

Projektnummer: 660

Projektleider: T.G.C.M. van Niekerk

Datum : december 1991

Prijs : f 20,-

VOORWOORD

Met veel genoegen wordt hierbij het rapport "Gedragsonderzoek in Etagehuisvesting" gepresenteerd.

De resultaten van het onderzoek zijn over een aantal jaren met veel inspanning verzameld. In dit rapport en bij het onderzoek heeft het gedrag van de kip centraal gestaan. Het resultaat van het onderzoek is dat onder de aangeboden huisvestingsomstandigheden de kip belangrijke gedragingen veel beter kan uitoefenen dan op de batterijkooi. Wat dit punt betreft voldoet het etagesysteem aan de eis dat het aanmerkelijk welzijnsvriendelijker is dan de legbatterij.

De breedte van het onderzoek, de opzet en de zorgvuldige uitwerking is een grote verdienste van alle onderzoekers, die erbij betrokken zijn geweest. De vaststelling van het feit dat het welzijn van de kip sterk bevorderd wordt in het etagesysteem is één van de feiten waarin goed inzicht moet bestaan om een juiste afweging van voor- en nadelen van de verschillende huisvestingssystemen te maken. Andere aspecten zoals economie, ergonomie, gezondheid en milieu zijn nog in studie.

De uiteindelijke beslissing over de wenselijkheid van het gebruik van de diverse huisvestingssystemen zal geen wetenschappelijke beslissing zijn. Politieke, maatschappelijke en markt afwegingen spelen daarvoor een te zware rol. De in dit rapport weergegeven resultaten zijn voor dit afwegingsproces wel van groot belang.

Prof. Dr. Ir. W. de Wit
Direkteur

INHOUDSOPGAVE

	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING	1
2. WELZIJNSASPEKTEN	5
2.1 Huisvestingsfactoren van invloed op het welzijn van leghennen	5
2.2 Toepassing van de huisvestingsfactoren in het etagesysteem	6
3. OBSERVATIEMETHODIEK	9
3.1 Algemeen	9
3.2 Waarnemingen	9
3.2.1 Groepswaarnemingen	11
3.2.1.1 Plaatstellingen	11
3.2.1.2 Grondwaarnemingen	11
3.2.1.3 Verplaatsingswaarnemingen	12
3.2.2 Individu-waarnemingen	12
4. EXPERIMENTEN	14
4.1 Algemeen	14
4.2 Aanpassing van de hennen aan het etagesysteem	14
4.3 De verdeling van de hennen over het etagesysteem gedurende de lichtperiode en het gebruik van de aangebrachte voorzieningen	16
4.3.1 De verdeling van de hennen over het systeem gedurende de lichtperiode	17
4.3.2 Bewegelijkheid van de dieren in het systeem	19
4.3.3 Gebruik van de aangebrachte voorzieningen	20
4.3.3.1 Groepswaarnemingen	20
4.3.3.2 Individu-waarnemingen	22
4.4 De invloed van de etagebreedte op de verdeling en de beweeglijkheid van de hennen in het etagesysteem	28
4.5 De invloed van de bezettingsdichtheid op de verdeling van de hennen over het systeem en het gebruik van de voorzieningen	32

4.6	Mogelijkheid om met behulp van de verlichting de hennen gedurende een deel van de lichtperiode naar het strooisel te trekken	38
4.7	Het gedrag van middelzware hennen in een kleine opstelling met het etagesysteem	41
4.8	Vergelijking gedrag van hennen in strooisel-rooster huisvesting en in het etagesysteem	46
4.8.1	Algemeen	46
4.8.2	Methode	47
4.8.3	Vergelijking gedragsobservaties	48
4.8.3.1	Groepswaarnemingen	48
4.8.3.2	Individu-waarnemingen	53
4.8.4	Conclusies	54
4.9	Eindconclusies	54
5.	VERGELIJKEND ONDERZOEK ETAGESYSTEEM-BATTERIJSYSTEEM	
	OP SEMI-PRAKTIJKSCHAAL	56
5.1	Algemeen	56
5.2	Gedragsobservaties	58
5.2.1	Stofbadgedrag	58
5.2.2	Eileggedrag in het batterijsysteem	63
5.2.3	Het werkgebied van de hennen in het etagesysteem	65
5.2.4	Tonic-Immobility test in het batterij- en etagesysteem	67
5.3	Discussie	68
5.4	Conclusies	70
	SAMENVATTING	71
	SUMMARY	73
	RELEVANTE LITERATUUR	75

1. INLEIDING

De veehouderij heeft de laatste decennia sterke veranderingen doorgemaakt. Er ontstonden houderijsystemen, waarin veel dieren per m² konden worden gehouden en waarbij door verbetering van onder andere voeding, fokkerij en gezondheidszorg steeds betere produktieresultaten werden behaald. Intensivering en schaalvergroting kenmerkten deze ontwikkeling. Echter met de intensivering en schaalvergroting nam zowel in Nederland als ook in andere Noordwest-Europese landen de maatschappelijke kritiek op de ontwikkelingen in de veehouderij sterk toe. Zo verscheen in Engeland in 1964 het boek 'Animal Machines' van Ruth Harrison, waarin zij een beschrijving geeft van de huisvestingssystemen in de intensieve veehouderij en hierop scherpe kritiek uit. Een en ander resulteerde in heftige discussies omtrent de gevolgen van de intensivering van de veehouderij voor het dierlijk welzijn.

In de eerste jaren had deze welzijnsdiscussie een sterk emotioneel karakter. Zowel door voor- als tegenstanders van de intensieve veehouderij werden subjectieve en niet ter zake doende argumenten gebruikt. Door een gebrek aan wetenschappelijke kennis betreffende het welzijn van dieren konden onderzoekers in eerste instantie weinig bijdragen aan deze discussie.

In 1973 werd in Nederland, door de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek, de commissie "Welzijn Landbouwhuisdieren" in het leven geroepen met de opdracht de welzijnsproblematiek te inventariseren. Het rapport van deze commissie verscheen in 1975 (NRLO,1975). In dit rapport werden een algemene beschrijving van de problematiek bij de verschillende landbouwhuisdieren (runderen, varkens, pluimvee, pelsdieren en konijnen) gegeven. Ook werden suggesties voor nader onderzoek gedaan.

Voor de legpluimveehouderij werden nadelen van zowel het batterijsysteem als de traditionele grondhuisvesting gesignaleerd. Als nadelen in relatie tot gedrag van de hen werden de beperkte ruimte voor het dier en de afwezigheid van strooiselmateriaal en legnesten in de batterij genoemd. Voor wat betreft de grondhuisvesting werd onder andere verenpikken als welzijnsprobleem gesignaleerd.

Een aantal onderwerpen werden genoemd welke bij pluimvee nader onderzocht moesten worden. De hoogste prioriteiten werden gegeven aan onderzoek inzake de aanpassing van de batterijkooi.

Deze aanpassing zou moeten voldoen aan:

- een verbetering van het welzijn van de dieren,
- de handhaving van de rentabiliteit en de arbeidstechniek.

Met andere woorden een kooi, die de voordelen van het grondstelsel en het batterijsysteem verenigt maar met vermijding van de bezwaren van beide systemen.

Daarnaast zou onderzoek moeten worden verricht naar de oorzaken van pikkerij en kannibalisme en de mogelijkheden ter preventie van dergelijk gedrag. Onderzoek naar de verbetering van systemen met grondhuisvesting werd in prioriteitsklasse 2 ingedeeld.

Mede onder invloed van de voorstellen van deze commissie werd op Het Spelderholt eind 1975 gestart met de ontwikkeling van een alternatieve kooihuisvesting voor leghennen, het zogenaamde "Gedragskooien projekt". Het binnen dit projekt te ontwikkelen huisvestingssysteem zou moeten voldoen aan bepaalde voorwaarden inzake het welzijn van dieren en aan bepaalde criteria ten aanzien van rentabiliteit en arbeidstechniek. Het onderzoek werd uitgevoerd in samenwerking met het IMAG te Wageningen, de Provinciale Gezondheidsdienst voor Dieren te Boxtel en het Pluimveeteeltproefbedrijf te Marum. Het uitgangsmateriaal was afkomstig uit Engeland, waar al enige tijd werd geëxperimenteerd met kooien, waarin de dieren een ruimere en meer complexe omgeving (legnesten en strooisel) kregen aangeboden. Deze richting van onderzoek werd tot eind 1984 op Het Spelderholt gevolgd. Geconcludeerd werd dat de onoverzichtelijkheid, de slechte verlichtingsmogelijkheden en de onopgeloste problemen in relatie tot de strooiselverstrekking (zandbak) van het alternatieve kooihuisvestingssysteem de verdere ontwikkeling niet aantrekkelijk maakte (Blokhuis en Haye, 1986).

Deze richting van onderzoek werd verlaten en het onderzoek concentreerde zich geheel op de ontwikkeling van een alternatief grondhuisvestingssysteem. Hiermee was men op Het Spelderholt reeds in 1981 aangevangen. Deze richting van onderzoek was ook aangegeven door de commissie "Welzijn Landbouwhuisdieren".

In dit projekt werkte Het Spelderholt wederom samen met het IMAG te Wageningen. Op het Spelderholt concentreerde men zich vooral op de zoötechnische en de ethologische aspecten, terwijl men zich op het IMAG bezighield met het technisch ontwerp en de constructie. Er werd een projektgroep gevormd bestaande uit medewerkers van zowel Het Spelderholt als het IMAG. Vanaf de aanvang van het projekt is het streven erop gericht geweest om een alternatief te ontwikkelen

- waarin het welzijn van de hennen beter is dan in de batterijkooi.
- dat bedrijfseconomisch kan concurreren met de batterijkooi.

Op basis van deze uitgangspunten zijn de volgende randvoorwaarden voor een alternatief grondhuisvestingssysteem gesteld.

Op basis van het eerste uitgangspunt (welzijn):

- de bewegingsvrijheid van de dieren moet aanzienlijk groter zijn dan in de huidige batterijkooien. Als richtlijn heeft de projektgroep wel de bezettingsnorm gehanteerd, die geldt voor scharrelkippen: 7 dieren/m².
- er moet strooiselmateriaal aanwezig zijn, dat de dieren kunnen gebruiken om te scharrelen en te stofbaden.
- de dieren moeten de beschikking hebben over legnesten.

Op basis van het tweede uitgangspunt (economie):

- het aantal dieren per m² staloppervlakte moet minimaal 20 zijn. Dit is o.a. van belang om zonder bijverwarming zomer en winter een staltemperatuur van 20 graden Celsius te kunnen handhaven en daarmee de voerkosten binnen aanvaardbare grenzen te houden.
- de produktie moet goed zijn met maximaal 2% buiten-nest-eieren.
- eitransport en mestafvoer moeten gemechaniseerd kunnen worden.
- het sterftepercentage mag maximaal 0.5% per maand zijn.
- het percentage tweede kwaliteit eieren mag, inclusief buiten-nest-eieren, niet hoger zijn dan 10%.
- het strooisel moet droog zijn (meer dan 60% droge stof).
- de mest moet droog verzameld kunnen worden en moet per week verwijderd kunnen worden.
- het overzicht over de koppel moet goed zijn.
- het aantal dieren dat gehouden kan worden per volwaardige arbeidskracht (v.a.k.) moet vergelijkbaar zijn met dat bij 3-etage batterijen.

Bovenstaande randvoorwaarden vormden de basis van het projekt en waren bepalend voor de wijze van werken. Reeds in de ontwerpfase van een prototype werden deze zoveel mogelijk in acht genomen (bv. aanwezigheid strooisel, juiste aantal dieren per m²). De eerste fase van het onderzoek had een tamelijk pragmatisch karakter en was gericht op het praktisch laten functioneren van prototypes. De experimenten waren van korte duur en volgden elkaar snel op, waarbij telkens kleine wijzigingen in het ontwerp werden aangebracht. In een latere fase werd meer gestructureerd zoötechnisch, ethologisch en technisch onderzoek verricht. Een aantal variabelen, zoals arbeidsbehoefte en produktiekenmerken, kunnen in kleinschalige prototypen niet betrouwbaar worden gemeten. Hiervoor was het noodzakelijk om een grotere eenheid te bouwen, waarin op semi-praktijkschaal het alternatieve grondhuisvestingssysteem met het gangbare batterijsysteem kon worden vergeleken. Het bovenstaande deel van het onderzoek is uitgebreid beschreven in de COVP uitgave: "Het etagesysteem voor leghennen", dat in 1988 door de projektgroep werd uitgebracht.

In dit rapport wordt nader ingegaan op het gedragsonderzoek en de "welzijnskant" van het projekt. In het tweede hoofdstuk wordt aangegeven welke huisvestingsfactoren van invloed zijn op het welzijn van leghennen en hoe deze factoren zijn opgenomen in het definitieve ontwerp van het alternatieve grondhuisvestingssysteem.

In hoofdstuk drie wordt de gehanteerde methodiek van de gedragsobservaties in dit onderzoek beschreven, waarna in het vierde hoofdstuk wordt ingegaan op het gedragsonderzoek, dat in het etagesysteem is uitgevoerd. Naast de aanpassing van de dieren aan het systeem (verdeling van de dieren over het systeem, het gebruik van de aangebrachte voorzieningen en het voorkomen van afwijkende gedragingen) zijn een aantal aspecten van het systeem door middel van gedragsstudies in kleine opstellingen nader onderzocht zoals: de etagebreedte, de bezettingsdichtheid, de verlichting en het gedrag van lichte en middelzware hennen in het systeem. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk wordt een vergelijking gemaakt met het gedrag van hennen in scharrelhuisvesting.

In het vijfde hoofdstuk wordt ingegaan op gedragsobservaties, die zijn uitgevoerd in de grote proefstal met een koppel van 6500 dieren, waarbij ook de vergelijking met de batterijkooi aandacht krijgt.

2. WELZIJSASPEKTEN

2.1 Huisvestingsfactoren van invloed op het welzijn van leghennen

Er zijn een aantal huisvestingsfactoren geformuleerd, die van belang zijn voor het welzijn van leghennen (Werkgroep inventarisatie onderzoek huisvesting pluimvee, 1988):

- Ruimte per dier: Een hen heeft ruimte nodig voor de uitvoering van gedragingen als poetsen, vleugel/poot strekken, verenschudden e.d.. Daarnaast heeft een dier ook ruimte nodig voor beweging, sociaal gedrag en om afstand tot zijn koppelgenoten te kunnen nemen (inter-individuele afstand).

Het is mogelijk om voor de afzonderlijke gedragingen vast te stellen hoeveel ruimte een hen nodig heeft, rekening houdend met haar gewicht (omvang).

Echter een scherpe grens waaronder het welzijn wordt aangetast is voor de bezettingsdichtheid niet te geven mede omdat de ruimte niet is los te zien van andere kwaliteiten van de omgeving. Wel is er een duidelijke tendens, dat wanneer de dieren over meer ruimte beschikken er minder gestoord gedrag optreedt.

- Legnesten: Bij afwezigheid van legnesten vertonen hennen sterk gestoord gedrag voor het eileggen. De hennen lopen frequent heen en weer (het zogenaamde "pacing"). Voor de meeste hennen lijkt een legnest een essentieel onderdeel van de huisvesting. Onderzoeksresultaten geven aan dat het niet direkt noodzakelijk is, dat hennen zich tijdens de leg kunnen terugtrekken uit de groep en dat het legnest donker is (Blokhuys volgens Appleby et al., 1984).

- Strooisel: De belangrijkste gedragingen waarvoor een hen het strooisel gebruikt zijn stofbaden, bodempikken en scharrelen. Het stofbaden wordt bij afwezigheid van strooisel afwijkend uitgevoerd, waarbij het voer als vervangend substraat kan worden gebruikt. Wanneer een hen tijdelijk niet in staat wordt gesteld een stofbad te nemen dan treedt na de onthoudingsperiode een inhaaleffect op wat duidt op het belang van dit gedrag voor het

dier. Wanneer geen strooisel aanwezig is wordt het bodempikken omgericht op een ander substraat, bijvoorbeeld de veren van een ander dier. De aanwezigheid van strooisel is echter geen garantie dat verenpikken niet optreedt.

- Zitstokken: Indien aanwezig zullen hennen zowel overdag als 's nachts gebruik maken van (hoger geplaatste) zitstokken. Het gebruik van zitstokken wordt beïnvloed door het type zitstok, geslacht en leeftijd van de dieren, tijd van de dag en genetische factoren. Niet alle dieren maken direkt gebruik van zitstokken. De hennen moeten worden getraind tijdens de opfok als het noodzakelijk is dat ze de zitstokken gebruiken (zoals in het etagesysteem). Er zijn geen gegevens bekend over het optreden van afwijkend gedrag wanneer geen zitstokken worden aangeboden.

- Licht: Over het belang van de kwaliteit van het licht is nog onvoldoende bekend. Meer gedetailleerd onderzoek op dit gebied blijkt noodzakelijk. Wel is bekend dat hennen de flikkering van laag frequente tl-lampen kunnen waarnemen.

- Water en voer: Er zijn geen onderzoeksresultaten, die wijzen op nadelige effecten in termen van gedrag of fysiologie van het gebruik van drinknippels. Wel kunnen zich aanpassingsproblemen voordoen bij overschakeling van "open" drinkwater naar drinknippels.

Kippen worden door etende groepsgenoten gestimuleerd om ook te gaan eten. Het blokkeren van eetgedrag als de motivatie daartoe wel aanwezig is, leidt tot verschijnselen als excessief poetsen, stereotyp gedrag en agressie.

2.2 Toepassing van de huisvestingsfactoren in het etagesysteem

Een verbetering van het welzijn van de hennen wordt in het alternatieve grondhuisvestingssysteem verkregen door bovengenoemde huisvestingsfactoren (ruimte, legnesten, zitstokken en strooisel) in het ontwerp op te nemen. Zoals in het eerste hoofdstuk (pag. 4) is beschreven zijn op kleine schaal in kortdurende proeven steeds prototypen getest, aangepast en opnieuw getest. Hierbij is getracht om een werkbaar alternatief te ontwikkelen dat voldoet aan de genoemde economische en welzijnsvoorwaarden. Dit onderzoek

heeft geresulteerd in het etagesysteem. Dit is een systeem, waarin door het gebruiken van de verticale ruimte in de vorm van etagestellingen een bezettingsdichtheid van circa 20 hennen/m² grondoppervlakte wordt bereikt, waarbij de hennen toch over voldoende loop/bewegingsvrijheid beschikken (namelijk 7-9 hennen/m² loopoppervlakte). Een schematische dwarsdoorsnede van het definitieve ontwerp is weergegeven in figuur 1.

Het systeem is opgebouwd uit twee etagestellingen, die in de lengterichting van de stal zijn geplaatst. Een etagestelling bestaat uit drie lagen van roosters, waarbij onder elk rooster een mestband is aangebracht, zodat het grootste gedeelte van de mest buiten de stal kan worden gebracht.

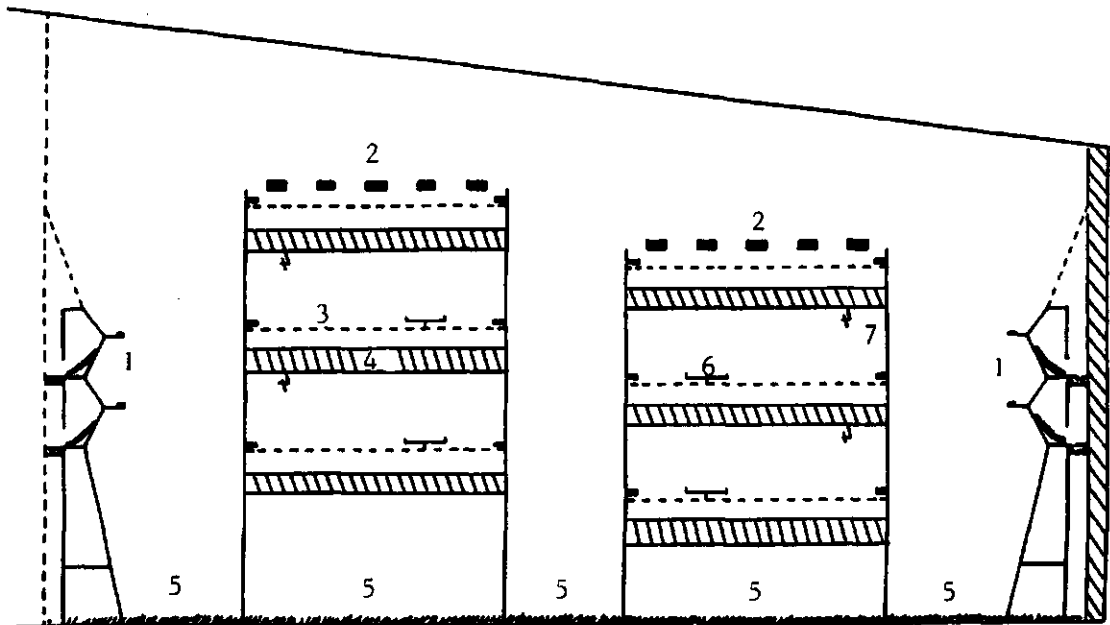
Op de onderste en middelste etages wordt voer en water aangeboden. Op deze etages zijn voerpannen en drinknippels aangebracht. In een eerder ontwerp van het systeem zijn ook voergoten getest. Vanwege de betere doorloop van de hennen over de etages en het betere overzicht over de dieren bij voerpannen is gekozen voor voerpannen boven een voergoot (voerketting). Het drinkwater wordt verstrekt door middel van drinknippels, waaronder lekbakjes zijn aangebracht. De lekbakjes voorkomen dat morswater in de mest terecht komt.

De bovenste etages zijn uitgerust met zitstokken. 's Nachts gebruiken de hennen de zitstokken als rustplaats. Overdag is het een plaats in het systeem waar het wat rustiger is en bieden de hennen de mogelijkheid om zich terug te kunnen trekken uit de koppel. Aan weerszijden van de etagestellingen bevinden zich de legnesten. Het grondoppervlak is geheel bedekt met strooisel.

