeven met verrijkte kooien blijkt dit steeds weer, ook bij deze proef met het Comfort-systeem. 95 % van alle eieren zijn in de legnesten gevonden. Aan de andere kant kan een legnest (zonder uitdrijfsysteem) bij veel pikkerij dienen als een plaats om te schuilen. Tijdens de laatste proef zagen we gedurende de lichtperiode regelmatig hennen in de legnesten die dekking zochten voor pikkende soortgenoten. Dit heeft niet geleid tot ernstige vervuiling van de legnestbodems, wat wel een potentieel gevaar is van dit gedrag.

### Zitstokgebruik

Gemiddeld over de legperiode maakte 69 % van de dieren 's nachts gebruik van de zitstok. 62 % van de dieren zaten op de zitstokken op de kooibodem en 7 % van de dieren bevond zich op de zitstokken voor de strooiselbakken. Dit is in vergelijking met andere proeven en systemen aan de lage kant en is met name veroorzaakt door de kooien met slangverlichting (figuur 18). In deze kooien zat rond 72 weken leeftijd slechts 35 % van de dieren nog op de zitstok. Dit kwam door de problemen met pikkerij, in de kooien met slangverlichting het ergst. Hierdoor gingen de dieren overdag en 's nachts schuilen in de legnesten. Tot halweg de legperiode zat 's nachts bij de kooien met slangverlichting 7 % van de dieren in het legnest, terwijl dit aan het einde van de legperiode opgelopen was tot 25 %. Bij de kooien met de LED-verlichting was dit slechts 12 %.

**Figuur 18** Zitstokgebruik bij verschillende verlichtingssystemen (Comfort 2<sup>e</sup> proef)  
(Significante verschillen ( $P < 0,05$ ) zijn aangegeven met verschillende letters)



### Strooiselvoorziening

Het verdubbelen van de strooiselvoorziening in de middelste etage gaf de dieren meer gelegenheid om te scharrelen en te stofbaden. Een probleem bleef echter dat het strooisel wat op de mat kwam binnen een half uur verdwenen was, waardoor de hoeveelheid materiaal om mee te scharrelen of te stofbaden beperkt bleef. Vanaf 45 weken leeftijd is de strooiselverstrekking verhoogd van tweemaal naar vijfmaal per dag, om de dieren meer afleiding te geven en het probleem met pikkerij te verminderen. Dit leek wel enig effect te hebben, maar achteraf niet tot minder uitval te leiden.

### Schuurmateriaal

Bij drie kooien waren de oude schuurstrips van Patchett bevestigd. Deze strips zijn gedurende vier ronden getest om na te gaan hoe lang het schurend effect van deze strips behouden blijft. In de andere zes kooien bevonden zich twee verschillende varianten van Specht. Op 44 en 74 weken leeftijd is de lengte van de nagels (rechterpoot, de drie naar voren wijzende tenen) met een schuifmaat gemeten. Op zowel 44 als 74 weken leeftijd was er geen verschil tussen de drie schuurmaterialen en de nagels waren gemiddeld 19,5 mm lang (kortste afstand van punt nagel tot nagelriem). Het lijkt erop dat na ongeveer 40 weken leeftijd de nagels van de hennen niet veel korter worden. Er ontstaat dan een soort stabiele lengte die nauwelijks meer verandert. Dit bleek ook uit onderzoek aan andere schuurstrips in andere verrijkte kooien.

**Tabel 38** Nagellengte per type schuurmateriaal op 44 en 74 weken leeftijd (Comfort 2e proef)

| Schuurmateriaal                  | 44 weken | 74 weken |
|----------------------------------|----------|----------|
| Patchett (oud)                   | 19,5     | 18,4     |
| Overzetstukjes (geperforeerd)    | 19,3     | 19,3     |
| Geperforeerde eierbeschermplaten | 19,7     | 19,8     |

## 3.8 Euromodell 1° Proef

### Productie

De hennen produceerden met meer dan 340 eieren per hen goed (tabel 39). Tijdens de legperiode traden geen verstoringen op die de productie negatief konden beïnvloeden. De voerconversie van 2,04 is goed voor ongekapte hennen in een verrijkte kooi waar de dieren meer beweging hebben dan in een legbatterij. De Euromodell behoort met acht dieren per kooi tot de kleinere verrijkte kooien. De invloed van zo'n kooi ten opzichte van een batterijkooi is kleiner op de voeropname dan bij een grotere verrijkte kooi met circa 50 dieren. De lage voerconversie werd veroorzaakt door de goede productie en in de tweede plaats door de opvallend lage voeropname. Zeker voor ongekapte dieren is een voeropname onder de 110 gram per dier per dag laag.

**Tabel 39** Technische resultaten van 18-74 weken leeftijd van ongekapte LSL-leghennen (Euromodell 1° proef)

|   |       |
|---|-------|
| Aantal hennen bij aanvang   | 336   |
| Legpercentage   | 86,9  |
| Eigewicht (g)   | 61,2  |
| Eimassa (g/d/d)   | 53,1  |
| Voerverbruik (g/d/d)  | 108,3 |
| Kg voer/kg ei   | 2,04  |
| Voerverbruik (kg p.o.h.)  | 40,9  |
| Aantal eieren p.a.h.  | 340,5 |
| Aantal eieren p.o.h.  | 327,8 |
| Kg ei p.o.h.  | 20,0  |
| Uitval totaal (%)   | 9,5   |
| Pikkerij/kannibalisme (%)   | 5,0   |
| Eieren in legnesten (%) <sup>1</sup>                                | 95,2  |
| Tweede soort eieren (%) <sup>2</sup>                                | 16,2  |
| Kneus/breuk (%) <sup>2</sup>  | 2,0   |
| Vuilschalig (%) <sup>2</sup>  | 13,1  |
| Schouwen: kneus/breuk, haarscheuren en sterbarsten (%) <sup>3</sup> | 5,3   |

<sup>1</sup> Verdeling werd 1 x per week vastgesteld, vanaf 40 weken leeftijd 1 x per 2 weken

<sup>2</sup> % tweede soort eieren werd elke dag bepaald

% kneus breuk en % vuilschalig werd 1 x per week bepaald

% liggen hoger dan in de praktijk door andere manier van rapen en strengere beoordeling

<sup>3</sup> Eieren van twee dagproducties op 69 en 71 weken leeftijd

Het percentage tweede soort eieren was zoals bij de meeste verrijkte kooien aan de hoge kant. Ook bij dit systeem waren de meeste vuile eieren bevuild met mest en urine. In vergelijking met batterijproeven in het verleden in dezelfde stal lag het percentage tweede soort eieren echter niet veel hoger. Dit heeft zeker te maken met de manier van beoordelen. Een onderzoekinstelling moet voor de beoordeling van vuilschaligheid geen grijs gebied creëren. Dit betekent dat een ei met een heel klein vlekje een vuilschalig ei is. In de praktijk gaan veel van zulke eieren als eerste soort weg.

De totale uitval bleef onder de 10 %, maar was hoger dan gewenst en gebruikelijk is bij leghennen in kooien. Met ongekapte dieren kan dit echter veel hoger uitvallen. De kleine groeps grootte zal hierbij een gunstige rol gespeeld hebben.

### Lay-out legnest

Het verschil in uitvoering van de kleppen voor de legnesten had geen effect op de schouwresultaten (tabel 40). De schouwresultaten voor de standaard uitvoering van de klep voor het legnest leek een hoger percentage schouw te geven maar dit kon statistisch niet worden aangetoond. Er werden ook geen verschillen gevonden in de opsplitsing van tweede soort eieren (tabel 41).

**Tabel 40** Schouwresultaten eieren bij verschillend lay-out van kleppen voor het legnest<sup>1</sup> (Euromodell 1<sup>e</sup> proef)

|                            | Lay-out klep |           |                               |
|----------------------------|--------------|-----------|-------------------------------|
|                            | Metaal       | Plexiglas | Metaal met verticale gleufjes |
| Kneus + breuk (%)          | 3,7          | 3,1       | 1,7                           |
| Haarscheur + sterbarst (%) | 3,2          | 0,9       | 2,4                           |
| Gaatjes (%)                | 0,0          | 0,3       | 0,0                           |
| Totaal schouw (%)          | 6,9          | 4,3       | 4,1                           |

<sup>1</sup> Schouwresultaten van tweemaal schouwen (69 en 71 weken leeftijd)

**Tabel 41** Resultaten van de opsplitsing van tweede soort eieren<sup>1</sup> (Euromodell 1<sup>e</sup> proef)

|                                 | Lay-out klep |           |                               |
|---------------------------------|--------------|-----------|-------------------------------|
|                                 | Metaal       | Plexiglas | Metaal met verticale gleufjes |
| Stofeieren (%)                  | 0,0          | 0,0       | 0,0                           |
| Mest en urine eieren (%)        | 9,9          | 6,7       | 9,3                           |
| Bloedeieren (%)                 | 2,0          | 3,0       | 1,8                           |
| Struifeieren (%)                | 0,1          | 0,0       | 0,0                           |
| Overige vuilschalige eieren (%) | 0,0          | 0,4       | 0,0                           |
| Totaal vuilschalige eieren (%)  | 12,4         | 10,1      | 11,1                          |

<sup>1</sup> Opsplitsing tweede soort eieren op 53, 54 en 55 weken leeftijd

Het verschil in lay-out van de klep voor het legnest gaf geen verschillen in het gebruik van legnest. Zowel in het percentage eieren wat in het legnest gevonden is gedurende de gehele legperiode (tabel 42) als het gebruik van de zitstok en daarmee het legnest gedurende de nacht.

**Tabel 42** Effect lay-out van de klep voor het legnest op het legnestgebruik<sup>1</sup> (Euromodell 1<sup>e</sup> proef)

|                            | Lay-out klep |           |                               |
|----------------------------|--------------|-----------|-------------------------------|
|                            | Metaal       | Plexiglas | Metaal met verticale gleufjes |
| Eieren in legnest (%)      | 95,8         | 94,4      | 96,9                          |
| Eieren in strooiselbak (%) | 0,0          | 0,0       | 0,0                           |
| Eieren op rooster (%)      | 4,2          | 5,6       | 3,1                           |

<sup>1</sup> Waarnemingen van 18 tot en met 74 weken leeftijd

Meer dan driekwart (76,4 %) van de hennen sliep 's nachts op de zitstok (tabel 43). Hierbij zat het merendeel van de hennen op de zitstok evenwijdig aan de kooi. Het dwarse zitstokje werd nauwelijks gebruikt. Een klein deel van de hennen overnachtte in het legnest (gemiddeld 9,3 %). De rest zat op het rooster en er werden geen dieren aangetroffen in de strooiselbak.

**Tabel 43** Effect lay-out van de klep voor het legnest op het zitstokgebruik<sup>1</sup> (Euromodell 1<sup>e</sup> proef)

|                            | Lay-out klep |           |                               |
|----------------------------|--------------|-----------|-------------------------------|
|                            | Metaal       | Plexiglas | Metaal met verticale gleufjes |
| Hennen op zitstokken (%)   | 76,7         | 76,1      | 76,2                          |
| Hennen op rooster (%)      | 13,2         | 15,6      | 14,8                          |
| Hennen in legnest (%)      | 10,2         | 8,3       | 9,0                           |
| Hennen in strooiselbak (%) | 0,0          | 0,0       | 0,0                           |

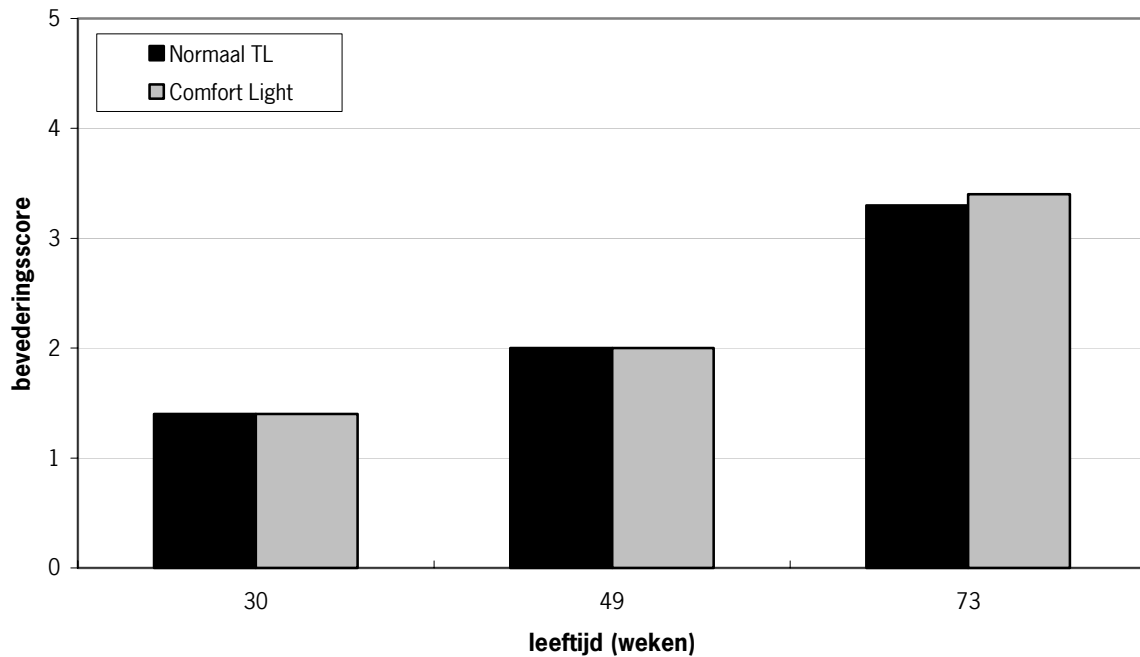
<sup>1</sup> Waarnemingen op 23, 25, 37, 39, 54, 56, 70 en 72 weken leeftijd

### Verlichting

Er leek een trend te zijn naar minder uitval bij de "Comfort Light" verlichting (tabel 44). Dit moeten we vooral zoeken in een lagere uitval door pikkerij/kannibalisme. Maar door de verdeling van de verlichting over het systeem was het niet mogelijk de verschillen statistisch te toetsen. Opvallend was wel dat er geen enkel verschil was in de bevedering van de dieren (figuur 19). Bij meer pikkerij verwacht men een slechter verenpak, maar dat was niet het geval.

