PP-uitgave no. 32

ALTERNATIEVE HUISVESTING LEGHENNEN

TUSSENTIJDS VERSLAG

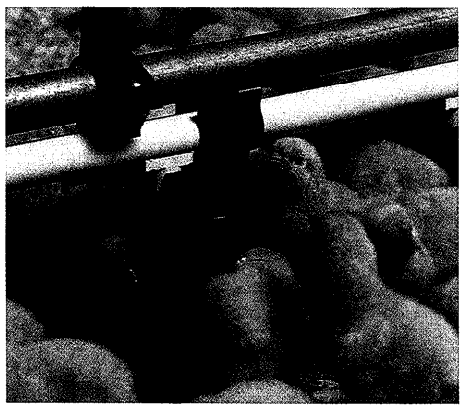
2e RONDE

Ir. Th.G.C.M. van Niekerk

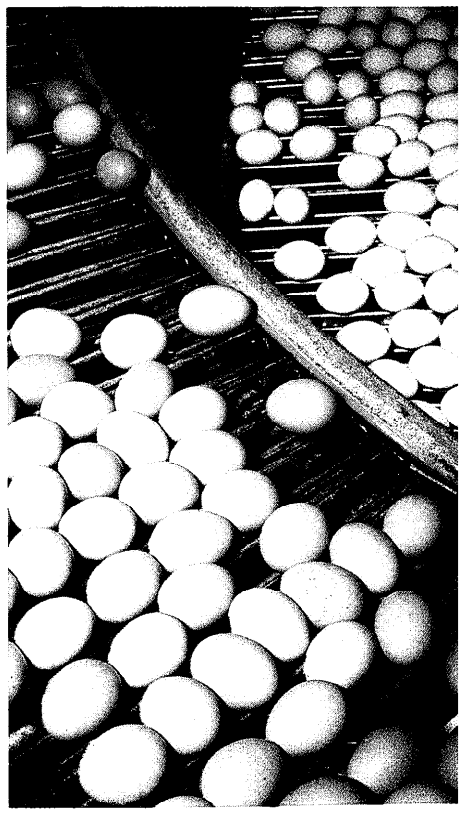
Ing. B.F. J. Reuvekamp

Juni 1995









Praktijkonderzoek
Pluimveehouderij

Postbus 31
7360 AA Beekbergen

ALTERNATIEVE HUISVESTING LEGHENNEN

TUSSENTIJDS VERSLAG

2e RONDE

Ir. Th.G.C.M. van Niekerk

Ing. B.F.J. Reuvekamp

Juni 1995

Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

PP-uitgave no. 32

PP-uitgave no. 32
Juni 1995.
Losse nummers van de PP-uitgaven zijn verkrijgbaar door f. 10,00 over te maken op girorekening 3839554 of bankrekeningnummer 30.83.04.837 t.n.v. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij onder vermelding van PP-uitgave no.. ..

PP-uitgave is een publikatie van het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

Redactie en administratie
Postbus 31
7360 AA Beekbergen
Tel.nr. 05766-6500
Fax.nr. 05766-4858

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

ISSN: 0928-2076

VOORWOORD

Er bestaan tegen het houden van leghennen op batterijsystemen maatschappelijke bezwaren uit het oogpunt van dierlijk welzijn. Gezien het grote belang van de Nederlandse legpluimveehouderij en de dreigende regelgeving heeft het georganiseerde bedrijfsleven zelf het initiatief genomen om te komen tot een maatschappelijk aanvaardbare huisvesting en verzorging van leghennen. Dit betekent, dat niet alleen aandacht wordt gegeven aan het welzijn van leghennen, maar ook aan het welzijn van degene die de leghennen houdt en verzorgt.
Dankzij extra financiering van het Landbouwschap, het Produktschap voor Pluimvee en Eieren, het Produktschap voor Veevoeder en de Rabobank kan PP het onderzoek naar alternatieve huisvesting voor leghennen uitvoeren.

In dit verslag vindt u de resultaten van deze herhaling van de tweede korte proefronde met alternatieve huisvestingssystemen voor leghennen. Hoewel het nog steeds te vroeg is om harde conclusies te trekken, bestaat over veel details reeds meer duidelijkheid. Deze kennis zal worden gebruikt om de systemen voor de derde proefronde verder te optimaliseren. Zoals reeds vaak benadrukt is, is het niet de bedoeling om de systemen met elkaar te vergelijken en te zien welke voor de praktijk het beste is. Dit hangt immers voor een groot deel af van de individuele situatie van elke pluimveehouder. In plaats daarvan zal elk systeem afzonderlijk onderzocht en geoptimaliseerd worden. Uiteindelijk zal duidelijk zijn wat de sterke en zwakke punten van elk systeem zijn. Het streven is om ervoor te zorgen dat pluimveehouders in de toekomst voldoende informatie hebben om het voor hun beste systeem te kunnen kiezen.

Tot slot dank aan allen, die zich hebben ingezet en nog zich steeds inzetten, om dit project tot een succes te maken. **Ik** hoop en verwacht, dat dit onderzoek voor zowel het beleid als de praktijk een belangrijke aanzet geeft om te komen tot een compromis tussen de wensen van de leghen en die van de pluimveehouder.

Juni 1995.
Ir. G.W.H. Heusinkveld,
directeur

INHOUDSOPGAVE

		Pag:
	SAMENVATTING	5
	SUMMARY	7
1.	INLEIDING	9
2.	PROEFOPZET	11
	2.1 Stalaccommodatie	11
	2.2 Huisvestingssystemen	12
	2.2.1 Scharrelsysteem	12
	2.2.2 Aangepaste batterij	12
	2.2.3 Welzijnskooien	12
	2.3 Diermateriaal	14
	2.4 Proefbehandelingen	15
	2.4.1 Scharrelsysteem	15
	2.4.2 Aangepaste batterij	16
	2.4.3 Welzijnskooien	18
	2.5 Verzorging	18
	2.6 Waarnemingen	19
	2.7 Statistische analyse	21
3.	RESULTATEN **EN DISCUSSIE**	24
	3.1 Scharrelsysteem	24
	3.2 Aangepaste batterij	28
	3.3 Welzijnskooi	37
4.	**CONCLUSIES**	41
	LITERATUUR	43

Bijlage 1: Samenvatting eerste proefronde
Bijlage 2: Samenstelling proefvoeders scharrelhennen

SAMENVATTING

In 1993 is het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij gestart met een nieuw onderzoek: “Alternatieve huisvesting voor leghennen”, ofwel kortweg ‘project 1030’. Dit project wordt nagenoeg volledig door het bedrijfsleven betaald. Uitgangspunt bij dit onderzoek is niet alleen het verbeteren van het welzijn van leghennen, maar ook het zoveel mogelijk behouden van het economisch en arbeidstechnisch voordeel van de batterij. Er wordt dus gezocht naar een compromis tussen de wensen van de leghen en die van de pluimveehouder.
In het onderzoek zijn de volgende zaken onderzocht: het scharrelsysteem, verschillende aanpassingen aan het bestaande batterijsysteem en de zogenaamde welzijnskooi (een groepskooi).
In PP-uitgave no. 19 zijn de resultaten van de eerste korte ronde behandeld (zie ook bijlage 1). Dit verslag geeft de resultaten van de tweede korte ronde weer.

In alle systemen lag de produktie op een goed niveau en deden zich geen gezondheidsproblemen voor.
Het scharrelonderzoek heeft zich gericht op drie punten. Als eerste werd een vergelijking gemaakt tussen gemeenschappelijke legnesten en individuele legnesten. Beide nesten bleken goed te functioneren. Voor zover er aantoonbare verschillen in technische resultaten waren, bleken ze niet overeen te komen met de eerste proefronde en konden derhalve ook geen conclusies worden getrokken. Alleen met betrekking tot het percentage buiten-nest-eieren komen de resultaten van alle proefrondes overeen en lijkt dit iets hoger te zijn bij de individuele nesten. Hierbij is echter niet duidelijk of dit veroorzaakt wordt door de afmetingen van het nest of door het feit, dat bij de individuele nesten twee rijen nesten boven elkaar zijn geplaatst.
Als tweede punt werd gekeken naar het effect van beluchten van de mest onder de beun. Door de beluchting werd een ca. 25 % hoger droge stof gehalte van de mest bereikt. De niet beluchte mest was echter zo nat, dat geen broei optrad, terwijl de beluchte mest nog wel broeide. Wellicht hierdoor was de NH_3-emissie uit beide afdelingen nagenoeg gelijk.
Het derde onderzoekspunt was de vergelijking van een normaal legvoer voor scharrelhennen met een voer, waarin 25 % minder fosfor zat (dit resulteert in ca. 30 % minder fosfor in de mest). Er werden geen aanwijzingen gevonden, dat dit fosfor-arme voer een negatief effect had op de produktie en de dieren

Het onderzoek aan aanpassingen aan de bestaande batterij richtte zich op verschillende punten. Als referentie waren enkele rijen niet-aangepaste batterijkooien beschikbaar.
De eenvoudigste aanpassing bestond uit een geperforeerde eierbeschermplaat, die de nagels van de hennen kort moest houden. Dit werd onvoldoende bereikt. Er werd verder geen effect van de aanwezigheid van de schuurplaat op de produktieresultaten en eikwaliteit gevonden.
Als volgende aanpassing werd een zitstok in een batterijkooi uitgetest. Deze werd in twee posities uitgetest: parallel aan de voergoot (6 cm boven de kooibodem) of dwars op de voergoot (achteraan op het rooster, voor iets hoger, zodat de stok horizontaal lag). De parallel aan de voergoot aangebrachte stok veroorzaakte in de eerste ronde veel vuilschaligheid ten

gevolge van het vuil worden van de kooibodem. In de tweede ronde werd de stok naar achteren geplaatst, hetgeen het probleem met vuilschalige eieren verholpen leek te hebben. Wel was het percentage kneus en breuk nog wat aan de hoge kant.
Bij de dwars in de kooi geplaatste zitstok kon geen verschil in eikwaliteit worden aangetoond vergeleken met eieren uit de controlekooien. Het gebruik van de stok was iets minder vergeleken de parallel positie.
Het aanbrengen van een legnest in een batterijkooi gebeurde door een kooi om te bouwen tot twee legnesten voor de aangrenzende kooien. Hierbij werden twee varianten uitgetest: 5 hennen per nest of 10 hennen per nest. Voor deze laatste variant werd van twee batterijkooien één grote kooi gemaakt. Bij beide varianten kwam slechts 50 % van de eieren in de nesten terecht. Wellicht hierdoor kon geen verschil in eikwaliteit worden gevonden vergeleken met eieren uit de controlekooien, hoewel er wel een tendens naar een hoger percentage haarscheuren leek te zijn, Er werden twee posities voor de opening van het nest vergeleken: voor en achter in de kooi. Dit leek weinig effect te hebben op het gedrag van de hennen in de nesten.

Het onderzoek aan de welzijnskooien toonde aan, dat een goede produktie te bereiken is in een dergelijke kooi. Echter, het percentage beschadigde eieren (kneus/breuk, haarscheur, sterbarst) lag nog steeds te hoog, ondanks de installatie van een egg-saver. Uit gedragswaarnemingen bleek dat de meeste hennen achter in het nest zitten bij het leggen van de eieren, waardoor deze een lange afstand moeten afleggen naar de eierband. Tevens blijven veel eieren lang in de nesten liggen. Beide aspecten komen de eikwaliteit niet ten goede.
Het percentage in de nesten gelegde eieren was hoger bij de kooien met strooiselbak, wellicht als gevolg van het lager aantal dieren in deze kooien.
Door de strooiselbakken alleen in het laatste deel van de lichtperiode te openen werden nauwelijks eieren in de bakken aangetroffen. Wel deed zich een probleem voor met het vervuilen van de bakken met mest.

SUMMARY

In 1993 the Centre for Appliecl Poultry Research started a new research project: “Alternative housing systems for laying hens”. This project is almost completely financed by the industry. The project is not only focussed on improving welfare of laying hens, but also tries to keep the economic and labour benefits of the battery cage system as much as possible. The aim therefore is to find a compromise between the wishes of the hens and those of the henkeeper. In the project the next issues are taken into research: the deep litter system, several modifications of the commercial cage system and the so called Large Enriched Cages.
In PP-report no. 19 the results of the first shott trial are given (no english summary).
This report contains the results of the second short trial.

In all systems production was good and no health problems occured.
The research on the deep litter system was focussed on three subjects. The first was a comparison between group nests and individual nests. Both did well. As far as any statistical differences in production results could be found, they were not in accordance with the results of the first trial. No conclusions could therefore be drawn. Only the tendency for a slightly higher percentage of floor eggs in the groups with individual nestboxes was in accordance with the first trial. However, it is not clear wheather this is caused by the size of the nestboxes or by the fact that these nestboxes were placed in two rows above eachother, whereas for the group nests only one row was needed.
The second research subject was the effect of blowing air over the manure under the slatted floor. Because of this air flow the manure was approximately 25 % dryer. The manure that was not dried was too wet to get heated, whereas the dried manure still got heated. This probably caused an almost equal ammonia-emission from both rooms.
The third subject that was taken into research was a comparison between a normal type of feed and a feed with 25 % less phosphorus (resulting in appr. 30 % less phosphorus in the manure). There were no indications, that the low-phosphorus-feed had any negative effect on production or birds.

Several modifications of the commercial cage system were taken into research. As a control treatment some rows with cages without any changes were available.
The smallest modification was a perforated egg-baffle, to keep the nails of the hens short. The abrasive effect of the material was not sufficient. No effect of this egg-baffle was found on production results or egg quality.
Another modification was the introduction of a perch in the cage. This was done in two different positions: parallel to the feeding trough (6 cm above the cage floor) or angled to the feeding trough (in the back of the cage on the floor, in the front a little higher to obtain a horizontal position). The parallel perch caused many dirty eggs in the first trial. In the second trial the perch was moved toward the back of the cage. This seemed to have solved the problem with dirty eggs, but the amount of cracked eggs remained slightly high.
The angled perch didn’t had a significant effect on egg quality. The birds used the perch a little bit less compared to the parallel position.
The introduction of a nestbox in the battery cages was done by modifying one cages into

two laying nests for the adjacent cages. Two possibilities were tested: 5 hens per nest or 10 hens per nest. For the latter possibility two cages were joint, so that one large cage was obtained. For both possibilities only 50 % of the eggs were laid in the nestboxes, probably due to the low acceptance of the bare bottom of the nest. Perhaps because of this, no significant difference in egg quality could be found compared to the non-modified cages. However, there seemed to be a tendency for more haircracks in the cages with nestboxes. Two different positions for the opening of the nests were tested: in the front or the back of the cage. This didn't seem to have any effect on bird behaviour in the nests.