Om de dieren gemakkelijk door het systeem te kunnen laten bewegen verspringen de etages van twee aangrenzende stellingen onderling. Aan de zij-kanten van de etages zijn aanvliegsticken gemonteerd.

In tabel 1 zijn een aantal kengetallen met betrekking tot de bezetting van de verschillende voorzieningen in het systeem weergegeven. Deze kengetallen gelden voor de opstellingen, waarin gedragsobservaties zijn uitgevoerd.

Figuur 1 Schematische dwarsdoorsnede van het etagesysteem.
(1= legnesten, 2= zitstokken, 3= gaasbodem, 4= mestband
5= strooiselmateriaal, 6= voerpan, 7= drinknippels)



Tabel 1 Overzicht bezetting van de verschillende onderdelen van het systeem uitgaande van 20 hennen/m² staloppervlakte en een etagebreedte van 1.30 meter.

Aantal hennen/m ² grondoppervlak	20
Aantal hennen/m ² loopoppervlak	8.7
Aantal hennen/voerpan	30
Aantal hennen/drinknippel	7.8
Aantal hennen/legnest	8.2
Beschikbare zitstoklengte/hen (cm) (incl. aanvliegstukken etages)	15.0

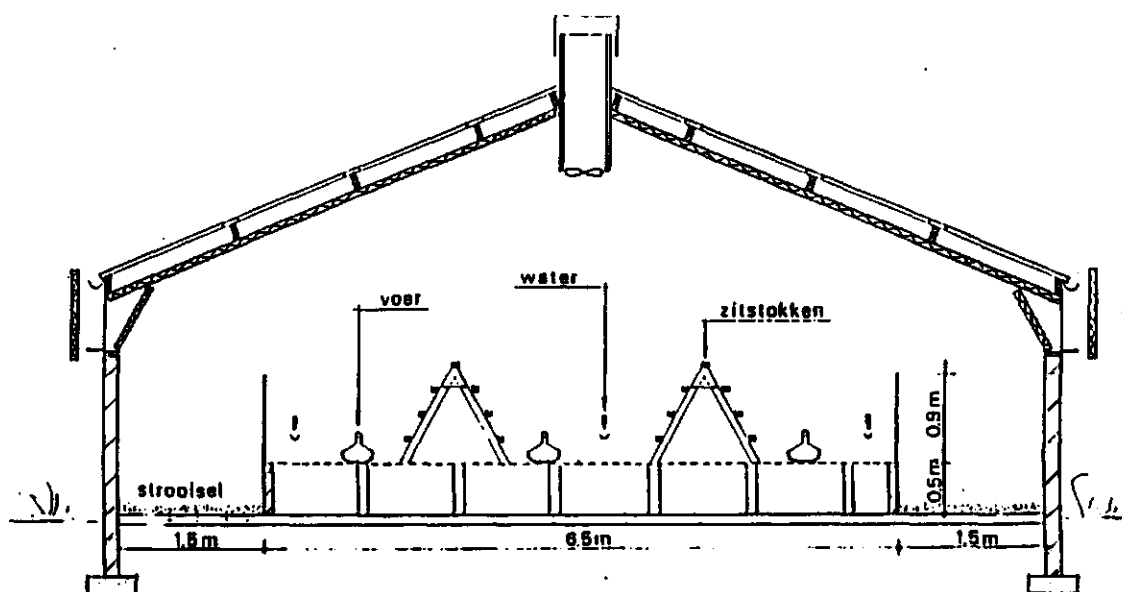
3. OBSERVATIEMETHODIEK

3.1 Algemeen

Het gedragsonderzoek is uitgevoerd om na te gaan hoe de hennen de ruimte in het systeem en de aangebrachte voorzieningen (strooisel, legnesten, zitstokken) gebruiken en om het optreden van eventuele afwijkende gedragingen vast te stellen. De gedragsobservaties zijn voor het merendeel verricht in een kleine opstelling met het etagesysteem, vanwege het overzicht. Deze opstellingen hadden een lengte van drie meter. Het aantal hennen varieerde tussen de 180 en 400 hennen, afhankelijk van de proef. De unit was zo in de stalruimte geplaatst dat de waarnemer het systeem vanaf de buitenkant aan alle zijden kon observeren (direkte waarnemingen).

Om de afzonderlijke proeven zoveel mogelijk met elkaar te kunnen vergelijken, zijn de licht- en voertijden zoveel mogelijk gelijk gehouden. De proeven zijn uitgevoerd onder een 14 uur licht en 10 uur donker regime. Tijdens de lichtperiode zijn zeven voerbeurten verstrekt, verspreid over de dag. De hennen zijn opgefokt in een half strooisel/half rooster systeem. Op het rooster waren zitstokken in oplopende hoogten geplaatst (zie fig. 2). De hennen zijn, met uitzondering van het experiment beschreven in paragraaf 4.2, op 17 weken leeftijd in het etagesysteem geplaatst.

Figuur 2 Schematische dwarsdoorsnede van het opfokstelsel.

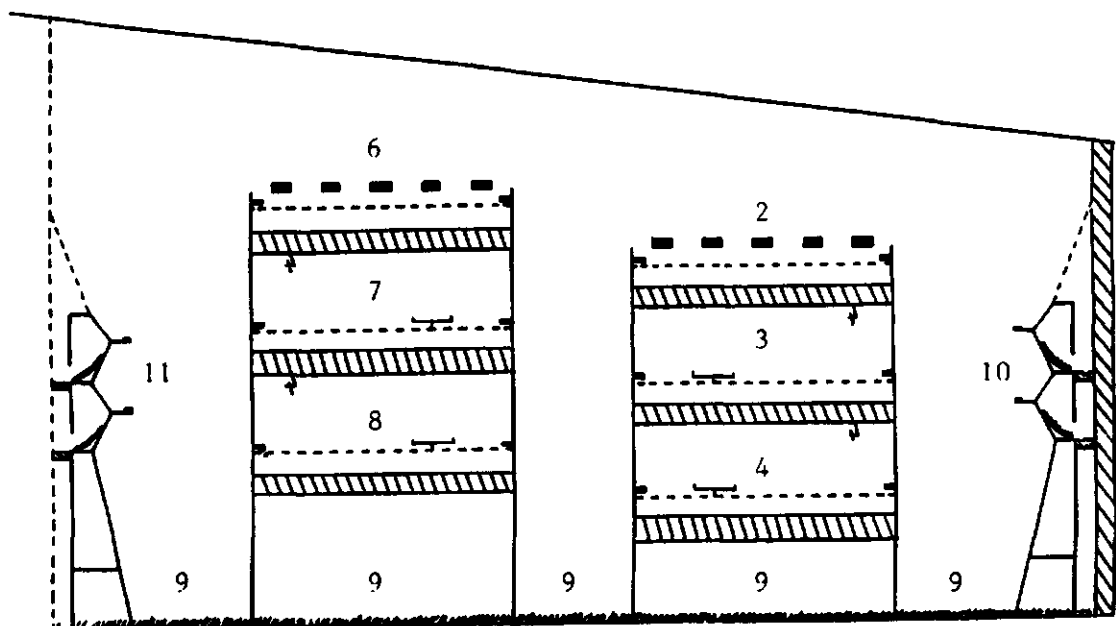


De gedragsobservaties zijn uitgevoerd aan het begin van de legperiode (vanaf 19 weken leeftijd) en nadat de hennen ongeveer vier maanden (rond 40 weken leeftijd) in het systeem zaten. De observaties aan het begin van de legperiode zijn uitgevoerd om te volgen hoe de hennen zich aan het systeem aanpassen. Hierbij is er van uitgegaan dat circa 2 á 3 weken na plaatsing in het systeem, de hennen hierin goed moeten kunnen functioneren. Wanneer de hennen hun "normale" gedragsrepertoire niet voldoende kunnen uitvoeren, dan zullen na enige tijd waarschijnlijk storingen in het gedrag waarneembaar zijn. Daarom zijn de observaties herhaald nadat de hennen enkele maanden in het systeem verbleven.

Ten behoeve van de gedragsobservaties waren de verschillende posities genummerd zoals aangegeven in figuur 3.

Figuur 3 Gehanteerde codering van de posities in het systeem t.b.v. de gedragsobservaties.

(positie 2+6: zitstokken, positie 3+7: midden-etages,
positie 4+8: onder-etages, positie 9: strooisel,
positie 10+11: legnesten)



3.2 Waarnemingen

Het gedragsonderzoek is uitgevoerd aan de hand van de volgende waarnemingen:

3.2.1 *Groepswaarnemingen*

3.2.1.1 *Plaatstellingen*

Het tellen van het aantal hennen op de verschillende posities noemen we plaatstellingen. Hierbij zijn gelijktijdig het aantal hennen dat zittend, drinkend, etend of stofbadend aangetroffen genoteerd. Het aantal dieren op het strooisel is hierbij als restpost berekend. De hennen op de bovenste etages (zitstokken) zijn vanaf een verrijdbaar plateau waargenomen.

Deze tellingen zijn uitgevoerd met intervallen van 15 minuten over de hele lichtperiode of éénmaal tijdens de eerste helft van de lichtperiode (rond 9.00 uur) en éénmaal tijdens de tweede helft van de lichtperiode (rond 15.00 uur).

3.2.1.2 *Grondwaarnemingen*

Om meer inzicht te krijgen in het gebruik van het strooisel is naast het aantal dieren op de verschillende posities ook het aantal dieren op het strooisel geteld. Omdat het grondoppervlak niet in een keer kon worden overzien was dit onderverdeeld in 10 denkbeeldige vakken. Per vak is het aantal aanwezige dieren geteld. Hierbij is onderscheid gemaakt in de volgende gedragingen: scharrelen (bodempikken, scharrelkrabben), objekt-pikken (pikken naar alle onderdelen van het systeem behalve de bodem), verenpikken (niet agressief pikken naar het verenkleed van een ander dier), poetsen (zittend of staand), zitten, slapen (zittend of staand met de kop in de veren), dommelen, alert staan, stofbaden en een categorie "overige gedragingen".

Evenals de plaatstellingen zijn deze waarnemingen uitgevoerd met intervallen van 15 minuten over een hele lichtperiode of éénmaal tijdens de eerste helft (rond 9.00 uur) en éénmaal tijdens de tweede helft (rond 15.00 uur) van de lichtperiode.

Om de gegevens van de proeven onderling te kunnen vergelijken zijn, bij zowel de plaatstellingen als de grondwaarnemingen, de aantallen hennen omgerekend naar percentage van het totaal aantal hennen in het systeem.

3.2.1.3 Verplaatsingswaarnemingen

Om de beweeglijkheid van een koppel hennen in het systeem te registreren en om het verplaatsingspatroon vast te stellen zijn zogenaamde verplaatsingswaarnemingen gedaan. Ook eventuele obstakels, die de hennen belemmeren in het bewegen door het systeem konden met behulp van de verplaatsingswaarnemingen worden opgespoord. Bij een verplaatsingswaarneming worden de verplaatsingen tussen de verschillende posities in elke werkgang (tussen legnesten en lage etagestelling, tussen de etagestellingen en tussen de hoge etagestelling en de legnesten) op een bandrecorder ingesproken. Elke werkgang wordt gedurende 15 minuten geobserveerd (totale waarnemingstijd 45 minuten). Na de waarnemingen is de band uitgelezen en het aantal verplaatsingen tussen de verschillende posities in een matrix genoteerd. Deze waarnemingen zijn éénmaal tijdens de eerste helft van de lichtperiode, van 10.30-11.15 uur, en/of éénmaal tijdens de tweede helft van de lichtperiode, van 15.00-15.45 uur, uitgevoerd. De verplaatsingsactiviteit is het totaal aantal waargenomen verplaatsingen. Om de verplaatsingsactiviteit, waargenomen in de afzonderlijke proeven, te kunnen vergelijken is deze uitgedrukt in het totaal aantal verplaatsingen per 100 hennen per uur. De verplaatsingsactiviteit geeft samen met de verdeling van de hennen over het systeem een indruk over de mate waarin de hennen zich aan het systeem hebben "aangepast".

Het verplaatsingspatroon is bepaald aan de hand van de frequentie waarmee verplaatsingen tussen posities voorkwamen. Dit patroon geeft inzicht in de wijze waarop de hennen zich door het systeem bewegen.

3.2.2 Individu-waarnemingen

De individu-waarnemingen bestonden uit het volgen van 10 individueel gemerkte hennen uit het systeem. Enkele dagen voorafgaande aan de observaties werden 10 hennen aselekt uit de koppel genomen en individueel gemerkt door middel van het verven van de staarten en het aanbrengen van pootringen.

Op vijf achtereenvolgende dagen van de week werden telkens twee gemerkte hennen waargenomen. Dit gebeurde tussen 8.00-9.00, 12.00-13.00 en 16.00-17.00 uur. Binnen elk uur werd een hen gedurende tweemaal tien minuten gevolgd (60 minuten per dier). De volgorde, waarin de gemerkte hennen werden waargenomen is aselekt bepaald.

De observaties bestonden uit de registratie van plaats en gedrag van de individuele dieren met behulp van een handcomputer (OS-3 eventrecorder). Hiermee kon zowel de plaats (positie) in het systeem als het gedrag gelijktijdig worden vastgelegd. Geregistreerd zijn zowel tijdsduur als frequentie van de volgende gedragingen: eten, agressief pikken, verenpikken, objectpikken, bodempikken (scharrelen), comfortgedrag (waarbij het poetsen in enkele proeven afzonderlijk geregistreerd is), stofbaden, rusten, lopen en overige gedragingen.

Naast deze gedragsobservaties in kleine opstellingen met het etagesysteem zijn observaties uitgevoerd in een etagestal op semi-praktijkschaal. In deze stal waren 6500 hennen gehuisvest. Met behulp van video-apparatuur is het stofbad- en eilegedrag geregistreerd. Deze twee gedragingen zijn gekozen omdat ze voor de hen essentieel zijn en maar op één van de lokaties in het systeem kunnen worden uitgevoerd (namelijk strooisel en legnesten). In een dergelijk grote proefopstelling is het niet mogelijk om de bovengenoemde directe waarnemingen betrouwbaar uit te voeren omdat de waarnemer zich tussen de hennen moet begeven. Daarnaast zijn hennen individueel gemerkt en is de lokatie van deze hennen in de stal op verschillende tijdstippen van de dag over verschillende weken gevolgd om inzicht te krijgen in het verspreiden van hennen door het etagesysteem in een grotere stal. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in hoofdstuk 5.

De in hoofdstuk 4 en 5 beschreven experimenten zijn grotendeels éénmalig uitgevoerd. Het tijdrovende karakter van de waarnemingen lieten geen herhalingen binnen de proeven toe. Hierdoor was geen statistische analyse van de gegevens mogelijk. De resultaten van deze experimenten zijn dan ook voornamelijk beschrijvend weergegeven.

4. EXPERIMENTEN

4.1 Algemeen

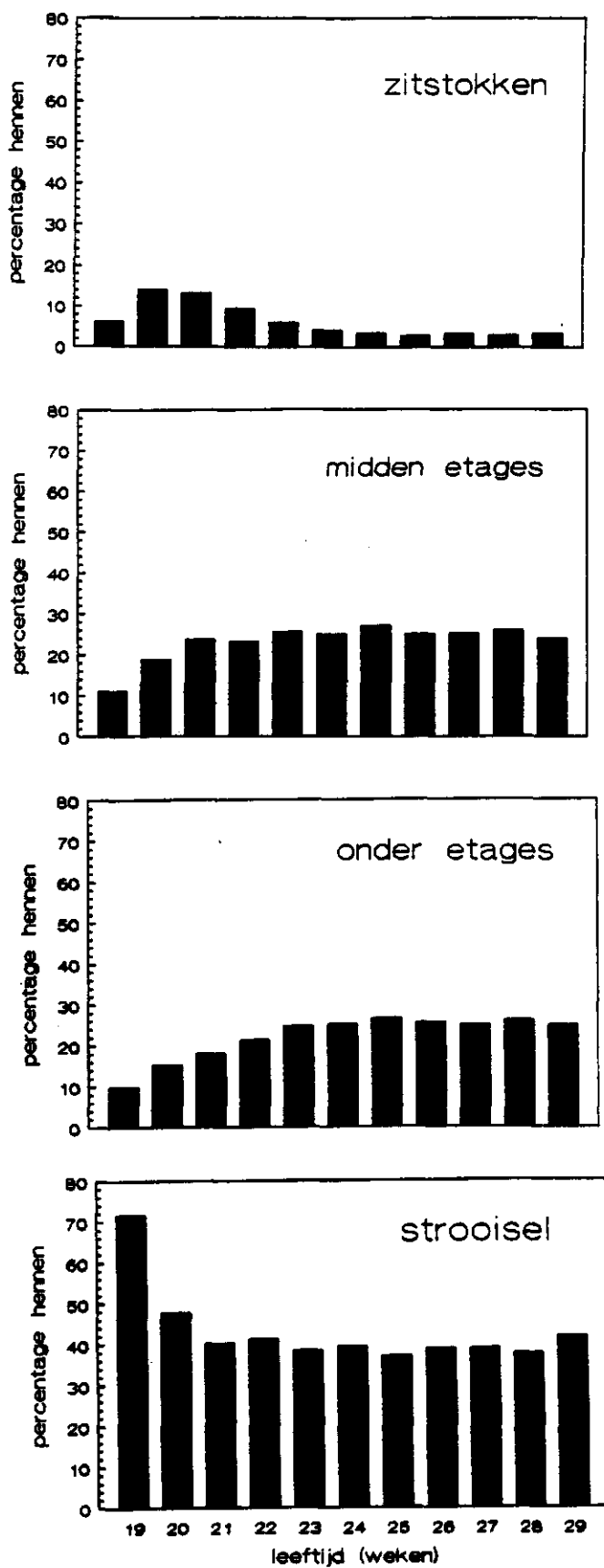
In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het gedragsonderzoek, dat in kleine opstellingen met het etagesysteem is uitgevoerd. Als eerste worden de observaties besproken, die tot doel hadden inzicht te krijgen in hoe de hennen zich aan systeem aanpassen. Vervolgens wordt de verdeling van de hennen over het systeem en het gebruik van de voorzieningen beschreven nadat de hennen zich aan het systeem hebben aangepast (42 weken leeftijd). Daarna wordt ingegaan op experimenten, waarin bepaalde aspecten van het systeem nader werden onderzocht: de etagebreedte, de bezettingsdichtheid en de verlichting. Deze experimenten zijn uitgevoerd met gekapte lichte hennen. Verder wordt ingegaan op het gedrag van middelzware hennen in het etagesysteem en het gedrag van hennen in strooisel-rooster huisvesting in vergelijking met dat van hennen in het etagesysteem.

4.2 Aanpassing van de hennen aan het etagesysteem

In een experiment is onderzocht hoe snel hennen zich aanpassen aan het systeem. De hennen zijn daartoe op relatief late leeftijd (19 weken) in het systeem geplaatst. Gedurende de eerste elf weken na plaatsing van de hennen in het systeem is de verdeling van de hennen over het systeem gescoord met behulp van plaatstellingen. Deze plaatstellingen werden eens per week éénmaal om 9.00 uur en éénmaal om 15.00 uur verricht. De proef is uitgevoerd in acht afdelingen (afm. 3x6 meter) met het etagesysteem met lichte hennen bij een bezettingsdichtheid van 20 hennen/m² grondoppervlakte. In figuur 4 zijn de resultaten van deze waarnemingen vermeld. Per positie is het gemiddeld aantal hennen per week (over de acht afdelingen) weergegeven als percentage van het totaal aantal aanwezige dieren.

Duidelijk is te zien dat in de eerste week na plaatsing meer hennen op de grond verbleven. In de eerste 3 weken nam het percentage hennen op de etages toe. Drie weken na plaatsing was er een vrij stabiele verdeling van de hennen over de posities ontstaan (39% op de grond, 25% op de onderste etages, 25% op de middelste en 5% op de bovenste etages).

Figuur 4 Percentage van het totaal aantal hennen, dat aanwezig is op de verschillende posities tijdens de eerste elf weken na plaatsing (op 19 weken leeftijd).



Deze gegevens berusten op steekproeven, welke op twee tijdstippen van de dag genomen zijn. Toch lijkt deze verdeling redelijk overeen te komen met de gemiddelde verdeling over de dag, gemeten met intervallen van vijftien minuten over de hele lichtperiode (zie par 4.3.1).

Ook uit de verplaatsingsactiviteit van de hennen, gemeten tijdens de eerste elf weken na plaatsing tijdens de eerste helft van de lichtperiode (10.30 uur) in alle acht afdelingen, blijkt dat de hennen zich in de eerste drie weken steeds frequenter gingen verplaatsen. Vanaf drie weken na plaatsing in het systeem was een stabiel verplaatsingsniveau bereikt van 600-700 verplaatsingen per 100 hennen per uur.

Uit dit experiment komt naar voren dat de hennen circa drie weken nodig hadden om zich aan het systeem aan te passen. Ongeveer drie weken na plaatsing bleven de verdeling van de hennen over het systeem en de verplaatsingsfrequentie stabiel.

Doordat de hennen relatief laat (op 19 weken leeftijd) in het systeem werden geplaatst, bevonden zich teveel dieren op het strooisel op het moment dat de dieren in productie kwamen. In dit experiment had dit een nadelige invloed op het percentage buiten-nest eieren. Dat lag tijdens de proefperiode boven de 5%. Eenzelfde effect is merkbaar wanneer de hennen op onjuiste wijze zijn opgefokt (de opfok is beschreven in het rapport "het etagesysteem voor leghennen", 1988). In de hierop volgende experimenten zijn de hennen op een leeftijd van 17 weken in het etagesysteem geplaatst.

4.3 De verdeling van de hennen over het etagesysteem gedurende de lichtperiode en het gebruik van de aangebrachte voorzieningen.