**Tabel 44** Uitvalsoorzaken (%) per verlichtingssysteem (Euromodell 1<sup>e</sup> proef)

|                                    | Normaal TL | Comfort Light |
|------------------------------------|------------|---------------|
| Tumoren                            | 0,7        | 0,0           |
| Pootgebreken                       | 0,7        | 0,5           |
| <i>Eileiderontstekingen</i>        | 1,4        | 1,0           |
| <i>Eileider concrementen</i>       | 0,7        | 0,6           |
| <i>Overige ontst./afw.</i>         | 1,4        | 1,0           |
| Buikholte ontst./afw. totaal       | 3,5        | 2,6           |
| <i>Cloacapikkerij/kannibalisme</i> | 6,9        | 0,5           |
| <i>Teenpikkerij</i>                | 2,1        | 0,5           |
| Pikkerij totaal                    | 9,0        | 1,0           |
| Overige uitval                     | 1,4        | 0,6           |
| Totaal uitval                      | 15,3       | 4,7           |

**Figuur 19** Bevederingsscore (0=gaaf en 5=kaal) per verlichtingssysteem (Euromodell 2000 1<sup>e</sup> proef)

### Strooiselvoorziening

Uit gedragsonderzoek bleek dat de hennen de boven het legnest gesitueerde strooiselbak weinig gebruikten. Ook in Zweeds onderzoek was dit het geval, maar daar moesten de dieren vanaf de draadbodem in de bak springen, wat te moeilijk bleek. In onze stal was de zitstok zodanig gepositioneerd, dat de dieren deze konden gebruiken om in de bak te komen. Regelmatig zaten er dieren op en belemmerden andere hennen de gang naar de strooiselbak. Ook werden dieren ontmoedigd om in de strooiselbak te klimmen doordat pogingen soms mislukten. De ervaringen met deze specifieke lay-out wil niet zeggen dat het concept van een strooiselbak boven het legnest niet kan werken. Ook gaf het strooiselaanvoersysteem problemen door brugvorming in de strooiselhoppers. Dit probleem kwam echter bij bijna alle systemen voor, maar is oplosbaar met speciaal gevormde hoppers. We vonden geen eieren in de legperiode in de strooiselbak, maar de mindere toegankelijkheid van de bak speelt hierbij een belangrijke rol.

### Nagelgarnituur

Schuurstrippen van 3M leken tot 30 weken enig effect te geven. Aan het einde van de legperiode bleek dat de nagels nauwelijks waren afgesleten. In de meeste kooien waren de strips glad of van de eierbeschermplaat afgekrabd. Doordat de nagels onbelemmerd konden doorgroeien, was 16 % van de nagels gebroken.

### Egg-saver en doordraaien eierband

Zowel het gebruik van de egg-saver als het doordraaien van de eierband gaven een aantoonbaar verschil in het percentage schouw (tabel 45). Vooral het gebruik van de egg-saver gaf een groot effect (+15 %).

**Tabel 45** Effect van wel of geen egg-saver en wel of niet doordraaien van de eierband op het schouwpercentage<sup>1</sup> (Euromodell 1<sup>e</sup> proef)

|               | Doordraaien eierband |       | Gemiddeld |
|---------------|----------------------|-------|-----------|
|               | Wel                  | Niet  |           |
| Egg-saver aan | 4,3                  | 6,0   | 5,1a      |
| Egg-saver uit | 18,2                 | 22,4  | 20,3b     |
| Gemiddeld     | 11,2a                | 14,2b | -         |

Significante verschillen ( $P < 0,05$ ) zijn aangegeven met verschillende letters

<sup>1</sup> Schouwprocent is breuk/kneus + haarscheur/sterbarst + gaatjes. Opsplitsing tweede soort eieren op 47, 48, 49, 50 en 51 weken

## 3.9 Euromodell 2<sup>e</sup> Proef

### Productie

De dieren produceerden in de tweede proef met het Euromodell lager dan tijdens de eerste proef (tabel 46). De uitval was bijna tweemaal zo hoog tijdens de tweede proef en dit zal zeker een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan de mindere resultaten. Het voerverbruik per dier per dag was laag, waardoor de voerconversie op een redelijk laag niveau kwam. De kwaliteit was met 11 % tweede soort eieren ten opzichte van andere systemen en andere proeven relatief laag.



**Tabel 46** Technische resultaten van 18-74 weken leeftijd (Euromodell 2<sup>e</sup> proef)

|   |       |
|---|-------|
| Aantal hennen bij aanvang <sup>1</sup>                              | 336   |
| Legpercentage   | 83,0  |
| Eigewicht (g)   | 62,0  |
| Eimassa (g/d/d)   | 51,5  |
| Voerverbruik (g/d/d)  | 106,4 |
| Kg voer/kg ei   | 2,07  |
| Voerverbruik (kg p.o.h.)  | 38,6  |
| Aantal eieren p.a.h.  | 325,4 |
| Aantal eieren p.o.h.  | 301,9 |
| Kg ei p.o.h.  | 18,7  |
| Uitval totaal (%)   | 17,0  |
| Pikkerij/kannibalisme (%)   | 12,4  |
| Eieren in legnesten (%) <sup>2</sup>                                | 96,1  |
| Tweede soort eieren (%) <sup>3</sup>                                | 11,3  |
| Kneus/breuk (%) <sup>3</sup>  | 2,0   |
| Vuilschalig (%) <sup>3</sup>  | 9,1   |
| Schouwen: kneus/breuk, haarscheuren en sterbarsten (%) <sup>4</sup> | 8,5   |

<sup>1</sup> 288 ongekapte LSL en 48 op 7 dagen behandelde Bovans Goldline leghennen

<sup>2</sup> Verdeling werd 1 x per week vastgesteld, vanaf 40 weken leeftijd 1 x per 2 weken

<sup>3</sup> % tweede soort eieren werd elke dag bepaald; % kneus breuk en % vuilschalig werd 1 x per week bepaald

% liggen hoger dan in de praktijk door: a. andere manier van rapen; b. strengere beoordeling

<sup>4</sup> eieren van twee dagproducties op 69 en 71 weken leeftijd

### Verlichting

Tijdens de tweede proef hebben we geen verschillen gevonden in uitval tussen de twee verlichtingssystemen (tabel 47). In de eerste helft van de legperiode leek er een verschil te ontstaan in uitval bij de verlichtingen. Op 40 weken leeftijd was de uitval bij de normale TL al 6,3 % en bij de Comfort Light slechts 2,8 %. Deze trend zette zich niet door en op 45 weken leeftijd was er geen verschil in uitval meer.

Er waren net als in de eerste proef geen verschillen in de kwaliteit van het verenpak.

**Tabel 47** Uitvalsoorzaken (%) per verlichtingssysteem<sup>1</sup> (Euromodell 2<sup>e</sup> proef)

|                                    | Normaal TL | Comfort Light |
|------------------------------------|------------|---------------|
| Pootgebreken                       | 0,0        | 0,7           |
| Maag/darm afwijkingen              | 2,0        | 0,7           |
| <i>Eileiderontstekingen</i>        | 0,0        | 0,7           |
| <i>Eileider concrementen</i>       | 0,0        | 0,7           |
| <i>Overige ontst./afw.</i>         | 1,4        | 0,7           |
| Buikholte ontst./afw. totaal       | 1,4        | 2,1           |
| Bloedcirculatie                    | 1,4        | 0,0           |
| <i>Cloacapikkerij/kannibalisme</i> | 1,4        | 2,8           |
| <i>Teenpikkerij</i>                | 13,2       | 11,1          |
| Pikkerij totaal                    | 14,6       | 13,9          |
| Overige uitval                     | 0,0        | 0,7           |
| Totaal uitval                      | 19,4       | 18,1          |

<sup>1</sup> Alleen LSL-leghennen

### Nagelgarnituur

Als we naar de metingen kijken die verricht zijn op 44 en 74 weken leeftijd, zien we dat vooral de steenstrip veel slijtage gaf aan de nagels (tabel 48). Niet gesleten nagels zullen op 74 weken gemiddeld circa 30 mm zijn. Op 74 weken leeftijd waren de nagels dus flink kort van de hennen bij de steenstrips. De RVS en de Patchett plaatjes, in iets mindere mate, gaven ook behoorlijk veel slijtage aan de nagels. We hebben geen gebroken nagels gezien. Het is duidelijk geworden dat de nagels van bruine hennen makkelijker afslijten dan bij witte hennen. De oorzaak hiervan is mogelijk dat de nagels van witte hennen sneller groeien en harder zijn. Ook een verschil in scharrelgedrag tussen witte en bruine dieren kan hieraan ten grondslag liggen.

**Tabel 48** Nagellengte per merk per type schuurmateriaal op 44 en 74 weken leeftijd (Euromodell 2<sup>e</sup> proef)

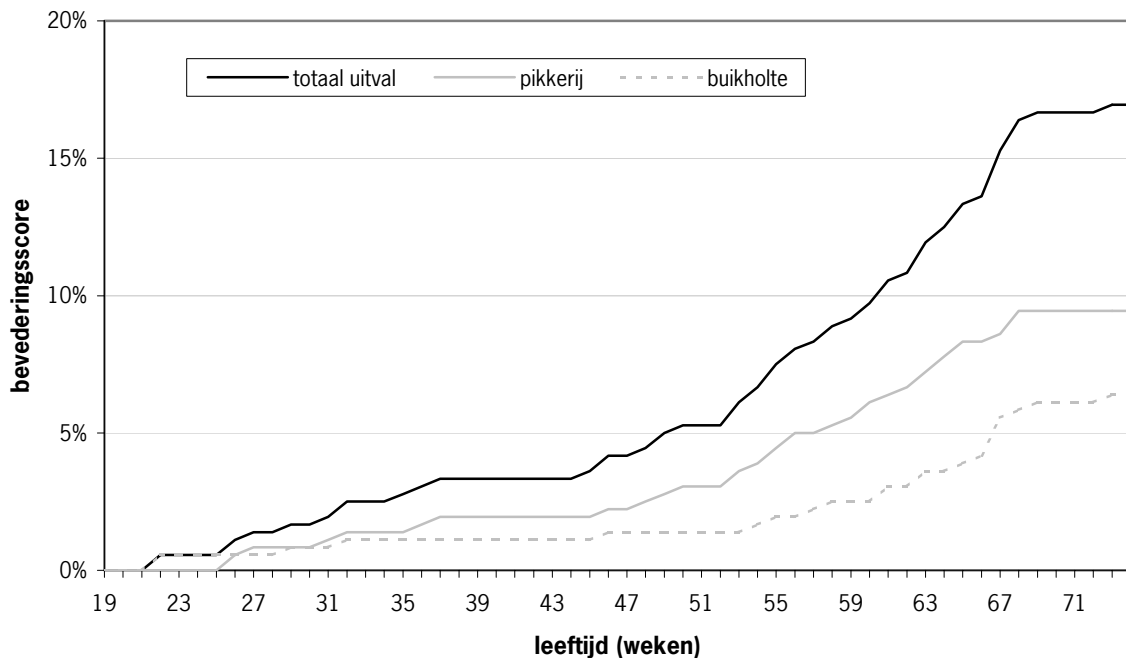
| Schuurmateriaal                 | Witte hennen |          | Bruine hennen |          |
|---------------------------------|--------------|----------|---------------|----------|
|                                 | 44 weken     | 74 weken | 44 weken      | 74 weken |
| RVS plaatje                     | 15,7         | 15,0     | -             | -        |
| Steenstrip                      | 14,0         | 12,8     | -             | -        |
| Patchett (2 <sup>e</sup> ronde) | 17,4a        | 17,1a    | 13,8b         | 13,8b    |

Significante verschillen ( $P < 0,05$ ) zijn aangegeven met verschillende letters