The research on Large Enridged Cages showed that good production results are possible in this system. However, the amount of second grade eggs is still too high, despite the use of an egg-saver. Behavioural studies showed that most hens laid their eggs in the back of the nest, resulting in a fairly large distance for the eggs to roll toward the egg belt. Also the eggs stayed in the nests too long. Both aspects may have contributed to the bad egg quality. The percentage of eggs laid in the nestboxes was higher in the cages with a litter-box, probably due to the lower number of birds housed in these cages.
By opening the litter-boxes only at the end of the lighting period, hardly any eggs were found in the boxes. A problem was that the boxes became dirty because of manure.

1. INLEIDING

Het overgrote deel van de in Nederland gehouden leghennen is gehuisvest in batterijkooien. Hoewel dit voor de pluimveehouder het meest ideale houderijsysteem voor leghennen is, is er veel weerstand tegen het gebruik van dit systeem, omdat vanuit ethologisch oogpunt gezien het verblijf in batterijkooien voor de hen een ernstige welzijnsbeperking betekent. Het is daarom noodzakelijk te zoeken naar alternatieve huisvestingssystemen, die beter tegemoet komen aan de behoefte van leghennen hun natuurlijk gedrag te kunnen uiten. Daarbij dient echter het belang van de pluimveehouder niet uit het oog te worden verloren. Dit belang ligt uiteraard op economisch vlak, maar ook op het gebied van arbeid, milieu en dier gezondheid dient een alternatief systeem aan duidelijke voorwaarden te voldoen.

Om tot een alternatief huisvestingssysteem te komen is reeds veel onderzoek gedaan, voornamelijk gericht op volièrehuisvesting. Dit systeem heeft echter vooral met betrekking tot milieu en arbeid nog de nodige knelpunten, waardoor het minder geschikt is voor grote pluimveebedrijven. Voor deze grote bedrijven is met betrekking tot bedrijfszekerheid, overzichtelijkheid, arbeid en milieu een kooi-concept zeer interessant.

In 1993 is het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij gestart met een nieuw onderzoek: “Alternatieve huisvesting voor leghennen”, ofwel kortweg ‘project 1030’. Dit project wordt nagenoeg volledig door het bedrijfsleven betaald. Uitgangspunt bij dit onderzoek is niet alleen het verbeteren van het welzijn van leghennen, maar ook het zoveel mogelijk behouden van het economisch en arbeidstechnisch voordeel van de batterij. Er wordt dus gezocht naar een compromis tussen de wensen van de leghen en die van de pluimveehouder.

In project 1030 worden niet alleen kleine welzijnsverbeterende aanpassingen aan de batterij onderzocht, maar ook grote, ingrijpende aanpassingen worden uitgetest. Tevens wordt een geheel nieuw type kooi bekeken, waarin hennen in grote groepen worden gehuisvest. Naast het onderzoek aan kooisystemen wordt ook onderzoek verricht aan het scharrelsysteem. De reden hiervoor is, dat dit systeem een perspectief biedende, reeds in de praktijk toegepaste en door de consument geaccepteerde vorm van alternatieve huisvesting voor leghennen is, die daarom zeker niet uit het oog mag worden verloren. Deze vorm van huisvesting kampt echter nog met problemen op het gebied van milieu (NH_3-emissie), arbeid (buiten-nest-eieren) en gezondheid (wormen, coccidiose, bloedluizen). Er is dringend behoefte aan onderzoek naar oplossingen voor deze knelpunten.

Het is niet de bedoeling om uit al deze varianten de beste te kiezen. Wat het beste systeem is zal namelijk sterk afhangen van de mogelijkheden en voorkeuren van de individuele pluimveehouder en zal dus per persoon verschillen. Een belangrijke factor hierbij is uiteraard ook een eventuele toekomstige verscherping van de eisen ten aanzien van de huisvesting van leghennen. Het doel van het onderzoek is om van alle varianten de te verwachten resultaten, knelpunten en sterke punten duidelijk in kaart te brengen, zodat pluimveehouders in de toekomst voldoende informatie hebben om het voor hun beste systeem te kunnen kiezen.

Het doel van project 1030 is:

- Uittesten van de praktische toepasbaarheid van diverse alternatieve, mogelijk welzijnsvriendelijkere huisvestingsvormen voor leghennen.
- Optimaliseren van de verschillende vormen van alternatieve, welzijnsvriendelijkere huisvestingsvormen voor leghennen.

Hierbij zal in eerste instantie onderzoek op zoötechnisch gebied worden verricht. Daarnaast zal echter ook aandacht worden geschonken aan niet-zoötechnische knelpunten, zoals arbeid en diergezondheid. Verder zal ruime aandacht worden gegeven aan gedragsonderzoek, NH_3-emissie uit de stal en stof-concentratie in de stal. Zodra voldoende gegevens verzameld zijn om een zinvolle economische evaluatie te maken, zal dit in samenwerking met het LEI worden gedaan.

Voor project 1030 stonden drie legronden gepland. De eerste twee zouden korte ronden zijn, die duren tot de hennen 40 weken oud zijn. De derde ronde zal een volledige legronde beslaan, d.w.z. de hennen zullen op 76 weken leeftijd worden geruimd. De eerste ronde is in november 1993 van start gegaan en is in mei 1994 beëindigd. De daaropvolgende ronde is in juli 1994 van start gegaan, maar moest in oktober worden afgebroken, omdat teveel verstoringen in de proef waren opgetreden. In november 1994 is de tweede ronde opnieuw van start gegaan. Deze is in mei 1995 beëindigd. De derde ronde zal in augustus 1995 van start gaan en tot oktober 1996 lopen.

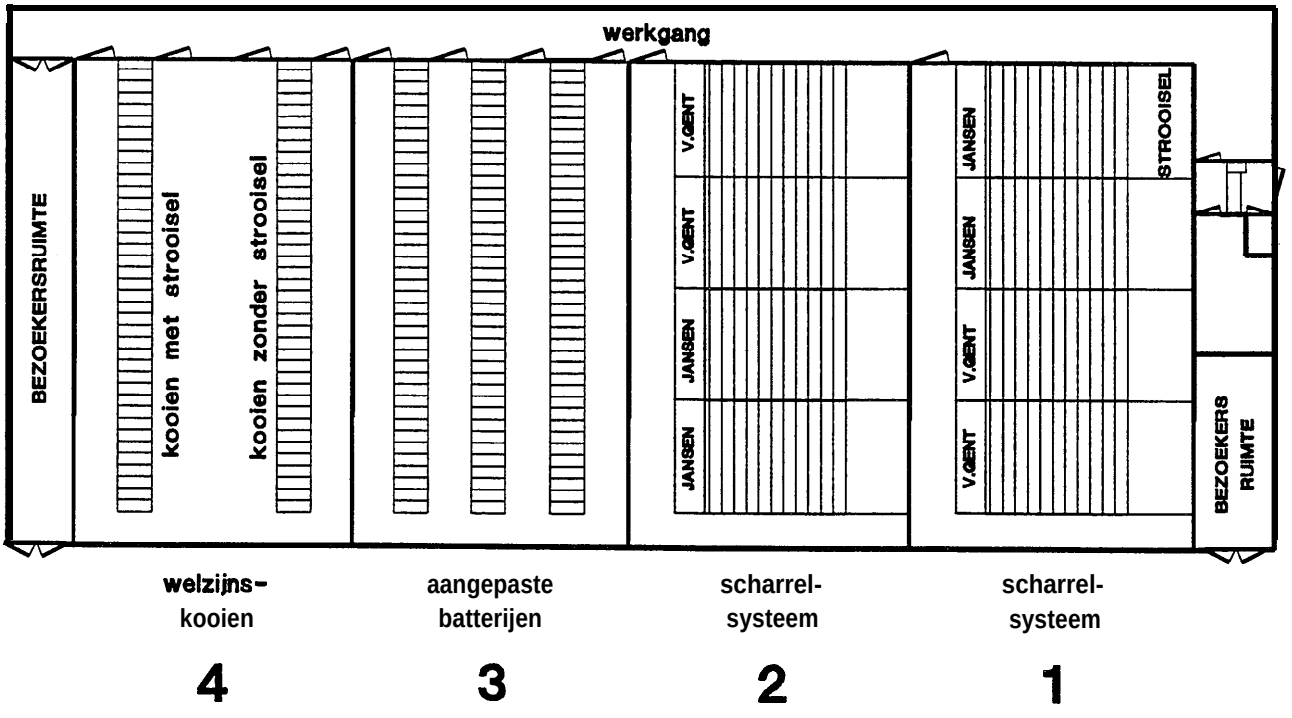
De resultaten van de eerste korte proefronde zijn weergegeven in PP-uitgave no. 19, waarvan een samenvatting wordt gegeven in bijlage 1 .
De in dit rapport gepresenteerde resultaten hebben betrekking op de nieuw gestarte tweede korte proefronde, in het vervolg van dit verslag verder kortweg tweede ronde genoemd. Op basis van twee korte proefrondes kunnen nog geen harde conclusies worden getrokken. Desondanks is toch wel een duidelijke indruk verkregen van het functioneren van diverse zaken. In deze tweede ronde is gewerkt aan het verhelpen van verschillende 'kinderziekten' die in de eerste ronde boven water waren gekomen. Sommige van die knelpunten bleken eenvoudig op te lossen, andere vergen wat meer moeite. Ondanks dat de resultaten hier en daar tegenvallen, is geen van de systemen nu reeds 'afgekeurd'. Het zijn allen nog prototypen, waar met wat gesleutel nog veel aan te verbeteren valt.

Ook in deze tweede proefronde zijn zeer veel factoren uitgetest. Dit heeft als nadelig gevolg, dat van elke variant weinig herhalingen zijn, waardoor het moeilijk wordt verschillen tussen proefgroepen statistisch aan te tonen. Het voordeel is echter, dat van vele zaken gegevens beschikbaar zijn. Voor de korte rondes is de voorkeur gegeven aan het verkrijgen van veel informatie over veel verschillende factoren.

2. PROEFOPZET

2.1 Stalaccommodatie

Het onderzoek heeft plaatsgevonden in stal P4 (zie figuur 1). Deze stal bestaat uit 4 volledig donkere, mechanisch geventileerde hoofdafdelingen, waarbij de lucht via een ventilatieplafond in de afdeling komt en middels twee ventilatoren onderin de muur wordt afgezogen. De verlichting gebeurt met dimbare TL-lampen. In de scharrelafdelingen is bovendien een loklampje aangebracht (boven de beun). Elke afdeling is 8,8 m breed en 15,5 m lang.
De lucht voor de mestbandbeluchting wordt voorverwarmd met een luchtbehandelingskast aangesloten op een c.v. installatie. Ook is er de mogelijkheid om stallucht volledig of gedeeltelijk te recirculeren.
In twee hoofdafdelingen is het scharrelsysteem onderzocht. In één hoofdafdeling zijn de verschillende aanpassingen aan het bestaande batterijsysteem uitgetest en in de laatste hoofdafdeling zijn de welzijnskooien uitgetest.



Figuur 1: plattegrond van stal P4

2.2 Huisvestingssystemen

2.2.1 Scharrelsysteem

In twee hoofdafdelingen is het scharrelsysteem onderzocht. Elke hoofdafdeling is hiertoe verdeeld in 4 subafdelingen (= proefeenheid). Elke subafdeling heeft een eigen voerketting. Het water is via 2 ronddrinkers per subafdeling verstrekt. De beun is 4 m lang en afgedekt met houten lattenroosters. De strooiselruimte is 2,5 m lang. De subafdelingen zijn 3,66 m breed.

Per hoofdafdeling zijn twee subafdelingen uitgerust met een gemeenschappelijk legnest (Jansen, 92 cm^2/hen) en twee met een individueel legnest (Van Gent, 2 lagen nesten met per laag per subafdeling 12 vakjes, 7 hennen per nestvakje). Beide type legnesten hebben astroturf op de bodem. In totaal zijn er van elk type nest dus 4 subafdelingen beschikbaar. Bij beide nesten rollen de eieren naar achteren af en zijn de eieren handmatig geraapt.

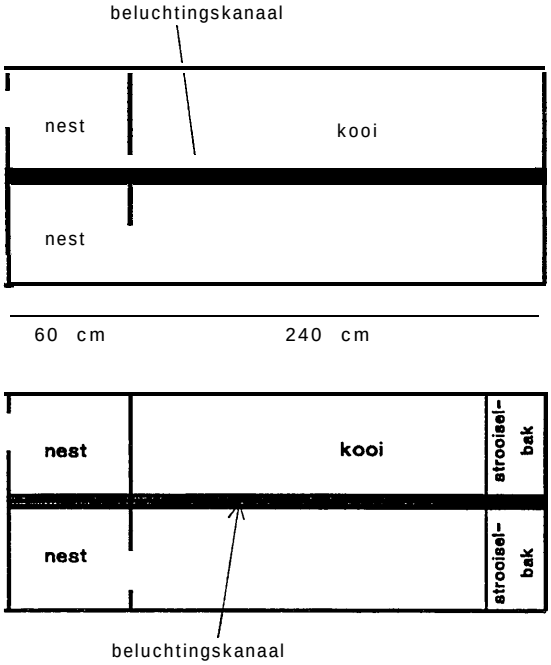
Bij één hoofdafdeling is beluchting aangebracht onder de beun. Er zijn vier buizen aangebracht in de lengterichting van de hoofdafdeling, onder de voergoten. Per buis zijn 2 rijen gaatjes van 6 mm doorsnede aangebracht met een onderlinge afstand van 40 cm. De gaatjes zitten om en om in de 2 rijen. De buizen zijn in hoogte verstelbaar.