In het hier beschreven experiment is onderzocht hoe de hennen zich over het systeem verdelen gedurende de lichtperiode en hoe de aangebrachte voorzieningen worden gebruikt. Hierbij waren alle niveau's (rustetages, voeretages en strooiselruimte) in het systeem verlicht gedurende de hele lichtperiode. Het experiment is uitgevoerd in één afdeling met lichte hennen bij een bezettingsdichtheid van 20 hennen/m². De observaties zijn uitgevoerd op 24 t/m 28 en 38 t/m 42 weken leeftijd. De hennen waren op 17 weken leeftijd in het systeem geplaatst.

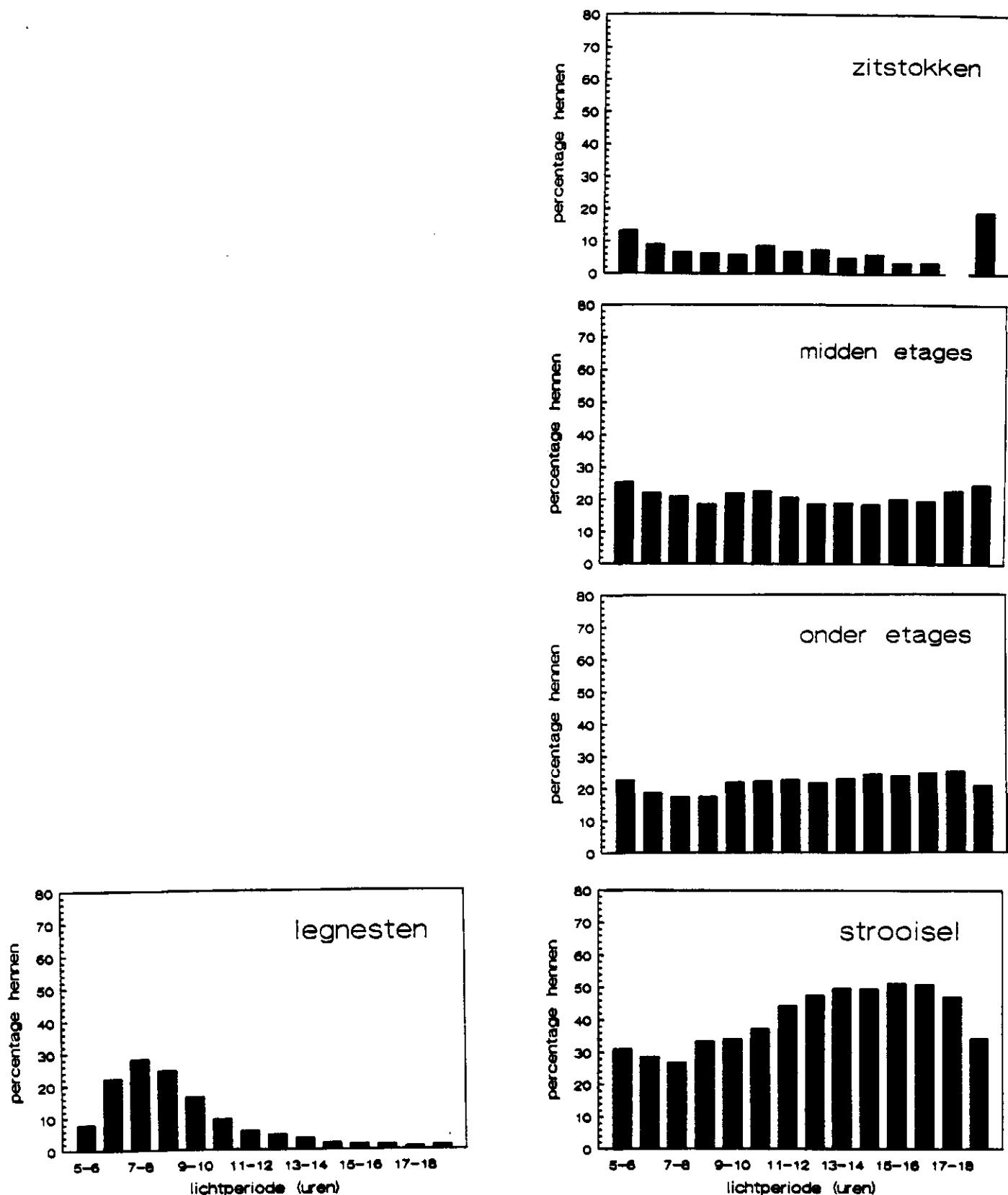
4.3.1 De verdeling van de hennen over het systeem gedurende de lichtperiode

De verdeling van de hennen over het systeem is waargenomen aan de hand van plaatstellingen. Deze zijn éénmaal per kwartier gedurende een hele lichtperiode uitgevoerd op 24, 28, 38 en 42 weken leeftijd. De verdeling van de hennen gedurende de lichtperiode vertoonde een vrij constant patroon gedurende de vier meetdagen. In figuur 5 is het percentage hennen, dat gedurende de lichtperiode per uur op de verschillende posities aanwezig was daarom gemiddeld over de vier meetdagen.

Uit de verdeling van de hennen over het systeem komt het dagritme van de hennen goed tot uiting. Gedurende de nacht zaten de meeste hennen bovenin (op de zitstokken en, bij plaatsgebrek, op de aanvliegstoeken van de bovenste etages). Op het moment dat het licht aanging verdwenen de meeste de hennen naar de voeretages (posities 3, 4, 7 en 8) en de legnesten (positie 10 en 11). Wanneer de legperiode ten einde is (begin tweede helft lichtperiode) nam het percentage dieren op het strooisel toe. Tijdens de tweede helft van de lichtperiode werd het strooisel actief benut voor het scharrelen en stofbaden. Aan het einde van de lichtperiode zien we dat het percentage hennen op de zitstokken (positie 2 en 6) weer toenam.

Gemiddeld over de lichtperiode blijkt 40% op de grond, 22% op de onderste etages, 21% op de middelste etages en 7% op de bovenste etages aangetroffen te worden. Het percentage hennen, dat op de verschillende posities verbleef (met name op het strooisel en de zitstokken) lijkt beïnvloed te worden door het wel of niet verlichten van het strooisel tijdens de lichtperiode. Hierop wordt nader ingegaan in paragraaf 6 van dit hoofdstuk.

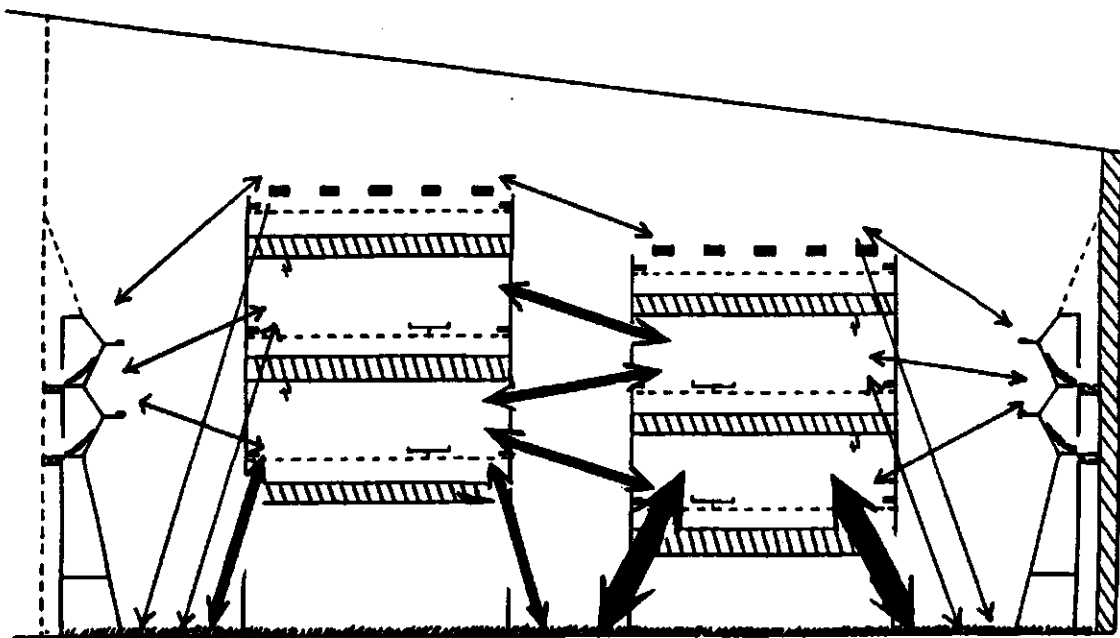
Figuur 5 De verdeling van de hennen over de verschillende onderdelen van het systeem gedurende de lichtperiode, gemiddeld per uur. (uitgedrukt in percentages van het totaal aantal hennen in het systeem)



4.3.2 Bewegelijkheid van de dieren in het systeem

In dit experiment bleken de hennen zich tussen de 600 en 800 keer per 100 hennen per uur te verplaatsen. Aan de hand van de frequentie, waarmee verplaatsingen tussen de posities voorkomen, wordt een indruk verkregen van de wijze waarop hennen zich door het systeem verplaatsen. Figuur 6 geeft hiervan een overzicht. Uit deze figuur blijkt dat de hennen het onderlinge niveauverschil tussen de overeenkomende etages van beide stellingen gebruikten om naar boven of naar beneden in het systeem te komen.

Figuur 6 De wijze waarop de hennen van positie wisselen in het etagesysteem, waarbij de dikte van de pijl een maat is voor de frequentie (d.w.z. hoe dikker de pijl, hoe hoger de frequentie).



4.3.3 Gebruik van de aangebrachte voorzieningen

4.3.3.1 Groepswaarnemingen

De plaatstellingen, die over de hele lichtperiode zijn uitgevoerd, geven naast de verdeling van de hennen over het systeem een indruk van het gebruik van de aangeboden voorzieningen.

- **Zitstokken:** De zitstokken, die zich op de bovenste etages van het systeem bevinden werden met name 's nachts gebruikt. Enkele waarnemingen tijdens deze periode hebben uitgewezen dat, wanneer de hennen op de juiste wijze zijn opgefokt, vrijwel alle dieren op de zitstokken slapen. Bij ruimtegebrek bevonden ze zich ook op de aanvliegstoeken van de middelste en onderste etages. Uit de plaatstellingen bleek dat gemiddeld over een lichtperiode 7% van de hennen zich op de zitstokken van de bovenste etages bevond. Gemiddeld 34% van deze hennen werd zittend waargenomen.

- **Legnesten:** Het percentage buiten-nest-eieren vormt samen met de legprestatie een goede indicatie voor de mate waarin een koppel hennen gebruik maakt van de legnesten. Volgens de gestelde randvoorwaarden (hoofdstuk 1) dient het percentage buiten-nest-eieren beneden de 2% te blijven. In dit experiment bedroeg het gemiddeld percentage buiten-nest-eieren over de proefperiode (tot 42 weken leeftijd) 0.9% bij een legpercentage van 90.6% (21-42 weken leeftijd). Driekwart van de buiten-nesteieren werden op de roosters en éénkwart in het strooisel gelegd.

De eieren zijn per nestlaag afzonderlijk verzameld. Hieruit blijkt dat de hennen een lichte voorkeur hadden voor de bovenste laag legnesten. Gemiddeld werd circa 60% van de eieren in de bovenste nestenlaag en 40% in de onderste nestenlaag gelegd. Dit gold zowel voor de nesten tegenover de hoge als tegenover de lage etagestelling. In beide lagen legnesten werden soms meerdere hennen (maximaal 4) in een legnest aangetroffen.

- **Voeretages:** Gedurende de lichtperiode vertoonde het percentage hennen op de voeretages een vrij constant verloop (zie figuur 5). Over de lichtperiode bleken gemiddeld 40 á 50% van de hennen in het systeem zich op de voeretages (posities 3,4,7,8) te bevinden. Dit lijkt samen te hangen met het eet- en drinkgedrag van de hennen. Immers alleen op deze etages worden voer en water verstrekt. Ongeveer de helft van de hennen op deze etages (circa 20-25% van de hennen in het systeem) werd daarbij aan de voerpannen aangetroffen. Dit percentage bleef vrij constant gedurende de lichtperiode.

- **Strooisel:** Over de lichtperiode werd gemiddeld 40% van de hennen op het strooisel aangetroffen. Bij de plaatstellingen werd echter het percentage hennen op het strooisel als restpost berekend. Aan de hand van de grondwaarnemingen wordt een exacter beeld gekregen omtrent het aantal dieren op de grond gedurende de lichtperiode en over het gedrag, dat op het strooisel wordt uitgevoerd.

In tabel 2 zijn de resultaten van de grondwaarnemingen weergegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt in de eerste en tweede helft van de lichtperiode. De data van de vier waarnemingsdagen zijn hierbij gemiddeld.

Tabel 2 Resultaten grondwaarnemingen (gemiddelde van 4 dagen).

	5.00-12.00u	12.00-19.00u	gemiddeld
Aanwezig *	30.8	39.6	35.2
Scharrelen **	19.6	36.7	29.2
Objekt- en verenpikken **	1.2	1.3	1.2
Poetsen **	20.9	14.0	17.0
Rusten **	24.5	12.3	17.7
Stofbaden **	3.4	8.5	6.3

* uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen in het systeem

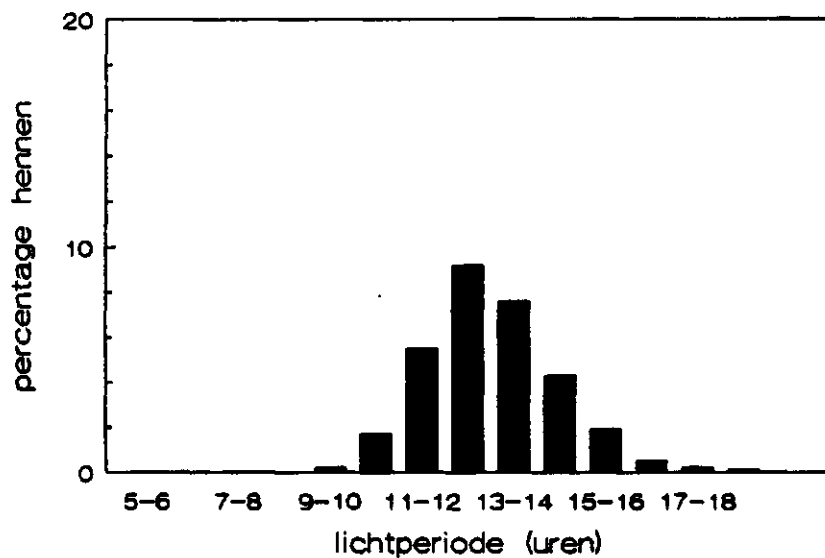
** uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen op het strooisel

Wanneer de hennen op het strooisel worden geteld, bleken er gemiddeld 5% minder hennen op het strooisel te worden aangetroffen dan wanneer dit percentage als restpost werd berekend. Dit verschil kan worden verklaard uit het feit dat in deze restpost de waarnemingsfouten van alle tellingen cumuleren. De bezetting van het strooisel was 's ochtends lager dan 's middags. Dit hing samen met het tijdstip van eileggen (met name in de ochtend) en de piek in het scharrelen (in de namiddag).

Ook het gedrag van de hennen op het strooisel verschilde tussen de ochtend en de middag. Tijdens de ochtend werd meer dan 40% van de hennen op het strooisel poetsend of rustend aangetroffen. Tijdens de middag was

circa 37% van de hennen op het strooisel aan het scharrelen. In het verloop van het percentage stofbadende hennen was een duidelijke piek te onderscheiden (zie figuur 7). Tussen 6 en 10 uur nadat het licht was aangegaan, werden grote groepen stofbadende hennen aangetroffen in het strooisel.

Figuur 7 Het verloop van het percentage stofbadende dieren gedurende de lichtperiode, uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen in het systeem.



4.3.3.2 Individu-waarnemingen

Waarnemingen aan individuele dieren geven meer informatie over tijdsbesteding aan verschillende gedragingen, de frequentie van bepaalde kortdurende gedragingen en de tijdsduur, die een hen gemiddeld doorbrengt op de verschillende posities van het systeem dan de groepswaarnemingen.

In dit experiment zijn op 25,26,27 en 39,40,41 weken leeftijd individu-waarnemingen uitgevoerd zoals beschreven in paragraaf 3.2.2. Uit deze waarnemingen bleek dat individuele dieren op uiteenlopende posities in het systeem verbleven. Wanneer we negen posities onderscheiden (6 etages, bodem, nesten aan beide zijden) bleek dat 70% van de waargenomen dieren op 5 of meer posities werden waargenomen.

Tabel 3 geeft een overzicht van de individu-waarnemingen. De individueel waargenomen hennen bezochten alle niveau's in het systeem. Tijdens de ochtend (legperiode) verbleven de waargenomen hennen gemiddeld 30% van de observatietijd op de legnesten. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de waarnemingen van 8.00-9.00 uur plaatsvonden. Het is goed mogelijk dat de waargenomen hennen voor of na deze waarnemingsperiode op het legnest zijn gaan zitten. Meerdere malen bleken hennen een voorkeur voor eenzelfde nest te hebben. Eenmaal in het legnest aanwezig, kon het gedrag van de hen niet meer worden waargenomen. Deze tijd is als rusten geregistreerd. Het eileggen behoort hier dus ook toe. Tijdens de overige waarnemingen werd het strooisel gemiddeld 30% van de observatieduur bezocht. Op de voeretages waren de hennen ongeveer de helft van de verblijfsduur aan het eten en drinken. Op de zitstokken brachten de hennen gedurende de drie waarnemingsperioden tweederde tot driekwart van hun verblijfsduur rustend door en waren bezig met comfort gedrag (veelal poetsen). 's Ochtends waren de hennen op het strooisel de helft van de verblijfsduur aan het rusten en poetsen. Rond het middaguur zagen we in het strooisel clusters stofbadende hennen. Aan het einde van de dag waren de hennen, gemiddeld 40% van de waargenomen tijd op het strooisel, aan het scharrelen.

Er waren geen duidelijk afwijkende gedragingen waarneembaar en ook is geen verhoogde mate van agressie gezien tijdens deze individu-waarnemingen.

De resultaten van de individu-waarnemingen tijdens de eerste drie weken (op 25,26,27 weken leeftijd) en tweede drie waarnemingsweken (op 39,40,41 weken leeftijd) vertoonden geen opvallende verschillen. In tabel 3 is daarom het gemiddelde over de zes waargenomen weken weergegeven in plaats van het gemiddelde van week 25 t/m 27 en 39 t/m 41. De frequentie van de verplaatsingen tussen de verschillende posities lag bij de individu-waarnemingen op een zelfde niveau als bij de groeps waarnemingen.

Tabel 4 Resultaten individu waarnemingen

(* % tijd, uitgedrukt in percentage van de waargenomen tijd)
 (** gedragingen, uitgedrukt in percentage van de tijd, die op desbetreffende positie werd doorgebracht)

8.00-9.00 uur

Positie	* % tijd	Gedrag **							
		stof -bad	com- fort	rust	veren pikken	objekt pikken	agr. pik.	bodem pikken	eten lopen
Strooisel	16.6	-	32.1	19.4	5.5	0.6	-	7.9	6.1
Onder etages	10.1	-	5.9	6.9	-	0.1	-	-	32.7 11.9
Midden etages	24.7	-	2.0	4.4	0.4	-	-	-	45.8 13.3
Zitstokken	16.5	-	27.9	33.9	-	-	-	-	6.1
Legnesten	31.7	-	-	67.3	-	-	-	-	2.5

12.00-13.00 uur

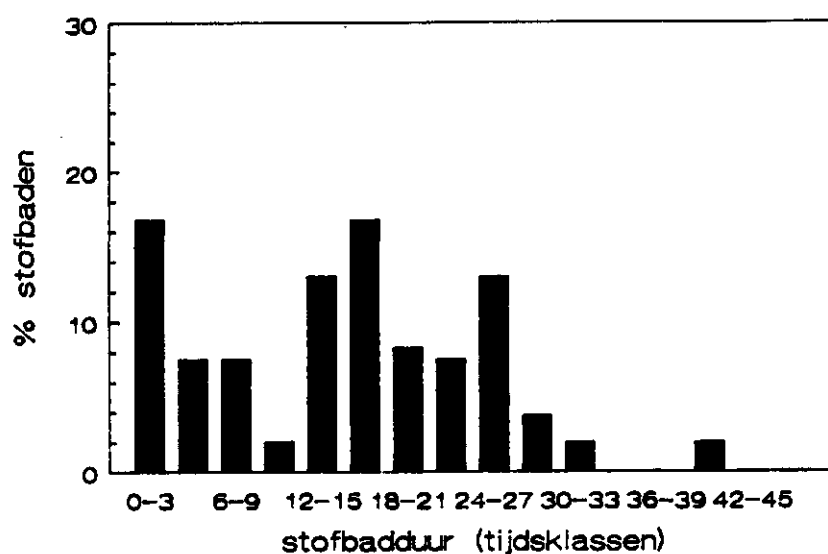
Positie	* % tijd	Gedrag **							
		stof -bad	com- fort	rust	veren pikken	objekt pikken	agr. pik.	bodem pikken	eten lopen
Strooisel	34.7	29.9	15.5	14.1	1.1	2.0	0.3	10.3	6.3
Onder etages	19.9	-	5.1	5.6	-	-	-	-	46.4 8.7
Midden etages	30.1	-	1.0	0.7	0.3	-	0.3	-	53.5 11.6
Zitstokken	9.9	-	28.2	51.5	2.0	-	-	1.0	2.0
Legnesten	5.2	-	3.9	29.4	-	-	-	-	13.7

16.00-17.00 uur

Positie	* % tijd	Gedrag **							
		stof -bad	com- fort	rust	veren pikken	objekt pikken	agr. pik.	bodem pikken	eten lopen
Strooisel	33.1	5.2	16.1	6.4	1.5	3.6	-	38.9	8.8
Onder etages	21.0	-	4.3	1.4	-	-	-	-	37.6 14.3
Midden etages	34.7	-	0.9	1.1	-	-	0.3	-	46.5 13.0
Zitstokken	8.6	-	41.9	24.4	1.2	-	-	-	5.8
Legnesten	2.2	-	-	9.1	-	-	-	-	13.6

In twee experimenten is bij een bezetting van 20 hennen/m² staloppervlakte het stofbadgedrag van de hennen nader bestudeerd. In de periode tussen 11.00u en 14.00u zijn van 54 individueel waargenomen stofbaden de frequentie en/of duur van de afzonderlijke stofbadhandelingen geregistreerd. Uit deze waarnemingen bleek, dat er grote verschillen bestonden in stofbadduur van de individuele stofbaden (zie figuur 8).