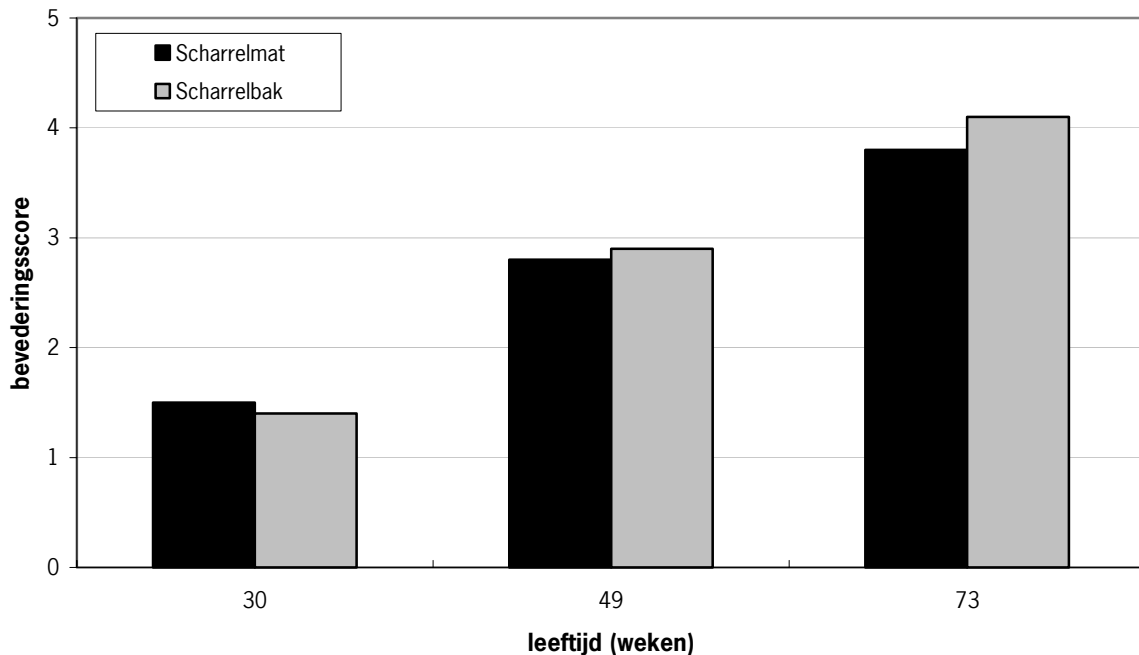
### 3.10 EURO 2000 1<sup>e</sup> Proef

#### Productie

De dieren hebben goed geproduceerd in de EURO 2000 (bijna 340 eieren per aanwezige hen). Doordat de uitval aan de hoge kant was, werden relatief weinig eieren per opgehokte hen geraapt. Ondanks de hoge uitval (gemiddeld 16,7 %) was de productie nog redelijk hoog. Dit had alles te maken met de uitval door pikkerij, die eigenlijk pas rond de 50 weken leeftijd een probleem vormde (figuur 20). Dit ging door tot zo'n 67 weken leeftijd, waarna de problemen stopten.

**Figuur 20** Verloop van de uitval door pikkerij, buikholteproblemen en de totale uitval (EURO 2000 1<sup>e</sup> proef)

Het voerverbruik en daarmee samenhangend de voerconversie was met 2,15 te hoog. Dit was onder andere het gevolg van het vele verenpikken wat resulteerde in kale kippen op al jonge leeftijd (figuur 21). Om warmteverlies door de kale huid te compenseren gaan de dieren meer energie in de vorm van voer opnemen. Verder stond dit systeem alleen in een afdeling waardoor de temperatuur 's nachts bij koude buitenomstandigheden aan de lage kant was.

**Figuur 21** Bevederingsscore (0=gaaf en 5=kaal) per strooiselvoorziening (EURO 2000 1<sup>e</sup> proef)**Tabel 49** Technische resultaten van 18-74 weken leeftijd van ongekapte LSL-leghennen (EURO 2000 1<sup>e</sup> proef)

|   | Scharrelmat | Scharrelbak |
|---|-------------|-------------|
| Aantal hennen bij aanvang   | 120         | 240         |
| Legpercentage   | 86,7        | 86,2        |
| Eigewicht (g)   | 61,4        | 61,7        |
| Eimassa (g/d/d)   | 53,2        | 53,2        |
| Voerverbruik (g/d/d)  | 112,9       | 114,9       |
| Voerverbruik (kg p.o.h.)  | 41,39       | 42,30       |
| Kg voer/kg ei   | 2,12        | 2,16        |
| Aantal eieren p.a.h.  | 339,7       | 338,1       |
| Aantal eieren p.o.h.  | 317,8       | 317,6       |
| Kg ei p.o.h.  | 18,8        | 20,3        |
| Uitval totaal (%)   | 23,3        | 13,4        |
| Pikkerij/kannibalisme (%)   | 14,4        | 7,1         |
| Eieren in legnesten (%) <sup>1</sup>                                | 98,9        | 99,3        |
| Tweede soort eieren (%) <sup>2</sup>                                | 23,1        | 21,8        |
| Kneus/breuk (%) <sup>2</sup>  | 4,5         | 4,3         |
| Vuilschalig (%) <sup>2</sup>  | 17,1        | 15,6        |
| Schouwen: kneus/breuk, haarscheuren en sterbarsten (%) <sup>3</sup> | 14,7        | 15,2        |

Er waren geen significante verschillen ( $P \geq 0,05$ )

<sup>1</sup> Verdeling werd 1 x per week vastgesteld, vanaf 40 weken leeftijd 1 x per 2 weken

<sup>2</sup> % tweede soort eieren werd elke dag bepaald

% kneus breuk en % vuilschalig werd 1 x per week bepaald

% liggen hoger dan in de praktijk door andere manier van rapen en strengere beoordeling

<sup>3</sup> Eieren van twee dagproducties op 69 en 71 weken leeftijd

### Eikwaliteit

Ondanks een zeer hoog percentage eieren in het legnest (99 %) viel de eikwaliteit tegen. Vooral de vuilschaligheid was met gemiddeld meer dan 16 % aan de hoge kant. 60 % van de vuilschaligheid bestond uit mest en urine en 30 % uit bloed. Dit werd voornamelijk veroorzaakt door de problemen met pikkerij. Veel dieren verbleven 's nachts (bij geen uitdrijfsysteem) en zelfs overdag in de legnesten waar ze de legnestbodems en vers gelegde eieren bevuilden.

Mogelijk dat de situering van het legnest hierbij een rol heeft gespeeld. Het legnest was achter in de kooi geplaatst waardoor de eieren nog 35 cm over de draadgazen kooibodem moesten rollen om op de eierband te komen. Het is aannemelijk dat mestresten op deze bodem voor vervuiling van de eieren heeft gezorgd. Rond de 50 weken leeftijd is gekeken naar het niveau en de oorsprong van vuilschaligheid (tabel 50). Hierbij kwam naar voren dat de legnesten zonder uitdrijfsysteem meer vuilschalige eieren hadden. Het verschil van 4,7 % kwam doordat meer eieren bevuild waren met mest en urine (+1,2 %) en bloed (+2,6 %). De dieren overnachten en mesten in de legnesten, wat het hogere percentage mest/urine verklaart. De bevuiling met bloed ontstond doordat de eieren via een bloederige, door pikkerij beschadigde, cloaca werden gelegd.

**Tabel 50** Opsplitsing tweede soort eieren bij geen of wel uitdrijfsysteem<sup>1</sup> (EURO 2000 1<sup>e</sup> proef)

|                                 | Geen uitdrijfsysteem | Wel uitdrijfsysteem |
|---------------------------------|----------------------|---------------------|
| Stofeieren (%)                  | 0,6                  | 0,8                 |
| Mest en urine eieren (%)        | 9,4                  | 8,2                 |
| Bloedeieren (%)                 | 5,7                  | 3,1                 |
| Struifeieren (%)                | 1,0                  | 0,1                 |
| Overige vuilschalige eieren (%) | 0,2                  | 0,1                 |
| Totaal vuilschalige eieren (%)  | 16,9a                | 12,2b               |

Significante verschillen ( $P < 0,05$ ) zijn aangegeven met verschillende letters

<sup>1</sup> Opsplitsing tweede soort eieren op 47, 48, 49, 50 en 51 weken leeftijd

Tijdens het rapen en beoordelen van de eieren kwam naar voren dat de EURO 2000 een te hoog percentage eieren met haarscheur gaf. Door de astroturf op de kooibodem en dit ook nog was afgeschuind, rolden de eieren met hoge snelheid naar de eierband. Voordat ze daar aankwamen moesten ze over een stuk kooibodem rollen. Al met al was de snelheid bij het bereiken van de egg-saver flink hoog. Regelmatig kwamen dan eieren met elkaar in botsing. Het frequenter afstellen van de egg-saver (iedere 5 minuten) en het doordraaien van de eierband gaf geen duidelijke vermindering van de haarscheuren. Op 47 weken leeftijd is daarom geprobeerd door aanpassing aan het legnest het haarscheurprobleem op te lossen. De astroturfmat werd naar voren verlengd en was aan de voorkant niet afgeschuind. Uit de resultaten van schouwen op 69 en 71 weken leeftijd bleek dat dit echter een averechts effect had.

Uit ervaringen met andere verrijkte kooisystemen is gebleken dat het verdiept leggen van de mat in het legnest (bovenkant mat loopt dan gelijk met kooibodem) het haarscheurprobleem kan oplossen. Het is de vraag of dit ook bij dit systeem de oplossing kan bieden omdat het legnest zich achter in de kooi bevindt.

### Doordraaien eierband en egg-saver

Tussen 55 en 58 weken leeftijd is onderzoek gedaan naar het effect van het doordraaien van de eierband, van de egg-saver en de eventuele interactie daartussen (tabel 51). Hieruit bleek dat het niet doordraaien van de eierband een tendens tot een verhoging van het percentage schouw tot gevolg had van 4,6 %. Het uitschakelen van de egg-saver had een nog veel groter effect op het percentage schouweieren. Hier was het verschil tussen beide instellingen zelfs 17,2 %.

**Tabel 51** Effect doordraaien van eierband en gebruik egg-saver op schouwpercentage<sup>1</sup> (EURO 2000 1<sup>e</sup> proef)

|               | Doordraaien eierband |                     |           |
|---------------|----------------------|---------------------|-----------|
|               | Wel                  | Niet                | Gemiddeld |
| Egg-saver aan | 10,4                 | 18,3                | 14,3a     |
| Egg-saver uit | 30,9                 | 32,0                | 31,5b     |
| Gemiddeld     | 20,6 <sup>(a)</sup>  | 25,2 <sup>(b)</sup> |           |

Significante verschillen ( $P < 0,05$ ) zijn aangegeven met verschillende letters. Letters tussen haakjes geven een tendens ( $P < 0,10$ ) aan

<sup>1</sup> Schouwpercentage is breuk/kneus + haarscheur/sterbarst + gaatjes. Opsplitsing tweede soort eieren op 47, 48, 49, 50 en 51 weken leeftijd

### Uitvalsoorzaken

Tot circa 53 weken leeftijd bleef de totale uitval en uitval door pikkerij binnen de perken (0,15 % perweek). Vanaf dat moment steeg de uitval echter explosief door pikkerij en buikholteproblemen. Wat precies de aanzet is geweest tot deze escalatie van de uitval kon niet goed worden achterhaald. Mogelijk dat een combinatie van IB, bloedluis en schrikkerigheid van het koppel teveel stress heeft gegeven. Van de totale uitval viel 56 % uit door pikkerij en dan met name cloacapikkerij (tabel 52). Ook uitval door teenpikkerij kwam regelmatig voor. Buikholteproblemen in de vorm van eileiderontstekingen en -concrementen namen 38 % van de uitval voor hun rekening. Uit vorig onderzoek weten we dat deze problemen vaak samen gaan met pikkerij en er waarschijnlijk zelfs door worden veroorzaakt. De problemen met pikkerij zijn toe te schrijven aan het pikkerig koppel. Doordat we werkten met een vrij grote groep van 20 dieren, was dit moeilijk onder controle te houden.

Het toepassen van een uitdrijfsysteem lijkt meer uitval te geven wat vooral op het conto kwam van pikkerij en dan met name cloacapikkerij en kannibalisme. Hiermee samenhangend was het uitvalspercentage veroorzaakt door buikholteontstekingen en afwijkingen ook hoger bij een uitdrijfsysteem. Een mogelijke oorzaak voor het verhoogde uitvalspercentage is dat aangepikte kippen niet 's nachts konden schuilen in het legnest waardoor ze sneller uitvielen en niet konden herstellen.