2.2.2 *Aangepaste batterijen*

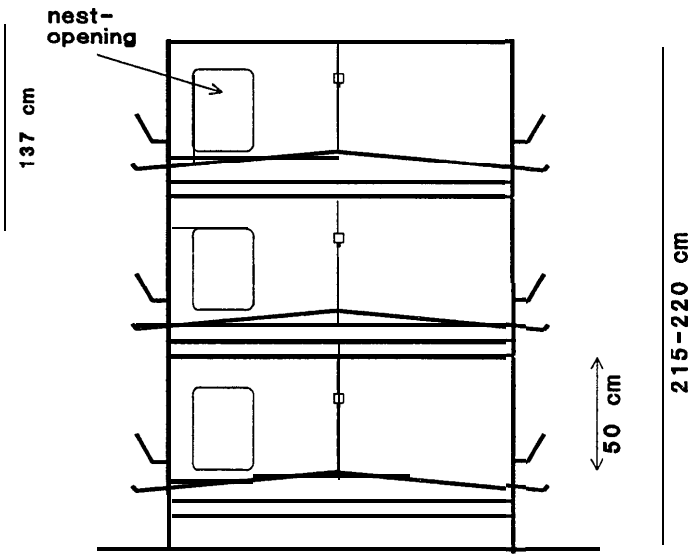
In één hoofdafdeling zijn drie 3-etage-mestbandbatterijen (Big Dutchman) geplaatst. In totaal waren dus 18 rijen van 22 kooien elk beschikbaar. Van elke rij (= proefeenheid) konden de technische resultaten apart bepaald worden. Het voer is verstrekt met voetwagens met per rij een hopper. Het water is verstrekt via drinknippels (2 per kooi), met één drinknippel leiding per etage. De eieren zijn met behulp van eierbanden via een elevator op een raaptafel afgedraaid. Hierbij is per rij geraapt. De mest is gedroogd via kanalen met gaatjes (diameter gaatjes 6 mm, onderlinge afstand 20 cm). De afmetingen van een kooi zijn, 50 cm breed en 50 cm diep (500 cm^2 per hen).
Per rij zijn grotere of kleinere aanpassingen aan de kooien verricht. Deze worden in paragraaf 2.4.2 nader omschreven.

2.2.3 Welzijnskooien

In één hoofdafdeling is een groter type kooi, de zogenaamde welzijnskooi (Specht) uitgetest. Er zijn twee rijen kooien geplaatst, voorzien van mestbanden met beluchting. Elke rij bestaat uit drie lagen kooien, zodat in totaal 6 lagen kooien (= 6 proefeenheden) met 4 kooien per rij aanwezig zijn. Alle kooien bevatten zitstokken en een legnest. In één rij zijn alle kooien bovendien uitgerust met een strooiselbak, die afsluitbaar is (zie figuur 2, 3 en 4). In totaal zijn er 12 kooien zonder strooiselbak en 12 kooien met strooiselbak.
Een vraag bij de welzijnskooien is welke bezettingsdichtheid aangehouden moet worden. Aangezien het systeem bedoeld is om in de toekomst bij scherpere wetgeving als alternatief huisvestingssysteem te dienen, is voor de eerste ronde uitgegaan van 800 cm^2 per hen (excl.



Figuur 2: schematische weergave van een welzijnskooi zonder strooisel (boven) en met strooisel (onder)



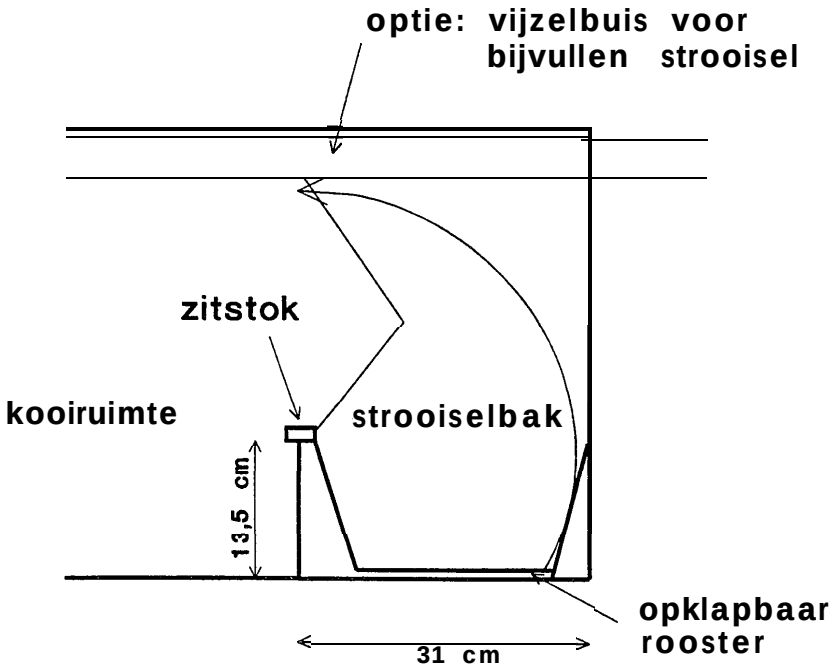
Figuur 3: zijaanzicht welzijnskooien

nest en strooisel). Dit is immers door Nederland als uitgangspunt voor toekomstige EG-regelgeving gekozen. Voor de eerste ronde kwam dit neer op 35 hennen in de kooien met strooisel en *41* hennen in de kooien zonder strooisel.

Omdat er nogal wat discussie is over de voornoemde 800 cm^2 per hen en vanuit de pluimveehouderij sterk wordt aangedrongen op minder ruimte per dier, is voor de tweede ronde besloten de ruimte per dier te beperken. Als leefruimte per hen is voor deze tweede ronde in de kooien zonder strooisel 685 cm^2/hen (= 48 hennen/kooi, 10 cm voergoot/hen) en in kooien met strooisel 682 cm^2/hen (= 42 hennen/kooi, 10 cm voergoot/hen) aangehouden. Hierbij zijn de legnesten en de strooiselbakken niet meegerekend.

De kooi (excl. legnesten) is 2,40 m lang en 1,37 m breed (leefruimte). Bij de kooien met een strooiselbak is de leefruimte 2,09 x 1,37 m. In het midden zijn de kooien 50 cm hoog.

De nesten zijn 55 cm breed en 67 cm diep (binnenmaten). Om een beter zicht in de nesten te hebben, zijn in de bovenste en onderste helft van de kleppen voor de nesten 6 gaten aangebracht van 2,2 x 15 cm. In de afscheiding tussen kooi en nest is een nestopening aangebracht van 17 x 35 cm. De afscheiding tussen twee nesten is van gaas. De nestoppervlakte is 77 cm^2/hen bij de kooien zonder strooiselbak en 88 cm^2/hen bij de kooien met strooiselbak.



Figuur 4: schematische weergave strooiselbak

De eieren werden van de langsbanden via een elevator op een raaptafel afgedraaid. Hierbij is per etage geraapt. De langsbanden zijn drie keer per dag een klein stukje doorgedraaid om ophoping van de eieren voor de legnesten tegen te gaan. Verder zorgde een metalen draad (egg-saver) ervoor, dat de eieren niet direct op de eierband konden rollen. De draad werd elke 10 minuten mechanisch omhoog en weer omlaag bewogen, zodat de eieren op de band konden rollen.

De strooiselbak is van metaal en heeft een houten, uitneembare bodem. De bak is 10 cm hoog aan de zijkanten en 13,5 cm aan de voorkant, 131,5 cm lang (netto 129,5 cm) en 31 cm diep. De voorkant van de bak is afgewerkt met een houten zitstok van 3 cm breed. In geopende toestand is de netto diepte 27 cm. Het afsluitsysteem bestaat uit gaas. In geopende toestand ligt het gaas op de bodem van de bak. De strooiseloppervlakte per hen is 84 cm^2/hen (strooiselbak in geopende toestand).

Het voer is verstrekt met voerwagens met per voergoot een aparte hopper. Het drinkwater is verstrekt via nippels, 4 per kooi, voorzien van morsbakjes. De mest is gedroogd via kanalen met gaatjes (diameter gaatjes 4 mm, onderlinge afstand 10 cm).

2.3 Diermateriaal

In de herhaling van de tweede ronde van dit onderzoek zijn 1380 Isabrown scharrelhennen opgezet op een leeftijd van 18 weken. De hennen zijn elders opgefokt in een strooisel/roosterstal. Per scharrel subafdeling werden 170 hennen geplaatst. In de aangepaste batterijen en de welzijnskooien zijn 2880 LSL-hennen opgezet (deze dieren werden op de batterij opgefokt). Bij de aangepaste batterijen werden 5 hennen per kooi geplaatst (totaal 1800). In de tot legnesten omgebouwde kooien werden geen dieren geplaatst. In de rijdelen waar 2 kooien grensden aan een legnest werden in totaal 10 hennen geplaatst. In de kooien van de onveranderde rijen, rijen met schuurplaat of zitstokken (dwars

of in de lengte) werden 110 hennen per rij geplaatst. In de rijen met legnesten werden 80 hennen per rij opgezet (zie ook tabel 1).
In de welzijnskooien zonder strooiselbak werden 48 hennen per kooi geplaatst, in de welzijnskooien met strooiselbak 42 hennen (totaal 1080 dieren).

2.4 Proefbehandelingen

2.4.1 *Scharrelsysteem*

LEGNESTEN
Twee typen legnesten zijn vergeleken. Per hoofdafdeling waren twee subafdelingen met gemeenschappelijke nesten uitgerust en twee met individuele nesten (zie tabel 1).

VOERPROEF
Bij de scharrelhennen zijn twee voersoorten met elkaar vergeleken (zie bijlage 2). Voersoort 1, het controlevoer, bevatte 0,61% totaal fosfor en 0,36 % BP (zonder fytase). Bij voersoort 2, het laag-P-voer, was het totaal fosforgehalte met 25% verlaagd tot 0,44%, het BP-gehalte was tegelijkertijd verlaagd tot 0,32% (berekende gehaltes). Het lagere totaal fosfor- en BP-gehalte is bereikt door de samenstelling van het voer iets te wijzigen en door de toepassing van 550 units fytase. Het fytine-fosfor gehalte in beide voeders was ongeveer 0,25%. Het tweede voer was ongeveer f 0,10 per 100 kg duurder dan het eerste voer. Beide voersoorten waren geëxpandeerd. In tabel *1* staat de verdeling van de verschillende voeders over de subafdelingen.

Tabel 1: indeling proeffactoren scharrelafdelingen.

	Subafdeling 1	**Subafdeling 2**	**Subafdeling 3**	**subafdeling 4**
Hoofda fdeling1	Jansen nest controle-voer mest-beluchting	Jansen nest laag-P-voer mest-beluchting	V. Gent nest laag-P-voer mest-beluchting	V. Gent nest controle-voer mest-beluchting
Hoofdafdeling 2	V. Gent nest laag-P-voer	V. Gent nest controle-voer	Jansen nest laag-P-voer	Jansen nest controle-voer

MESTMANAGEMENT
Bij één hoofdafdeling is mestbeluchting toegepast. De eerste 6 weken werd hiermee ongeveer 0,8 m^3/hen/uur lucht met een minimale temperatuur van 22°C over de mest geblazen. De resterende tijd werd gewerkt met 0,55 m^3/hen/uur lucht met een minimale temperatuur van 18°C. In de eerste ronde was de luchthoeveelheid per buis gelijk. Omdat de verdeling van de mest onder de beun niet egaal bleek te zijn (meer mest aan de strooiselkant), is voor de tweede ronde de luchthoeveelheid bij de buizen aan de nestkant verlaagd en aan de strooiselkant iets verhoogd. Hierbij werd er steeds voor gezorgd, dat de

beluchtingsbuis ongeveer 20 cm boven de mest hing. Bij de andere hoofdafdeling (afd. 2) is de mest onbehandeld gelaten (zie tabel 1). In de herhaling van de tweede ronde is in deze afdeling gestart met een dunne laag zaagsel op de vloer onder de beun.

2.4.2 *Aangepaste batterij*

Bij het onderzoeken van de verschillende aanpassingen aan batterijen is ervoor gezorgd, dat elke aanpassing eenmaal op elke etage voorkwam. Bij de start van het project is vervolgens per etage door loting bepaald waar welke aanpassing zou worden uitgevoerd. Om technische redenen werd deze indeling ook voor de volgende rondes aangehouden.

In tabel 2 en 3 staat de indeling van de proefbehandelingen weergegeven. De nummers en letters van de proefbehandelingen corresponderen met de onderstaande nummers en letters van de aanpassingen.
De volgende aanpassingen zijn onderzocht:

1 Onveranderd.

2 Schuurplaat. De standaard eierbeschermplaat werd vervangen door een plaat met over de volle breedte gaatjes van 3 mm met een onderlinge afstand van 2 mm.

3 Zitstok parallel aan de voergoot, 6 cm boven de kooibodem. Materiaal: hout; breedte x hoogte: 6 x 4 cm (zitstoklengte 10 cm/hen); positie: bij de middelste rij midden in de kooi, bij de bovenste en onderste rij 12 cm vanaf het beluchtingskanaal achterin de kooi. Alle kooien waren vergroot (2 kooien werden 1 grote), per grote kooi werden 10 hennen gehuisvest.

4 Zitstok dwars op de voergoot. Positie: midden in de kooi, achterin op de kooibodem, voorin hoger, waardoor de stok een horizontale positie heeft (zitstoklengte 9 cm/hen). Materiaal: middelste rij hout (breedte x hoogte: 6 x 4 cm), onderste en bovenste rij kunststof (champignon-vormig, type LACO). Op 31,5 weken leeftijd zijn de stokken van de bovenste en middelste rij verplaatst tot 12 cm vanaf de rechter zijwand van de kooi

5a Legnest voor 5 hennen.
Eerste helft van een rij. Van iedere 3 kooien is de middelste omgebouwd tot twee legnesten, door een gesloten stalen tussenwand aan te brengen. De voorkant van deze nesten is tegen lichtinval afgeschermd door één stalen plaat per nest. In deze plaat is een gat aangebracht van 2,5 cm breed en 22,5 cm hoog, om controle van de nesten te vereenvoudigen. De hennen van iedere kooi aan weerskanten van de omgebouwde kooi hebben de beschikking over één legnest. De batterijen hebben kooiafscheidingen van plaatmateriaal. In deze afscheiding is een gat gemaakt (afmetingen 15 cm breed, 25 cm hoog) als toegang tot het legnest. Bij de bovenste en onderste rijen is deze opening voorin de kooi aangebracht, bij de middelste rijen is de opening achterin de kooi aangebracht. Bij de rijen met de nestopening aan de voorkant waren de nesten aanvankelijk allemaal verkleind (minder diep gemaakt) d.m.v. een gazen afscheiding. Na de eerste bepaling van het percentage nesteieren (op 21,5 weken leeftijd) zijn de gazen afscheidingen uit de nesten van de bovenste rij weer verwijderd. Op de batterijbodem is in alle nesten een matje van kuikengaas gelegd. De nestoppervlakte per hen was in de onverkleinde nesten 250 cm^2.

5b Legnest voor 10 hennen.
Tweede helft van een rij. Idem als 5a maar nu is steeds de middelste kooi van 5 kooien omgebouwd tot legnest en is van twee kooien één gemaakt. De nestoppervlakte per hen is 125 cm^2.

6a Legnest voor 5 hennen + zitstok.
dem als 5a met zitstok in de lengte richting van de kooi (d.w.z. parallel aan de voergoot). Indien de nestopening achterin de kooi zit, is de zitstok in het midden van de kooi geplaatst, indien de nestopening voorin de kooi zit, is de zitstok op 12 cm vanaf de achterwand geplaatst.