Figuur 8 Verdeling van de stofbadduren in tijdsklassen van drie minuten.



In de literatuur (o.a. door Schein en Statkiewicz, 1983) wordt vermeld dat er onderscheid kan worden gemaakt in korte en langdurende stofbaden. Ook van Liere (1986) vindt, in zijn onderzoek naar de functie van het stofbaden, een tweetoppige verdeling in de stofbadduur van hennen. Stofbaden van 0 tot 6 minuten worden korte stofbaden genoemd; stofbaden van 6 tot 48 minuten worden lange stofbaden genoemd. Uit figuur 8 blijkt ook een tweetoppige verdeling. Ook hier is een indeling in korte en lange stofbaden gemaakt op basis van bovengenoemde tijdsduren. In tabel 4 staan het aantal waargenomen korte en lange stofbaden en de gemiddelde duren ervan weergegeven.

De korte stofbaden werden gekenmerkt door het ontbreken van één of meerdere stofbadhandelingen. Ook de frequentie/duur van de componenten lag duidelijk lager/korter dan in de lange stofbaden (zie tabel 5). Korte stofbaden zou-

den een indicatie kunnen zijn voor verstoringen van het stofbadgedrag. Korte stofbaden zijn echter ook in ander onderzoek gevonden waarbij substraat aanwezig was en lijken dus niet specifiek door het etagesysteem veroorzaakt te worden. De waargenomen langere stofbaden waren veelal stofbaden zoals ze in de literatuur zijn beschreven (Klinger, 1985; Vestergaard, 1982).

Tabel 4 Overzicht van de gemiddelde duur van de korte en lange stofbaden bij een bezettingsdichtheid van 20 hennen/m² staloppervlakte.

	aantal	%	gemid. duur (seconden)	S.E.M.
korte stofbaden (0-6 min)	13	24.0	159.2	255.4
lange stofbaden (> 6 min)	41	76.0	1118.5	68.4

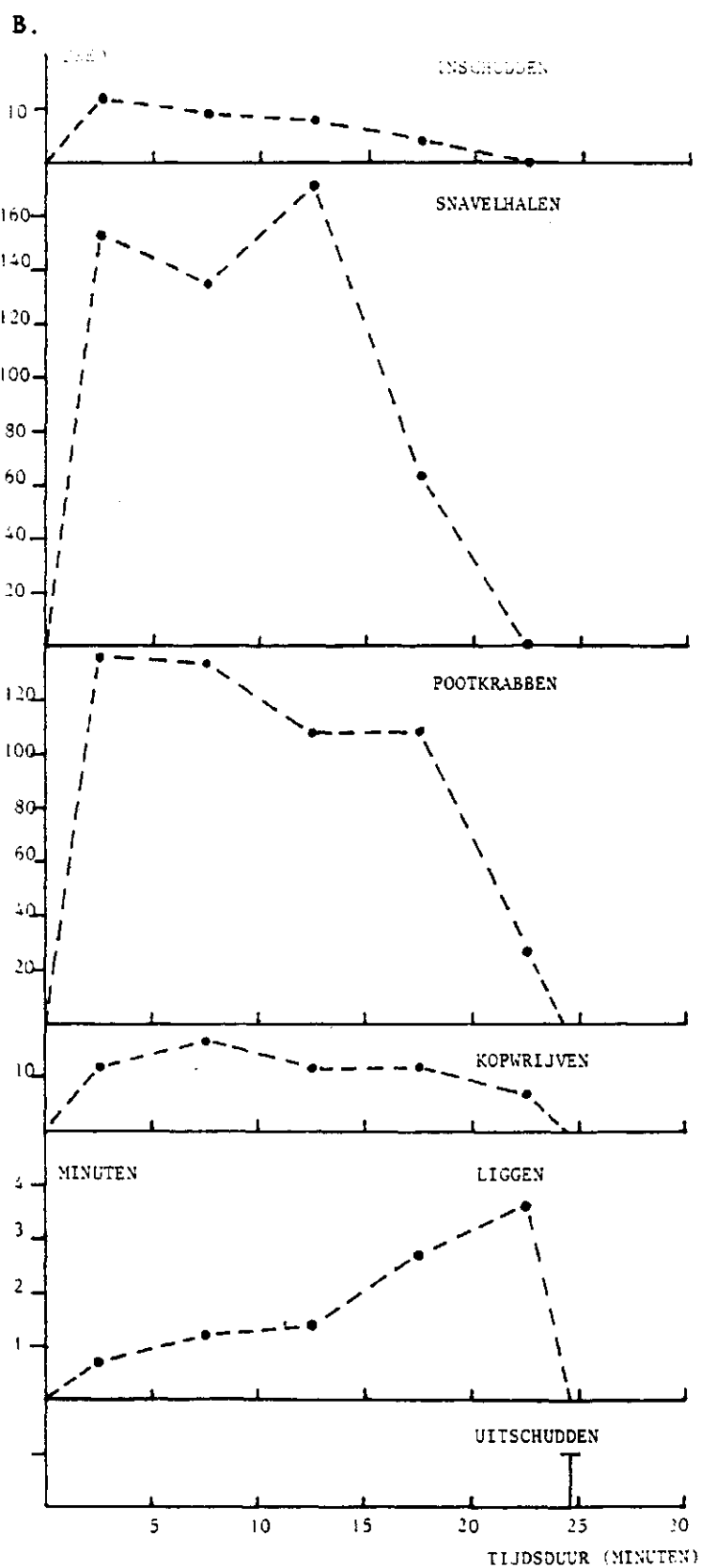
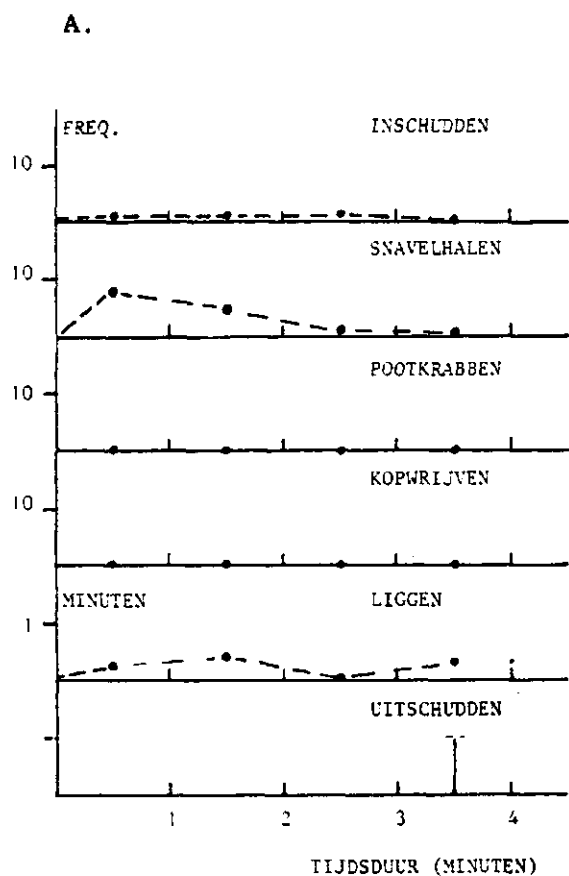
Tabel 5 geeft een overzicht van het voorkomen, de gemiddelde duur/frequentie en de standaardafwijking van de componenten van het stofbad.

Tabel 5 Overzicht van het voorkomen (uitgedrukt als % van het totaal aantal waargenomen stofbaden) en de gemiddelde duur (d in sec.) of frequentie (f) van de componenten van de korte en lange stofbaden.

Komponenten	Korte stofbaden (0-6 minuten)			lange stofbaden (> 6 minuten)		
	% totaal	Gemid.	S.E.M.	% totaal	Gemid.	S.E.M.
Inschudden (f)	100.0	4.2	1.0	100.0	25.6	1.7
Snavelhalen (f)	100.0	56.8	12.9	100.0	438.0	40.1
Pootkrabben (f)	76.9	36.0	11.1	100.0	351.8	25.5
Kopwrijven (f)	38.5	3.0	1.4	97.6	44.2	4.3
Liggen (d)	84.6	39.9	14.5	100.0	475.0	48.1
Staan (d)	100.0	42.2	9.3	100.0	28.6	53.6
Uitschudden (f)	53.8	0.5	0.1	92.7	1.0	0.05

Figuur 9 geeft de opbouw van een kort en een lang stofbad weer. De frequentie/duur van de afzonderlijke stofbadcomponenten is per minuut (kort stofbad) of per 5 minuten (lang stofbad) uitgezet tegen de stofbadduur.

Figuur 9 Opbouw van een kort (A) en een lang (B) stofbad.



Uit dit experiment worden belangrijke aanwijzingen verkregen dat de hennen de aangeboden voorzieningen in het etagesysteem goed gebruiken:

- De hennen bewogen zich makkelijk door het gehele systeem, waarbij ze niet zichtbaar werden belemmerd door obstakels in het systeem.
- Om eieren te leggen trokken de hennen zich terug in de legnesten, waarbij meerdere hennen op eenzelfde nest konden worden waargenomen.
- De zitstokken werden gebruikt voor rust- en comfortgedrag.
- Het strooisel werd intensief gebruikt om in te scharrelen en in te stofbaden. Het stofbaden was een sociaal gebeuren, waarbij clusters stofbadende hennen rond het middaguur in het strooisel werden aangetroffen. De individueel waargenomen stofbaden kwamen overeen met literatuurbeschrijvingen van stofbaden, die in aanwezigheid van substraat waren uitgevoerd.
- Er zijn geen duidelijk afwijkende gedragingen of verhoogde agressie waargenomen.

4.4 De invloed van de etagebreedte op de verdeling en de beweeglijkheid van de hennen in het etagesysteem.

In een experiment zijn twee verschillende etagebreedten (te weten 1.30 en 1.70 meter) bij gelijke bezettingsdichtheid (19.8 hennen/m^2 staloppervlakte) onderzocht in acht gelijkwaardige opstellingen met het etagesysteem. Vier afdelingen waren uitgerust met 1.30 meter brede etages en vier afdelingen met 1.70 meter brede etages.

Het doel van dit experiment was na te gaan in hoeverre bredere etages de verdeling van de hennen over het systeem beïnvloeden. Verwacht werd dat door het gebruik van bredere etages de bezetting van het strooisel gedurende de dag zou afnemen, doordat de loopvloeroppervlakte per hen toeneemt bij hetzelfde aantal hennen per m^2 staloppervlakte. Een lagere bezetting van het strooisel levert een positieve bijdrage aan de strooiselkwaliteit. Een betere strooiselkwaliteit komt de gezondheid van de dieren ten goede en geeft een lagere uitstoot van ammoniak.

Witte leghennen werden op 17 weken leeftijd in het systeem geplaatst. Tijdens de 4^e, 7^e, 11^e, 15^e, 19^e en 23^e week na plaatsing in het systeem zijn er in alle acht afdelingen plaats- (van 15.15 tot 16.45 uur), verplaatsings- (van 15.15 tot 16.45 uur) en grondwaarnemingen (8.15-9.45 uur en van 15.15-16.45 uur) verricht.

In figuur 10 is de verdeling van de hennen over het systeem bij de verschillende etagebreedten uitgezet tegen de waarnemingsweken. Hierbij zijn de gegevens van de vier afdelingen met dezelfde etagebreedte gemiddeld per week.

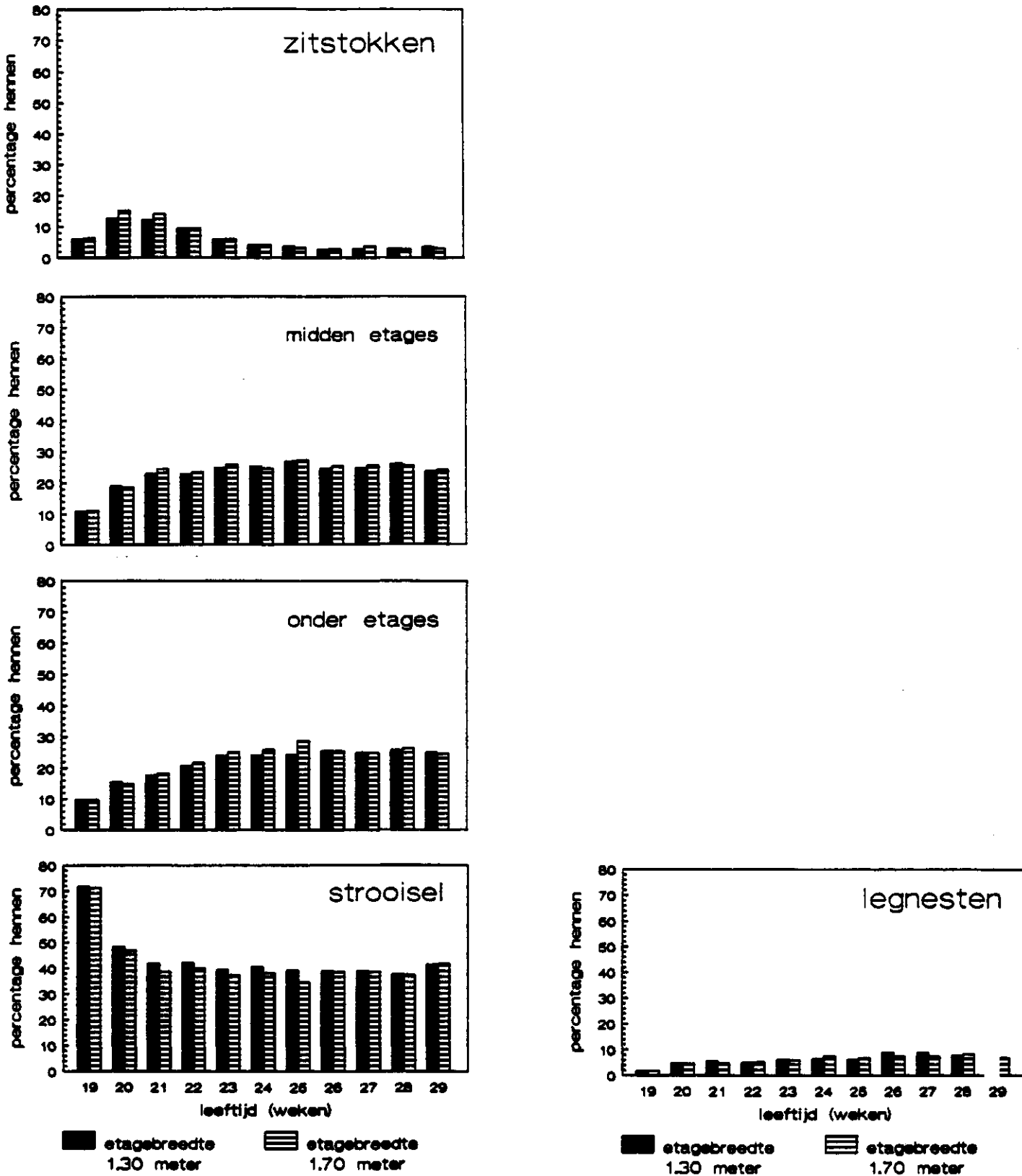
De hennen verdeelden zich in alle afdelingen evenredig over de linker- en de rechter-etagestelling. Omdat de observaties aan het eind van de middag plaatsvonden is het percentage hennen dat op de legnesten aanwezig is gering (<5%).

In tabel 6 staan de resultaten van de verplaatsingswaarnemingen weergegeven. De beweeglijkheid van de hennen is uitgedrukt als het aantal verplaatsingen per 100 hennen per uur.

Tabel 6 Resultaten verplaatsingswaarnemingen, uitgedrukt als het aantal verplaatsingen/100 hennen/uur.

weken na plaatsing	prototype	prototype
	etagebreedte 1.30 m	etagebreedte 1.70 m
4	626.0	530.9
5	779.7	684.1
6	832.4	858.3
7	922.7	997.5
11	828.5	794.1
15	742.1	833.8
19	682.7	720.3
23	663.2	617.3
Gemiddeld:	759.7	754.5

Figuur 10 De verdeling van de hennen over het systeem bij een etagebreedte van 1.30 meter en 1.70 meter, uitgedrukt als percentage van het aantal hennen in het systeem.



De resultaten van de grondwaarnemingen staan weergegeven in tabel 7.

Tabel 7 Resultaten grondwaarnemingen
(gemiddelde van acht waarnemingen).

Etagebreedte:	OCHTEND (8.15-9.45 uur)		MIDDAG (15.15-16.45 uur)	
	1.30m	1.70m	1.30m	1.70m
Totaal aanwezig *1 :	15.7	17.0	30.5	28.4
Scharrelen *2 :	18.7	17.7	35.9	34.6
Objekt- en verenpikken *2 :	8.4	8.1	17.6	17.0
Poetsen *2 :	12.3	11.9	5.9	5.9
Rusten *2 :	12.5	8.1	2.9	2.9
Stofbaden *2 :	1.2	0.5	6.1	3.8
Overig *2 :	46.9	53.7	31.6	35.8

*1 uitgedrukt als % van het totaal aantal hennen in het systeem.

*2 uitgedrukt als % van het totaal aantal hennen op het strooisel.

Uit de plaatswaarnemingen blijkt dat in beide prototypes (etagebreedte 1.30 en 1.70 meter) geen aantoonbaar verschil optrad in de verdeling van de hennen over het systeem. In beide prototypes verdeelden de hennen zich gelijkmatig. De verplaatsingsactiviteit van de hennen lag in beide prototypen tussen de 600-900 verplaatsingen/100 hennen/uur. De etagebreedte was van weinig invloed op de verplaatsingsactiviteit van de hennen door het systeem. Uit de grondwaarnemingen blijkt dat de hennen in beide prototypes 's ochtends het strooisel benutten voor het rusten en poetsen, terwijl 's middags de scharrelactiviteit hoger was. Ook hier bestond geen duidelijk verschil tussen beide prototypen.

In dit experiment bleek de etagebreedte van weinig invloed op de verdeling van de hennen over het systeem en op het gebruik van de aangeboden voorzieningen. Op grond van deze proef, waarin 4 herhalingen waren opgenomen, lijken er geen directe aanwijzingen te zijn dat vervolgprouven andere resultaten zouden geven. Bij de keuze van de gewenste etagebreedte dienen daarom eerder de arbeidsomstandigheden (overzicht over de hennen en bereikbaarheid van de hennen) als uitgangspunt genomen te worden.

4.5 De invloed van de bezettingsdichtheid op de verdeling van de hennen over het systeem en het gebruik van de voorzieningen

In een tweetal experimenten zijn in gelijkwaardige opstellingen met het etagesysteem vier verschillende bezettingsdichtheden onderzocht. Een verschil in bezettingsdichtheid is gecreëerd door het aantal hennen (koppelgrootte) in de opstellingen te variëren. In een experiment zijn 15.9 en 22.7 hennen/m² staloppervlakte (2 x 4 afdelingen, gelijktijdig) met elkaar vergeleken, terwijl in een ander experiment in één afdeling achtereenvolgens 10 en 20 hennen/m² staloppervlak zijn onderzocht. In tabel 8 is de invloed van de bezettingsdichtheden op de bezetting van de verschillende onderdelen van het systeem weergegeven.

Bij alle vier de bezettingsdichtheden kwamen de dieren vroeg in produktie. De topproduktie kwam boven de 90%. Het percentage buitennest-eieren bleef hierbij onder het gestelde criterium van 2%.

Aan de hand van de plaatstellingen is voor de bezettingsdichtheden de gemiddelde verdeling van de hennen over verschillende posities van het systeem bepaald. Hierbij is het gemiddelde genomen van de afdelingen met gelijke bezettingsdichtheid.

Tabel 8 De invloed van vier bezettingsdichtheden op de bezetting van de onderdelen van het etagesysteem.

koppel grootte	hen/m ² stalopp.	hen/m ² loopvloer oppervlak	hen/ legnest	hen/ drink- nippel	zitstok lengte/ hen	voergoot/pan lengte/hen
1x180 *2	10	4.35	4.1	3.9	16.6	15 hen/voerpan
1x360 *2	20	8.7	8.2	7.8	8.3	30 hen/voerpan
4x293 *3	15.9	7.0	6.7	6.1	4.1-5.1	7.4-8.1 cm goot
4x419 *3	22.7	10.0	9.5	8.7	2.9-3.6	5.2-5.6 cm goot

*1 Aanvliegstocken zijn hierbij niet meegerekend.

*2 Proef duurde van 17-36 weken leeftijd. Er zijn plaatstellingen met intervallen van 15 minuten over de hele lichtperiode uitgevoerd op 26.5 weken leeftijd. De verlichting van het systeem tijdens de observaties: 5.00-12.00 uur: zitstocken en etages verlicht
12.00-17.00 uur: zitstocken en strooisel verlicht
17.00-19.00 uur: zitstocken en etages verlicht.

*3 Proef duurde van 17-39 weken leeftijd. Er zijn plaatstellingen verlicht éénmaal 's ochtends (9.00-11.00 uur) en éénmaal 's middags (15.00-17.00 uur) op 31 t/m 39 weken leeftijd. Hierbij waren alle onderdelen van het systeem (zitstocken, etages en strooisel) gedurende de hele dag verlicht.