**Tabel 52** Uitvalsoorzaken (%) bij geen of wel uitdrijfsysteem (EURO 2000 1<sup>e</sup> proef)

|                                    | Geen uitdrijfsysteem | Wel uitdrijfsysteem |
|------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Pootgebreken                       | 0,0                  | 0,6                 |
| <i>Eileiderontstekingen</i>        | <i>3,3</i>           | <i>0,6</i>          |
| <i>Eileider concrementen</i>       | <i>1,7</i>           | <i>3,3</i>          |
| <i>Overige ontst./afw.</i>         | <i>0,0</i>           | <i>3,4</i>          |
| Buikholte ontst./afw. totaal       | 5,0                  | 7,8                 |
| Karkasafwijkingen                  | 0,6                  | 0,0                 |
| Bloedcirculatie                    | 0,6                  | 0,0                 |
| <i>Cloacapikkerij/kannibalisme</i> | <i>4,4</i>           | <i>8,9</i>          |
| <i>Vleugelpikkerij</i>             | <i>0,6</i>           | <i>0,0</i>          |
| <i>Teenpikkerij</i>                | <i>2,8</i>           | <i>2,2</i>          |
| Pikkerij totaal                    | 7,8                  | 11,1                |
| Overige uitval                     | 0,6                  | 0,0                 |
| Totaal uitval                      | 14,4                 | 19,4                |

### Zitstokgebruik

Bijna tweederde (63 %) van de dieren maakte gemiddeld over de verschillende waarnemingen 's nachts gebruik van de zitstokken (tabel 53). Opvallend was dat het gebruik bij het ouder worden afnam (figuur 20). Dit werd veroorzaakt door de problemen met pikkerij waardoor meer dieren in de legnesten gingen schuilen.

Er was geen duidelijk verschil in het gebruik van de zitstok tussen het wel of niet aanwezig zijn van een uitdrijfsysteem in het legnest.

**Tabel 53** Plaats van overnachting bij wel of geen uitdrijfsysteem en voor en na de verandering van het legnest op 47 weken leeftijd<sup>1</sup> (EURO 2000 1<sup>e</sup> proef)

|                          | Uitdrijfsysteem |       | Lay-out legnest |       |
|--------------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|
|                          | Geen            | Wel   | Oud             | Nieuw |
| Zitstokken               | 62,2            | 65,1  | 67,9a           | 58,6b |
| Rooster                  | 6,8             | 7,7   | 11,0a           | 1,5b  |
| Legnest                  | 25,6a           | 13,0b | 8,3a            | 31,9b |
| Voor legnest             | 1,8             | 5,0   | 2,8a            | 0,6b  |
| Op scharrelmat of -bak   | 3,4a            | 8,5b  | 9,0             | 7,3   |
| Voor scharrelmat of -bak | 0,3             | 0,8   | 0,9a            | 0,1b  |

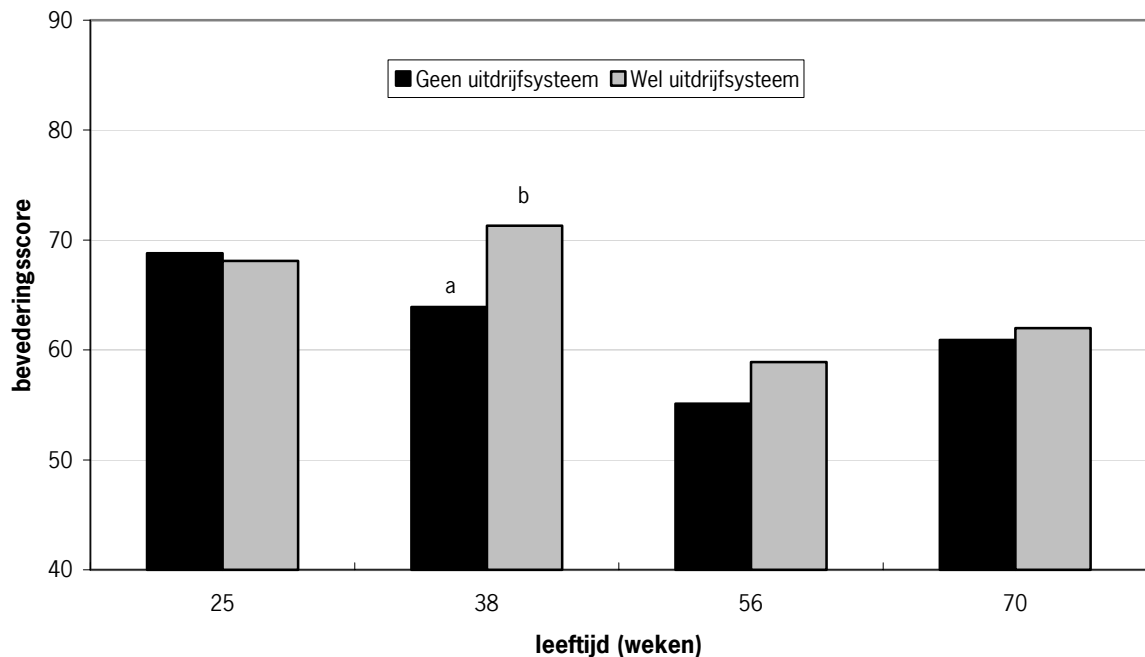
<sup>1</sup> Bepaald op de leeftijden van 24, 26, 37, 39, 54, 58, 69 en 71 weken leeftijd

Significante verschillen ( $P < 0,05$ ) zijn aangegeven met verschillende letters (alleen binnen de hoofdeffecten: uitdrijfsysteem en lay-out legnest). Indien geen letters zijn vermeld waren de verschillen niet significant

Op 38 weken leeftijd was er een verschil tussen het niet of wel toepassen van een uitdrijfsysteem op het percentage dieren op de zitstokken (figuur 22). Daarna niet meer of nauwelijks. Dit werd veroorzaakt doordat we de lay-out van de legnesten op 47 weken leeftijd hebben aangepast. De strooiselmat werd verlengd en de klep vooraan het legnest schuin gezet. Hierdoor konden de dieren mogelijk om in de legnesten met het uitdrijfsysteem op de mat overnachten.

Wel verbleef 's nachts bij de kooien zonder het uitdrijfsysteem een behoorlijk percentage van de dieren in de legnesten (gemiddeld 27%).

**Figuur 22** Zitstokgebruik bij geen of wel uitdrijfsysteem (EURO 2000 1<sup>e</sup> proef)  
(Significante verschillen ( $P < 0,05$ ) zijn aangegeven met verschillende letters.)



#### Strooiselbak/mat

Tweemaal per dag (11.00 en 13.30 uur) kregen de dieren zaagsel in de bak of op de mat. De dieren maakten hier goed gebruik van. Maar dit resulteerde wel in het snel verdwijnen van het strooisel. Op de mat bleef het strooisel langer liggen door de "haren" op de mat. Op 47 weken leeftijd zijn de matten met gaten in de bodem vervangen door dichte matten. Het zaagsel bleef hierop wat langer liggen.

De toevoer van het strooisel gaf de nodige problemen met brugvorming in de hoppers. Hiervoor werden normale voerhoppers gebruikt, maar die gaven bij het toepassen van zaagsel geen goed resultaat. Door kleine hoeveelheden strooisel in de hoppers te deponeren werkte het systeem redelijk.

#### Nagelgarnituur

De nagelgarnituur via gestanste gaatjes in de eierbeschermplaat werkte niet afdoende. Er was op 70 weken leeftijd wel sprake van enige slijtage maar in vergelijking met ander nagelgarnituur niet genoeg. Ook hebben we waargenomen dat in totaal 11 % van de nagels afgebroken was. Dit is een bevestiging van het onderzoek PV uitvoerde in de aangepaste batterij met vergelijkbare eierbeschermplaten, die ook niet afdoende functioneerden.

### 3.11 EURO 2000 2<sup>e</sup> Proef

#### Productie

De productie bij het EURO 2000 systeem werd in de tweede proef flink negatief beïnvloed door problemen met pikkerij (tabel 54). Het aantal eieren per gemiddeld aanwezige hen viel met 327 stuks nog mee, maar het aantal eieren per opgehokte hen was door de hoge uitval erg laag.

**Tabel 54** Technische resultaten van 18-74 weken leeftijd van ongekapte LSL-leghennen (EURO 2000 2<sup>e</sup> proef)

|   | Diep legnest | Half legnest |
|---|--------------|--------------|
| Aantal hennen bij aanvang   | 240          | 120          |
| Legpercentage   | 83,6         | 83,2         |
| Eigewicht (g)   | 63,2         | 63,0         |
| Eimassa (g/d/d)   | 52,8         | 52,5         |
| Voerverbruik (g/d/d)  | 114,7        | 113,6        |
| Kg voer/kg ei   | 2,17         | 2,16         |
| Voerverbruik (kg p.o.h.)  | 35,3         | 33,3         |
| Aantal eieren p.a.h.  | 327,5        | 326,2        |
| Aantal eieren p.o.h.  | 257,5        | 244,3        |
| Kg ei p.o.h.  | 16,3         | 15,4         |
| Uitval totaal ( )   | 36,3         | 45,8         |
| Pikkerij/kannibalisme (%)   | 27,5         | 37,4         |
| Eieren in legnesten (%) <sup>1</sup>                                | 91,2         | 80,2         |
| Tweede soort eieren (%) <sup>2</sup>                                | 16,3         | 21,0         |
| Kneus/breuk (%) <sup>2</sup>  | 2,9          | 2,6          |
| Vuilschalig (%) <sup>2</sup>  | 12,0         | 18,0         |
| Schouwen: kneus/breuk, haarscheuren en sterbarsten (%) <sup>3</sup> | 11,4         | 13,8         |

<sup>1</sup> Verdeling werd 1 x per week vastgesteld, vanaf 40 weken leeftijd 1 x per 2 weken

<sup>2</sup> % tweede soort eieren werd elke dag bepaald

% kneus breuk en % vuilschalig werd 1 x per week bepaald

% liggen hoger dan in de praktijk door andere manier van rapen en strengere beoordeling

<sup>3</sup> Eieren van twee dagproducties op 69 en 71 weken leeftijd

### Uitval

De uitvalsoorzaken staan vermeld in tabel 55. In de vorige proef werkten we met groepen van 20 dieren per kooi. Tijdens de eerste proef viel bijna 17 % van de dieren uit waarvan 9,5 % door pikkerij. Gedurende de tweede proef (met tweemaal zoveel dieren per kooi) was het uitvalspercentage met 39,4 % ruim verdubbeld. In een grote kooi kan één pikkende hen natuurlijk meer andere hennen aanpikken. Door het grotere aantal hennen zal het uitvalspercentage dan ook automatisch hoger zijn.

**Tabel 55** Uitvalsoorzaken (%) bij geen of wel uitdrijfsysteem (EURO 2000 2<sup>e</sup> proef)

|                                    | Diep legnest | Half legnest |
|------------------------------------|--------------|--------------|
| Tumoren                            | 0,4          | 0,0          |
| <i>Eileiderontstekingen</i>        | 4,2          | 1,7          |
| <i>Eileider concrementen</i>       | 2,1          | 2,5          |
| <i>Overige ontst./afw.</i>         | 0,4          | 1,6          |
| Buikholte ontst./afw. totaal       | 6,7          | 5,8          |
| Karkasafwijkingen                  | 0,4          | 0,0          |
| Bloedcirculatie                    | 0,8          | 0,8          |
| <i>Cloacapikkerij/kannibalisme</i> | 22,9         | 31,8         |
| <i>Teenpikkerij</i>                | 4,6          | 5,6          |
| Pikkerij totaal                    | 27,5         | 37,4         |
| Overige uitval                     | 0,5          | 1,8          |
| Totaal uitval                      | 36,3         | 45,8         |

### Legnestgebruik

In tegenstelling tot de eerste proef en andere systemen bleef het legnestgebruik bij dit systeem gedurende deze proef achter bij de verwachting. Tot nu toe werden bij alle proeven altijd meer dan 90 % van de eieren in de legnesten gevonden en vaak boven de 95 %. In de vorige proef met het EURO 2000 systeem lag het percentage eieren in het legnest nog op 99 %. Bij deze proef werd gemiddeld slechts 88 % van eieren in het legnest gevonden. Dit werd veroorzaakt door de variant met het halfdiepe legnest (middelste etage). Bij deze variant legden de dieren 80,2 % van de eieren in het legnest, 9,4 % op de strooiselmat en 10,4 % op het rooster. Bij het legnest over de totale diepte van de kooi vonden we 91,2 % van de eieren in het legnest. Afgezet tegenover ervaringen met kuikengaas als legnestbodem lag het percentage eieren in het legnest op een behoorlijk hoog niveau. Halverwege de jaren negentig is onderzoek gedaan naar de acceptatie van kuikengaas (Nedlon) door leghennen. Dit was in de aangepaste batterijen geplaatst. Toen werd gemiddeld slechts 50 % van de eieren in de legnesten aangetroffen.