6b Legnest voor 10 hennen + zitstok.
Idem als 5b met zitstok in de lengte richting van de kooi (d.w.z. parallel aan de voergoot). Indien de nestopening achterin de kooi zit, is de zitstok in het midden van de kooi geplaatst, indien de nestopening voorin de kooi zit, is de zitstok op 12 cm vanaf de achterwand geplaatst.

De eierbanden bij de rijen met legnesten zijn twee keer per dag een klein stukje doorgedraaid om ophoping van de eieren voor de legnesten tegen te gaan.

Tabel 2: indeling van proefbehandelingen bij aangepaste batterijen.

Niveau		Batterij 1		Batterij 2		Batterij 3	
Boven	proefbehandeling	6	3	1	5	2	4
	aantal dieren	80	110	110	80	110	110
Midden	proefbehandeling	3	6	1	2	5	4
	aantal dieren	110	80	110	110	80	110
Onder	proefbehandeling	3	1	2	5	4	6
	aantal dieren	110	110	110	80	110	80

Tabel 3: verdeling van behandeling 5a, 5b en 6a, 6b over de voorste en achterste helft bij de aangepaste batterijen.

Niveau	Behandeling			
	5a	*5b*	*6a*	*6b*
Boven	Voor	Achter	Voor	Achter
Midden	Achter	Voor	Achter	Voor
Onder	Voor	Achter	Achter	Voor

2.4.3 Welzijnskooien

STROOISELBAK

Er zijn twee soorten strooisel uitgetest. Van iedere etage zijn de twee voorste bakken gevuld met zaagsel en de twee achterste bakken met spuitzand. De laagdikte van het strooisel was afhankelijk van de soort, maar bedroeg ongeveer 0,5 cm.

NESTBODEM

Bij alle nesten bestond de nestbodem uit astroturf. Op 35 weken leeftijd is het astrotutfmatje uit alle nesten verwijderd en vervangen door kuikengaas, om kneus, breuk en haarscheuren te voorkomen. Op 40 weken leeftijd is bij 3 (dubbele) nesten ook het kuikengaas verwijderd met hetzelfde doel.

ZITSTOKKEN

In een aantal kooien zijn in de lengte richting van de kooi drie zitstokken aangebracht (zie tabel 4). Hiervan zijn twee zitstokken 6 cm boven de kooibodem aangebracht (6 cm boven het gaas), ongeveer in het midden van een kooihelft. Boven het luchtkanaal is de derde zitstok aangebracht. In andere kooien zit ook een zitstok boven het luchtkanaal en zijn in deze kooien 8 (kooien zonder strooisel) of 6 (kooien met strooisel) zitstokken aangebracht dwars op de lengte richting van de kooi, op de kooibodem. Alle zitstokken zijn van hout en 6 cm breed. De zitstokken boven het beluchtingskanaal zijn 3 cm hoog, de overige zitstokken 4 cm. De zitstoklengte is 15 cm per dier.

Tabel 4: verdeling van de proefbehandelingen over de etages van de welrijnskooien.

Niveau	Element	Linker rij	Rechter rij
Boven	strooisel		ia
	zitstokken	lengte	lengte
Midden	strooisel	-	ja
	zitstokken	lengte	dwars
Onder	strooisel		ia
	zitstokken	dwars	lengte

2.5 Verzorging

KLIMAAT EN MESTBELUCHTING

De gangpadtemperatuur in de afdelingen met kooien was ingesteld op 23-24°C. In de scharrelafdelingen was de temperatuur enkele graden lager (21 °C).

In de hoofdafdelingen 3 en 4 (kooisystemen) werd de mestbandbeluchting op 24 weken leeftijd ingesteld op ongeveer 0,6 m^3/hen/uur. De temperatuur van de ingeblazen lucht werd in de afdelingen met kooisystemen op minimaal 17 °C gehouden.

LICHT

De daglengte vanaf 17 weken leeftijd was 15 uur.

Bij de afdelingen met kooien ging het licht uit om 16.00 uur. Bij de scharrelafdelingen ging de TL-verlichting uit om 22.00 uur en het loklampje om 22.25 uur. Bij de scharrelafdelingen was het niet mogelijk daglicht te verstrekken.

VOER EN WATER

De voergift in alle afdelingen werd zodanig afgesteld, dat aan het eind van de lichtperiode nog voldoende voer in de goten aanwezig was, zodat de hennen met een volle krop de nacht in konden gaan.

De scharrelhennen kregen voer zoals in paragraaf 2.4.1 en bijlage 2 omschreven wordt.

De hennen in de hoofdafdelingen met kooisystemen (afd. 3 en 4) werden gevoerd met standaard geëxpandeerde fasevoeding (met fytase) van ABC voor witte leghennen (krusser, wit I).

Bij de scharrelafdelingen werd op enkele dagen in de week ongeveer 1 gram haver per hen in de strooiselruimte gestrooid.

Gedurende de donkerperiode werd het water bij alle afdelingen afgesloten.

STROOISELBEHANDELING

In de scharrelafdelingen is gestart met een zeer dunne laag spuitzand, later is bijgestrooid met houtkrullen, omdat zich problemen voordeden met nat strooisel.

De strooiselbakken in de welzijnskooien zijn éénmaal per week bijgevuld indien de laagdikte minder dan 0,5 cm was.

De strooiselbakken werden allemaal op dezelfde tijd opengesteld. De bak was gedurende 3 uur open van 12.30 tot 15.30 uur (einde lichtperiode: 16.00 uur).

2.6 Waarnemingen

Dagelijks werd per proefeenheid geregistreerd:

- Uitval en indien mogelijk oorzaak van uitval.
- Voerverbruik.
- Waterverbruik .
- Aantal 1 e soort, 2e soort en struifeieren, bij de scharrel ook aantal buiten-nest-eieren.
- Diergewicht bij scharrel en welzijnskooien (met automatisch dietvveegsysteem).

Op 1 dag per week werden per proefeenheid de volgende waarnemingen gedaan:

Uitsplitsing 2e soort eieren (kneus/breuk, vuilschalig, windeieren en overig) van één dagproduktie.

EIGEWICHT; van één dagproduktie le soort eieren.

DIERGEWICHT; bij de aangepaste batterijen tot 30 weken leeftijd van het middelste niveau de dieren in een vaste kooi per rij; na 30 weken 1 keer per maand.

AANTAL NEST-EIEREN; elke week werden bij de aangepaste batterijen en welzijnskooien de aantallen eieren geteld, die in de nesten lagen. Op de teldagen werd het automatisch doordraaien van de eierbanden uitgezet (gedurende 24 uur). Op de banden werden latjes

neergelegd om de nest- en buiten-nest eieren gescheiden te houden. Bij de strooiselbakken werd het aantal eventueel aanwezige eieren geteld vlak voor het sluiten van de strooiselbakken.
Bij deze telling van de nest-eieren is bij de aangepaste batterijen 4 maal (op 25, 30, 35 en 39 weken leeftijd) onderscheid gemaakt tussen grote en kleine kooien.

- Aantal eieren per nestlaag bij de Van Gent nesten.

Incidenteel werden per proefeenheid de volgende zaken geregistreerd:

- Op het eind van de ronde gemiddeld diergewicht van de scharrelhennen (groepsweging bij afleveren).
- Aspecten rond werkbaarheid en gebruikservaringen zijn nauwkeurig vastgelegd.
- EISCHAALKWALITEIT; hiervoor werden de le soort en 2e soort (excl. struifeieren) van twee dagen apart gehouden en geschouwd. Bij de welzijnskooien gebeurde dit op een leeftijd van 27, 32, 33 en 34 weken ter controle op de werking van de egg-saver. Op 35 weken leeftijd werd het astroturf vervangen door kuikengaas. Het schouwen gebeurde verder op een leeftijd van 36 en 38 weken voor alle afdelingen en op 40 weken leeftijd nog een keer voor de aangepaste batterijkooien.
- BOTSTERKTE; op 40 weken leeftijd is de botsterkte bepaald.
  Scharrel: 20 dieren per subafdeling.
  Aangepaste batterijen: 15 dieren per proefeenheid van de proefgroepen onbehandeld en zitstokken dwars in de kooi (3 kooien met vijf hennen), 20 dieren per proefeenheid van de proefgroepen met zitstokken in de lengte van de kooi (2 kooien met 10 hennen).
  Welzijnskooien: bij de zitstokken dwars in de kooi en zitstokken in de lengte richting van de kooi (totaal 4 proefeenheden), 25 dieren uit één kooi per proefeenheid. In totaal zijn 410 hennen gebruikt. Van ieder dier werd van de linker tibia de botsterkte gemeten.
- EXTERIEURBEOORDELING; de dieren die voor meting van de botsterkte gebruikt zijn, werden ook beoordeeld op voetzool/teen-beschadigingen en -bevuiling en kromme borstbenen.
  Bij de aangepaste batterijen zijn de nagels beoordeeld bij de onbehandelde rijen en de rijen met geperforeerde eierbeschermplaat. Hierbij werd een beoordeling per nagel gegeven voor de lengte (niet / matig / kort afgesleten) en de gaafheid (gaaf / gebroken). Ook werd gelet op eventuele verwondingen van de tenen. Per rij werden 4 kooien beoordeeld (totaal 120 dieren).
- AMMONIAK-METINGEN; tijdens de herhaling van de tweede ronde is de ammoniakconcentratie in de lucht op 24 weken leeftijd gedurende 4 dagen vastgesteld m.b.v. kitagawabuisjes. Tegelijkertijd is het ventilatiedebiet vastgesteld. Vanaf 35 weken leeftijd is de ammoniakconcentratie in de lucht gemeten met een NO_x-monitor. Het ventilatiedebiet is met meetventilatoren vastgesteld. Na het ruimen van de dieren zijn bij de scharrelafdelingen mestmonsters genomen.
- STOF-METINGEN; Op 21, 34 en 39 weken leeftijd zijn bepalingen gedaan aan de concentratie totaal stof en respirabel stof in de lucht. Hiertoe zijn gedurende respectievelijk 24 en 48 uur metingen verricht. De meetapparatuur bestond uit Pas\6 stofmeetkoppen, membraanfilters (25 mm doorsnede, 0,8 micron) en Gil Air luchtbemonsteringspompjes

(debiet 2 l/min). De meetkoppen werden geconditioneerd door ze 24 uur in een excicator te plaatsen.

- DIERGEDRAG; Bij de aangepaste batterijen en de welzijnskooien is 4 maal (op 27, 32, 37 en 39 weken leeftijd) aan het begin van de donkerperiode bepaald hoeveel hennen op de zitstokken of in de nesten overnachtten. Verder zijn tweemaal (op 29 en 33 weken leeftijd) waarnemingen gedaan m.b.t. de positie van de hennen in de nesten. Bij de waarnemingen is gekeken naar de positie van de hen in het nest (voorin bij de voergoot, middenin of achterin) en de positie van de kop (naar voren gericht, naar het midden of naar achter). De eerste keer is dit 6 maal over een periode van 6 uur (waarin de meeste eieren worden gelegd) gebeurd, de tweede keer is dit 4 maal over een periode van 4 uur gebeurd. De eerste keer zijn alle rijen met nesten waargenomen. De tweede maal zijn bij de aangepaste batterijen de rijen met verkleinde nesten overgeslagen, omdat deze nesten te klein waren om verschillende posities waar te kunnen nemen. De tweede maal is bij de welzijnskooien het bovenste niveau overgeslagen, omdat dit slecht waargenomen kon worden en de eerste keer geen aanwijzingen waren verkregen, dat het diergedrag op dit niveau afweek van de overige niveau's.

2.7 Statistische analyse

SCHARREL

Doordat de maatvoering van de hoofdafdeling en de nestblokken niet op elkaar afgestemd is, was het noodzakelijk de nesttypes zodanig te verdelen, dat telkens twee aangrenzende afdelingen hetzelfde nest hebben. Statistisch gezien betekent dit echter, dat deze twee aangrenzende subafdelingen niet meer onafhankelijk zijn. Om deze reden wordt in de analyse gewerkt met: 2 hoofdafdelingen, 2 eenheden per hoofdafdeling en 2 subafdelingen per eenheid.

De proef is opgezet als een splitplotproef. Naast verschillen tussen proefronden is sprake van variatie tussen hoofdafdelingen, tussen eenheden binnen hoofdafdelingen en tussen subafdelingen binnen eenheden. Op de waarnemingen zijn variantieanalyses uitgevoerd, waarbij de totale variantie als volgt wordt opgesplitst:

Bron	vrijheidsgraden 1 proef ronde	3 proefronden
ronde stratum		
ronde	0	2
hoofdafdeling binnen ronde stratum		
mestbandbeluchting (B)	1	1
rest 1	0	2
eenheden binnen hoofdafdeling stratum		
legnesttypen (L)	1	1
B*L	1	1
rest 2	0	4
subafdelingen binnen eenheid stratum		
voer (V)	1	1
B*V	1	1
L*V	1	1
B*L*V	1	1
rest 3	0	8

De behandelingskwadraatsommen worden getoetst tegen de restkwadraatsommen in het desbetreffende stratum. Per afzonderlijke ronde kunnen weliswaar schattingen voor de behandelingseffecten worden verkregen, doch zijn geen vrijheidsgraden voorhanden om de restkwadraatsommen te berekenen Doordat van de interactie-effecten aangenomen is dat ze niet bestaan of zeer klein zijn, konden de hoofdeffecten van legnesttype en voer getoetst worden tegen de gepoolde kwadraatsommen van de interacties. Bij het zeer geringe aantal van 1 en 3 vrijheidsgraden voor de gepoolde restkwadraatsommen is de precisie van de conclusies niet erg groot. Bij een groter aantal vrijheidsgraden wordt de precisie van de conclusies ook groter. Voor toetsing van alle effecten zijn daarom de data uit de 3 geplande proefronden nodig.

Voor waargenomen percentages zal de variantie voor percentages in de buurt van 0 of 100 kleiner zijn dan die een stuk van 0 en 100 liggen en wordt niet voldaan aan de aanname van constante variatie bij variantieanalyse. Behandelingseffecten voor gemeten percentages worden geanalyseerd door een lineair logistisch regressiemodel aan de data aan te passen

AANGEPASTE BATTERIJEN

Per proefronde is het onderzoek opgezet als een volledig gewarde blokkenproef. Er is sprake van 3 blokken (etages) en 6 behandelingen. De waarnemingen van de gemeten kenmerken worden geanalyseerd met een variantieanalyse waarbij de totale variantie als volgt is opgesplitst:

Bron	vrijheidsgraden
etage	3
behandeling	5
rest	10

Bron	vrijheidsgraden
etage	3
zitstok-lengte (Z)	1
leg nest (L)	1
L*Z	1
rest	5

Voor waargenomen percentages worden behandelingseffecten geanalyseerd onder een lineair logistisch regressiemodel.
Voor behandelingen welke in alle proefronden zijn meegenomen zal een analyse over ronden worden uitgevoerd.