Tabel 9 Verdeling van de hennen over het systeem bij de verschillende bezettingsdichtheden, gemiddeld over de dag, uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen in het systeem.

bezettings- dichtheid	zitstokken	midden etages	onder etages	legnesten	strooisel *1
10 hen/m ²	3.4	18.6	30.2	10.8	37.1
20 hen/m ²	8.8	22.6	25.0	11.8	31.8
15.9 hen/m ²	16.6	23.0	20.9	6.8	32.7
22.7 hen/m ²	18.9	21.5	19.2	7.2	33.2

*1 Het aantal hennen op het strooisel is als restpost berekend.

Uit tabel 9 komt naar voren dat, gemiddeld over de lichtperiode, bij de bezetting van 10 hennen/m² een kleiner percentage hennen op de zitstokken verbleef en meer dieren onder in het systeem werden aangetroffen dan bij hogere bezettingen. Het verschil in waarnemingstijden bij de verschillende bezettingsdichtheden is hier mogelijk van invloed op geweest.

Ook het percentage hennen, dat gemiddeld over de dag op de legnesten werd aangetroffen, wordt beïnvloed door het tijdstip van waarnemen. De top van het eileggen ligt voor 9.00 uur 's ochtends. Deze top is wel gescoord bij de plaatstellingen verricht over de hele lichtperiode (10 en 20 hennen/m²) maar lag vóór de plaatstellingen uitgevoerd bij de bezetting van 15.9 en 22.7 hennen/m², waardoor deze waarden lager liggen. Dit komt ook tot uiting bij de verdeling van het percentage zittende hennen over de verschillende posities bij de verschillende bezettingsdichtheden (zie tabel 10).

Tabel 10 De verdeling van het percentage zittende hennen over het systeem bij verschillende bezettingsdichtheden.

bezettings- dichtheid	gemiddeld over dag	: *1	*2 zitstokken	midden etages	onder etages	strooisel leg- nest	*3
10 hen/m ²	13.9	:	6.5	2.2	3.6	36.7	51.1
20 hen/m ²	16.6	:	22.3	5.4	4.2	25.3	42.8
15.9 hen/m ²	21.3	:	39.4	7.0	3.8	27.7	21.3
22.7 hen/m ²	20.2	:	45.0	7.4	5.9	19.3	22.3

*1 Uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen in het systeem.

*2 Uitgedrukt als percentage van het totaal aantal zittende hennen in het systeem.

*3 Onder "zitten legnesten" zijn het aantal dieren aanwezig op de legnesten én het aantal hennen dat zit op de aanvliegstocken voor de legnesten. Het eileggen is als zitten geregistreerd.

Bij hogere bezettingsdichtheden bevonden zich gemiddeld over de dag meer hennen op het strooisel dan bij een lage bezettingsdichtheid. De hennen werden waarschijnlijk meer verstoord wanneer ze op het strooisel rusten en gingen daardoor meer op de zitstokken rusten. Deze gegevens tonen aan dat de hennen met name de zitstokken en het strooisel gebruikten om te zitten (rusten).

Ook uit de grondwaarnemingen, waarbij het aantal en het gedrag van de hennen op het strooisel werd gescoord, blijkt dat een lage bezetting op het strooisel samen ging met een hoger percentage hennen dat op het strooisel rustte (zie tabel 11). Het percentage veren- en objektpikken lag 's middags hoger dan 's ochtends. Het merendeel van dit percentage werd veroorzaakt door hennen, die pikken naar stofdeeltjes op de tl-lampen, die aan de onderzijde van de laagste etages waren bevestigd.

Tabel 11 Gedrag op het strooisel (grondwaarnemingen)

	10 hen/m ²		20 hen/m ²		15.9 hen/m ²		22.7 hen/m ²	
	Ochtend	Middag	Ochtend	Middag	Ochtend	Middag	Ochtend	Middag
Aanwezig ^{*1}	24.6	41.7	19.2	33.8	21.5	31.7	16.1	24.1
Scharrelen ^{*2}	17.3	42.8	18.7	41.9	10.3	28.6	12.1	31.1
Objekt- en verenpikken	1.7	3.9	4.2	9.8	2.9	3.5	4.0	4.9
Poetsen	23.9	16.0	17.3	6.7	13.3	10.0	12.1	31.1
Rusten	25.3	8.5	27.3	4.7	50.9	28.6	47.0	20.5
Stofbaden	3.5	4.7	3.5	4.4	1.2	4.8	1.7	7.0
Staan	5.2	3.1	5.6	6.8	9.4	11.0	9.9	11.6
Overig	23.1	21.0	23.4	25.7	12.0	13.5	13.0	14.6

*1 Uitgedrukt als percentage van het totaal aantal aanwezige hennen in het etagesysteem.

*2 Uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen op het strooisel.

De bezettingsdichtheid heeft een belangrijke invloed op de beschikbare voerbaklengte per hen. Bij een hogere bezetting neemt de voerbaklengte per hen af waardoor de competitie aan de voerbak groter wordt. Naast de voerbaklengte (Hughes, 1982) is ook het licht-donker regime, waaronder de hennen worden gehouden van invloed op het eetgedrag van de dieren (Savory, 1978). Hennen gehuisvest in kooien waarbij alle dieren tegelijkertijd aan de voergoot kunnen staan (de zogenaamde 'shallow cages') en gehouden onder 8-16 uur licht, hebben een eetpatroon, dat zich kenmerkt door een piek in de ochtend en de avond en een vlak verloop over het midden van de dag. De pieken in de ochtend en de avond hangen volgens Savory en Hughes samen met de fysiologische behoefte van het dier in relatie tot de eiproduktie. De opgenomen hoeveelheid voer in de avond is daarbij de belangrijkste factor, die het eetpatroon over de lichtperiode bepaalt. Een dier dat 's avonds veel voer in de krop heeft opgeslagen zal 's ochtends minder hongerig zijn (Savory, 1978). In batterijkooien kunnen alle dieren gelijktijdig eten. Hier wordt een veel constanter eetpatroon verdeeld over de lichtperiode gevonden

dan wanneer niet alle dieren kunnen eten op het moment dat de fysiologische behoefte het hoogst is. Een deel van de dieren zal dit compenseren door op een ander tijdstip van de dag te eten. Hierdoor ontstaat een constant verloop (Hughes, 1982). Dit is waarschijnlijk het geval in het etagesysteem waar niet alle hennen gelijktijdig aan de voerbak konden staan. Dit verschijnsel wordt versterkt wanneer de bezettingsdichtheid hoger is zonder dat de voerbaklengte wordt aangepast.

Het percentage hennen van de koppel, dat gemiddeld op een dag aan de voerpannen stond bleef vrij constant, waarbij de verdeling over midden en onder etages bij hogere bezettingsdichtheden meer gelijkmatig werd (zie tabel 12).

Tabel 12 De verdeling van het percentage etende hennen over het systeem bij verschillende bezettingsdichtheden.

bezettings- dichtheid	gemiddeld over dag *1	:	midden etages *2	onder etages *2
10 hen/m ²	20.0	:	34.5	65.5
20 hen/m ²	22.6	:	48.7	51.3
15.9 hen/m ²	24.7	:	51.4	48.6
22.7 hen/m ²	20.9	:	52.6	47.4

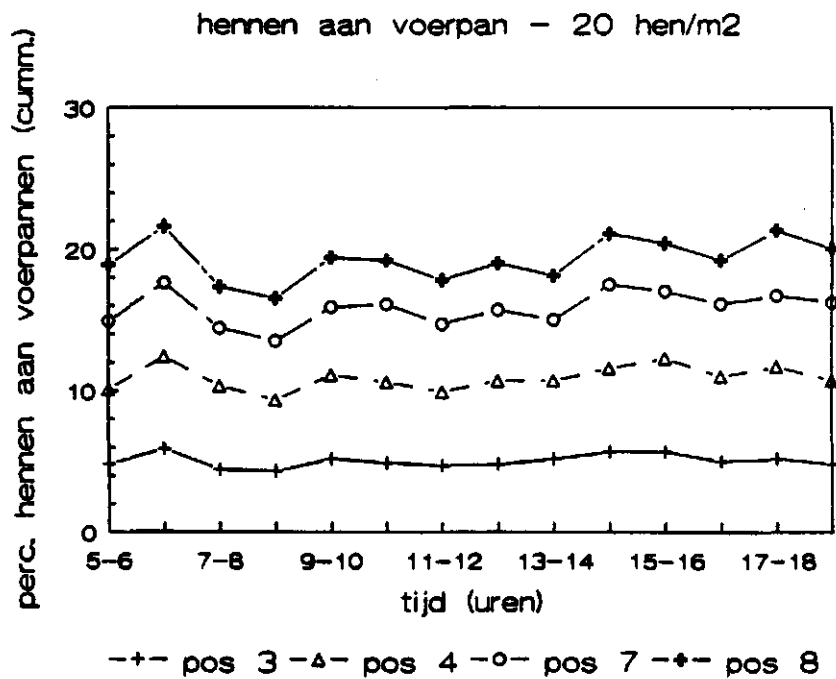
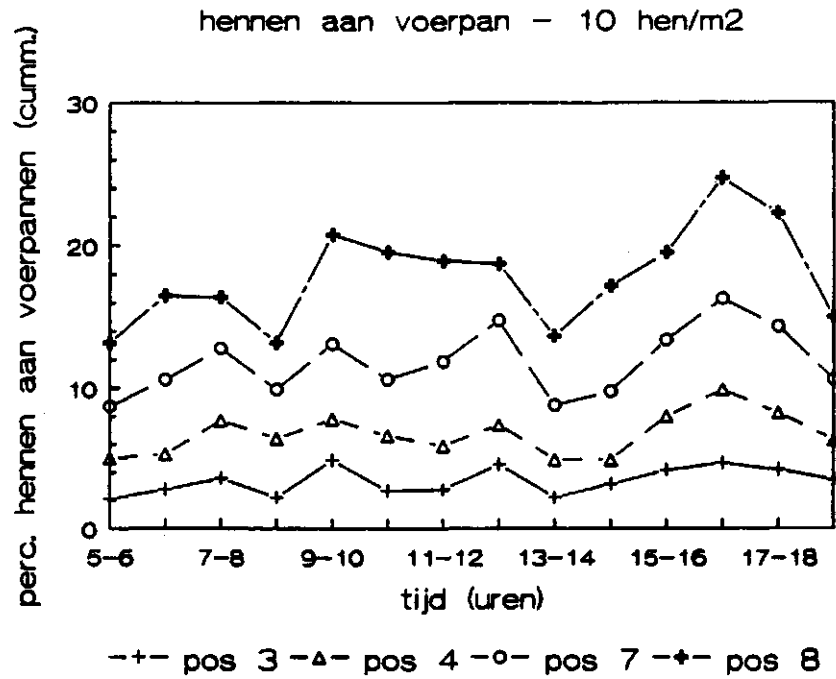
*1 Uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen in het systeem.

*2 Uitgedrukt als percentage van het totaal aantal etende hennen.

In figuur 11 is voor twee bezettingsdichtheden (10 en 20 hennen/m² staloppervlakte) het verloop van het percentage hennen aan de voerpannen (gemiddeld per uur) op de verschillende etages weergegeven. Bij de bezettingsdichtheden van 15.9 en 22.7 hennen/m² staloppervlakte zijn slechts tweemaal per dag tellingen zijn verricht. Daarom is geen verloop van het aantal etende hennen over de lichtperiode voor deze bezettingsdichtheden te geven. Bij een bezettingsdichtheid van 10 hen/m² vertoont de figuur een toppig verloop, terwijl bij 20 hennen/m² het verloop over de dag veel vlakker is wat erop wijst dat bij deze bezetting niet meer alle hennen voer op konden nemen op het moment dat daartoe de behoefte bestond. In kleine koppels

bleek dit de produktie niet nadelig te beïnvloeden. Het is niet bekend of bij grote koppels de produktie hierdoor negatief wordt beïnvloed.

Figuur 11 Het verloop van het percentage hennen aan de voerpannen gedurende de dag bij 10 en 20 hennen/m² staloppervlakte.



Een toename van de bezettingsdichtheid had ook gevolgen voor het aantal hennen per legnest. Omdat het leggedrag in grotere koppels hennen moeilijk te observeren was, is het gebruik van de legnesten afgeleid van het percentage nesteieren, de verdeling van de eieren over de lagen legnesten en het percentage buitennest-eieren. Uit deze experimenten bleek dat ondanks een hoge nestbezetting (9.5 hen/legnest) het percentage buiten-nest eieren beneden het gestelde criterium van 2% bleef bij een produktie boven de 90%.

Uit deze experimenten bleek dat wanneer de bezettingsdichtheid in kleine koppels werd opgevoerd dit geen spectaculaire gevolgen had voor de verdeling van de dieren over het systeem en het gebruik van de voorzieningen. Echter het opvoeren van de bezettingsdichtheid in het etagesysteem kan bij handhaving van de aanwezige voerbaklengte, aantal legnesten en strooiseloppervlak tot problemen leiden.

Een hogere bezettingsdichtheid leidt bij gelijkblijvende voerbaklengte tot een vlakker verloop van het percentage hennen, dat gedurende de dag aan de voerpannen/voergoot wordt aangetroffen. In de kleine proefopstellingen gaf dit geen problemen. Ook het aantal hennen per legnest neemt met een opvoering van de bezettingsdichtheid toe. Bij een te hoge bezetting per legnest kan dit het percentage buiten-nest eieren nadelig beïnvloeden. Een zwaardere bezetting van het strooisel kan de kwaliteit ervan negatief beïnvloeden. Op grond van deze overwegingen dient men enige voorzichtigheid te betrachten bij het opvoeren van de bezettingsdichtheid boven de 20 hennen/m².

4.6 Mogelijkheid om met behulp van de verlichting de hennen gedurende een deel van de lichtperiode naar het strooisel te trekken

In dit experiment is onderzocht of het mogelijk is om het strooisel tijdens een deel van de lichtperiode intensiever door de hennen te laten benutten. In een afdeling met het etagesysteem met een bezettingsdichtheid van 20 hennen/m² grondoppervlak en een lichtregime van 14 uur licht (5.00-19.00 uur) - 10 uur donker werd het strooisel verlicht tussen 12.00-17.00 uur. Er werden plaats- en grondwaarnemingen met intervallen van 15 minuten over de hele lichtperiode verricht met en zonder verlichting van het strooisel. De resultaten van de plaatswaarnemingen staan weergegeven in figuur 12.

Uit deze figuur blijkt dat de hennen duidelijk meer naar het strooisel toe trokken wanneer dit verlicht is. In tabel 13 staan de resultaten van de grondwaarnemingen weergegeven.

Tabel 13 Invloed van de verlichting van het strooisel tussen 12.00-17.00u op het gedrag van de hennen tussen 5.00-19.00u op de grond ("zonder": tellingen verricht zonder dat het strooisel verlicht was; "met": tellingen verricht waarbij het strooisel van 12.00-17.00u verlicht was).

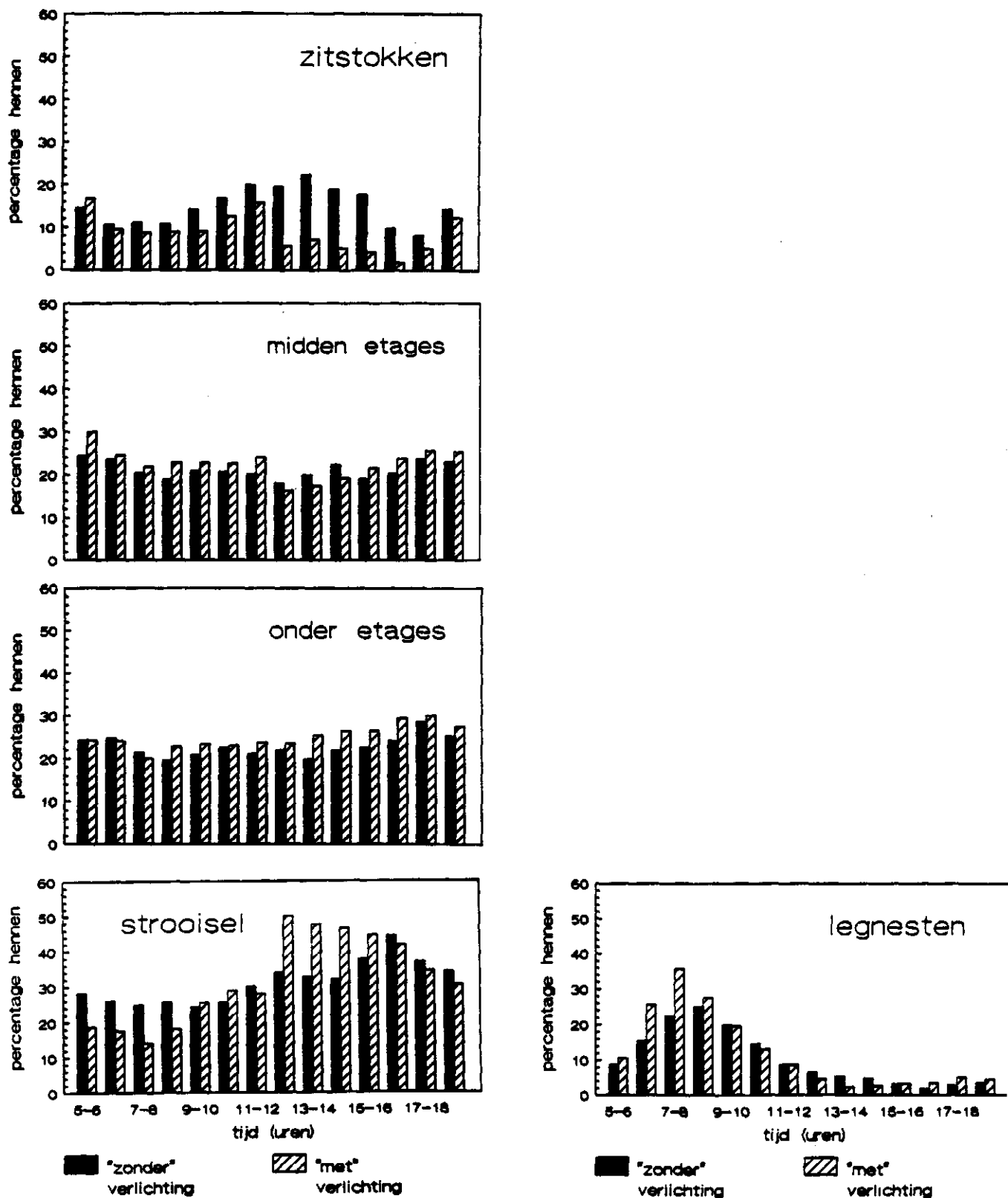
	5.00-12.00u		12.00-17.00u		17.00-19.00u		gemiddeld	
	zonder	met	zonder	met	zonder	met	zonder	met
Aanwezig **	22.1	19.2	29.8	42.5	29.7	25.1	25.9	28.4
Scharrelen *	16.7	18.7	26.5	29.5	46.7	63.0	24.5	28.9
Objekt- en verenpikken *	5.3	4.2	9.8	12.9	11.6	4.6	7.5	7.3
Poetsen *	17.3	17.3	10.3	9.3	5.4	2.8	13.1	12.4
Rusten *	10.2	27.3	4.7	6.5	2.0	1.7	7.1	16.4
Stofbaden *	6.6	3.5	15.1	10.6	0.7	0.3	8.8	5.6
Staan *	16.1	5.6	5.2	5.4	4.7	2.5	10.6	5.1
Overig *	27.8	23.3	29.4	25.7	29.0	25.1	28.5	24.4

** uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen in het systeem.

* uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen op het strooisel.

De grootste scharrelactiviteit bleek op te treden, nadat de verlichting op het strooisel was uitgegaan (na 17.00 uur) in plaats van de periode van 12.00-17.00 uur. In deze periode kwamen minder gewenste gedragingen als veren- en objektpikken voor en werden ook meer hennen rustend op het strooisel aangetroffen. Ook dit is minder gewenst in verband met onnodige bevuilding van het strooisel door mest.

Figuur 12 Invloed van de verlichting van het strooisel tussen 12.00-17.00 u op de verdeling van de hennen over de verschillende posities in het systeem.



Uit dit experiment blijkt dat het verlichten van het strooisel een duidelijke toename van het percentage hennen op het strooisel te zien gaf. Er werd echter geen toename in de scharrelactiviteit gezien maar meer poetsen, rusten en objekt- en verenpikken. De verlichting van het strooisel tussen 12.00-17.00 uur gaf niet het verwachte effect. Wellicht heeft verlichting van het strooisel op een later tijdstip van de dag (wanneer de grootste scharrelactiviteit werd gezien) een gunstiger effect op de scharrelactiviteit van de hennen.

4.7 Het gedrag van middelzware hennen in een kleine opstelling met het etagesysteem

De tot nu toe besproken experimenten zijn alle uitgevoerd met lichte leghennen. In de praktijk worden in batterijen op steeds grotere schaal middelzware leghennen gehouden. De meeste scharrelkippen zijn middelzware legsters. Daarom is het gedrag van middelzware hennen in het etagesysteem bestudeerd.