### Voeropname vanuit het legnest

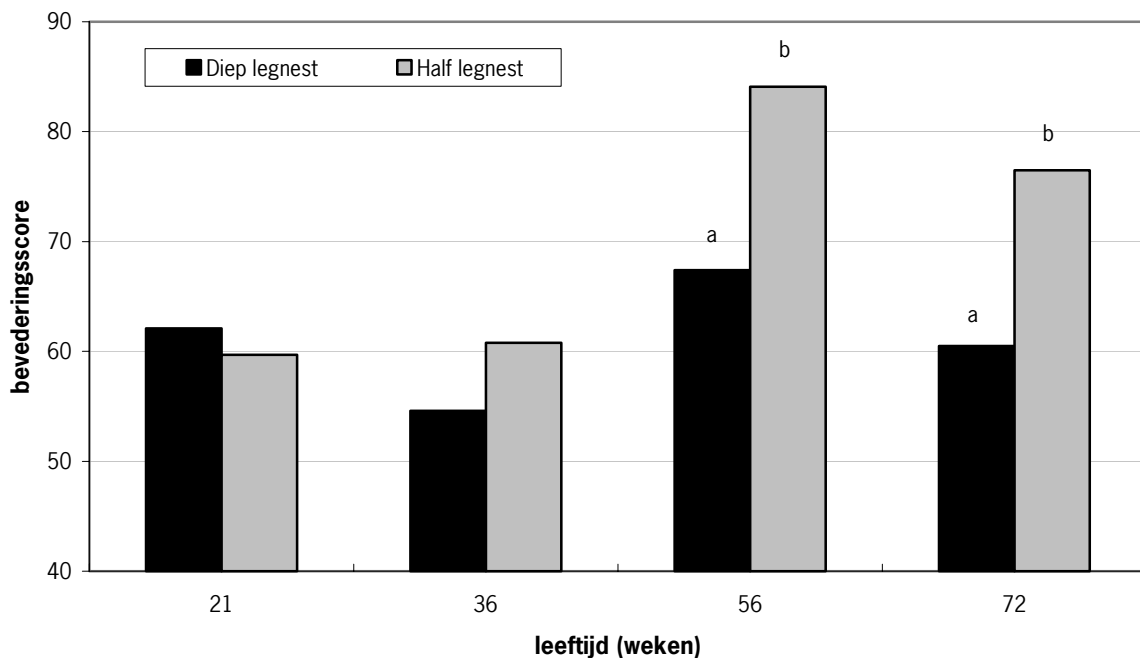
Doordat het legnest over de volledige diepte van de kooi lag, moesten de dieren staand in het legnest voer opnemen vanuit de voergoot. Hiervoor was voor het legnest een ruimte boven de voergoot open gehouden van 6,5 cm hoog. Uit waarnemingen op 27 en 35 weken leeftijd bleek dat 17 % van de dieren voer opnamen vanuit het segment waarin zich het legnest bevond. Er waren vier segmenten, dus we kunnen stellen dat er iets minder dieren dan verwacht hun voer opnamen vanuit het legnest. Toch is het percentage hoog genoeg om te kunnen concluderen dat een voldoende groot deel van de dieren gebruik maakte van deze mogelijkheid.

We hebben de indruk dat de legnestbodem niet extra bevuild werd door de etende dieren vanuit het legnest. Dit had te maken met de goede doorlatendheid van het kuikengaas, waardoor mest snel verdween door het rooster. Ook leidt intensief gebruik van het legnest tot sneller doortrappen van de mest.

### Zitstokgebruik

Het zitstokgebruik was tot halverwege de legperiode aan de lage kant (figuur 23). Vanaf die leeftijd nam het zitstokgebruik flink toe wat vooral het geval was bij de kooien met het halve legnest. Waardoor dit werd veroorzaakt is niet duidelijk geworden.

**Figuur 23** Zitstokgebruik bij een diep of half legnest (EURO 2000 2<sup>e</sup> proef)  
(Significante verschillen ( $P < 0,05$ ) zijn aangegeven met verschillende letters.)



### Eikwaliteit

Over de gehele legperiode werd gemiddeld 18 % van de eieren aangemerkt als tweede soort eieren. In de vorige ronde lag dit hoger (22 %). De aanpassing aan het legnest lijkt vooral positief gewerkt te hebben op het aantal kneus/breuk eieren. Dit lag in de vorige proef veel te hoog door de situering van het legnest waardoor eieren vanuit het legnest nog een stukje over gaas moesten rollen. Toch is de kwaliteit van de eieren bij de laatste proef niet goed. Uit vier waarnemingen gedurende de legperiode bleek dat het aandeel eieren besmeurd met bloed erg hoog was (circa 40 %). Het pikkerijprobleem was hier debet aan. Als we deze eieren buiten beschouwing laten en ons focussen op de eieren besmeurd met mest/urine dan komen we op ongeveer 11 % eieren bevuild door mest/urine. Dit is nog vrij hoog, maar dat heeft ook te maken met onze strenge methode van selecteren van eieren.

### Nagelgarnituur

In de eerste proef werd gebruik gemaakt van geperforeerde eierbeschermplaten. Dit gaf onvoldoende slijtage aan de nagels en een hoog percentage gebroken nagels (11 %). Bij de tweede proef gebruikten we drie alternatieven (tabel 56). In één kooi was een nieuwe steenstrip van Saint-Gobain Abrasives (2,5 bij 15 cm; korrelgrootte van 60) gemonteerd. In de tweede kooi per etage was een pasta (mengsel van zilverzand en



hechtprimer) op de eierbeschermplaat aangebracht. De grootte was circa 5 bij 25 cm. In de derde kooi per etage was een vloertegel andersom bevestigd (grootte 15 x 7,5 cm).

De nagels zijn op 44 en 74 weken leeftijd gemeten met een schuifmaat (nagelriem tot punt nagel). Gemiddeld waren de nagels van de drie naar voren stekende tenen van de hennen bij de pasta het kortst (17 mm). De andere twee varianten lagen beiden rond de 20 mm lengte.

**Tabel 56** Nagellengte per type schuurmateriaal op 44 en 74 weken leeftijd (EURO 2000 2<sup>e</sup> proef)

| Schuurmateriaal       | 44 weken | 74 weken |
|-----------------------|----------|----------|
| "Stenen" schuurstrip  | 20,5     | 20,5     |
| Schuurpasta           | 16,8     | 17,2     |
| Achterkant vloertegel | 19,6     | 19,1     |

## 4 Conclusies

We concluderen dat er (nog) geen perfect verrijkte kooisysteem is. Vrijwel alle problemen die we hebben aangetroffen zijn oplosbaar, al vergt dit natuurlijk wel nader onderzoek.

Voor veel systemen (uitgezonderd de Leg-Commune) was de eikwaliteit een zwak punt. We merken op dat de resultaten van vooral de laatste drie systemen negatief beïnvloedt zijn door flinke problemen met pikkerij. Dit resulteerde in sommige systemen en proeven tot meer dan 40 % totale uitval waarvan 75 % veroorzaakt door pikkerij en kannibalisme. Hierdoor konden we niet de technische resultaten behalen die men van een kooisysteem mag verwachten. We hebben de indruk dat met een pikkerig koppel dieren de kans op meer uitval bij grote verrijkte kooisystemen groter wordt. Voorzichtig stellen we dat de aanwezigheid van bloedluizen (tweede stal) een nadelige invloed heeft op de dieren. De dieren waren erg schrikkerig en mogelijk door de continu irritatie door de bloedluizen meer pikkerig. Het toepassen van verschillende verlichtingsbronnen heeft niet geleid tot een eenduidig advies welke lichtbron de minste pikkerij veroorzaakt.

Verder stellen we dat het zitstokgebruik in het algemeen op een voldoende hoog niveau lag (tweederde of meer) en dat de dieren veel gebruik maakten van het legnest. Tijdens de meeste proeven vonden we meer dan 95 % van de eieren in het legnest.

Een punt van aandacht is de scharrelvoorziening in de verrijkte kooien. Een scharrelbak boven een legnest werkt niet goed en is moeilijk te bereiken door de dieren. Een scharrelmat op de kooibodem lijkt een redelijke optie, alleen moet die oppervlakte voldoende groot zijn om de dieren de mogelijkheid te bieden gelijktijdig te kunnen scharrelen. Een probleem blijft dat het strooisel (ook op een mat maar zeker in een bak) snel vanaf de scharrelvoorziening is verdwenen. Tweemaal per dag wat strooisel op een scharrelvoorziening lijkt wat weinig. Tijdens het onderzoek zijn diverse goede alternatieven gevonden om de nagels van de hennen kort te houden. Per systeem worden nog de volgende conclusies/aandachtspunten gegeven:

### Aviplus:

- De productie lag bij beide proeven op een goed (2<sup>e</sup> proef) tot zeer goed (1<sup>e</sup> proef) niveau. Problemen met pikkerij en uitval hebben de resultaten in de tweede proef nadelig beïnvloedt.
- De kwaliteit van het verenpak van de dieren bleef bij dit systeem bij beide proeven goed.
- Meer dan 97 % van de eieren werden in het legnesten gevonden wat duidt op een goede acceptatie van het legnest.
- De eikwaliteit was bij beide proeven matig. In de tweede proef was het wel wat verbeterd door diverse aanpassingen aan strooiselband en -bak. Om een goede eikwaliteit te realiseren moeten er nog diverse aanpassingen aan het systeem worden doorgevoerd, onder andere een egg-saver.
- Het zitstokgebruik was bij beide proeven hoog (>75 %).
- De strooiselvoorziening vertoonde nog teveel storingen om als praktijkrijp te worden aangemerkt. Wel werd de strooiselbak goed gebruikt door de dieren.
- Het gebruik van een uitdrijfsysteem zoals toegepast in de tweede proef gaf minder vuilshalige eieren, maar resulteerde ook in meer uitval.

### Veranda:

- De dieren produceerden goed en hadden een relatief lage voeropname (voor een grote kooi), waardoor de voerconversie goed uitkwam.
- De kwaliteit van de eieren liet te wensen over. Dit kwam door een te hoog percentage vuilshalige eieren besmeurd met mest en urine. Aan het einde van de legperiode was de eikwaliteit door diverse aanpassingen flink verbeterd.
- Het percentage kneus/breuk eieren lag op een laag niveau.
- De uitval was voor een grote kooi erg laag.
- Het legnestgebruik was uitstekend.
- Door een aantal aanpassingen was het zitstokgebruik aan het einde van de legperiode zeer goed.
- De strooiselvoorziening werkte redelijk.
- Door het toepassen van een retoursysteem kon de vermorsing van het strooisel worden teruggedrongen.
- De dieren gebruikten de strooiselmat goed en de mat bleef mede daardoor redelijk schoon.
- Er was geen verschil in het percentage schouw bij het wel of niet toepassen van het doordraaien van de eierband.

### **Leg-Commune:**

- De productie was in de eerste proef erg goed, in de tweede proef minder door een hoog uitvalspercentage.
- De kwaliteit van het verenpak was in de eerste proef goed, in de tweede proef minder door de pikkerij.
- Bij ongekapte leghennen kunnen grote problemen ontstaan met pikkerij. Dat kan veel uitval veroorzaken en daarmee de technische resultaten sterk negatief beïnvloeden.
- De kwaliteit van de eieren was in beide proeven erg goed, met een zeer laag percentage kneus/breuk.
- Het zitstokgebruik was in beide proeven een probleem. Dit konden we ondanks diverse aanpassingen niet oplossen. Wel zaten de dieren meer op de vierkanten (metaal) dan de ronde buizen (2<sup>e</sup> proef).
- Er was geen verschil in gebruik of vervuiling van de strooiselmat bij twee of vier uitstroomopeningen in de strooiseltoevoerbuis. De strooiselmat werd goed gebruikt door de dieren.
- Bij een voersysteem in de kooi moet de nagelgarnituur aan de voergoot (of voerpan) bevestigd worden, omdat als de hennen die staan te eten krabbewegingen maken.
- Er waren geen verschillen tussen de slangverlichting en TL-verlichting.
- De legnesten werden zeer goed gebruikt door de leghennen (meer dan 98 % nesteieren).
- Er waren geen verschillen tussen het kunststof en draadgaas rooster.

### **Comfort:**

- Een grote groep ongekapte dieren kan makkelijk leiden tot pikkerij, met grote gevolgen voor de productie.
- LED-verlichting kan toekomst hebben als de juiste kleur gevonden wordt en de lichtopbrengst toeneemt. Het gebruik van slangverlichting en witte LED's moeten we afraden.
- In de eerste ronde liet de eikwaliteit te wensen over. In de tweede proef waren er aanwijzingen dat een goede eikwaliteit mogelijk moet zijn.
- Het legnest was aantrekkelijk voor de dieren (>95 % van de eieren in de legnesten).
- In de eerste proef lag het zitstokgebruik op een goed niveau. In de tweede proef was dit, mede door de pikkerijproblemen, aan de lage kant en verbleven veel dieren in het legnest.
- Er was geen verschil in de mate van slijtage van de nagels tussen de nieuwe en oude Patchett plaatjes.
- Het verdubbelen van de oppervlakte strooiselmat gaf in de tweede proef meer mogelijkheden tot stofbadgedrag. Het strooisel bleef echter niet langer dan een half uur op de matten liggen.
- De Patchett (oude variant) en de geperforeerde eierbeschermplaten gaven een matige slijtage aan de nagels.

### **Euromodell:**

- De productie en de voerconversie was bij beide proeven goed.
- Bij een kleinere kooi en een pikkerig koppel lijkt het probleem met pikkerij en uitval minder snel te escaleren.
- Tijdens de eerste proef hadden de kooien verlicht met de "Comfort"- verlichting minder last van uitval door pikkerij. De tweede proef kon ditzelfde beeld niet herhalen.
- De lay-out van de klep voor het legnest had geen effect op de eikwaliteit en legnestgebruik.
- De strooiselbak boven het legnest werkt ontmoedigend voor de dieren om die te gebruiken.
- De eikwaliteit was in de eerste proef matig, maar in de tweede proef redelijk.
- Doordraaien van de eierband in combinatie met het gebruik van een egg-saver gaf de minste uitschouw.
- Plakstrips als schuurmateriaal werken alleen in het begin van de legperiode. Men moet het materiaal iedere ronde vervangen. Andere schuurmaterialen geven veel tot redelijke slijtage aan de nagels.
- Het gebruik van schuurmateriaal heeft bij bruine hennen meer slijtage tot gevolg dan bij witte hennen.