WELZIJNSKOOIEN

Voor de tweede proefronde is het onderzoek opgezet als een volledig gewarde proef. De waarnemingen van de gemeten kenmerken worden geanalyseerd met een variantieanalyse waarbij de totale variantie als volgt is opgesplitst:

Bron	vrijheidsgraden
strooisel	1
zitstok	1
strooisel*zitstok	1
rest	2

Voor waargenomen percentages worden behandelingseffecten geanalyseerd onder een lineair logistisch regressiemodel.
Voor behandelingen welke in alle proefronden zijn meegenomen zal een analyse over ronden worden uitgevoerd.

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

3.1 Scharrelsysteem

Over het algemeen was de produktie van de scharrelhennen goed. Er hebben zich geen problemen voorgedaan.

NESTTYPE

Zoals in het verslag van de eerste proefronde reeds is toegelicht, is bij het vergelijken van twee typen legnesten gekozen voor het gemeenschappelijke nest van Jansen en een aangepaste versie van het individuele nest van Van Gent (de eierlade werd naar achter verplaatst, waardoor de bodemhelling en het uitdrijfsysteem ook aangepast moesten worden).

In de eerste proefronde leek het individuele legnest een iets betere produktie te hebben. Dit verschil was echter statistisch niet aantoonbaar. In de tweede proefronde is het legpercentage bij de individuele nesten juist wat lager (tabel 5). Dit hangt waarschijnlijk samen met het feit dat de hennen uit de subafdelingen met individuele nesten om onverklaarbare redenen later in produktie kwamen. Hoewel het verschil in legpercentage statistisch aantoonbaar is, staat het lijnrecht tegenover de bevindingen uit de eerste ronde. Daarbij lijkt het niet waarschijnlijk, dat het type legnest invloed heeft op het legpercentage. Het is daarom beter voorlopig nog geen uitspraken te doen met betrekking tot de produktieresultaten bij twee typen legnesten.

Tabel 5: technische resultaten van scharrelhennen bij twee verschillende nesttypen.

Resultaten Isabrown * 21 - 41 weken leeftijd	**Gemeenschappelijk legnest**	**Individueel legnest**
Aantal hennen bij aanvang	*680*	*680*
Legpercentage	*91,4*[a]	89,6[b]
Eigewicht (g)	55,5	56,5
Eimassa (g/d/d)	50,7	50,6
Voerverbruik (g/d/d)	115,8	116,3
Kg voer/kg ei	2,29	2,30
Aantal eieren p.p.o.h.	134,7	131,8
Uitval (%)	0,6	1,6
Buiten-nest-eieren (%)	2,8	4,0
Eieren in bovenste nesten (%)	nvt	69
2e soort eieren (%) **	2,6	2,4
*Kneus/breuk (%) ** *	0,2	0,4
*Vuilschalig (%) ** *	1,1	0,6
Diergewicht (kg op 41 w leeftijd)	1,73	1,73

* kenmerken met verschillende letters (in horizontale richting) zijn significant verschillend (p<0,05)

** elke dag bepaald

*** bepaald op 1 dag in de week

Tabel 6: schouwresultaten eieren uit gemeenschappelijke en individuele legnesten.

*	% Kneus + breuk	% Haarscheur + sterbarst	% Gaatjes	Totaal
Gemeenschappelijk nest	0,8	1,3[a]	0,0	2,1[a]
Individueel nest	0,5	0,7[b]	0,0	1,1[b]

* getallen met verschillende letters (in verticale richting) zijn significant verschillend ($p<0,05$)
schouwresultaten van tweemaal schouwen (36 en 38 weken leeftijd)

Uit de schouwresultaten bleek, dat het percentage kneus en breuk iets lager was bij de individuele nesten (tabel 6). Ook dit is in tegenstelling tot de bevindingen in de eerste ronde. Hoewel het statistisch niet kon worden aangetoond leek het percentage buiten-nest-eieren iets hoger bij de individuele nesten. Dit beeld komt overeen met de eerste en de afgebroken ronde. Hierbij is echter niet duidelijk of dit veroorzaakt wordt door de afmetingen van het nest of door het feit, dat bij de individuele nesten twee rijen nesten boven elkaar geplaatst zijn, terwijl voor het groepsnest slechts één rij nodig was. In de volgende ronde zal nader onderzoek gedaan worden naar deze vraag.

VOERPROEF

Bij aanvang van de voerproef is een fout gemaakt met de aflevering van het voer. Een gedeelte van het laag-fosforvoer is in de silo van de controlegroep terecht gekomen. Deze dieren hebben daardoor enige tijd (van 25 tot 27 weken leeftijd) een mengsel van fosfor-arm en controlevoer gekregen. De laag-fosforgroep heeft steeds het juiste voer gehad. Na bovengenoemde fout is iedere nieuwe partij laag-fosfor-voer gecontroleerd vóórdat het aan de dieren gevoerd werd door het voer te analyseren op fosfor en fytasewerking.

In tabel 7 staan de resultaten weergegeven van de proef met fosfor-arm voer. In de eerste proefronde had de fosfor-arme groep een iets lager eigewicht. De resultaten van de afgebroken ronde zijn statistisch niet geanalyseerd. In deze proef leek tot 27 weken leeftijd de laag-fosfor-groep ten opzichte van de controlegroep een hoger legpercentage gelijk, eigewicht en een hogere eimassa te hebben. Het voerverbruik was hoger en de voerconversie was slechter. In de tweede proefronde is geen verschil in eigewicht gevonden en ook met betrekking tot de andere produktiekenmerken zijn geen significante verschillen gevonden. Het enige aantoonbare verschil ligt in percentage tweede soort eieren, met name in de categorie overig. Hierin vallen alle eieren, die te groot, te klein, te bleek of misvormd zijn. Gezien de diversiteit van deze categorie, kan moeilijk een oorzaak worden aangewezen. Omdat in de eerste ronde totaal niets van dit effect werd gevonden, is het de vraag in hoeverre er enige betekenis aan moet worden verbonden.

Op 36 en 38 weken leeftijd zijn eieren geschouwd en is het percentage kneus/breuk, haarscheur/sterbarst en gaatjes bepaald (tabel 8). Er bleken geen verschillen tussen de beide voergroepen te zijn voor deze kenmerken.

Op 40 weken leeftijd zijn bepalingen gedaan aan botsterkte, eventuele borstbeen-vervormingen en voetzoolbeschadigingen (tabel 9). Vreemd genoeg bleken er bij de fosfor-arme groep minder dieren met afwijkend borstbeen (met deuk of s-vormig) voor te komen De enige verklaring die hierbij past, is dat fytase meer fosfor en/of beter benutbaar fosfor voor de dieren heeft vrijgemaakt dan berekend. Hierdoor zouden de dieren meer fosfor ter beschikking hebben gekregen dan de controlegroep, ondanks dat het totale fosforniveau lager was.

Tabel 7: technische resultaten van scharrelhennen bij twee verschillende voeders.

Resultaten Isabrown * 21 - 41 weken leeftijd	**Controle voer**	**Laag-fosfor voer**
Aantal hennen bij aanvang	*680*	*680*
Legpercentage	90,7	90,3
Eigewicht (g)	56,3	55,7
Eimassa (g/d/d)	51 ,0	50,3
Voerverbruik (g/d/d)	116,1	116,0
Kg voer/kg ei	2,28	2,31
Water/voer-verhouding	2,24	2,21
Aantal eieren p.o. h.	133,5	*133,o*
Uitval (%)	1,2	1,0
Buiten-nest-eieren (%)	3,0	3,8
*Ze soort eieren (%) ** *	2,4[a]	2,7[b]
*Kneus/breuk (%) *** *	0,3	0,3
*Vuilschalig (%) *** *	0,7	0,9
*Windeieren + struif (%) *** *	0,2	0,2
*Overig (%) *** *	1,4[a]	1,8[b]
Oiergewicht (kg op 41 w leeftijd)	1,73	1,73

* kenmerken met verschillende letters (in horizontale richting) zijn significant verschillend (p<0,05)

** elke dag bepaald

*** bepaald op 1 dag in de week

Tabel 8: schouwresultaten eieren van scharrelhennen bij twee verschillende voeders.

*	% Kneus + breuk	% Haarscheur + sterbarst	% Gaatjes	Totaal
Controle voer	0,7	1,0	0,0	1,7
Fosfor-arm voer	0,6	1,0	0,0	1,6

* geen van de bovengenoemde kenmerken zijn significant verschillend (p<0,05)
schouwresultaten van tweemaal schouwen (36 en 38 weken leeftijd)

Tabel 9: botsterkte, borstbeenvervorming en voetzoolbeschadigingen van scharrelhennen bij twee verschillende voeders.

*	Botsterkte (kg)	Afwijkingen borstbeen (%)	Vuilheid voetzolen 1)	Beschadiging voetzolen*)
Controle voer	24,7	34[a]	1,6	0,1
Fosfor-arm voer	25,6	19[b]	1,4	0,1

* kenmerken met verschillende letters zijn significant verschillend ($p<0,05$)

1) gemiddelde score; beoordeling vuilheid: 0 (schoon) - 3 (smerig)

2) gemiddelde score; beoordeling beschadigingen: 0 (gaaf) - 4 (ernstig gewond)

MESTDROGING

In de eerste en de afgebroken proefronde bleek de mest bij de afdeling zonder beluchting zo nat te zijn, dat aan het begin van de proef geen broei optrad. In de praktijk is dit zeer ongewenst, omdat er voor deze natte mest moeilijk afzet te vinden is. Bij aanvang van de tweede ronde is in de afdeling zonder mestbeluchting een dunne laag houtzaagsel onder de beun aangebracht. Hoewel dit in de praktijk een goede remedie is om de mest bij aanvang van de ronde wat droger te krijgen, zodat broei kan optreden, bleek dit in de proefstal niet te werken. De mest bleef nat en er trad geen broei op. Ook later in de proef bleef de mest te nat om te broeien. Het aan het einde van de tweede ronde gemeten drogestof gehalte van de mest was daardoor laag. Aan de kant van de nesten, waar slechts een dunne laag mest lag, viel dit mee, maar aan de strooiselkant, waar een dikke laag mest lag, was de mest op het oog niet veel droger dan 35%. Het in tabel 10 vermelde droge stofgehalte is een gemiddelde steekproef van mest onder beide kanten van de beun en geeft daardoor waarschijnlijk een wat geflatteerd beeld.

De beluchting werkte goed, waardoor de mest uit de beluchte afdeling fors droger was. Op 24 weken leeftijd kwam dit ook tot uiting in de (m.b.v. Kitagawa-buisjes gemeten) ammoniak-uitstoot. Vreemd genoeg kwam dit niet meer tot uiting in het laatste deel van de proef. De met behulp van de NO_x-monitor gemeten ammoniakuitstoot over de periode van 36 tot 41 weken leeftijd bleek slechts 2,5 % lager te zijn bij de beluchte afdeling vergeleken de niet beluchte afdeling. Een verklaring hiervoor kan zijn, dat de mest in de niet-beluchte afdeling niet gebroeid heeft (als gevolg van het zeer lage droge stofgehalte), terwijl in de beluchte afdeling, ondanks het hoge droge stofgehalte toch broei op is getreden.

STOFCONCENTRATIE

Overeenkomstig de resultaten uit de eerste proefronde leek het stofniveau in de afdeling zonder mestbeluchting ook nu weer hoger. Zowel het totaal stofniveau als het respirabel stofniveau waren lager bij de beluchte afdeling, waarschijnlijk als gevolg van een wat kouder (en vochtiger) klimaat boven het strooisel.

Tabel 10: droge stofgehalte van de mest en NH_3-uitstoot van een scharrelafdeling met mest-beluchting en een scharrelafdeling zonder beluchting.

Leeftijd van de hennen (weken)	% droge stof van de mest		NH_3-uitstoot	
	met beluchting	geen beluchting	met beluchting	geen beluchting
24			58 %	100%
36 - 41			849 mg/poh/dag	871 mg/poh/dag
41	71	46		-

Tabel 11: stofconcentratie in de lucht van een scharrelafdeling met mest-beluchting en een scharrelafdeling zonder beluchting.

Leeftijd (weken)	Totaal stof (mg/m^3) *		Respirabel stof (mg/m^3) **	
	met beluchting	geen beluchting	met beluchting	geen beluchting
21	3,5	4,2	1,4	1,7
34	2,6	3,5	0,8	1,0
39	1,8	2,4	0,5	0,9

* meting over 24 uur

**meting over 48 uur

3.2 Aangepaste batterij

ALGEMEEN

In tabel 12 en 13 staan de produktieresultaten en de resultaten van het schouwen van de eieren voor de verschillende aanpassingen aan de batterij.
De technische resultaten in deze korte proefronde zijn goed.
Er zijn diverse verschillen geconstateerd tussen de proefgroepen. Deze zullen op de volgende pagina's, waar per aanpassing ingegaan wordt op de resultaten, aan de orde komen.

SCHUURPLAAT IN BATTERIJKOOI

In de eerste ronde werd een schuurstrip uitgetest, die bestond uit een strook zand. Deze was met hars op de eierbeschermplaat aangebracht. De bedoeling van deze schuurstrip was om de nagels van de hennen kort te houden. Voordeel hiervan zou zijn, dat de hennen minder snel met de nagels blijven haken en dat deze daardoor minder snel afbreken. Ook zou het percentage beschadigde eieren wat lager zijn.
Hoewel de strip goed functioneerde bleek het zand vrij snel van de eierbeschermplaat af te slijten. Omdat dit in praktijksituaties een groot nadeel is, werd voor de tweede ronde naar

Tabel 12: resultaten aangepaste batterij.