In twee experimenten is het gedrag van twee verschillende merken middelzware hennen geobserveerd in een kleine opstelling met het etagesysteem zoals weergegeven in figuur 3 (par 3.1) met een bezettingsdichtheid van 20 hennen/m² grondoppervlak (totaal 360 hennen). De hennen werden op 17 weken leeftijd in het systeem geplaatst en op 24, 28, 38 en 42 weken leeftijd werden gedurende één hele lichtperiode met intervallen van 15 minuten plaats- en grondwaarnemingen uitgevoerd. Tevens werd op deze leeftijden gedurende een dag op twee tijdstippen (10.30-11.15 uur en 15.00-15.45 uur) de beweeglijkheid van de hennen door het systeem gescoord (verplaatsingswaarnemingen). Op 25 t/m 27 weken leeftijd en 39 t/m 41 weken leeftijd werden individu-waarnemingen uitgevoerd. Voor het volgen van individuele hennen uit de koppel was het noodzakelijk deze hennen herkenbaar te maken. Dit werd op dezelfde wijze als bij de lichte hennen uitgevoerd: de staartveren werden gekleurd en gekleurde ringen werden aan de poten bevestigd. De overige hennen uit de koppel pikten echter fel naar de gekleurde staarten. Het gekleurde dier vluchtte hierop veelal weg. Bij de lichte hennen hebben deze problemen zich nooit voorgedaan. Ook het kleuren van staarten tijdens de opfok (om de hennen zo vroegtijdig te laten wennen aan de aanwezigheid

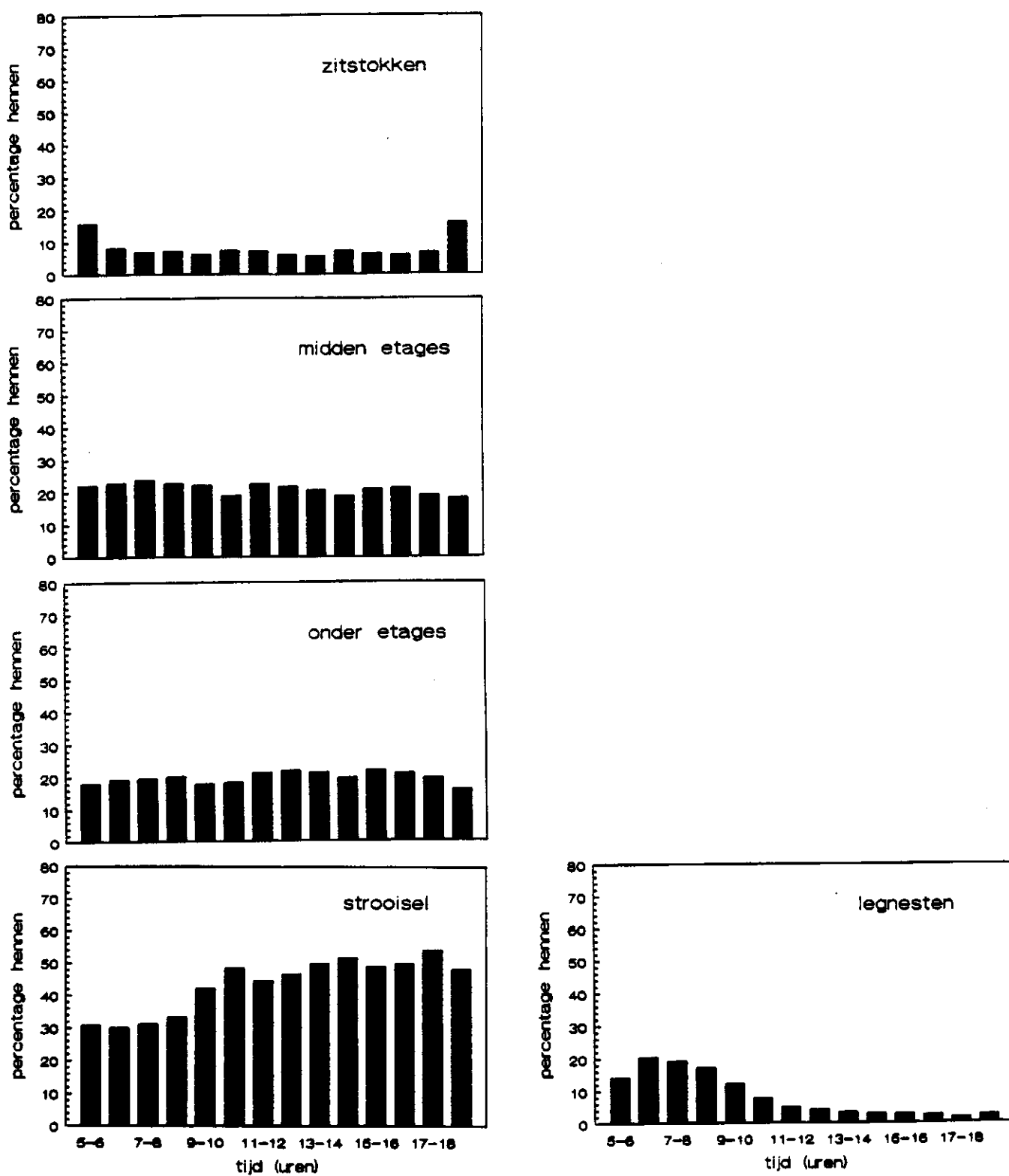
van gekleurde dieren) mocht niet baten. Waarschijnlijk is het pikken naar de gekleurde staarten er mede oorzaak van dat in de tweede koppel met middelzware hennen rond 38 weken leeftijd verenpikkerij uitbrak. Het terugbrengen van de lichtintensiteit was noodzakelijk. Bij de lagere lichtintensiteit konden geen betrouwbare waarnemingen worden verricht. Deze koppel is voortijdig opgeruimd. De hier weergegeven resultaten hebben dan ook alleen betrekking op de eerste koppel middelzware hennen.

In figuur 13 is de verdeling van de hennen over de verschillende onderdelen van het systeem gedurende de lichtperiode weergegeven. Hierbij zijn de gegevens van de vier waargenomen lichtperiodes gemiddeld. Tijdens de lichtperiodes waren alle onderdelen van het systeem (zitstokken, voeretages, strooisel) verlicht.

De middelzware hennen verdeelden zich tijdens de lichtperiode vrij gelijkmatig over het systeem, waarbij een zelfde dagritme werd waargenomen als bij de lichte hennen (zie figuur 5, par 4.3.1.). De aangebrachte voorzieningen werden zowel door de koppel als individueel waargenomen hennen als volgt gebruikt:

- Zitstokken: Gedurende de lichtperiode werd circa 10% van de koppel op de zitstokken aangetroffen. Ongeveer een vijfde deel van de hennen op de zitstokken werd gemiddeld over de lichtperiode zittend waargenomen.
- Legnesten: Gedurende de proefperiode (tot 42 weken leeftijd) bedroeg het gemiddeld percentage buiten-nest eieren 1.6% bij een legpercentage van 90.8%. Hiervan werd 2/3 op het strooisel en 1/3 op het rooster gelegd. Net als bij de lichte hennen, bleken de middelzware hennen een lichte voorkeur te hebben voor de bovenste legnestenlaag. 57.5% van de eieren werd in de bovenste nestenlaag geraapt.

Figuur 13 De verdeling van de hennen over de verschillende onderdelen van het systeem gedurende de lichtperiode, gemiddeld per uur. (uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen in het systeem)



- Voeretages: Gedurende de lichtperiode werd gemiddeld 40.6% van de hennen op de voeretages aangetroffen. Dit percentage bleef vrij constant gedurende de dag (zie figuur 13). Ongeveer de helft van de hennen op de voeretages (25% van het aantal dieren in het systeem) werd daarbij aan de voerbakken aangetroffen.
- Strooisel: Gemiddeld over de lichtperiode werd 40-45% van de hennen op het strooisel aangetroffen. Net als bij de lichte hennen lag dit circa 5% hoger dan het percentage hennen dat bij de grondtellingen was geteld. De resultaten van de grondwaarnemingen staan vermeld in tabel 14.

Tabel 14 Resultaten grondwaarnemingen middelzware hennen, gemiddelde van 4 waargenomen lichtperioden.

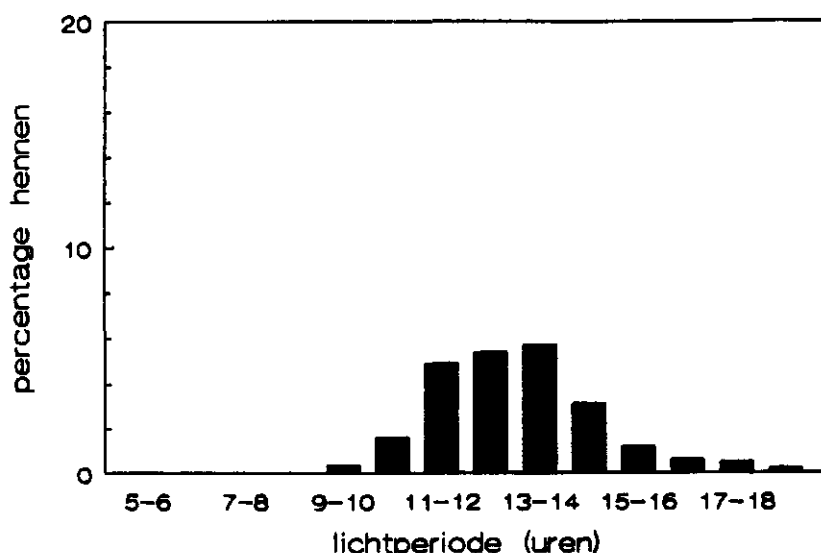
	5.00-12.00u	12.00-19.00u	gemiddeld
Aanwezig*	32.0	41.4	36.7
Scharrelen**	22.6	34.7	28.6
Objekt- en verenpikken**	2.1	3.5	2.8
Poetsen**	14.9	7.8	11.4
Rusten**	8.5	5.4	7.0
Stofbaden**	3.2	5.8	4.5

* uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen in het systeem.

** uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen op het strooisel.

Uit deze tabel blijkt dat de middelzware hennen, net als bij de lichte hennen, 's ochtends op het strooisel meer rustten en poetsten en 's middags meer scharrelden. Zowel 's ochtends als 's middags werd een hoger percentage middelzware hennen verenpikkend waargenomen dan bij de lichte hennen. Het percentage stofbadende hennen was lager dan bij de witte hennen, hetgeen ook in figuur 14 tot uiting komt. Het percentage stofbadende hennen vertoonde een gelijk verloop over de lichtperiode als bij de lichte hennen, echter de top lag lager. Bij de middelzware hennen is de opbouw van individuele stofbaden niet bestudeerd.

Figuur 14 Het verloop van het percentage stofbadende middelzware hennen over de lichtperiode, uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hennen in het etagesysteem.



De frequentie, waarmee de middelzware hennen zich door het systeem bewogen, lag met 600-700 verplaatsingen/100 circa 100 verplaatsingen/100 hennen/uur lager dan bij de lichte hennen.

Een duidelijk verschil in het gedrag tussen lichte en middelzware hennen werd waargenomen tijdens de nacht. Tijdens de opfok, die identiek was aan de opfok van de lichte hennen, zaten de middelzware hennen 's nachts alle op het rooster. In het etagesysteem werd 20-25% van de koppel tijdens de nacht op het strooisel aangetroffen. De overige hennen uit de koppel zaten wel op de zitstokken en de aanvliegstickken van de voeretages. Vanaf de eerste nacht na plaatsing in het etagesysteem bleef een koppeltje hennen op het strooisel zitten. Het aan het begin van de nacht op de etages plaatsen van deze hennen en het plaatsen van stobalen in de werkpaden om het "opstapje" naar de etages te vergemakkelijken had geen effect. Het strooisel werd meer bevuild met mest. Dit had een nadelig effect op de strooisel kwaliteit, waardoor een hogere uitstoot van ammoniak kan optreden. De ammoniak emissie is echter niet gemeten.

Alhoewel de resultaten slechts betrekking hebben op één experiment, geven ze een duidelijke indicatie dat de middelzware hennen zich goed over het systeem verdeelden en op eenzelfde wijze gebruik maakten van de voorzieningen als de lichte hennen. Ook konden met middelzware hennen in het etagesysteem goede produktieresultaten worden behaald. Tijdens de nacht bleven een groot aantal hennen op het strooisel zitten, waardoor het strooisel meer werd bevuild met mest. Een goede strooiselkwaliteit was hierdoor moeilijker te handhaven (minder rul, plakaatvorming). De middelzware hennen waren pikkeriger dan lichte hennen. Er werd feller naar de gekleurde staarten gepikt en ook werd gedurende de lichtperiode iets meer verenpikken waargenomen dan bij de lichte hennen. Mogelijk heeft ook de slechtere strooiselkwaliteit hier invloed op gehad.

4.8 Vergelijking gedrag van hennen in strooisel-rooster huisvesting en in het etagesysteem

4.8.1 Algemeen

Als alternatief voor de huisvesting op batterijen ontstond de scharrelkippenhouderij. In dit systeem worden de hennen in strooisel-rooster stallen gehouden. Indien een pluimveehouder scharreleieren wil produceren moet hij met betrekking tot de huisvesting aan de volgende voorwaarden voldoen (MLV, 1987):

- Er mogen ten hoogste 7 hennen/m² grondoppervlak worden gehouden.
- Het grondoppervlak moet voor tenminste 1/3 deel bestaan uit een scharrelruimte met los stro, turfmoel, zand of ander strooiselmateriaal.
- Er moeten open bakken of goten met drinkwater aanwezig zijn.
- Er moet voldoende daglicht kunnen toetreden.
- De hennen moeten over zitstokken en/of roosters beschikken

In 1990 werd 7-8% van de Nederlandse leghennen in scharrelhuisvesting gehouden (PPE, pers. med.).

Het scharrelstelsel geeft een duidelijke welzijnsverbetering ten opzichte van de batterij door meer bewegingsvrijheid, strooisel, legnesten en zitstokken. Er is echter weinig bekend over het gedrag van de hennen in scharrelhuisvesting. Om tot een goede beoordeling van het gedrag van scharrelkippen en een vergelijking met het gedrag van hennen in het etagesysteem te kunnen komen was onderzoek noodzakelijk. In een experiment is het gedrag

van scharrelkippen geobserveerd. Hier is gebruik gemaakt van dezelfde observatiemethodiek als in de etagehuisvesting. Om de resultaten van het gedragsonderzoek in het etagesysteem te kunnen vergelijken met gedragsobservaties in het scharrelstelsel is bij het onderzoek in het scharrelstelsel op een paar punten niet aan de normen voor scharrelhuisvesting voldaan. Zo was er geen inval van daglicht en werd er geen graan gestrooid. Een uitgebreide beschrijving van dit onderzoek naar het gedrag van hennen in strooisel-rooster huisvesting is gepubliceerd in Spelderholt Uitgave No. 519 (van der Haar en Blokhuis, 1989).

In deze paragraaf wordt het gedrag van hennen in strooisel-rooster huisvesting, voor zover mogelijk, vergeleken met het gedrag van hennen in etagehuisvesting.

4.8.2 Methode

Het onderzoek naar het gedrag van hennen in strooisel-rooster huisvesting is uitgevoerd in een afzonderlijke proef. Hiertoe waren 8 gelijkwaardige afdelingen ingericht met strooisel-rooster huisvesting in een donkerstal. In iedere afdeling waren op 17 weken leeftijd 110 gekapte hennen opgezet. In 4 afdelingen waren lichte en in 4 afdelingen middelzware leghennen geplaatst. De gedragsobservaties zijn uitgevoerd op 25 t/m 28 en 38 t/m 41 weken leeftijd. Er zijn groeps- en individu-waarnemingen uitgevoerd. De groeps-waarnemingen zijn op vergelijkbare wijze als in het etagesysteem verricht. Bij de individu-waarnemingen zijn echter in de opeenvolgende waarnemingsweken verschillende hennen waargenomen. Ook de waargenomen tijdsduur per hen was korter als in het etagesysteem. Daarnaast zijn individuele stofbaden gevolgd. Tevens is de verdeling van de hennen over het systeem over de gehele lichtperiode vastgesteld. De lichtperiode is hiertoe gelijk gehouden aan het gehanteerde lichtschema in het etagesysteem (lichtperiode 5.00-19.00 uur). De resultaten van deze observaties worden vergeleken met de resultaten van gedragsobservaties in het etagesysteem zoals beschreven in paragraaf 3 (lichte hennen) en paragraaf 7 (middelzware hennen) van dit hoofdstuk. Ook deze proef is slechts éénmalig uitgevoerd. Daarom zijn de resultaten voornamelijk beschrijvend weergegeven.

Tabel 15 geeft een overzicht van de verschillen in bezetting van de verschillende onderdelen in de strooisel-roosterafdelingen en het etagesysteem.

Tabel 15 Overzicht bezetting van de verschillende onderdelen in het strooisel-rooster- en het etagesysteem.

	Strooisel-rooster	Etagesysteem
Koppelgrootte	110 hennen	360 hennen
Aantal hennen/m ² grondoppervlak	7	20
Aantal hennen/m ² loop-oppervlak	7	8.7
Aantal hennen/m ² strooisel	21.2	20
Aantal hennen/m ² rooster	10.6	15.4 ^{*1}
Aantal hennen/legnest	6.1	8.2
Beschikbare zitstoklengte/hen (cm) ^{*2}	11.7	8.3
Beschikbare voerbaklengte/hen (cm)	6.7	3.5

*1 uitgaande van een etagebreedte van 1.30 meter.

*2 de aanvliegstukken van de etages en de legnesten niet meegerekend.

4.8.3 Vergelijking gedragsobservaties

4.8.3.1 Groepswaarnemingen

De verdeling van de hennen over de systemen is in de strooisel-rooster huisvesting gescoord op 28 en 38 weken leeftijd. Gedurende ieder uur van de lichtperiode werd in alle 8 afdelingen de verdeling van de hennen over de verschillende onderdelen van het systeem eenmaal geregistreerd (7.5 min/afdeling). In het etagesysteem werden de observaties in één afdeling over een hele lichtperiode uitgevoerd op 24, 28, 38 en 42 weken leeftijd. De verdeling over het systeem werd 4x per uur (15 min per telling) geregistreerd. Deze proef werd achtereenvolgens met een koppel lichte en een koppel middelzware hennen uitgevoerd.

Tabel 16 geeft een overzicht van het percentage hennen, dat gemiddeld over de lichtperiode op de betreffende posities werd aangetroffen (gemiddelde van 2 strooisel-rooster huisvesting- en 4 etagehuisvesting- metingen).

Tabel 16 De verdeling van de hennen over het strooisel-rooster en etagesysteem, gemiddelde over de lichtperiode.
(uitgedrukt als % van het totaal aantal hennen per systeem)

systeem: type leggen aantal afdelingen	strooisel-rooster		etagesysteem	
	WL	MZ	WL	MZ
	4	4	1	1
Zitstokken	14.8	15.1	7.4	8.0
Rooster	46.2	48.5	42.9	40.5*
Strooisel	29.5	27.9	40.3	43.5
Legnest	7.7	7.3	9.4	8.1
(incl. aanvliegstick)				

* Bij de berekening van het aantal hennen op het rooster zijn in het etagesysteem het aantal hennen op de midden en onder etages samen genomen.

Tijdens de plaatstellingen is tevens het aantal hennen geregistreerd dat een van de volgende gedragingen uitvoerde: zitten, eten, drinken, en stofbad. Deze gegevens zijn weergegeven in tabel 17.

Tabel 17 Percentage van het totaal aantal hennen in het etage- en strooisel-roostersysteem, dat een bepaald gedrag uitvoert. Weergegeven is het gemiddeld over de hele lichtperiode in beide systemen.

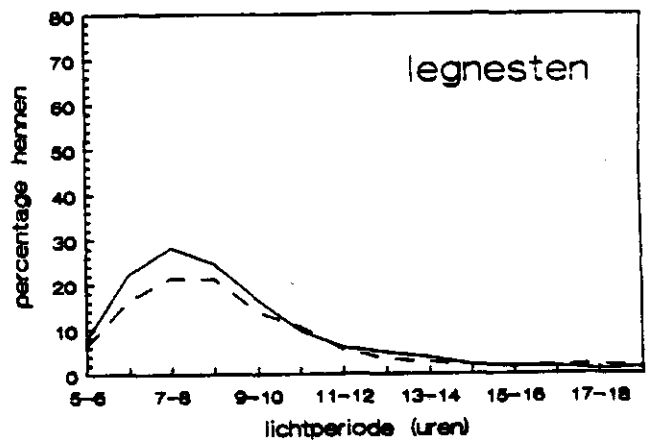
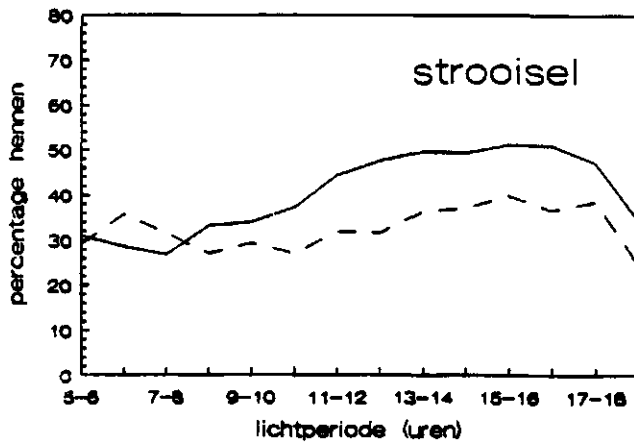
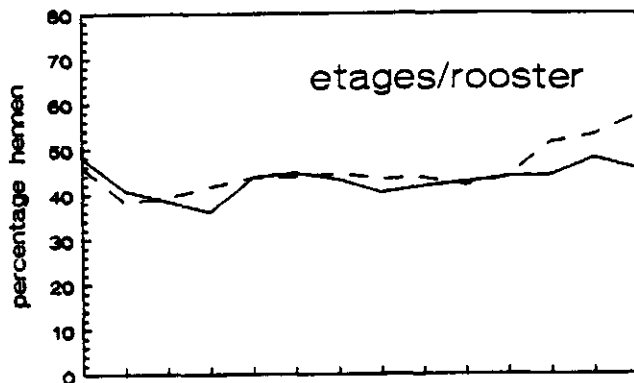
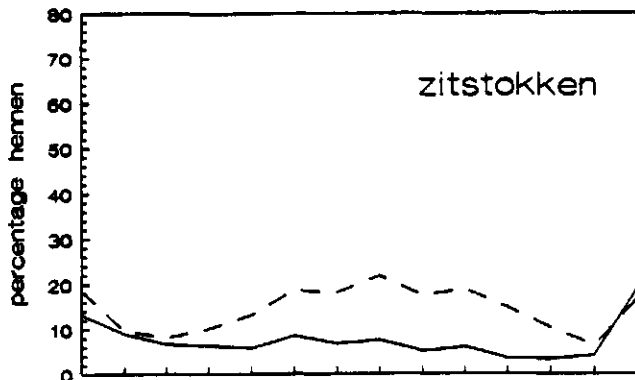
systeem type leggen	strooisel-rooster		etagesysteem	
	WL	MZ	WL	MZ
Eten	28.4	27.6	20.9	20.0
Drinken	2.3	2.1	7.4	4.3
Scharrelen	7.4	7.8	10.3	10.6
Stofbaden	1.4	1.5	2.2	1.7
Rusten	15.3	8.5	14.1	12.6

Tussen de lichte en middelzware hennen waren geen grote verschillen waarneembaar met betrekking tot de verdeling over de onderdelen en het gedrag als gevolg van het verschil in systeem. Het opmerkelijkste verschil tussen de lichte en middelzware hennen was het hogere percentage rustende dieren bij de lichte hennen in beide systemen. Bij de verdere bespreking wordt alleen nader ingegaan op de gegevens van de lichte hennen.