### **EURO 2000:**

- Het toepassen van een legnest in een hoek achterin de kooi gaf veel problemen met eikwaliteit (met name breuk/kneus en haarscheur). De aanpassing tijdens de eerste proef had een negatief effect op de eikwaliteit.
- Het aangepaste legnest voor de tweede proef werkte positief op het percentage kneus/breuk en haarscheur.
- Een grotere groep dieren geeft meer kans op een hogere uitval.
- Veel uitval leidt direct tot slechtere technische resultaten.
- Het uitdrijfsysteem gaf in de eerste proef een lager percentage vuilschalige eieren.
- Doordraaien van de eierband en het gebruik van de egg-saver zorgden voor de minste uitschouw van eieren.
- Het zitstokgebruik lag bij beide proeven op een matig niveau (tweederde van de dieren).
- In de eerste proef lagen erg veel eieren in het legnest. Door het gebruik van kuikengaas als legnestbodem in de tweede proef nam het percentage eieren in het legnest flink af.

- Schuurpasta op de eierbeschermplaat gaf een goede slijtage aan de nagels. Ook de andere varianten hadden een voldoende slijtage.
- Het is mogelijk om de kooi zo te construeren dat een flink deel van de dieren voer opnemen vanuit het legnest. Ondanks dit viel de bevuiling van de legnestbodem mee. Toch werd nog teveel vuilschaligheid aangetroffen.

## Publicatielijst van Project 1030 “Verrijkte kooien”

- Dam, H.C.J.v., B.F.J. Reuvekamp and T.G.C.M.v. Niekerk, 1998. Gedrag van leghennen in verrijkte kooien met en zonder schotten. PP-rapport no. 9807.
- Doorn, D.v., 1998. Onderzoeker Thea van Niekerk verbaasd over B-codering voor project 1030. Pluimveehouderij (28) 43: 14-15.
- Emous, R.A.v. and T.G.C.M. Fiks - van Niekerk, 2003a. Tweede proef met verrijkte kooi Comfort: Pikkerij overschaduwde resultaten. Pluimveehouderij (33) 31: 8-9.
- Emous, R.A.v. and T.G.C.M. Fiks - van Niekerk, 2003b. Tweede proef met verrijkte kooi Euro 2000; Met een grotere kooi groeit de kans op uitval. Pluimveehouderij (33) 33: 8-9.
- Emous, R.A.v., B.F.J. Reuvekamp and T.G.C.M. Fiks - van Niekerk, 2001a. Verlichtingsonderzoek in verrijkte kooien; Gele LED's en 'Comfort light' lijken perspectiefvol. Pluimveehouderij (31) 39: 16-17.
- Emous, R.A.v., T.G.C.M. Fiks - van Niekerk and B.F.J. Reuvekamp, 2001b. Onderzoek verrijkte kooien: Euromodell funktioneert redelijk. Pluimveehouderij (31) 45: 16-17.
- Emous, R.A.v., T.G.C.M. Fiks - van Niekerk and B.F.J. Reuvekamp, 2001c. Onderzoek verrijkte kooien: Legnest Euro 2000 nog niet perfect. Pluimveehouderij (31) 46: 20-21.
- Emous, R.A.v., B.F.J. Reuvekamp and T.G.C.M. Fiks - van Niekerk, 2003. Ammoniakemissie bij verrijkte kooien. PraktijkRapport Pluimvee 8: 34.
- Fiks - van Niekerk, T.G.C.M. and B.F.J. Reuvekamp, 2001a. Verandasysteem voor leghennen; heel wat aanloopproblemen overwonnen. Pluimveehouderij (31) 19: 14-15.
- Fiks - van Niekerk, T.G.C.M. and B.F.J. Reuvekamp, 2001b. Uitval aan de hoge kant door tenenpikkerij in een kooi; Leg-commune geeft prima eieropbrengst. Pluimveehouderij (31) 21: 14-15.
- Fiks - van Niekerk, T.G.C.M. and B.F.J. Reuvekamp, 2001c. Avipus voor leghennen; Scherpe voerconversie, maar de eikwaliteit moet beter. Pluimveehouderij (31) 32: 16-17.
- Fiks - van Niekerk, T.G.C.M. and R.A.v. Emous, 2003. Die optimale Krallenlänge gibt es nicht. DGS Magazin (9) 22,24.
- Fiks - van Niekerk, T.G.C.M. and B.F.J. Reuvekamp, 2003a. Tweede proef met verrijkte kooi Avipus; Nog steeds problemen met eikwaliteit. Pluimveehouderij (33) 24: 18-19.
- Fiks - van Niekerk, T.G.C.M. and B.F.J. Reuvekamp, 2003b. Tweede proef met verrijkte kooi Leg-Commune: Prima eikwaliteit, veel pikkerij. Pluimveehouderij (33) 28: 14-15.
- Fiks - van Niekerk, T.G.C.M., B.F.J. Reuvekamp and R.A.v. Emous, 2001a. Verrijkte kooien: de aanschaf waard? Pluimveehouderij (31) 4: 8-11.
- Fiks - van Niekerk, T.G.C.M., B.F.J. Reuvekamp and R.A.v. Emous, 2001b. Furnished cages for larger groups of laying hens. Proceedings of the 6th European Symposium on Poultry Welfare 2001, Zollikofen, Switzerland, Eds.: H. Oester and C. Wyss. 20-22.
- Fiks - van Niekerk, T.G.C.M., B.F.J. Reuvekamp and R.A.v. Emous, 2002a. Experiences with different models of enriched cages. Archiv für Geflügelkunde, Special Issue, abstracts of 11th European Poultry Conference, Bremen, Verlag Eugen Ulmer & Co., Stuttgart Ed. WPSA. 60.
- Fiks - van Niekerk, T.G.C.M., B.F.J. Reuvekamp and R.A.v. Emous, 2002b. Abrasive devices for laying hens in cages. Archiv für Geflügelkunde, Special Issue, abstracts of 11th European Poultry Conference, Verlag Eugen Ulmer & Co., Stuttgart 145.
- Fiks - van Niekerk, T.G.C.M., R.A.v. Emous and B.F.J. Reuvekamp, 2003. Experiences with production and egg quality in alternative systems and large enriched cages for laying hens in the Netherlands. Proceedings Xth European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, Saint-Brieuc, France, Eds.: G. Salvat and G. Protais. Vol. 3: 973-979.
- Kiezebrink, M.C., B.F.J. Reuvekamp and T.G.C.M. Fiks - van Niekerk, 2000. Krabbewegingen van leghennen in verrijkte kooien met voerpannen en strooiselmat. Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij) (2000) 2: 11-13.
- Niekerk, T.G.C.M.v., 1994. Gedrag van hennen in/rondom de strooiselbak in welzijnskooien. Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij) (94) 3: 16-19.
- Niekerk, T.G.C.M.v., 1995a. Is er nog toekomst voor leghennen in Zweden? Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij) (95) 1: 8-12.
- Niekerk, T.G.C.M.v., 1995b. How bright is the future for layers in Sweden? World Poultry (11) 8: 43-45.
- Niekerk, T.G.C.M.v., 1995c. Zitstokken in batterijkooien. Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij) (95) 3: 6-11.
- Niekerk, T.G.C.M.v., 1995d. Legnest in batterijkooi. Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij) (95) 4: 13-18.
- Niekerk, T.G.C.M.v., 1996a. Welzijnsmaatregelen voor batterijkippen: Legnest in de batterijkooi kan als het moet. Veehouden Nu (47) 1: 6.

- Niekerk, T.G.C.M.v., 1996b. Gedrag van scharrelhennen bij de nesten. *Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij)* (96) 4: 7-10.
- Niekerk, T.G.C.M.v., 1997. Aanpassingen aan stalrichting voor de vierde ronde van project 1030. *Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij)* (97) 1: 3-7.
- Niekerk, T.G.C.M.v., 1999. Vijfde ronde onderzoek verrijkte kooien. *Pluimveehouderij* (29) 37: 20-23.
- Niekerk, T.G.C.M.v., 2000. Huisvestingssystemen in drie overzichten. *Pluimveehouderij* (30) 19: 10.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1994a. Alternatieve huisvesting leghennen; tussentijds verslag, 1e ronde. *Praktijkonderzoek Pluimveehouderij*. PP-uitgave 19: 32 pag.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1994b. Alternative housing systems for laying hens. *Proceedings 9th European Poultry Conference, August 7-12th 1994, Glasgow UK, volume I: 159-160.*
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1995a. Alternatieve huisvesting leghennen, tussentijds verslag, 2e ronde. *Praktijkonderzoek Pluimveehouderij*. PP-uitgave 32: 43 pag.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1995b. Rapportage over de afgebroken 2e ronde van project 1030. *Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij)* (95) 2: 4-9.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1995c. Aanpassingen aan batterijen t.b.v. het welzijn van leghennen. PP-uitgave 33: 19-23.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1995d. Improving the welfare of laying hens in cages. *World Poultry* (11) 11: 38-41.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1996a. Te veel tweede soort: Welzijnskooi nog niet praktijkrijp. *Pluimveehouderij* (26) 5: 20-21.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1996b. Alternative cage systems for laying hens. *Proceedings XX World's Poultry Congress, 2 - 5 September 1996, New Delhi, India, Volume IV (Abstracts): 402.*
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1997a. PP-proef met aanpassingen aan legbatterij: de technische resultaten. *Pluimveehouderij* (27) 13: 10-11.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1997b. Welzijnsaanpassingen aan batterijen: Wat kost dat? *Pluimveehouderij* (27) 16: 24-25.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1997c. Leghennen in welzijnskooien: Huidige systeem niet praktijkrijp. *Pluimveehouderij* (27) 3: 20-21.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1997d. Alternatieve huisvesting voor leghennen; verslag derde ronde en eindverslag. *Praktijkonderzoek Pluimveehouderij*. PP-uitgave 57: 89 pag.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1997e. Production and behaviour of laying hens in large group cages. *Proceedings of 5th European Symposium on Poultry Welfare, 7-10 June 1997, Wageningen, The Netherlands, Eds.: P. Koene and H. J. Blokhuis. 145-146.*
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1997f. Proef met scharrelhennen; meer grondeieren bij individuele nesten. *Pluimveehouderij* (27) 22: 18-19.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1998a. Opzet vervolgonderzoek met verrijkte kooien. *Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij)* (98) 3: 3-6.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1998b. Kooi met schuurstrip, zitstok en legnest; technisch resultaat niet altijd slechter. *Pluimveehouderij* (28) 43: 11-15.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1998c. Onderzoek met verrijkte kooi: hoge uitval bij ongekapte hennen. *Pluimveehouderij* (28) 43: 16-17.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1999a. Anreicherung von Legehennenkaefigen; Kaum Auswirkung auf die Produktionskennzahlen. *DGS Magazin* (99) 26: 12-17.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1999b. Legehennen in groszen Gruppenkaefigen; Heutiges System nicht praxisreif. *DGS Magazin* (99) 26: 18-22.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 1999c. Strooisel in de verrijkte kooi: Hoe kan het en wat vindt de kip ervan? *Pluimveehouderij* (29) 51/52: 12-15.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 2000a. Uitgebreid onderzoek naar zitstokken in kooien: Het gebruik is goed. *Pluimveehouderij* (30) 2: 20-22.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 2000b. Enriched cages for laying hens. *World Poultry* (15) 12: 34-37.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 2000c. Schuurstrips voor leghennen: hoe krijgen we ze slijtvast en werkend? *Pluimveehouderij* (30) 6: 10-11.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 2000d. Onderzoek naar legnesten in kooien: De lay-out is bepalend. *Pluimveehouderij* (30) 8: 18-20.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 2000e. Hens make good use of litter in enriched cages. *World Poultry* (16) 2: 34-37.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 2000f. Geen brokkenmakerij: legnesten in kooien en toch een goede eikwaliteit. *Pluimveehouderij* (30) 10: 18-19.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 2000g. Perches used well by hens kept in cages. *World Poultry* (16) 3: 17-19.

- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 2000h. Abrasive strips for laying hens: how can we get a durable, effective device? *World Poultry* (16) 4: 16-17.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 2000i. Caged layers demand well designed nest boxes. *World Poultry* (16) 6: 36-38.
- Niekerk, T.G.C.M.v. and B.F.J. Reuvekamp, 2000j. Egg-saver and frequent running of egg belt supports egg quality. *World Poultry* (16) 7: 32-33.
- Niekerk, T.G.C.M.v., R.A.v. Emous and B.F.J. Reuvekamp, 2000a. Nieuwe inrichting legstal praktijkonderzoek: Batterij maakt plaats voor volieres en verrijkte kooien. *Pluimveehouderij* (30) 17: 8-10.
- Niekerk, T.G.C.M.v., R.A.v. Emous and B.F.J. Reuvekamp, 2000b. Project 1030: zes verschillende systemen in onderzoek. *Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij)* (2000) 1: 4-8.
- Reuvekamp, B.F.J. and T.G.C.M.v. Niekerk, 1996a. Eikwaliteit bij welzijnskooien niet beter ondanks maatregelen. *Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij)* (96) 2: 11-15.
- Reuvekamp, B.F.J. and T.G.C.M.v. Niekerk, 1996b. Ammoniakemissie bij scharrelhennen: Resultaten geperforeerde schijnvloer moeten beter. *Pluimveehouderij* (26) 50: 12-13.
- Reuvekamp, B.F.J. and T.G.C.M.v. Niekerk, 1997. Fosforarm voer voor scharrelhennen: Alleen wat meer tweede soort. *Pluimveehouderij* (27) 14: 22-23.
- Reuvekamp, B.F.J., T.G.C.M.v. Niekerk and H.C.J.v. Dam, 1998. Verrijkte batterijkooien: een schot voorin is wellicht voldoende. *Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij)* (98) 4: 19-25.
- Reuvekamp, B.F.J., T.G.C.M.v. Niekerk, H.C.J.v. Dam and M.C. Kiezebrink, 1999. Alternatieve huisvesting leghennen, verslag vierde ronde. *Praktijkonderzoek Pluimveehouderij*. PP-uitgave 83: 82 blz.
- Rooijen, J.v., 1994. Stofbaden in welzijnskooien. *Praktijkonderzoek (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij)* (94) 3: 12-15.
- Rooijen, J.v., 1995a. Hennen gebruiken strooiselbak in welzijnskooi intensief. *Pluimveehouderij* (25) 9: 21.
- Rooijen, J.v., 1995b. Dust-bathing by layers in large enriched cages. *Proceedings Summermeeting Association for the Study of Animal Behaviour*, 12-14 juli 1995, Leiden, 7.
- Rooijen, J.v., 1996a. Dust-bathing by layers in the sand-bath of large enriched cages. *Proceedings of the 30th International Congress of the International Society for Applied Ethology*, 14-17 August, 1996, Guelph, Ontario, Canada, Guelph: The Colonel K.L. Campbell Centre for the Study of Animal Welfare Eds.: I. J. H. Duncan, T. M. Widowski and D. B. Haley. 133.
- Rooijen, J.v., 1996b. Onderzoek naar welzijn in welzijnskooi: hennen stofbaden kort in strooiselbak. *Pluimveehouderij* (26) 9: 20-21.
- Rooijen, J.v., 1998a. Kunstgras even effectief als strooiselbak. *Pluimveehouderij* (28) 8: 24-25.
- Rooijen, J.v., 1998b. Kwaliteit van het stofbaden van leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi. PP-uitgave 68: 49 blz.
- Rooijen, J.v., T.G.C.M.v. Niekerk and B.F.J. Reuvekamp, 1995. Voldoet de strooiselbak? Onderzoek naar hoeveelheid vet in de veren. *Pluimveehouderij* (25) 28: 11.
- Strootman, A., 1994. PP-studiedagen: nieuws over project 1030; welzijnskooi is technisch een eind op weg. *Pluimveehouderij* (24) 24: 12-13.
- Strootman, A., 1999. Onderzoek naar welzijnsvriendelijke huisvesting; project 1030 speelt in op maatschappelijke wensen. *Pluimveehouderij* (29) 5: 22-23.
- Vermeij, I., T.G.C.M. Fiks - van Niekerk and J. Enting, 2002. Effect of welfare aspects to cost price for table eggs. *Archiv für Geflügelkunde, Special Issue, abstracts of 11th European Poultry Conference*, Verlag Eugen Ulmer & Co, Stuttgart 134.
- Wiers, W.J.W., B.F.J. Reuvekamp and T.G.C.M.v. Niekerk, 1999. Kwaliteit van het stofbaden van witte leghennen in grote groeps-kooien met strooiselmat en toegevoegd strooisel. *Praktijkonderzoek Pluimveehouderij*. PP-Rapport 9902: 55 blz.

## Bijlagen

### Bijlage 1 Indeling van proefactoren bij Aviplus (2<sup>e</sup> proef)

| Systeem rij   | Etage          | Proefbehandeling      | Eenheden van drie kooien binnen een etage |                 |                 |
|---------------|----------------|-----------------------|---|-----------------|-----------------|
|               |                |                       | Voor                                      | Midden          | Achter          |
| 1<br>(links)  | Onder<br>4301  | Voer                  | V1  | V1              | V1              |
|               |                | Dieren                | Commercieel                               | Commercieel     | Commercieel     |
|               |                | Uitdrijfsysteem legn. | Wel                                       | Niet            | Wel             |
|               | Midden<br>4302 | Voer                  | V2  | V2              | V2              |
|               |                | Dieren                | Hoge botsterkte                           | Lage botsterkte | Hoge botsterkte |
|               |                | Uitdrijfsysteem legn. | Niet                                      | Niet            | Niet            |
|               | Boven<br>4303  | Voer                  | V1  | V1              | V1              |
|               |                | Dieren                | Lage botsterkte                           | Hoge botsterkte | Lage botsterkte |
|               |                | Uitdrijfsysteem legn. | Niet                                      | Niet            | Niet            |
| 2<br>(rechts) | Onder<br>4306  | Voer                  | V1  | V1              | V1              |
|               |                | Dieren                | Commercieel                               | Commercieel     | Commercieel     |
|               |                | Uitdrijfsysteem legn. | Niet                                      | Wel             | Niet            |
|               | Midden<br>4305 | Voer                  | V1  | V1              | V1              |
|               |                | Dieren                | Lage botsterkte                           | Hoge botsterkte | Lage botsterkte |
|               |                | Uitdrijfsysteem legn. | Niet                                      | Niet            | Niet            |
|               | Boven<br>4304  | Voer                  | V2  | V2              | V2              |
|               |                | Dieren                | Hoge botsterkte                           | Lage botsterkte | Hoge botsterkte |
|               |                | Uitdrijfsysteem legn. | Niet                                      | Niet            | Niet            |



**Bijlage 2 Verdeling van schuurstrips binnen eenheden van drie kooien bij de Aviplus (2<sup>e</sup> proef)**

Systeemrij 1 (links), voorkant

Onder (4301)

|           |           |
|-----------|-----------|
| 5 x smal  | 5 x breed |
| 5 x breed | 5 x smal  |
| 2 x breed | 2 x breed |
| 3         | 2         |
| 2         | 1         |
| 1         | 3         |
| 1         | 1         |
| 3         | 3         |
| 2         | 2         |

Midden (4302)

|                |           |
|----------------|-----------|
| 1 <sup>1</sup> | 3         |
| 3              | 1         |
| 2              | 2         |
| 1              | 3         |
| 3              | 2         |
| 2              | 1         |
| 5 x breed      | 5 x breed |
| 3              | 3         |
| 2 x breed      | 2 x breed |

Boven (4303)

|           |           |
|-----------|-----------|
| 3         | 3         |
| 2         | 2         |
| 1         | 1         |
| 1         | 3         |
| 3         | 2         |
| 2         | 1         |
| 5 x breed | 5 x breed |
| 2 x breed | 2 x breed |
| 4         | 4         |

Systeemrij 2 (rechts), voorkant

Onder (4306)

|           |           |
|-----------|-----------|
| 3         | 5 x smal  |
| 1         | 2         |
| 2         | 5 x smal  |
| 1         | 3         |
| 3         | 1         |
| 2         | 2         |
| 5 x breed | 5 x breed |
| 5 x smal  | 5 x smal  |
| 2 x breed | 2 x breed |

Midden (4305)

|   |   |
|---|---|
| 2 | 2 |
| 1 | 1 |
| 3 | 2 |
| 3 | 2 |
| 2 | 1 |
| 1 | 2 |
| 1 | 2 |
| 3 | 2 |
| 2 | 1 |

Boven (4304)

|           |           |
|-----------|-----------|
| 3         | 1         |
| 2         | 3         |
| 1         | 2         |
| 1         | 2         |
| 2         | 1         |
| 3         | 2         |
| 4         | 5 x smal  |
| 2 x breed | 3         |
| 5 x breed | 2 x breed |

<sup>1</sup> Alleen een getal staat voor het aantal schuurstrips van het nieuwe type

**Bijlage 3 Indeling proeffactoren bij het Euromodell (1° proef)**

**Zijaanzicht Hellmann systeem**

|                   |   |   |   |   |   |                   |   |      |
|-------------------|---|---|---|---|---|-------------------|---|------|
|                   |   |   |   |   |   | voorzijde systeem |   |      |
| <b>LINKERZIJD</b> |   |   |   |   |   |                   |   |      |
| bovenste etage    | A | A | C | B | B | A                 | C | 5106 |
| middelste etage   | A | B | C | A | B | C                 | A | 5105 |
| onderste etage    | B | A | A | C | C | A                 | B | 5104 |

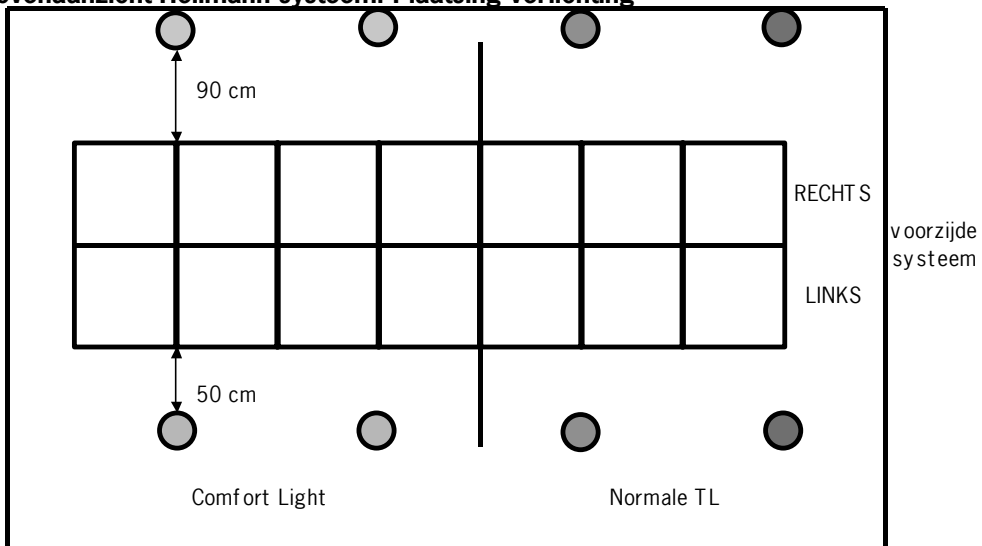
|                    |   |   |   |   |   |   |   |      |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|------|
|                    |   |   |   |   |   |   |   |      |
| <b>RECHTERZIJD</b> |   |   |   |   |   |   |   |      |
| bovenste etage     | A | B | C | C | A | A | B | 5107 |
| middelste etage    | B | C | A | A | B | A | C | 5108 |
| onderste etage     | A | C | B | A | B | C | A | 5109 |

voorzijde systeem

**Klep voorkant legnest**

- A = metaal (controle)
- B = plexiglas
- C = metaal + verticale gleufjes

**Bovenaanzicht Hellmann systeem: Plaatsing verlichting**



**Bijlage 4 Indeling proeffactoren bij het Euromodell (2<sup>e</sup> proef)**

**Zijaanzicht Hellmann systeem**

voorzijde systeem

| LINKERZIJD E    |           |           |           |       |           |           |           |      |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|------|
| bovenste etage  | PATCH ETT | STEEN     | PATCH ETT | RVS   | PATCH ETT | STEEN     | RVS       | 5106 |
| middelste etage | PATCH ETT | RVS       | PATCH ETT | STEEN | RVS       | STEEN     | PATCH ETT | 5105 |
| onderste etage  | PATCH ETT | PATCH ETT | RVS       | STEEN | STEEN     | PATCH ETT | RVS       | 5104 |

| RECHTERZIJD E   |           |           |       |           |           |           |           |      |
|-----------------|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| bovenste etage  | PATCH ETT | RVS       | STEEN | PATCH ETT | STEEN     | RVS       | PATCH ETT | 5107 |
| middelste etage | STEEN     | PATCH ETT | RVS   | STEEN     | RVS       | PATCH ETT | PATCH ETT | 5108 |
| onderste etage  | STEEN     | PATCH ETT | RVS   | RVS       | PATCH ETT | STEEN     | PATCH ETT | 5109 |

voorzijde systeem

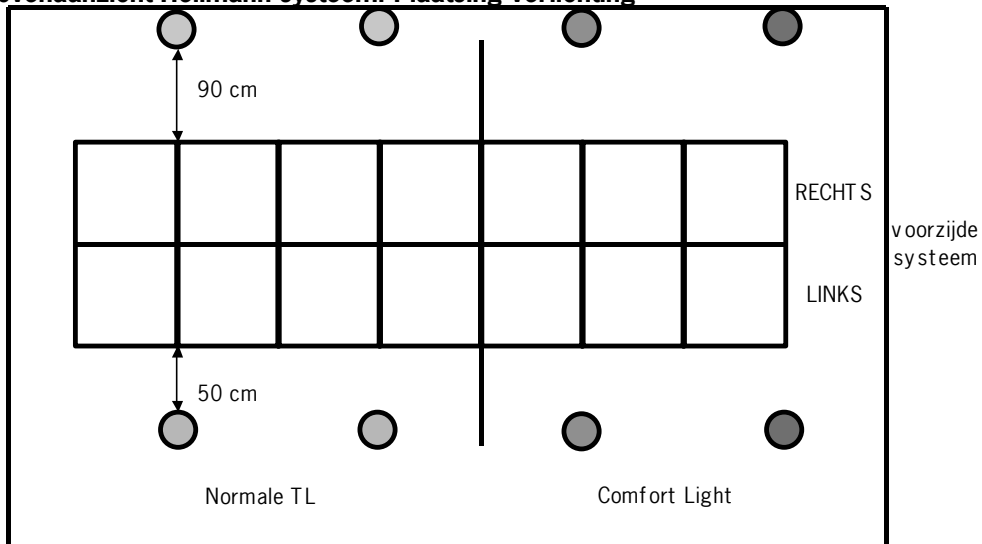
**Nagelgarnituur:**

STEEN = steenstrip

PATCHETT = metalen schuurstrip met ijzervijzel

RVS = roestvrijstalen plaatje met gestantste gaatjes

**Bovenaanzicht Hellmann systeem: Plaatsing verlichting**



**Bijlage 5 Indeling van de proeffactoren bij de Euro 2000 (1<sup>e</sup> proef)**

**LINKS**

|                 |            |           |            |                                    |
|-----------------|------------|-----------|------------|------------------------------------|
| bovenste etage  | Wel Oud    | Niet Oud  | Wel Nieuw  | Strooiselvoorziening<br>zandbakken |
| middelste etage | Niet Nieuw | Wel Nieuw | Wel Oud    | astroturf                          |
| onderste etage  | Wel Oud    | Wel Nieuw | Niet Nieuw | zandbakken                         |