Resultaten LSL * 21 - 41 weken leeftijd	Controle	Schuur-plaat	Zitstok lengte . *	Zitstok dwars	Legnest	Legnest + zitstok
Aantal hennen bij aanvang	*330*	*330*	*330*	*330*	*240*	*240*
Legpercentage	85,8	86,7	87,1	87,6	86,9	86,1
Eige wicht (g)	56,7[a]	56,7[a]	55,1[b]	55,7[b]	56,8[a]	55,6[b]
Eimassa (g/d/d)	48,6	49,2	*48,0*	48,8	49,4	47,9
Voetverbruik (g/d/d)	104,1[a]	104,5[a]	102,0[b]	102,4[b]	105,6[a]	101,2[b]
Kg voer/kg ei	2,14	2,12	2,13	2,10	2,14	2,11
Aan tal eieren p. o. h.	123,7	125,5	126,1	127,2	125,O	125,1
Uitval (%)	1,5	2,4	1,5	1,8	2,9	1,7
Eieren in nesten (%)	nvt	nvt	nvt	nvt	42[a]	60b
2e soort *eieren (%)*	8,8[a]	9,1[a]	11,6[b]	11,0[a]	10,3[a]	11,1[a]
Kneus/breuk (%)	0,6[a]	0,8[a]	1,6[bc]	1,1[ac]	0,7[a]	1,8[b]
Vuilschalig (%)	6,0	5,7	8,0	7,7	6,1	6,5

* getallen in één horizontale rij met verschillende letters zijn significant verschillend (p<0,05)

** zitstok parallel, in midden: 11,1% kneus/breuk, 11,9% vuilschalig
zitstok parallel, achterin: 1,8% kneus/breuk, 6,1 % vuilschalig
% kneus/breuk en vuilschaligheid significant (p<0,05) verschillend voor beide zitstok-parallel-posities

een andere manier gezocht om de nagels af te slijten. Daartoe werd de gehele eierbeschermplaat vervangen door een schuurplaat, die volledig uit geperforeerd metaal bestaat. De gaatjes zijn 3 mm groot en hebben een onderlinge afstand van 2 mm.
Bij de afgebroken ronde zijn op 33 weken leeftijd de nagels van de hennen die de beschikking hadden over de schuurplaat beoordeeld. Vergeleken met hennen die geen schuurplaat ter beschikking hadden waren de nagels duidelijk korter. Bij de tweede ronde zijn op 40 weken leeftijd de nagels van de hennen beoordeeld en hieruit bleek dat de strip slechts zeer matig werkte: gemiddeld waren de nagels iets meer afgerond dan van de hennen uit de niet aangepaste batterijkooien (tabel 14). Het effect van de plaat is echter zo minimaal, dat geconcludeerd moet worden dat dit type plaat niet afdoende functioneert. De reden waarom de plaat eerst wel leek te werken heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de plaat nieuw was. Waarschijnlijk had de plaat tijdens de afgebroken ronde nog voldoende scherpe randjes rond de gaatjes, om enige slijtage te bewerkstelligen. Na die proef waren de scherpe randjes verdwenen en werkte de plaat niet meer. Voor de derde ronde wordt de oplossing gezocht in een plaat met grotere gaatjes.

Zowel in de afgebroken als in de tweede ronde deden zich geen problemen voor met betrekking tot het vervuilen van de schuurplaten.
Uit soortgelijk onderzoek in Zweden zijn aanwijzingen verkregen, dat bij de hennen met korte nagels minder beschadigingen van de eieren voorkwamen. Tot nu toe zijn hiervoor in het Nederlandse onderzoek geen aanwijzingen verkregen.

Tabel 13: schouwresultaten eieren uit aangepaste batterij.

*	Controle	Schuur-plaat	Zitstok parallel	Zitstok dwars *	Legnest	begnest + zitstok
Kneus/breuk (%)	1,7	1,8	3,9	2,2	*396*	5,2
Haarscheur/sterbarst (%)	2,1	2,7	3,6	3,1	3,8	5,4
Gaatjes (%)	0,8	0,6	0,3	0,3	0,0	0,0
Totaal (%)	4,6[a]	5,1[a]	7,8[ab]	5,6[a]	7,3[ab]	*1* 0,7[b]

* resultaten van schouwen op 36, 38 en 40 weken leeftijd
getallen in één horizontale rij met verschillende letters zijn significant verschillend (p <0,05)

** zitstok dwars, hout, aan zijkant: 6,3 % beschadigde eieren, 5,4 % vuilschalig
zitstok dwars, kunststof, aan zijkant: 5,3 % beschadigde eieren, 6,0 % vuilschalig
zitstok dwars, kunststof, in midden: 5,2 % beschadigde eieren, 6,2 % vuilschalig

Tabel 14: slijtage van nagels van batterijhennen met en zonder geperforeerde eierbeschermplaat (schuurplaat).

*	Binnenste nagels	Middelste nagels	Buitenste nagels
Zonder schuurplaat	0,03[a]	0,10	0,03[a]
Met schuurplaat	0,51[b]	0,78	0,64[b]

* getallen met verschillende letters zijn significant verschillend (p <0,05)
beoordeling nagels: 0 = niet gesleten; 1 = matig gesleten; 2 = kort gesleten

ZITSTOK IN BATTERIJKOOI

Uit de produktieresultaten blijkt, dat het eigewicht en het voerverbruik lager waren in de proefgroepen waar een zitstok aanwezig was. Ook in Zweeds onderzoek zijn aanwijzingen gevonden voor een lager voetverbruik door de aanwezigheid van zitstokken. Daarbij was de produktie gelijk, waardoor er ook een tendens was naar een betere voerconversie. Hoewel de verschillen in het Zweedse onderzoek niet significant waren, werd het effect toch serieus genomen en schreef men het toe aan een lagere energiebehoefte van de dieren doordat ze 's nachts op de stok heel dicht tegen elkaar aan zitten en zo minder warmte zouden verliezen. In het in dit verslag gepresenteerde onderzoek is echter geen effect op de voerconversie aanwezig, doordat naast het voerverbruik ook het eigewicht lager is. In tegenstelling tot deze bevindingen staan de resultaten van de eerste proefronde, waarbij de aanwezigheid van de zitstok geen invloed op de produktieresultaten had. Hierbij dient opgemerkt te worden, dat de positie van de zitstokken in de eerste en tweede ronde verschilde en dat in het Zweedse onderzoek weer een ander positie gebruikt wordt. Er zijn hierdoor nog teveel onduidelijkheden om de gevonden effecten te kunnen verklaren.

In de eerste ronde bleek dat het installeren van een zitstok in een batterijkooi zeer veel vuilschalige eieren tot gevolg had, vooral indien de zitstok parallel aan de voergoot geplaatst was. De vuilschaligheid was het gevolg van het vervuilen van het rooster met mest, doordat de hennen minder over het rooster konden lopen, omdat de zitstok een obstakel vormde.
Voor de afgebroken ronde werd de oplossing gezocht in het vergroten van de kooien, waardoor de hennen weliswaar nog steeds niet goed van voor naar achter in de kooi konden bewegen, maar wel meer zijwaartse bewegingen konden maken. Van telkens twee kooien werd één grote gemaakt door het tussenschot (bijna) geheel weg te nemen. Tijdens deze afgebroken ronde bleek het vergroten van de kooien weinig geholpen te hebben om vuilschaligheid te voorkomen. Hoewel het hier ging om slechts een gedeelte van de legperiode, waren de cijfers dermate duidelijk, dat voor de tweede ronde besloten is weer enige aanpassingen te verrichten. Uit het onderzoek van Abrahamsson en Tauson (1993) komt naar voren, dat verplaatsing van de zitstok van het midden naar achterin de kooi een verlaging van het percentage vuilschalige eieren tot gevolg had. Er is daarom besloten de zitstokken voor de herhaling van de tweede ronde achterin de kooi te plaatsen (12 cm vanaf de achterwand). Dit is bij alle bovenste en onderste rijen met zitstokken (met of zonder legnest) gedaan, de middelste rijen zijn ongewijzigd gelaten.
Uit de resultaten in tabel 12 blijkt, dat het probleem van vuilschaligheid inderdaad sterk gereduceerd is. In tegenstelling tot de eerdere proefronden, werd bij de rijen met de zitstok achter in de kooi geen verschil in vuilschaligheid gevonden vergeleken de kooien zonder zitstok. Wel had de aanwezigheid van een zitstok parallel aan de voergoot een verhoging van het percentage kneus en breuk tot gevolg. Het naar achteren verplaatsen van de zitstok had nog een verdere verhoging van dit percentage tot gevolg.

Bij de dwars opgestelde zitstok was het percentage vuilschalige eieren in de eerste ronde lager dan bij de parallel geplaatste zitstok, maar toch nog duidelijk hoger dan bij de controlekooien. Door de lage positie van de stok werden de hennen bij het lopen over het rooster minder gehinderd, waardoor de roosters minder vervuilden. Een ander probleem dat zich hier voordeed was, dat de eieren langs de meestal vervuilde zitstok rolden en daardoor vuil werden. Daarnaast bleek het aantal dieren dat op de stok overnachtte lager te zijn dan bij de parallel (en verhoogd) opgestelde zitstok. In het verslag van de eerste ronde werden twee mogelijke oorzaken aangedragen: 1. door de lage positie was de stok minder herkenbaar; 2. door de niet horizontale, maar iets aflopende positie vonden de hennen de stok minder prettig om op te zitten, omdat ze ‘van de stok af gleden’.
Voor de afgebroken ronde werd de positie van de dwars opgestelde zitstokken iets aangepast. Achter in de kooi is de stok op het rooster blijven liggen, maar voorin werd de stok iets verhoogd, zodat de stok een horizontale positie kreeg. Dit zou twee voordelen hebben: 1. de eieren rolden minder langs de vervuilde zitstok en zouden daardoor beter schoon blijven; 2. de hennen zouden de stok beter kunnen herkennen c.q. er niet meer vanaf glijden, waardoor het gebruik zou kunnen toenemen.
Tijdens de afgebroken ronde bleek echter dat het probleem van de vuilschalige eieren door de positiewijziging van de zitstok niet was opgelost. Voor de tweede ronde is daarom besloten bij tvvee rijen een ander type zitstok te gebruiken. Er is gekozen voor een plastic zitstok (met

'champignon'-vormige doorsnede), die wellicht minder vuil zou worden. Toen ook dit nog niet het gewenste effect leek te hebben, is op 31,5 weken leeftijd een deel van de zitstokken naar de zijkant van de kooi verplaatst (12 cm vanaf de zijwand). Hierdoor ontstonden drie variaties: 1. zitstok dwars, hout, aan zijkant; 2. zitstok dwars, kunststof, aan zijkant; 3. zitstok dwars, kunststof, in midden. Een nadeel van deze wijzigingen is, dat elke variant slechts éénmaal voorkwam, waardoor de resultaten niet meer statistisch geanalyseerd konden worden. Er is toch voor deze werkwijze gekozen, omdat de eerste paar proefrondes bestemd waren om in korte tijd veel indrukken op te doen van de verschillende systemen, hetgeen op deze manier goed mogelijk is. De drie verschillende varianten van de dwarse zitstok gaven echter op het oog weinig verschil in vuilschaligheid en percentage kneus, breuk en haarscheur (tabel 13).

Om het gebruik van de zitstokken te meten is viermaal geteld hoeveel hennen aan het begin van de donkerperiode op de zitstokken zaten. Bij de grote kooien met zitstok parallel aan de voergoot bleken gemiddeld 2,8 hennen per 50 cm zitstok te overnachten. Bij de dwars aangebrachte zitstok lag dit aantal op 1,9 hennen per 50 cm zitstok. Deze aantallen liggen niet veel anders dan in de eerste ronde.
In de tweede ronde is tevens gekeken naar het effect van het verplaatsen van de parallel geplaatste zitstok naar achter. Dit leek geen effect te hebben op het zitstokgebruik. Het zitstokgebruik bij de dwarse zitstok leek niet af te hangen van het gebruikte materiaal (hout of kunststof) of de positie van de stok (in het midden van de kooi of 12 cm vanaf de zijwand).

Het is bekend, dat hennen die zich meer kunnen bewegen sterkere botten hebben. Bij het aanbrengen van een zitstok in een kooi zou het frequent op- en afstappen ook dit positieve effect kunnen hebben op de dieren. Zowel in de eerste proefronde (met bruine hennen) als in de tweede proefronde (met witte hennen) werd hiervoor geen enkele aanwijzigng verkregen. In de tweede proefronde was de botsterkte niet verschillend voor hennen uit standaardkooien of kooien met zitstokken, ondanks dat de zitstokken frequent werden gebruikt (tabel 15). Eventuele vervormingen van het borstbeen kwamen niet vaker voor als hennen de beschikking hadden over zitstokken. Wel leken de voetzolen van de hennen uit kooien met een zitstok vuiler te zijn. De beschadiging van de voetzolen was echter niet verschillend voor hennen met en zonder zitstok. Deze resultaten komen volledig overeen met de bevindingen uit de eerste ronde.
Bij de dwars geplaatste zitstok werden twee materialen uitgetest: kunststof en hout. De kunststof zitstokken bleven op het oog schoner. De voetzolen waren echter niet schoner.

Tabel 15: botsterkte, borstbeenvervorming en voetzoolbeschadigingen van batterijhennen met en zonder zitstok.

	Botsterkte (in kg)	Afwijkingen borstbeen (%)	Vuilheid voetzolen *	Beschadigingen voetzolen **
Geen zitstok	21,5	*30*	0,3[a]	0,3
Zitstok parallel	21,8	*32*	0,9[b]	0,6
Zitstok dwars	21,6	*16*	0,8[b]	0,3

* beoordeling vuilheid: 0 (schoon) - 3 (smerig)

** beoordeling beschadigingen: 0 (gaaf) - 4 (ernstig gewond)

getallen met verschillende letters (in verticale richting) zijn significant verschillend (p <0,05)

LEGNEST IN BATTERIJKOOI

Algemeen

In de eerste ronde bleek het lastig de legnesten te controleren zonder hiervoor de beweegbare afsluitklep aan de gangzijde te openen. Voor de tweede ronde is daarom in elke klep een verticale sleuf gemaakt, waardoor meer zicht in het nest werd verkregen. Dit bleek goed te voldoen.

Vergeleken met de controlerijen vertonen de rijen met legnesten weinig verschil in technische resultaten (tabel 12). Ook de schouwresultaten zijn niet significant verschillend, hoewel hierin wel een tendens lijkt te zitten naar meer beschadigde eieren indien een legnest aanwezig was. De proefgroep met legnesten en zitstokken vertoont wel enkele significante verschillen ten opzichte van de controle, maar deze kunnen grotendeels worden toegeschreven aan de aanwezigheid van de zitstok.

Globaal overnachtte er 0,4 hen in de nesten. Er kon hierbij geen verschil gevonden worden tussen grote of kleine kooien. Deze aantallen liggen duidelijk hoger dan in de eerste ronde. Het verschil in merk leghen kan hier een rol in hebben gespeeld.