In de strooisel-rooster huisvesting lag gemiddeld over een lichtperiode het percentage hennen op de zitstokken bijna tweemaal zo hoog als in de etagehuisvesting (zie tabel 16). Uit figuur 15 blijkt dat dit verschil bijna gedurende de hele lichtperiode optreedt. Een duidelijke verklaring voor dit verschil is niet gevonden. Ook op het lag het percentage hennen in de strooisel-rooster huisvesting hoger dan in de etagehuisvesting. Rekenen we echter het gemiddeld aantal aanwezige hennen op het rooster om naar beschikbaar roosteroppervlak per aanwezige hen dan blijkt deze in beide systemen ongeveer gelijk te liggen resp. 4.8 hennen/m² roosteroppervlakte in strooisel-rooster huisvesting en 4.9 hennen/m² roosteroppervlakte in het etagesysteem. Bij de strooisel-rooster huisvesting stonden ondanks een grotere voerbaklengte per hen gemiddeld over de dag meer hennen te eten. De bezetting van het strooisel lag in de strooiselrooster huisvesting ruim 10% lager dan in het etagesysteem. Op het strooisel waren gemiddeld ook minder hennen aan het scharrelen dan in het etagesysteem. Het stofbad lag in beide systemen op gelijke hoogte.

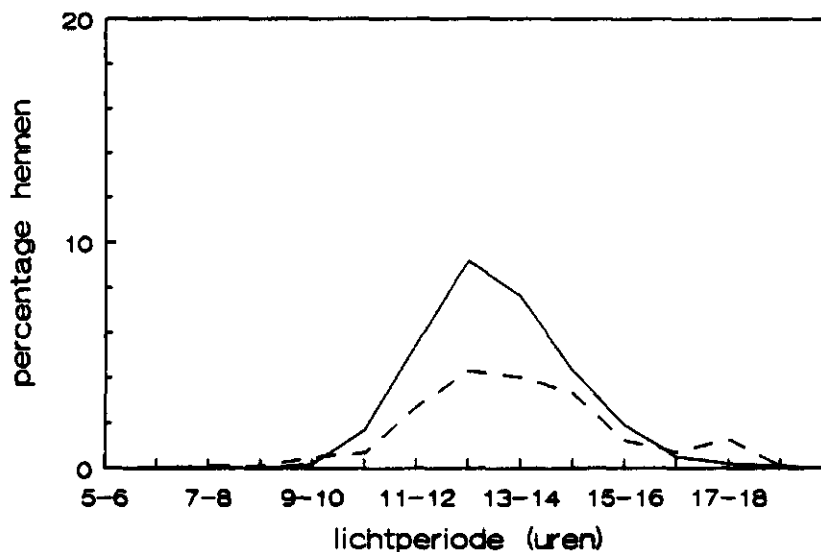
In beide systemen vonden we een vergelijkbaar patroon over de lichtperiode in de bezetting van de verschillende posities (figuur 15).

Figuur 15 De verdeling van de lichte hennen over de verschillende onderdelen gedurende de lichtperiode, gemiddeld per uur in strooisel- rooster- (---) en etagehuisvesting (—). (uitgedrukt als percentage van het totaal aantal aanwezige hennen in de systemen)



- Zitstokken: In beide systemen bleek het merendeel van de hennen gedurende de nacht op de zitstokken door te brengen. Het percentage hennen op de zitstokken nam aan het begin en het eind van de lichtperiode toe.
- Rooster: Het percentage hennen op het rooster was hoog gedurende de lichtperiode. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt doordat voer en water alleen op het rooster werden verstrekt.
- Strooisel: De bezetting van het strooisel lag in de ochtend in het etagesysteem lager dan in de middag. In de strooisel-rooster huisvesting vonden we een veel vlakker verloop. In de ochtend valt de legperiode en de hennen brengen een deel van hun tijd in de legnesten door. In het etagesysteem kunnen de hennen rechtstreeks via de roosters naar de legnesten komen. Er komen dan minder hennen op het strooisel. In de strooisel-rooster huisvesting moesten de hennen via het strooisel naar de legnesten. Hierdoor is mogelijk het percentage hennen op het strooisel in de ochtend hoger. In de middag nam in beide systemen de activiteit van de hennen op het strooisel toe. In beide systemen zagen we veel hennen 's middags scharrelen. In beide systemen zagen we een piek in het aantal stofbadende hennen rond het midden van de dag (ca. 5e t/m 11e uur nadat het licht aan ging) (zie figuur 16).
- Legnesten: In beide systemen was een duidelijke piek in de bezetting van de legnesten gedurende de ochtend waar te nemen. Deze piek viel samen met het eileggen, dat voornamelijk 's ochtends plaats vindt.

Figuur 16 Verloop van het percentage stofbadende lichte hennen gedurende de lichtperiode in de strooisel-rooster huisvesting (---) en het etagesysteem (—).



4.8.3.2 Individu-waarnemingen

Op basis van de waarnemingen aan individuele hennen is geen zinvolle vergelijking van beide systemen mogelijk door een verschil in het aantal waargenomen hennen en de waargenomen tijdsduur per hen.

De individuele stofbaden, die in beide systemen bij de lichte leghennen zijn uitgevoerd kunnen wel met elkaar worden vergeleken.

In het etagesysteem zijn in totaal 54 individuele stofbaden gevolgd, in de strooisel-rooster huisvesting 51. In het etagesysteem bleken 24.0% van deze stofbaden korter dan 6 minuten te duren (korte stofbaden). In de strooisel-rooster huisvesting was dit 15.7%. In beide systemen worden de korte stofbaden gekenmerkt door het ontbreken van één of meerdere stofbadhandelingen. Enkele keren werd een stofbad beëindigd doordat andere hennen vanaf het rooster op het strooisel sprongen en daarbij op een stofbadende hen terecht kwamen. Doorgaans kwamen de lange stofbaden (duur > 6 minuten) in de etage- en strooisel-roosterhuisvesting qua duur en qua frequentie van de stofbadkomponenten met elkaar overeen (zie tabel 18).

Tabel 18 Overzicht van de gemiddelde duur (d in sec) of frequentie (f) van de componenten in de korte en lange stofbaden in de strooisel-rooster (SR) huisvesting en het etagesysteem (E).

Komponenten	Korte stofbaden (0-6 minuten)		Lange stofbaden (> 6 minuten)	
	SR	E	SR	E
Inschudden (f)	2.1	4.2	21.7	25.6
Snavelhalen (f)	59.8	56.8	434.4	438.0
Pootkrabben (f)	18.4	36.0	292.3	351.8
Kopwrijven (f)	1.0*	38.5	42.4	44.2
Liggen (d)	30.6	84.6	493.7	475.0
Uitschudden (f)	0.5	0.5	0.7	1.0

* het kopwrijven werd slechts door één hen tijdens een kort stofbad uitgevoerd 8 maal uitgevoerd, waardoor dit gemiddelde laag is.

4.8.4 *Conclusies*

De in deze paragraaf vermelde resultaten hebben betrekking op verschillende proeven en geven een indruk omtrent eventuele verschillen in gedrag tussen hennen gehuisvest in strooisel-rooster- en etagehuisvesting.

Bij vergelijking van de resultaten van de gedragsobservaties uitgevoerd in het etagesysteem (in paragraaf 3 en 7 van dit hoofdstuk) met de resultaten van het gedragsonderzoek uitgevoerd in strooisel-rooster huisvesting, zoals beschreven in Spelderholt uitgave no. 519 (v.d Haar en Blokhuis, 1989), blijkt dat er tussen de systemen geen grote verschillen waarneembaar te zijn in het gebruik van aangeboden voorzieningen als strooisel, zitstokken en legnesten. Gedurende de lichtperiode zien we een vergelijkbaar patroon in de bezetting van de verschillende onderdelen van de systemen. In de strooisel-rooster huisvesting worden gemiddeld over de lichtperiode meer hennen op de zitstokken aangetroffen. In het etagesysteem ligt de waargenomen bezetting van het strooisel hoger met een hogere scharrelactiviteit dan in de strooisel-roosterhuisvesting. Mogelijk is deze hogere bezetting van het strooisel van invloed geweest op het hogere percentage korte stofbaden (0-6 minuten tijdsduur). Er zijn echter geen duidelijke aanwijzingen dat korte stofbaden een indicatie zijn voor een verstoring van het stofbadgedrag. In beide systemen bleken witte leghennen meer rustgedrag te vertonen.

4.9 Eindconclusies

Uit het gedragsonderzoek in kleine opstellingen met het etagesysteem blijkt dat:

- De hennen enkele weken nodig hadden na plaatsing in het systeem om zich volledig aan het systeem aan te passen. Ook als de kuikens in de opfok hadden geleerd hoogteverschillen te overbruggen. Daarom dient men hennen tijdig (op 16-17 weken leeftijd) in de legstal te plaatsen.
- Tijdens de legperiode maakten de hennen goed en gemakkelijk gebruik van het gehele systeem. Er waren geen duidelijke obstakels aanwezig, die de doorgang van de hennen leken te belemmeren.

De zitstokken werden veelal gebruikt voor het rusten en poetsen. De legnesten werden intensief gebruikt voor het eileggen. Het strooisel werd intensief gebruikt voor het scharrelen en om in te stofbaden. Er zijn in de experimenten geen duidelijke afwijkende gedragingen waargenomen. Er is ook geen verhoogde mate van agressie gezien.

- Zowel lichte als middelzware hennen bleken goed in het systeem te kunnen functioneren.
- Met behulp van verlichting was het mogelijk om de hennen in het systeem te "sturen" en de hennen naar bepaalde onderdelen van het systeem toe te trekken tijdens bepaalde delen van de dag. De verlichting van het strooisel tijdens de middag gaf geen gewenste verhoging van de scharrelactiviteit maar een ongewenste toename van het objekt- en verenpikken.
- De breedte van de etages (1.30 m vs. 1.70 m) bleek weinig invloed te hebben op de verdeling van de hennen over het systeem en het gebruik van de aangeboden voorzieningen. Waarschijnlijk is de etagesbreedte meer van invloed op de arbeidsomstandigheden.
- Een bezettingsdichtheid tot 22.7 hennen/m² staloppervlakte had in de kleine opstellingen geen spectaculaire gevolgen voor verdeling van de hennen over het systeem en voor het gebruik van de voorzieningen. Bij een hogere bezettingsdichtheid dient men echter rekening te houden met een lagere beschikbare voerbaklengte per dier, meer hennen per legnest en een zwaardere bezetting van het strooisel indien voerbaklengte, aantal legnesten en strooiseloppervlak gelijk blijven.

In de strooisel-rooster huisvesting en het etagesysteem was een vergelijkbaar patroon gedurende de dag in het gedrag van de hennen waar te nemen. Alleen de gemiddelde verdeling over de dag van de verschillende onderdelen verschilde. In de strooisel-rooster huisvesting bevond zich gemiddeld over een dag een groter percentage hennen op de zitstokken en het rooster, waarbij het percentage hennen dat gemiddeld over de dag aan de voerbakken stond ook hoger was. Het percentage hennen op het strooisel lag hoger in het etagesysteem, waarbij ook een iets grotere scharrelactiviteit waargenomen werd. Aangezien deze gegevens betrekking hebben op verschillende proeven, die slechts éénmalig zijn uitgevoerd geven ze slechts een indruk omtrent mogelijke verschillen tussen strooisel-rooster- en etage- huisvesting.

5. VERGELIJKEND ONDERZOEK ETAGESYSTEEM-BATTERIJSYSTEEM OP SEMI-PRAKTIJKSCHAAL

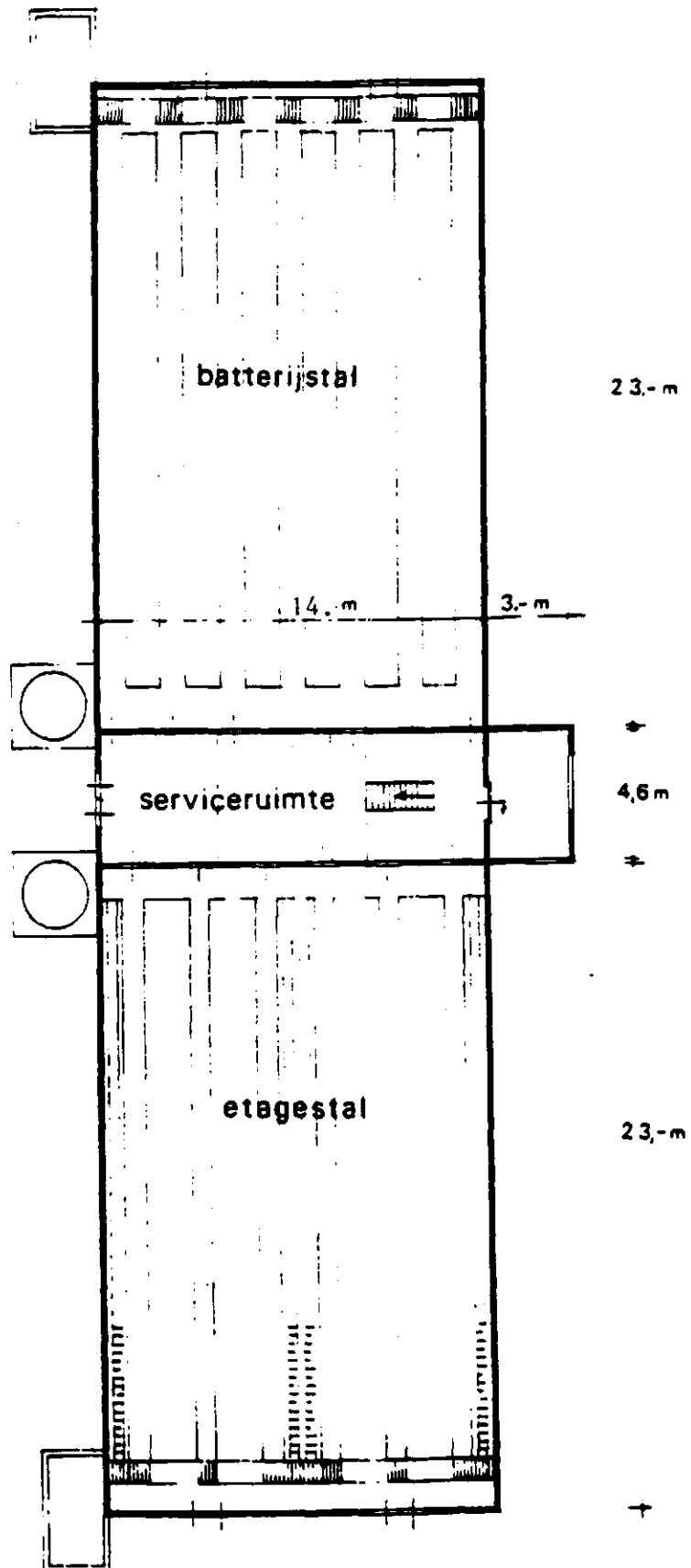
5.1 Algemeen

In het voorgaande hoofdstuk zijn gedragsobservaties uitgevoerd in kleine units met het etagesysteem (360-400 hennen). In kleine opstellingen bleken de hennen goed in het systeem te functioneren. De vraag rijst of in grotere stallen met het etagesysteem vergelijkbare resultaten worden verkregen. Het observeren van individuele hennen en het bepalen van de verdeling van de koppel over het systeem aan de hand van plaatstellingen, zoals in kleine opstellingen gedaan, is vrijwel onmogelijk in grote koppels. Toch is getracht om in een grotere unit met het etagesysteem gedragsobservaties uit te voeren door gebruik te maken van video-apparatuur. De observaties zijn uitgevoerd in een proefstal op Het Spelderholt, waarin op semi-praktijkschaal het etagesysteem werd vergeleken met een bestaand systeem met erkende technische en economische efficiency: het batterijkooisysteem. In deze vergelijkende proef worden beide systemen op arbeidsbehoefte, zoötechnische-, economische-, veterinaire en welzijnsaspecten beoordeeld. In dit hoofdstuk zal alleen het onderzoek met betrekking tot de welzijnsbeoordeling nader worden besproken.

De proef is uitgevoerd in een proefstal met een stalbreedte van 14 meter, zoals gebruikelijk in de praktijk, en een lengte van circa 50 meter. De stal was opgedeeld in twee identieke proefafdelingen van 23 meter lengte (zie figuur 17). In de ene proefafdeling waren zes rijen 3-etage batterijen geplaatst. In de andere proefafdeling was het etagesysteem geplaatst, waarin vier stellingen waren aangebracht met elk drie etages. Tabel 19 geeft een overzicht van de bezetting van de verschillende onderdelen van het etagesysteem.

De inhoud van de proefafdelingen, het aantal dieren per vierkante meter stal, de klimaatsregeling en de mechanisatie- en het mestbehandelingssysteem waren voor beide systemen gelijk. Per afdeling waren 6500 witte leghennen geplaatst (20 hennen/m² staloppervlakte). Een uitgebreide beschrijving van de inrichting van de proefstal is opgenomen in COVP Uitgave 474: "Het etagesysteem voor leghennen" (1988).

Figuur 17 Plattegrond van de proefstal



Tabel 19 Overzicht van de bezetting van de verschillende onderdelen van het etagesysteem op semi-praktijschaal.

Aantal hennen/m ² grondoppervlakte	20.1
Aantal hennen/m ² loopoppervlakte	9.8
Aantal hennen/voerpan	40.5
Aantal hennen/drinknippel	10.5
Aantal hennen/legnest	8.8
Beschikbare zitstoklengte/hen (cm) (incl. aanvliegstukken etages)	13.0

5.2 Gedragsobservaties

Omdat het in een grote proefopstelling niet mogelijk is de verdeling van de koppel over het etagesysteem en het gedrag van individuele dieren betrouwbaar waar te nemen, zijn een aantal belangrijke gedragingen geobserveerd. Hierbij is gebruik gemaakt van video-apparatuur. Gekozen is voor het stofbad- en eileggedrag. Deze gedragingen zullen onder niet optimale omstandigheden in afwijkende vorm worden uitgevoerd en kunnen aanwijzingen geven over welzijnsverstoringen van de hennen.

Tevens is naar een parameter gezocht om inzicht te krijgen omtrent het gebruik van het systeem door hennen in een grote koppel. Er is gekozen voor het werkgebied van individuele hennen in het etagesysteem. Tenslotte is gekeken naar de "schrikachtigheid" van de hennen in beide systemen met behulp van de Tonic-Immobility test.

De waarnemingen zijn in beide proefafdelingen uitgevoerd aan het eind van de legperiode (gedurende de 64^e tot de 74^e levensweek). Eventuele gedragsstoornissen als gevolg van niet optimale huisvestingskarakteristieken zullen zich waarschijnlijk manifesteren wanneer de hennen al geruime tijd in het systeem zitten. Omdat geen herhalingen in de proefopzet konden worden opgenomen zijn de resultaten beschrijvend weergegeven.

5.2.1 *Stofbadgedrag*

In beide systemen is gekeken naar de opbouw, de duur en de frequentie van het stofbad van individuele hennen. Hiertoe zijn zes weken lang gedurende één lichtperiode in de week video-opnamen gemaakt van zes batterijkooien

(verdeeld over de zes rijen van de bovenste batterijkooien) en zes verschillende lokaties van het strooisel in het etagesysteem.

Daarnaast is gekeken naar de verdeling van de stofbaden over de lichtperiode. In het etagesysteem is aan de hand van directe observaties van een deel van de strooiselvloer gedurende twee hele lichtperiodes een schatting gemaakt van het verloop van het stofbadgedrag over de lichtperiode in de koppel. Bij de batterijkooien is aan de hand van video-opnamen over lichtperiodes, van 12 hennen het aantal stofbaden geregistreerd, die de hennen gedurende een lichtperiode vertoonden.

In tabel 20, 21 en 22 en in de figuren 18 en 19 staan de resultaten van deze waarnemingen samengevat.