**RECHTS**

|                 |            |            |          |            |
|-----------------|------------|------------|----------|------------|
| bovenste etage  | Wel Nieuw  | Niet Nieuw | Niet Oud | zandbakken |
| middelste etage | Niet Oud   | Wel Nieuw  | Niet Oud | astroturf  |
| onderste etage  | Niet Nieuw | Niet Oud   | Wel Oud  | zandbakken |

Wel = uitdrijfsysteem  
Niet = geen uitdrijfsysteem

Oud = oude layout legnest  
Nieuw = nieuwe layout legnest

### Bijlage 6 Technische resultaten van 18-74 weken leeftijd van ongekapte LSL-leghennen (prototype van het Comfort systeem)

|   |       |
|---|-------|
| Aantal hennen bij aanvang   | 396   |
| Legpercentage   | 86,1  |
| Eigewicht (g)   | 59,6  |
| Eimassa (g/d/d)   | 51,3  |
| Voerverbruik (g/d/d)  | 111,3 |
| Kg voer/kg ei   | 2,17  |
| Voerverbruik (kg p.o.h.)  | 41,9  |
| Aantal eieren p.a.h.  | 337,5 |
| Aantal eieren p.o.h.  | 324,1 |
| Uitval totaal (%)   | 7,6   |
| Eieren in legnesten (%) <sup>1</sup>                                | 95,8  |
| Tweede soort eieren (%) <sup>2</sup>                                | 31,8  |
| Kneus/breuk (%) <sup>2</sup>  | 3,7   |
| Vuilschalig (%) <sup>2</sup>  | 28,2  |
| Schouwen: kneus/breuk, haarscheuren en sterbarsten (%) <sup>3</sup> | 18,5  |

<sup>1</sup> Verdeling werd 1 x per week vastgesteld, vanaf 40 weken leeftijd 1 x per 2 weken

<sup>2</sup> % tweede soort eieren werd elke dag bepaald

% kneus breuk en % vuilschalig werd 1 x per week bepaald

% liggen hoger dan in de praktijk door andere manier van rapen en strengere beoordeling

<sup>3</sup> Eieren van twee dagproducties op 63 en 65 weken leeftijd

**Bijlage 7 List of titles of tables and figures**

|           |  |
|-----------|--|
| Figure 1  | Lay-out housing facility P4  |
| Figure 2  | Lay-out housing facility P5  |
| Figure 3  | Lay-out Aviplus 1 <sup>st</sup> experiment   |
| Figure 4  | Lay-out Veranda  |
| Figure 5  | Lay-out Leg-Commune 1 <sup>st</sup> experiment   |
| Figure 6  | Lay-out Comfort 1 <sup>st</sup> experiment   |
| Figure 7  | Lay-out Euromodell   |
| Figure 8  | Lay-out EURO 2000 1 <sup>st</sup> experiment   |
| Figure 9  | Experimental lay-out Aviplus (2 <sup>nd</sup> experiment)  |
| Figure 10 | Claw judgement for the purpose of clipper set  |
| Figure 11 | Measuring claws with sliding callipers   |
| Figure 12 | Feather score (0=undamaged, 5=bald) at treating rostrum at a young age and without clipping (Aviplus 1 <sup>st</sup> experiment) |
| Figure 13 | Feather score (0=undamaged, 5=bald) with or without expulsion system (Aviplus 2 <sup>nd</sup> experiment)                        |
| Figure 14 | Feather score (0=undamaged, 5=bald) with two illumination systems (Leg-Commune 1 <sup>st</sup> experiment)                       |
| Figure 15 | Feather score (0=undamaged, 5=bald) with two illumination systems (Leg-Commune 2 <sup>nd</sup> experiment)                       |
| Figure 16 | Feather score (0=undamaged, 5=bald) with different illumination systems (Comfort 1 <sup>st</sup> experiment)                     |
| Figure 17 | Roost use with different free-range facilities (Comfort 1 <sup>st</sup> experiment)  |
| Figure 18 | Roost use with different illumination systems (Comfort 2 <sup>nd</sup> experiment)   |
| Figure 19 | Feather score (0=undamaged, 5=bald) with different illumination systems (Euromodell 2000 1 <sup>st</sup> experiment)             |
| Figure 20 | Course of mortality due to pecking, abdominal cavity problems and total mortality (EURO 2000 1 <sup>st</sup> experiment)         |
| Figure 21 | Feather score (0=undamaged, 5=bald) per provision of straw (EURO 2000 1 <sup>st</sup> experiment)                                |
| Figure 22 | Roost use with or without expulsion system (EURO 2000 1 <sup>st</sup> experiment)  |
| Figure 23 | Roost use with a deep or half laying nest (EURO 2000 2 <sup>nd</sup> experiment)   |
| Table 1   | Number of animals per system   |
| Table 2   | Lay-out roosts and with or without clipped hens in Aviplus (1 <sup>st</sup> experiment)  |
| Table 3   | Lay-out scouring strips in Aviplus (1 <sup>st</sup> experiment)  |
| Table 4   | Experiment factors with scouring strips in Aviplus (2 <sup>nd</sup> experiment)  |
| Table 5   | Distribution of treatments over the Veranda cages  |
| Table 6   | Experiment factors Leg-Commune cages (1 <sup>st</sup> experiment)  |
| Table 7   | Experiment factors Leg-Commune cages (2 <sup>nd</sup> experiment)  |
| Table 8   | Experiment factors Comfort system (1 <sup>st</sup> experiment)   |
| Table 9   | Experiment factors Comfort system (2 <sup>nd</sup> experiment)   |
| Table 10  | Experiment factors in EURO 2000 system (2 <sup>nd</sup> experiment)  |
| Table 11  | Intensity of light per experiment at different ages in P4  |
| Table 12  | Intensity of light per experiment at different ages in P5  |
| Table 13  | Technical performance of 18-74-week LSL-layers (Aviplus 1 <sup>st</sup> experiment)  |
| Table 14  | Results egg quality of 18-74-week LSL-layers (Aviplus 1 <sup>st</sup> experiment)  |
| Table 15  | Reasons of mortality (%) per rostrum treatment (Aviplus 1 <sup>st</sup> experiment)  |
| Table 16  | Roost use with different roosts at different ages (Aviplus 1 <sup>st</sup> experiment)   |
| Table 17  | Technical performance of 18-74-week unclipped LSL-layers (Aviplus 2 <sup>nd</sup> experiment)                                    |
| Table 18  | Splitting foul-shelled eggs (Aviplus 2 <sup>nd</sup> experiment)   |
| Table 19  | Inspection results eggs with different lay-out of the laying nest flaps  |
| Table 20  | Reasons of mortality with or without expulsion system (Aviplus 2 <sup>nd</sup> experiment)                                       |
| Table 21  | Technical performance of 18-74-week unclipped LSL-layers (Veranda)   |
| Table 22  | Reasons of mortality (%) with or without roosts (Veranda)  |
| Table 23  | Effect of whether or not keeping on turning the egg conveyor belt on inspection percentage (Veranda)                             |
| Table 24  | Technical performance of 18-74-week unclipped LSL-layers (Leg-Commune 1 <sup>st</sup> experiment)                                |
| Table 25  | Effect of cage bottom on inspection percentage (Leg-Commune 1 <sup>st</sup> experiment)  |

|          |   |
|----------|---|
| Table 26 | Reasons of mortality with different illumination systems (Leg-Commune 1 <sup>st</sup> experiment)   |
| Table 27 | Technical performance of 18-74-week unclipped LSL-layers (Leg-Commune 2 <sup>nd</sup> experiment)   |
| Table 28 | Reasons of mortality with different illumination systems (Leg-Commune 2 <sup>nd</sup> experiment)   |
| Table 29 | Splitting foul-shelled eggs (Leg-Commune 2 <sup>nd</sup> experiment)  |
| Table 30 | Effect of illumination system on inspection percentage (Leg-Commune 2 <sup>nd</sup> experiment)   |
| Table 31 | Roost use (Leg-Commune 2 <sup>nd</sup> experiment)  |
| Table 32 | Technical performance of 18-74-week unclipped LSL-layers (Comfort 1 <sup>st</sup> experiment)   |
| Table 33 | Reasons of mortality (%) per illumination system (Comfort 1 <sup>st</sup> experiment)   |
| Table 34 | Score of claws with new and old Patchett plates on egg-saver (Comfort 1 <sup>st</sup> experiment)   |
| Table 35 | Effect of whether or not there is an egg-saver and whether or not keeping on turning egg conveyor belt on inspection percentage (Comfort 1 <sup>st</sup> experiment)    |
| Table 36 | Technical performance of 18-74-week unclipped LSL-layers (Comfort 2 <sup>nd</sup> experiment)   |
| Table 37 | Reasons of mortality (%) per illumination system (Comfort 2 <sup>nd</sup> experiment)   |
| Table 38 | Claw length per type of scouring material at 44 and 74 weeks of age (Comfort 2 <sup>nd</sup> experiment)  |
| Table 39 | Technical performance of 18-74-week unclipped LSL-layers (Euromodell 1 <sup>st</sup> experiment)  |
| Table 40 | Inspection results eggs with different lay-out of the laying nest flaps (Euromodell 1 <sup>st</sup> experiment)   |
| Table 41 | Results of splitting second-quality eggs (Euromodell 1 <sup>st</sup> experiment)  |
| Table 42 | Effect lay-out of laying nest flap on laying nest use (Euromodell 1 <sup>st</sup> experiment)   |
| Table 43 | Effect lay-out of laying nest flap on roost use (Euromodell 1 <sup>st</sup> experiment)   |
| Table 44 | Reasons of mortality (%) per illumination system (Euromodell 1 <sup>st</sup> experiment)  |
| Table 45 | Effect of whether or not there is an egg-saver and whether or not keeping on turning egg conveyor belt on inspection percentage (Euromodell 1 <sup>st</sup> experiment) |
| Table 46 | Technical performance at 18-74 weeks (Euromodell 2 <sup>nd</sup> experiment)  |
| Table 47 | Reasons of mortality (%) per illumination system (Euromodell 2000 2 <sup>nd</sup> experiment)   |
| Table 48 | Claw length per brand per type of scouring material at 44 and 74 weeks (Euromodell 2000 2 <sup>nd</sup> experiment)   |
| Table 49 | Technical performance of 18-74-week unclipped LSL-layers (EURO 2000 1 <sup>st</sup> experiment)   |
| Table 50 | Splitting second-quality eggs with or without expulsion system (EURO 2000 1 <sup>st</sup> experiment)   |
| Table 51 | Effect of keeping on turning egg conveyor belt and use of egg-saver on inspection percentage (EURO 2000 1 <sup>st</sup> experiment)                                     |
| Table 52 | Reasons of mortality (%) with or without expulsion system (EURO 2000 1 <sup>st</sup> experiment)  |
| Table 53 | Place of spending the night with or without expulsion system and before and after the change of laying nest at 47 weeks of age (EURO 2000 1 <sup>st</sup> experiment)   |
| Table 54 | Technical performance of 18-74-week unclipped LSL-layers (EURO 2000 2 <sup>nd</sup> experiment)   |
| Table 55 | Reasons of mortality (%) with or without expulsion system (EURO 2000 2 <sup>nd</sup> experiment)  |
| Table 56 | Claw length per type of scouring material at 44 and 74 weeks of age (EURO 2000 2 <sup>nd</sup> experiment)  |