Matjes in legnesten

Hoewel in de korte proefrondes nog geen problemen met vervuilde nesten zijn geweest, zou dit bij langer durende proeven wel het geval kunnen zijn, omdat de nesten niet afsluitbaar zijn. Het vervuilen van de nesten is daarom steeds als potentieel probleem in het onderzoek meegenomen. Om vervuiling van de legnesten te voorkomen, is in de eerste ronde op 27 weken leeftijd van de hennen bij een deel van de nesten het rubber matje verwijderd. Het nestgebruik leek hierdoor niet veel beïnvloed te worden. Voor de afgebroken ronde zijn bij enkele rijen vanaf het begin geen matjes in de nesten gelegd. Bij de overige rijen werd het rubber matje vervangen door een matje van kuikengaas. De reden hiervoor is, dat eventueel in het nest geproduceerde mest beter door dit materiaal heen valt, waardoor de nesten schoner blijven. Het nestgebruik was in deze afgebroken ronde zeer veel slechter dan in de eerste ronde. Voor de tweede proefronde zijn alle nesten uitgerust met kuikengaas. Het nestgebruik was bij dit materiaal echter nog zeer matig. Gemiddeld werd slechts 50 % van de eieren in de nesten gelegd.

Voor de derde ronde zullen de nesten weer met de rubber-noppenmatjes worden uitgerust.

Nestopening

Het nestgebruik in de afgebroken ronde was erg laag en had wellicht te maken met de slechte acceptatie van de nestbodem. Behalve dit lage nestgebruik bleek ook het probleem met teveel beschadigde eieren nog niet verholpen te zijn. Aanvankelijk werd gedacht, dat het hoge percentage haarscheuren veroorzaakt werd doordat de eieren teveel snelheid kregen als ze van het rubber matje in de nesten naar de eierband afrolden. In de afgebroken ronde waren de rubber matjes echter verwijderd, maar was het percentage beschadigde eieren nog steeds te hoog. De verklaring werd gezocht in het gedrag van de hennen: als de eieren achterin het nest gelegd worden, is de weg naar de eierband relatief lang. Voor de tweede ronde zijn daarom enkele drastische veranderingen aan de nesten aangebracht, die ten doel hadden het gedrag van de hennen in de nesten te beïnvloeden. Bij twee rijen met legnesten en twee rijen met legnesten en zitstokken zijn de openingen van de nesten van achterin de kooi naar voorin de kooi verplaatst. Daarbij werden de nesten verkleind door het achterste deel met gaas af te schermen. Deze verkleining had echter desastreuze gevolgen voor het nestgebruik, zodat op 21,5 weken leeftijd bij één rij zonder zitstokkken en één rij met zitstokken de nesten weer naar de oorspronkelijke grootte teruggebracht zijn. Evenals bij de dwarse zitstokken is hier dus ook sprake van varianten zonder herhaling, waardoor statistische analyse van de resultaten per variant niet mogelijk is. In tabel 16 staan enkele cijfers met betrekking tot de verschillende varianten. Opgemerkt dient hierbij te worden, dat het percentage beschadigde eieren en het nestgebruik niet los van elkaar te zien zijn. Globaal lijkt het legnestgebruik het laagst te zijn bij de verkleinde nesten met de opening aan de voorkant. Bij het gebruik van de grote nesten met de opening aan de voorkant, dient opgemerkt te worden, dat deze nesten bij aanvang van de proef klein waren en pas op 21,5 weken leeftijd vergroot zijn. Het gebruik van deze nesten nam na de wijziging toe. Op basis van deze proef is het effect van het naar voren brengen van de nestopening echter niet te bepalen. In de derde ronde zal hier nader onderzoek naar worden gedaan.

Het aantal in de nesten overnachtende hennen per legnest-variant kon om bovengenoemde reden niet statistisch geanalyseerd worden, maar leek wat hoger te zijn bij de grote nesten met de opening aan de achterkant.

Tabel 16: percentage nesteieren en schouwresultaten uit batterijkooien met verschillende varianten legnesten.

LEGNESTVARIANT			Eieren in nest (%)	Kneus + breuk (%)	Haarscheur (%)	Totaal % beschadigd
Zitstok	Opening	Nestgrootte				
	achter	groot	62,5	2,2	6,0	8,3
	voor	groot	52,8	3,9	2,9	6,8
	voor	klein	898	496	2,3	6,9
midden	achter	groot	77,0	7,8	9,2	17,0
achter	voor	groot	53,6	2,6	2,6	5,2
achter	voor	klein	44,8	5,3	4,5	9,9

Gedrag in legnest

Op 29 en **33** weken leeftijd zijn waarnemingen verricht met betrekking tot de positie van de hennen in de legnesten. De vraagstelling was: waar en hoe zitten de hennen in de nesten en wordt dit beïnvloed door de positie van de nestopening, de aanwezigheid van een zitstok in de kooi of het aantal hennen dat gebruik maakt van het nest (grote vs. kleine kooien)?
Bij de waarnemingen bleek in de verkleinde nesten geen onderscheid te kunnen worden gemaakt in positie van de hen, omdat het nest zo klein was, dat de hennen deze keus niet hadden. In tabel 17 staan de posities van de hennen in de niet-verkleinde nesten weergegeven, gemiddeld over alle behandelingen (type nesten, grote en kleine kooien en de aan- of afwezigheid van een zitstok). Het in deze tabel geschetste beeld was niet anders als meer hennen van het nest gebruik maakten (grote/kleine kooien). Ook de plaats van de nestopening (voor of achterin het nest) bleek geen invloed te hebben op de positie van de hennen in de nesten. Hoewel de aanwezigheid van een zitstok in de kooi het legnestgebruik positief beïnvloedt, had het geen invloed op de posities van de hennen in de nesten. Uit de resultaten blijkt duidelijk, dat de hennen een voorkeur hebben voor een positie, waarbij de kop naar achter is gericht. Waarschijnlijk hangt dit samen met de helling van de nestbodem (naar achter oplopend). Alleen als de hen voorin het nest zit, lijkt zij de kop ook iets vaker naar voren te richten. Indien de kop van de hen naar achteren is gericht, is de cloaca van de hen naar de eierband gericht en zal het ei dichter bij de eierband gelegd worden dan in geval de kop naar voren is gericht. Met betrekking tot de eikwaliteit lijkt de positie van de hennen met de kop naar achteren daarom vrij ideaal.

Tabel 17: positie van hennen in de nesten van de aangepaste batterijen.

Aantal waargenomen hennen per positie *		POSITIE HEN IN NEST Voor	Midden	Achter
RICHTING KOP	naar voren	**38**	**17**	11
	naar zij kant	3	4	7
	naar achter	21	53	27

* totaal aantal waargenomen hennen in de rijen met niet-verkleinde nesten op 29 en 33 weken leeftijd, op 3, 4 ,5 en 6 uur na aanvang van de lichtperiode (rondom legpiek)

Grote versus kleine kooien met nest

Evenals in de eerste proefronde was het aantal in de nesten gelegde eieren niet verschillend bij de kleine en de grote kooien (52 % versus 48 % nesteieren voor resp. kleine en grote kooien). Ook de schouwresultaten komen overeen met de eerste ronde: bij de grote kooien was het percentage kneus en breuk hoger (tabel 18). Gezien het feit, dat bij de grote kooien tweemaal zoveel hennen gebruik maken van het nest, is dit niet verwonderlijk. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de eierbanden tweemaal per dag een stukje doorgedraaid werden om beschadiging van de eieren t.g.v. het tegen elkaar rollen te voorkomen.

Tabel 18: schouwresultaten van eieren uit grote en kleine kooien.

*	Kneus/breuk (%)	Haarscheur + sterbarst (%)	Gaatjes (%)	Totaal
Grote kooien	4,7[a]	4,6	0,2	9,5[a]
Kleine kooien	2,6[b]	4,5	0,1	7,2[b]

* gemiddelde resultaten van schouwen op 36, 38 en *40* weken

getallen in één verticale rij met verschillende letters zijn significant verschillend (p <0,05)

Legnest en zitstok

De verhoogde zitstok (parallel aan de voergoot) is ook uitgetest in combinatie met een legnest. Vergeleken met de kooien met legnest en zonder zitstok, was het legnestgebruik iets minder slecht. In de eerste proefronde kwam dit niet duidelijk tot uiting. Het lijkt niet onlogisch, dat de hennen meer gebruik maken van het legnest, als ze door de aanwezigheid van de zitstok minder bewegingsruimte in de kooi zelf hebben. Doordat ook in deze kooien het legnestgebruik te laag lag, is de invloed van de zitstok op de eikwaliteit duidelijk waarneembaar (tabel 12 en 13).

Het gebruik van de zitstok was niet anders dan bij de kooien zonder nest, met alleen een zitstok.

3.3 Welzijnskooien

In de eerste ronde werden in de kooien met strooisel 35 hennen geplaatst en in de kooien zonder strooisel 41 hennen. Dit kwam neer op 800 cm^2 per hen (excl. nest en strooisel). In de tweede ronde is besloten de ruimte per dier te beperken tot ca. 650 cm^2 (dit kon niet helemaal gehaald worden, omdat niet meer hennen per kooi geplaatst konden worden, vanwege de beschikbare voergootlengte). In de kooien met strooisel werden daarom 42 hennen geplaatst en in de kooien zonder strooisel 48 hennen. In de eerste ronde werden Isabrown hennen en in de tweede ronde LSL hennen gebruikt. Alle hennen waren gesnavelkapt.
Zowel in de eerste als in de tweede ronde produceerden de hennen in de welzijnskooien goed en hadden een zeer acceptabele voerconversie. In tegenstelling tot de eerste ronde trad in de tweede ronde nagenoeg geen verenpikkerij op.
Het percentage vuilschalige eieren lag beduidend hoger dan in de eerste ronde. Dit heeft vooral te maken met de kleur van de eieren (1e ronde bruin, 2e ronde wit), waardoor vuilschaligheid eerder opgemerkt werd. Vervuiling van de nesten zal geen belangrijke rol hebben gespeeld, omdat de hennen nauwelijks in de nesten bleken te overnachten (gemiddeld 0,15 %).

STROOISELBAK
De technische uitvoering van de strooiselbak was in de eerste ronde niet optimaal. Voor de tweede ronde werden de tweedelige afsluitroosters van de strooiselbakken vervangen door eendelige roosters. Hierdoor werd de constructie niet alleen beter, maar ontstond ook meer ruimte voor de dieren.
In tabel 19 staan de produktieresultaten van de hennen in de welzijnskooien met en zonder strooiselbak weergegeven. In de eerste ronde konden geen verschillen worden geconstateerd tussen de kooien met en zonder strooisel. In de tweede ronde bleek het percentage eieren in de nesten groter bij de kooien met strooiselbak. Gezien het feit, dat nagenoeg geen eieren in de strooiselbak werden gelegd, lijkt het niet waarschijnlijk, dat de strooiselbak op zich invloed heeft gehad op het percentage nesteieren. Het effect wordt wellicht eerder veroorzaakt door het verschil in aantal hennen per nest. Bij de kooien zonder strooiselbak maakten 48 hennen gebruik van het nest (nestruimte: 77 cm^2/hen), terwijl dit voor de kooien met strooiselbak 42 hennen waren (nestruimte: 88 cm^2/hen).
Met betrekking tot de uitval lijken er wel verschillen te zijn tussen kooien met en zonder strooisel. De uitvalsoorzaken geven echter geen aanleiding te veronderstellen, dat de verschillen wezenlijk zijn.
In de eerste proefronde deden zich geen problemen voor met betrekking tot vervuiling van de strooiselbak. In de afgebroken ronde was dit wel een probleem en ook in de tweede ronde bleek de helft van de strooiselbakken ernstig te vervuilen met mest. Hierbij leek er geen verschil te zijn tussen bakken met zaagsel of zand. Het lijkt niet waarschijnlijk, dat het veranderde sluitmechanisme van de strooiselbak aanleiding geeft tot extra vervuiling. Een eventuele invloed van het merk leghen zou wel aanwezig kunnen zijn.

Tabel 19: resultaten welzijnskooien.

Resultaten LSL * 21 - 41 weken leeftijd	Geen strooiselbak	Wel strooisel bak
Aantal hennen bij aanvang	*576*	*504*
Legpercentage	*87,0*	86,3
Eige wicht (g)	55,1	55,3
Eimassa (g/d/d)	47,9	47,7
Voerverbruik (g/d/d)	102,0	102,0
Kg voer/kg ei	2,13	2,14
Aantal eieren p.o. h.	125,1	123,9
Uitval (%)	1,91	3,77
Eieren in nesten (%)	91,4[a]	94,0[b]
2e *soort eieren (%)* **	*1* 3,3[a]	15,1[b]
Kneus/breuk (%) ***	6,9	7,8
Vuilschalig (%) ***	6,3[a]	7,7[b]
Struif (%) ***	0,4[a]	0,3[b]

* getallen in één horizontale rij met verschillende letters zijn significant verschillend (p<0,05)

** elke dag bepaald

*** bepaald op 1 dag in de week

EIKWALITEIT

Het grootste probleem dat zich in de eerste proefronde voordeed was het grote aantal beschadigde eieren. De oorzaak werd gezocht in de afstand, die de eieren af moeten leggen van het punt waarop ze gelegd zijn tot de eierband. Doordat de nesten 67 cm diep zijn, kunnen de eieren een flinke snelheid ontwikkelen voordat ze op de eierband rollen. In de afgebroken ronde werd een egg-save-systeem bestaande uit flapjes onder de voergoot uitgetest, maar deze werkte niet goed. In de tweede ronde werd een egg-saver bestaande uit een omhoog bewegende draad uitgetest. Deze bleek aanvankelijk ook slecht te functioneren, omdat de afstelling van de draad niet goed was. Hoewel het systeem diverse keren is bijgesteld, bleken de resultaten met dit systeem ook tegen te vallen (tabel 20).

'Tabel 20: **schouwresultaten van eieren uit welzijnskooien.**

Kneus/breuk (%)	Haarscheur + sterbarst (%)	Gaatjes (%)	Totaal (%)
6,9	8,3	0,1	15,3

Gemiddelde resultaten van schouwen op 36 en 38 weken leeftijd

LEGNESTEN

De nesten in de welzijnskooien zijn voorzien van metalen afsluitkleppen tussen nest en gangpad. In deze kleppen zijn verticale gleuven (2x15 cm) gemaakt om controle van het nest te kunnen uitvoeren zonder de klep te hoeven openen. In de eerste proefronde zaten bovenin elke klep 6 gleuven. Dit bleek voor een goede controle niet voldoende te zijn, zodat voor de tweede ronde alle kleppen werden voorzien van *6* extra gleuven onderin de klep. De controle over de nesten bleek hierdoor duidelijk eenvoudiger te zijn. Gezien het feit, dat het percentage nesteieren voor beide proefronden vergelijkbaar is, mag worden aangenomen, dat de extra lichtinval in de nesten geen invloed heeft gehad.

GEDRAG IN LEGNEST

De hennen maakten goed gebruik van de nesten: gemiddeld werd 92,7 % van de eieren in de nesten gelegd. Het totale niveau tweede soort eieren was zowel in de eerste als in de tweede proefronde echter een probleem. Zoals reeds vermeld werd de oorzaak gezocht in de afstand die de eieren af moeten leggen van het punt waar ze gelegd worden tot de eierband. Om te voorkomen dat de eieren door de snelheid, die ze hierbij krijgen te hard tegen elkaar botsen, is een egg-saver aangebracht. Deze werkt echter nog niet naar tevredenheid. De vraag die hierbij opkwam was, of de beschadigingen aan de eieren niet reeds in het nest ontstaan. Tijdens de tweede proefronde zijn daarom tweemaal waarnemingen gedaan met betrekking tot de positie van de hennen in het nest in de periode dat de meeste eieren gelegd worden. Uit de waarnemingen kwam naar voren, dat het merendeel van de hennen zoveel mogelijk achterin het nest zat, op het hoogste punt en ‘heuvelopwaarts’ gericht (tabel 21). De hennen zaten niet alleen dicht tegen elkaar aan. In de uren dat de meeste eieren gelegd werden, is zelfs regelmatig waargenomen, dat ze bovenop elkaar zaten, ondanks dat de voorste helft van het nest nagenoeg leeg was. Behalve veel zittende hennen werden ook veel staande hennen waargenomen in de nesten. Naast een totaal van 413 waargenomen zittende hennen werden 324 in het nest staande hennen waargenomen.

De meeste zittende hennen werden waargenomen 3 tot 4 uur na aanvang van de lichtperiode. Na afloop van de drukste uren, als nog slechts enkele ‘late’ legsters achterin het nest zaten, lagen regelmatig vrij veel eieren verspreid in het nest. De kans te beschadigen voordat ze op de eierband terecht komen, lijkt hierbij vrij reëel te zijn, Voor de volgende proef zal daarom gekeken worden of het mogelijk is deze eieren sneller te laten afrollen naar de eierband, zonder dat ze te hard tegen andere eieren aan rollen.

Tabel 21: positie hennen in legnesten.

Aantal waargenomen hennen per positie *		POSITIE HEN IN NEST Voor	Midden	Achter
RICHTING KOP	naar voren	**2**	**2**	**3**
	naar zijkant	4	26	23
	naar achter	11	63	279

* totaal aantal waargenomen hennen in middelste en onderste rijen op 29 en 33 weken leeftijd, op 3, 4, 5 en 6 uur na aanvang van de lichtperiode (rondom legpiek)

ZITSTOKKEN

Evenals in de eerste ronde zijn twee posities van de zitstokken uitgetest: parallel aan de voergoot (en verhoogd) en dwars op de voergoot (en direct op het rooster). Er kon geen invloed worden gevonden van zitstokpositie op de produktieresultaten en het percentage 2e soort eieren. Om het gebruik van de zitstokken vast te stellen zijn **4** maal tellingen verricht aan het aantal op de zitstokken overnachtende hennen. In de kooien met de zitstokken in de lengte zat gemiddeld 66 % van de hennen op de zitstokken. In de kooien met de zitstokken dwars was dit minder, nl. 57 % van de hennen. In de eerste ronde overnachtten eenzelfde percentage hennen op de zitstokken, maar kon geen verschil worden aangetoond tussen de zitstokken dwars en in de lengte. Het verschil, wat in de tweede ronde tot uiting komt, is in overeenstemming met de bevindingen met verschillende zitstokposities in de aangepaste batterij kooien .

4. CONCLUSIES

ALGEMEEN

- In alle systemen lag de produktie op een goed niveau en deden zich geen gezondheids-problemen voor.

SCHARRELSYSTEEM:

Beide nesten bleken goed te functioneren. Voor zover er aantoonbare verschillen in technische resultaten waren, bleken ze niet overeen te komen met de eerste proefronde en kunnen derhalve ook geen conclusies worden getrokken. Alleen met betrekking tot het percentage buiten-nest-eieren komen de resultaten van alle proefronden overeen en lijkt dit er iets hoger bij de individuele nesten. Hierbij is echter niet duidelijk of dit veroorzaakt wordt door de afmetingen van het nest of door het feit, dat bij de individuele nesten twee rijen nesten boven elkaar zijn geplaatst. In de volgende ronde zal nader onderzoek gedaan worden naar deze vraag.

Ook bij de vergelijking fosfor-arm en controle voer kwamen geen verschillen van betekenis voor.

Het mest-beluchtingssysteem gaf weliswaar een hoger drogestof gehalte van de mest, maar kon geen reductie in ammoniak-emissie bewerkstelligen. Waarschijnlijk werd dit veroorzaakt door het feit, dat de niet-beluchte mest te nat was om te broeien, terwijl in de beluchte mest nog wel broei optrad.

AANGEPASTE BATTERIJ:

De geperforeerde eierbeschermplaat bleken bleek onvoldoende slijtage van de nagels te bewerkstelligen. Voor de derde ronde zal een eierbeschermplaat met grotere gaatjes worden uitgetest.

Het naar achteren plaatsen van de parallel geplaatste zitstok bleek het probleem met vuilschalige eieren verholpen te hebben. Wel was het percentage kneus en breuk nog wat aan de hoge kant.

Bij de dwars in de kooi geplaatste zitstok kon geen verschil in eikwaliteit worden aangetoond vergeleken met eieren uit de controlekooien. Het gebruik van de zitstok leek niet verbeterd te zijn door het horizontaal maken van de zitstok.

Het legnestgebruik was erg laag, waarschijnlijk als gevolg van de slechte acceptatie van de nestbodem met kuikengaas. Wellicht hierdoor kon geen verschil in eikwaliteit worden gevonden vergeleken met eieren uit de controlekooien, hoewel er wel een tendens naar een hoger percentage haarscheuren leek te zijn. De plaats van de opening van het nest leek weinig effect te hebben op het gedrag van de hennen. Wel veroorzaakte het verkleinen van het nest een sterke verlaging van het nestgebruik. In de volgende ronde zal de plaats van de nestopening nader worden onderzocht.

WELZIJNSKOOIEN:

- De technische resultaten van de hennen in welzijnskooien waren goed. Er deden zich geen problemen met verenpikkerij voor.
- De eikwaliteit van eieren uit de welzijnskooien was, ondanks het aanbrengen van een

egg-saver, nog steeds slecht. Uit gedragswaarnemingen bleek dat de meeste hennen achter in het nest zitten bij het leggen van de eieren, waardoor deze een lange afstand moeten afleggen naar de eierband. Tevens blijven veel eieren lang in de nesten liggen. Beide aspecten komen de eikwaliteit niet ten goede en zullen in de volgende ronde nader onderzocht worden.

- Het percentage in de nesten gelegde eieren was hoger bij de kooien met strooiselbak, wellicht als gevolg van het lager aantal dieren in deze kooien.
- Door de strooiselbakken alleen in het laatste deel van de lichtperiode te openen werden nauwelijks eieren in de bakken aangetroffen. Wel deed zich een probleem voor met het vervuilen van de bakken met mest.
- De twee uitgeteste zitstokposities leverden geen duidelijke verschillen op.

LITERATUUR

Abrahamsson, P. & R. Tauson. 1993.
Effect of perches at different positions in conventional cages for laying hens of two different strains. Acta Agric. Scand. Sect. A. Animal Sci. (43): 228-235.

Niekerk, Th. G.C.M. van. 1994.
Gedrag van hennen in/rondom de strooiselbak in welzijnskooien. Praktijkonderzoek 94/3 (Praktijkonderzoek Pluimveehouderij): 16-19.

Niekerk, Th.G.C.M. van, & B.F.J. Reuvekamp. 1994a.
Alternatieve huisvesting leghennen; tussentijds verslag, 1 e ronde. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij. PP-uitgave no. 19 (32 pag.).

Niekerk, Th.G.C.M. van, & B.F.J. Reuvekamp. 1994b.
Individueel en gemeenschappelijk nest vergeleken: In de eerste ronde gelijk geëindigd. Pluimveehouderij 24(32): 20-21.

Niekerk, Th.G.C.M. van, & B.F.J. Reuvekamp. 1994c.
Oriënterende proef met scharrelhennen: Fosforarm voer drukt eigewicht. Pluimveehouderij 24(33): 21.

Niekerk, Th.G.C.M. van, & B.F.J. Reuvekamp. 1994d.
Alternative housing systems for laying hens. Proceedings 9th European Poultry Conference, Glasgow UK, August 7-12th 1994 (volume I): 159-160.

Niekerk, Th.G.C.M. van, & B.F.J. Reuvekamp. 1995.
Rapportage over de afgebroken 2e ronde van project 1030. Praktijkonderzoek 95/2: 4-9

Reuvekamp, B.F.J., & Th.G.C.M. van Niekerk 1994.
Eerste ronde scharrelhennenproef afgesloten; Beluchten onder de beun beperkt ammoniakuitstoot. Pluimveehouderij 24(34): 22-23.

Rooijen, J. van. 1994.
Stofbaden in welzijnskooien. Praktijkonderzoek 94/3: 12-15.

Bijlage 1: samenvatting 1 e proefronde

In 1993 is het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij gestart met een nieuw onderzoek: “Alternatieve huisvesting voor leghennen”, ofwel kortweg ‘project 1030’. Dit project wordt nagenoeg volledig door het bedrijfsleven betaald. Uitgangspunt bij dit onderzoek is niet alleen het verbeteren van het welzijn van leghennen, maar ook het zoveel mogelijk behouden van het economisch en arbeidstechnisch voordeel van de batterij. Er wordt dus gezocht naar een compromis tussen de wensen van de leghen en die van de pluimveehouder.
In het onderzoek zijn de volgende zaken onderzocht: het scharrelsysteem, verschillende aanpassingen aan het bestaande batterijsysteem en de zogenaamde welzijnskooi (een groepskooi). In het kader van dit onderzoek zijn drie proefronden gepland: 2 korte ronden (20-40 weken leeftijd van de hennen) en 1 lange ronde (20-76 weken leeftijd).

In de eerste korte proefronde zijn de volgende resultaten behaald.

Het scharrelonderzoek heeft zich gericht op drie punten. Als eerste werd een vergelijking gemaakt tussen gemeenschappelijke legnesten en individuele legnesten. Er werden geen verschillen gevonden met betrekking tot produktiekenmerken. Als tweede punt werd gekeken naar het effect van beluchten van de mest onder de beun. Door de beluchting werd een ca. 20 % hoger droge stofgehalte van de mest bereikt en was de NH_3- emissie met ca. 40 % verminderd. Het derde onderzoekspunt was de vergelijking van een normaal legvoer voor scharrelhennen met een voer, waarin 25 % minder fosfor zat (dit resulteert in ca. 30 % minder fosfor in de mest). Er werden lichte aanwijzingen gevonden, dat dit fosfor-arme voer een negatief effect had op de produktie. Bij het eigewicht kon dit statistisch worden aangetoond. De resultaten zijn echter zodanig, dat herhaling van de proef gewenst is, alvorens conclusies te trekken.

Het onderzoek aan aanpassingen aan de bestaande batterij richtte zich op verschillende punten. Als referentie waren enkele rijen niet-aangepaste batterijkooien beschikbaar.
De eenvoudigste aanpassing bestond uit een schuurstrip op de eierbeschermplaat, die de nagels van de hennen kort moest houden. Dit werd inderdaad bereikt. Er werd verder geen effect van de aanwezigheid van de schuurstrip op de produktieresultaten en eikwaliteit gevonden.
Als volgende aanpassing werd een zitstok in een batterijkooi uitgetest. Deze werd in twee posities uitgetest: evenwijdig aan de voergoot (6 cm boven de kooibodem) of haaks op de voergoot (direct op het rooster). Vooral de evenwijdig aan de voergoot aangebrachte stok veroorzaakte veel vuilschaligheid ten gevolge van het vuil worden van de kooibodem. Het gebruik van de zitstokken was goed.
Het inbrengen van een legnest in een batterijkooi gebeurde door een kooi om te bouwen tot twee legnesten voor de aangrenzende kooien, Hierbij werden twee varianten uitgetest: 5 hennen per nest of 10 hennen per nest. Voor deze laatste variant werd van twee batterijkooien één grote kooi gemaakt. Bij beide varianten kwam ruim 90 % van de eieren in de nesten terecht. Een negatief punt van de nesten was het grotere percentage kneus/breu k-eieren.

Het onderzoek aan de welzijnskooien toonde aan, dat een goede produktie te bereiken is in een dergelijke kooi. Echter, het percentage beschadigde eieren (kneus/breuk, haarscheur, sterbarst) lag onacceptabel hoog. Bij één van de twee rijen welzijnskooien waren strooiselbakken ingebouwd. Deze werden alleen 's middags geopend. De hennen maakten veel gebruik van deze bak en leken iets minder gestoord gedrag te vertonen dan de hennen in welzijnskooien zonder strooiselbak.

Bijlage 2: samenstelling proefvoeders scharrelhennen

		Controle	Laag-fosfor
Mais		32,4	32,4
Tarwe		5,0	5,0
Erwten		5,0	5,0
Maisglutenvoermeel		10,0	10,0
Raapzaadschroot		3,0	3,0
Soyaschroot		10,4	10,8
Zonnebloemzaadschroot		6,1	6,6
Tapioca		9,4	9,6
Lucernemeel		2,3	2,3
Diermeel		1,5	0,9
Destructievet		4,0	4,0
Soya-olie		0,37	0,36
Mervit conc. LF 893		0,5	0,5
Vloeibare fytase			0,011
Omzetbare Energie	Kcal/kg	*2740*	*2740*
Vocht	g/kg	*105*	*105*
As	g/kg	*135*	*132*
Ruw vet	g/kg	*67*	*67*
Ruwe celstof	g/kg	*50*	*51*
Ruw eiwit	g/kg	*155*	*155*
Zetmeel	g/kg	*336*	*337*
Vert. L ysine	g/kg	5,9	5,9
Verf. Methionine	g/kg	3,2	3,1
Vert. Meth. + Cyst.	g/kg	5,3	5,3
Calcium	g/kg	*38,0*	37,6
Fosfor	g/kg	6,1	4,4
Beschikbaar fosfor	g/kg	3,6	3,2
Natrium	g/kg	1,3	1,3
Kalium	g/kg	7,9	8,0

Beide voeders werden in geëxpandeerde vorm verstrekt.