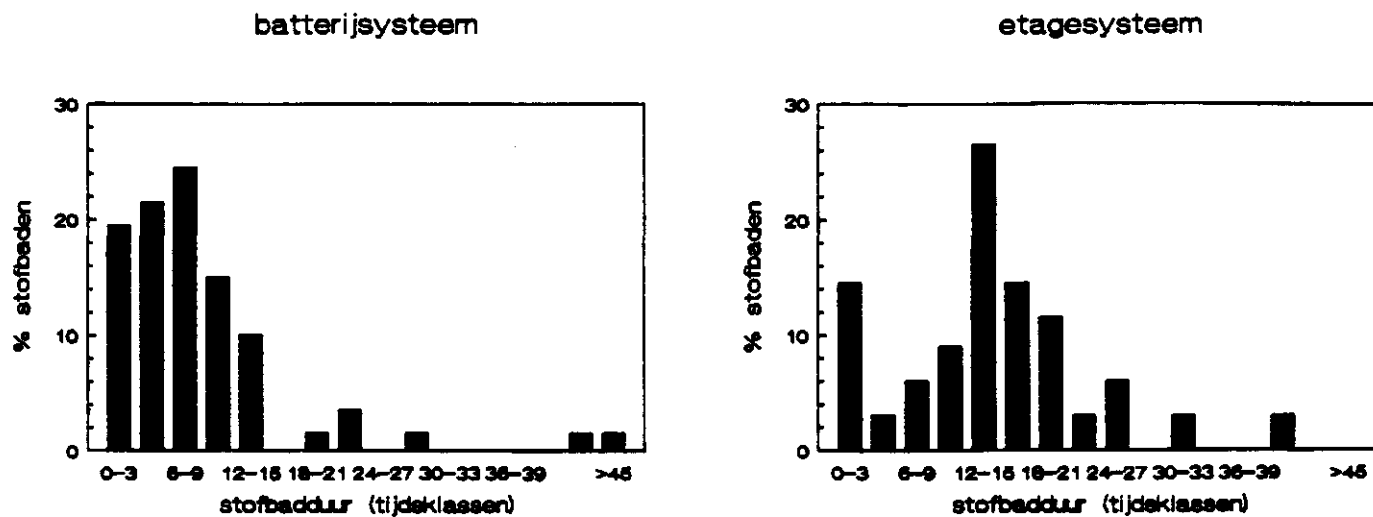
Tabel 20 De gemiddelde stofbadduur, stofbadfrequentie en totale stofbadduur per hen per dag in het etage- en het batterijsysteem.

	Batterij	Etage
Aantal waargenomen stofbaden	61	34
Berekend aantal stofbaden/hen/dag	5.1	0.8
Gemiddelde duur van het stofbad (min.)	9.1	14.1

Het begin van een stofbad is gedefiniëerd als het moment waarop een hen zittend snavelhaalde, inschudbewegingen maakte of pootkrabte. Een stofbad werd als beëindigd beschouwd op het moment dat de hen opstond en zich al of niet uitschudde en binnen drie minuten na het opstaan met/zonder uitschudde geen stofbadgedrag meer vertoonde. In het etagesysteem kon onderscheid gemaakt worden tussen korte en lange stofbaden (zie figuur 18). Mede op basis van de stofbadgegevens gevonden in kleine units (zie figuur 8) en literatuurvermeldingen (o.a. van Liere, 1986) is ook hier de grens gelegd bij een stofbadduur van 6 minuten. In het etagesysteem duurden 17.6% van de stofbaden korter dan 6 minuten, in het batterijsysteem bedroeg dit 41%.

Een aantal korte en lange stofbaden zijn nader uitgewerkt. Van deze stofbaden zijn de frequentie en duur van de afzonderlijke stofbadcomponenten gescoord. De resultaten staan weergegeven in tabel 21 en 22.

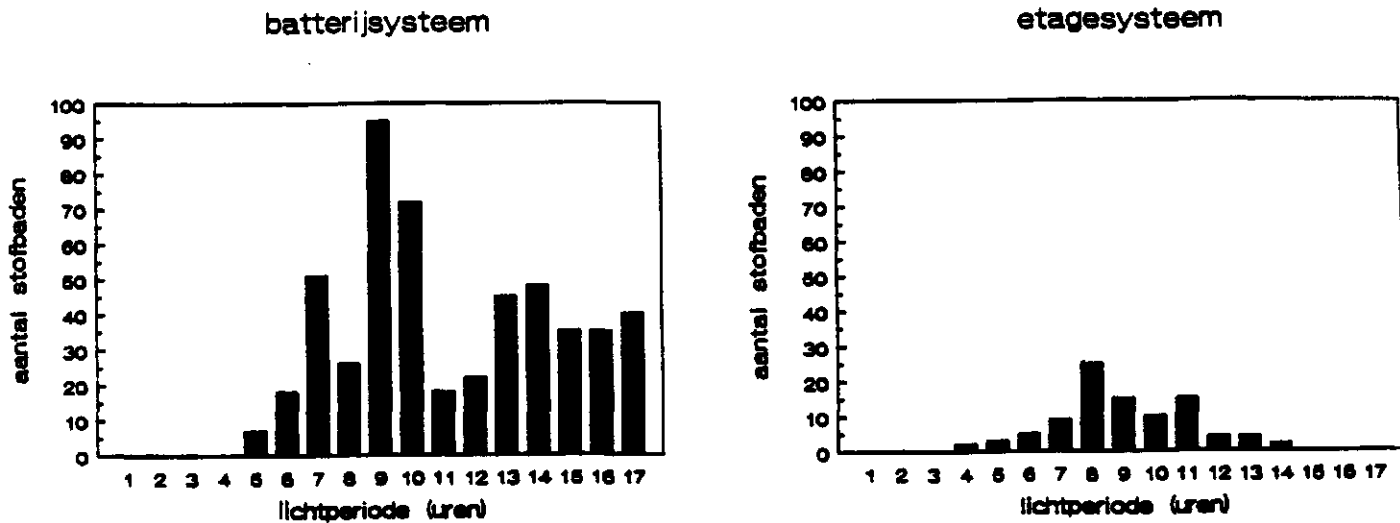
Figuur 18 Frequentieverdeling van de waargenomen stofbaden in tijds-
klassen van drie minuten in het batterij- en etagesysteem.



Tabel 21 Overzicht van het voorkomen van de componenten van het stofbad
(uitgedrukt als % van het totaal aantal waargenomen stofbaden).

Komponenten	Batterij		Etage	
	korte stofbaden (0-6 min)	lange stofbaden (> 6 min)	korte stofbaden (0-6 min)	lange stofbaden (> 6 min)
Aantal stofbaden	9	11	3	4
Inschudden	66.7	63.6	66.7	100
Snavelhalen	100	90.9	100	100
Pootkrabben	100	100	100	100
Kopwrijven	55.6	90.9	100	100
Zitten op borst	88.9	100	66.7	100
Zijliggen	77.9	90.9	100	100
Staan	11.1	72.7	66.7	100
Uitschudden	11.1	9.1	-	100
Overig	-	27.3	33.3	-
Poetsen	11.1	36.4	-	50.0

Figuur 19 Het verloop van het aantal stofbaden, dat door 100 hennen wordt uitgevoerd in het batterij- en etagesysteem, gedurende de lichtperiode.



De gedragswaarnemingen geven aan dat het stofbadgedrag in het batterijsysteem, in tegenstelling tot het etagesysteem, onvolledig werd uitgevoerd. De gemiddelde stofbadduur bedroeg 9.1 minuten, waarbij nog geen 10 % van de waargenomen stofbaden langer dan 15 minuten duurde. De lange stofbaden waren afwijkend van wat in strooisel-rooster huisvesting werd waargenomen doordat één of meerdere van de daar altijd uitgevoerde stofbadhandelingen ontbraken. De afzonderlijke stofbadhandelingen als inschudden, snavelhaleren, pootkrabben, kopwrijven en uitschudden werden in een lagere frequentie uitgevoerd. Het voer in de voerbak werd in sommige gevallen als substraat gebruikt. Het stofbad werd in circa 65% van de waargenomen stofbaden aangevangen met inschubbewegingen en slechts enkele keren (korte, lange stofbaden resp. 4 en 14%) beëindigd door het uitschudden van het verenkleed. Dit zal veroorzaakt worden door de afwezigheid van substraat en de geringe bewegingsruimte in batterijkooien (grotere kans op verstoringen). Het verenkleed van de hennen op de batterijkooien bevatte een significant hoger vetgehalte in de veren ten opzichte van het etagesysteem. Dit duidt er ook op dat de hennen op de batterij onvoldoende in staat waren hun verenkleed in goede conditie te houden.

In het batterijsysteem vertoonden de hennen een "abnormale" verdeling van de stofbaden over de lichtperiode. Vanaf vijf á zes uur na het begin van de lichtperiode tot het eind van de dag vertoonden de hennen stofbadgedrag, terwijl in het etagesysteem het merendeel van de stofbaden zes tot twaalf uur na het begin van de lichtperiode werden uitgevoerd.

De waargenomen stofbaden in het etagesysteem kwamen zowel wat betreft verdeling over de dag als in opbouw overeen met de waargenomen stofbaden in kleine eenheden met etagesysteem (zie par. 4.3.3). De gemiddelde stofbaduur bedroeg 14.1 minuten tegenover 14.8 minuten in de kleine units. Ook hier waren de stofbaden op basis van de duur onder te verdelen in korte en lange stofbaden. Korte stofbaden werden gekenmerkt door het ontbreken van één of meerdere stofbadhandelingen. Ook werd bij de korte stofbaden een lagere frequentie van de stofbadhandelingen waargenomen. Het percentage korte stofbaden was 16.7%. Dit was lager dan waargenomen in de kleine units (24% korte stofbaden). Het vóórkomen van korte stofbaden lijkt niet direkt in verband te staan met het systeem. Ook in ander onderzoek waarbij de hennen de beschikking hadden over substraat (van Heiningen en de Klerk, 1982; van Liere, 1986) zijn korte stofbaden geregistreerd.

De lange stofbaden zijn, in zowel de kleine units als op semi-praktijkschaal, vergelijkbaar met die in strooisel-rooster huisvesting. Tijdens de inbrengfase werd door middel van inschudden, snavelhalen en pootkrabben strooisel in het verenkleed gebracht. Vervolgens volgde een inwerkfase, die werd gekenmerkt door het gedurende langere tijd op de zij (zijliggen) of op de borst in het strooisel liggen, waarbij ook snavelhaal-, kopwrijf- en pootkrabbewegingen werden uitgevoerd. Aan het eind van het stofbad stond de hen op en verwijderde door uitschudden de strooiseldeeltjes uit het verenkleed. Het vetpercentage van het verenkleed lag op gelijk niveau als in ander onderzoek, waarbij de hennen ook de beschikking over substraat (stro/zand) hadden.

5.2.2 Eileggedrag in het batterijsysteem

In het wild levende hennen zonderen zich van de groep af voor het eileggen. Meestal worden ze door de haan naar een potentiële nestplaats geleid. Hennen zijn geen uitgebreide nestbouwers. Het nest is veelal niet meer dan een kuiltje bekleed met bladeren en veren. Het nest ligt meestal goed verborgen onder de vegetatie. Bij gedomsticeerde hennen wordt het nestelgedrag vrij-

wel altijd uitgevoerd alhoewel het gedrag enigzins verandert wanneer hennen onder verschillende omstandigheden worden gehouden. Domesticatie en selectie op eiproductie zijn hierop van weinig invloed geweest (Rietveld-Piepers, 1987).

Gedomesticeerde maken gebruik van aangeboden legnesten. In het nestelgedrag van deze hennen zijn de volgende fasen te onderscheiden: rusteloosheid en zoekgedrag, inspecties van de nesten, nestelbewegingen en zitten na het eileggen (Blokhuys en van der Haar, 1984). Bij aanwezigheid van strooisel op de bodem worden ook daarin wel eieren gelegd. Het leggen van eieren op strooisel moet niet gezien worden als een afwijkend gedrag; de hennen leggen immers van nature hun ei in ondiepe kuultjes op de grond. In de intensieve veehouderij is het leggen van eieren buiten de legnesten echter ongewenst in verband met de extra arbeid, het verlies van eieren en de mogelijke mindere kwaliteit van deze eieren. Zowel wilde als gedomesticeerde hennen gebruiken vaak dezelfde nestplaats op achtereenvolgende dagen. Het is niet bekend hoe lang het duurt voordat een hen een nestplaats heeft gevonden en hoe de definitieve keuze van het nest wordt bepaald (Rietveld-Piepers, 1987).

Bij huisvesting op batterijkooien, waarbij de hennen geen beschikking hebben over een legnest, wordt een toename van de rusteloosheid en het zoekgedrag waargenomen. Dit komt tot uiting in het aantal passen dat het dier maakt en in een vermindering van de zitduur (Blokhuys en van der Haar, 1984). Het leggedrag van de hennen op batterijen (zonder nest) duurt duidelijk langer dan bij hennen op de grond (met legnest) (Martin, 1975). Kennelijk vinden de hennen op de kooien niet de juiste conditie om hun leggedrag normaal af te ronden. Dit wijst er op dat het welzijn van de dieren in het geding is. Deze conclusie wordt ondersteund door onderzoek van Schenk et al. (1984). Deze stelde vast dat hennen zonder legnest voor het eileggen geluiden maken die dezelfde zijn als in andere voor het dier onaangename situaties (bijvoorbeeld voeronthouding). Er werd een grotere toename van het corticosteroongehalte in het bloed gemeten voor het eileggen bij hennen op kooien, zonder legnest dan bij hennen op kooi met legnest. Een grotere toename in corticosteroongehalte in het bloed duidt er op dat het dier zich in een stress situatie bevindt (Beuving, 1983).

In de hier beschreven proef is in totaal van 11 hennen in de batterij-afdeling het eileggedrag geregistreerd. Door praktische omstandigheden was het niet mogelijk om eileggedrag in het etagesysteem te observeren. Zes weken lang zijn gedurende één lichtperiode per week van zes batterijkooien (verdeeld over de zes rijen van de bovenste kooien) video-opnamen gemaakt. Het gedrag van de hennen werd dertig minuten voor het tijdstip van eileggen tot aan het moment dat zichtbaar was dat een hen een ei had gelegd geregistreerd. Er werd gekeken in hoeverre de hennen onrustig gedrag (heen en weer lopen, afwisselend gaan zitten en staan) vertoonden rond het eileggen en of ze agressief reageerden op kooigenoten.

Uit deze waarnemingen bleek dat er duidelijke individuele verschillen bestonden in de tijd, dat de hennen rond het eileggen bleven zitten (0-79.1% van de waargenomen tijd). Geen van de geobserveerde hennen bleef op de plaats van het eileggen rustig zitten (aantal keren staan-zitten varieerde tussen de 2 en 21 keer). Vrijwel alle hennen vertoonden omgericht gedrag voor het eileggen (eten/drinken: 3 van de 11 hennen, poetsen: 9 van de elf hennen). Alle hennen vertoonden verenpikken, hetgeen mogelijk duidt op omgericht nestbouwgedrag. De hennen reageerden tijdens het eileggen niet agressief op andere kooigenoten. Deze resultaten komen overeen met hetgeen in de literatuur (Blokhuis en van der Haar, 1984; Norgaard-Nielsen, 1987; Wiepkema 1985; Wood-Gush en Gilbert, 1969) wordt geschreven over het eileggedrag van hennen op batterijkooien zonder legnest. Deze resultaten geven aan dat de hennen in de batterijkooien zonder legnest hun leggedrag niet normaal konden uitvoeren.

In het etagesysteem hebben de hennen de beschikking over legnesten. In het etagesysteem waren geen observaties mogelijk naar het eileggedrag. Er mag worden aangenomen dat door het kunnen gebruiken van legnesten minder onrust en zoekgedrag optreedt, hetgeen een verbetering van het welzijn kan betekenen.

5.2.3 Het werkgebied van de hennen in het etagesysteem

Hennen, die samen in één ruimte worden gehuisvest (zoals in de etagestal) vormen een sociale rangorde, de zogenaamde pikorde. In een gevestigde pikorde komen in kleine tomen hennen weinig verschuivingen voor; de hennen herkennen en erkennen elkaar. Een hen zal echter maar een beperkt aantal andere hennen individueel kunnen herkennen. In grote groepen dieren zal een

hen regelmatig vreemde toomgenoten ontmoeten wat tot strijd en onrust kan leiden.

Om dat te vermijden, zouden hennen hun bewegingen beperken tot een bepaald gebied, het werkgebied genoemd, en ze ontmoeten zodoende alleen die hennen, wier werkgebied hun eigen gebied overlapt (van Enckevort, 1965). Naar de grootte van het werkgebied is onderzoek verricht (o.a. McBride en Foenander, 1962; van Enckevort, 1965; Hughes et. all., 1974) en deze blijkt onder andere af te hangen van de plaats, die het dier in de pikorde inneemt. Een hen die een hoge plaats in de rangorde inneemt, komt veel aan de voerbak en heeft tevens een kleiner werkgebied. Daarnaast zijn de hokgrootte en de indeling van het hok van invloed op de grootte van het werkgebied. De afstand tot het voer, water en legnest speelt hierbij een rol (van Enckevort, 1965).

In kleine opstellingen (3x6 meter) met het etagesysteem zijn individuele hennen gedurende drie perioden van de dag geobserveerd. In deze kleine koppels (360 hennen) werd weinig agressie gezien en de hennen bleken zich door het gehele systeem te bewegen. In de grote unit met het etagesysteem op semi-praktijkschaal (6500 hennen) is ook onderzocht of hennen in een dergelijke grote koppel zich in een bepaald gebied van het systeem ophouden of dat ze de gehele stalruimte gebruiken. Daartoe zijn op zes lokaties van de stal 15 hennen gevangen (5 van elk niveau: zitstokken, voeretages, strooisel) en individueel gemerkt door middel van gekleurde plastic ringen aan beide poten. Vervolgens werd gedurende zes opeenvolgende weken, gedurende één lichtperiode per week met intervallen van één uur van 8.00-17.45 uur een rondgang door de stal gemaakt, waarbij de lokatie van de gemerkte hennen werd geregistreerd. Van de negentig gemerkte hennen vielen er tien uit door sterfte of door verlies van de gekleurde pootringen. Tijdens een rondgang door de stal werd slechts een gedeelte van de gemerkte hennen teruggevonden. De hennen werden gemiddeld 31.4 keer aangetroffen gedurende de 60 observatieronden. Alle hennen werden over het algemeen minimaal één keer op alle lokaties aangetroffen. Er waren echter hennen, die zich voornamelijk op één of twee lokaties in de etagestal ophielden en er waren hennen, die op alle lokaties werden aangetroffen. Er bleken dus grote individuele verschillen te bestaan. Dit komt overeen met hetgeen Appleby et al (1985) vond bij slachtkuikenouderdieren, die onder commerciële omstan-

digheden waren gehuisvest. Deze bleken zich niet in kleine gebieden in de stal op te houden maar de hele stalruimte te benutten. Volgens van Enckevort (1965) vermindert het aantal agressieve interacties indien een hen zijn bewegingsvrijheid beperkt tot een "werkgebied". Er zijn tot op heden geen aanwijzingen dat er veel agressie optreedt tussen de hennen in het etagesysteem. Aan de hand van dit onderzoek kan niet duidelijk worden vastgesteld op welke wijze de sociale interacties en verhoudingen in een dergelijk grote groep worden geregeld.

5.2.4 *Tonic-Immobility test in het batterij- en etagesysteem*

Tonic-Immobility (T.I.) wordt wel omschreven als een niet aangeleerde reactie van een organisme, gekenmerkt door een catatonie-achtige toestand, waarin het dier minder gevoelig is voor externe stimuli (Jones, 1987). Deze toestand wordt opgewekt door het dier gedurende korte tijd in een bepaalde houding te fixeren. Het dier zal zich hier eerst tegen verzetten maar dan spoedig verslappen en onbeweeglijk blijven liggen. Deze toestand kan enige seconden tot enige uren blijven bestaan.

De reactie is bekend bij een groot aantal diersoorten. In de loop der tijd zijn er vele theorieën ontwikkeld voor wat betreft de functie van het verschijnsel T.I.. De meest gehanteerde theorie beschrijft T.I. als een prooi-reactie. Wanneer een dier wordt aangevallen kan het door middel van T.I. voorwenden dat het dood is, waardoor wellicht de greep van de belager wordt verminderd en ontsnappingskansen ontstaan. In het onderzoek wordt T.I. algemeen gebruikt als maat voor angst en schrikachtigheid. Individuen met een lange T.I. blijken bij andere meetmethoden schrikachtiger te zijn. De wijze waarop de hennen worden gehuisvest blijkt de duur van de toestand van tonic-immobility te beïnvloeden. Jones (1986) vermeld in een overzichtsartikel met betrekking tot de Tonic-Immobility reactie bij hennen dat meerdere onderzoekers (o.a. Kujiyat en Craig, 1983) kortere T.I. reacties vonden bij hennen gehuisvest in strooiselafdelingen dan bij hennen op batterijkooien. Een mogelijke verklaring voor dit verschil schrijft Jones toe aan het feit dat hennen in strooiselhokken aan meer gevarieerde stimuli worden blootgesteld en zich daardoor beter kunnen aanpassen aan een schrikstimulus. Tevens bleek dat in batterijkooien hennen uit de bovenste laag kooien langere T.I. reacties vertoonden dan uit de overige batterijlagen. Alhoewel slechts weinig duidelijke conclusies uit dergelijk onderzoek

kunnen worden getrokken geeft Jones aan dat de T.I.-test een nuttige test is om het reactievermogen en/of schrikachtigheid bij hennen te schatten.

In zowel het etagesysteem als de batterijafdeling zijn in totaal 50 hennen getest op hun Tonic-Immobility reactie. Het testen vond plaats gedurende vijf achtereenvolgende dagen tussen 12.30 en 14.30 uur. De T.I. werd gemeten volgens de methode beschreven door Jones (1986). In zowel de batterij- als de etageafdeling werden de hennen van verschillende niveau's gevangen. Omdat het in het etagesysteem moeilijk was aselekt hennen te nemen (doordat de hennen wegliepen) is besloten in beide afdelingen de hennen in het donker uit de afdelingen te halen. Er kon geen significant verschil worden aangetoond in de T.I. duur van de hennen in het etagesysteem (gemiddelde duur 412 seconden) ten opzichte van het batterijsysteem (gemiddelde duur 442 seconden).

5.3 Discussie

Het gedragsonderzoek in een grote unit (6500 hennen) met het etagesysteem is helaas beperkt gebleven tot het waarnemen van het stofbadgedrag, het vaststellen van het werkgebied en de schrikachtigheid van een aantal individuele hennen. Het stofbadgedrag is geregistreerd aan de hand van video-opnamen omdat de aanwezigheid van een observator in de afdeling teveel verstoring gaf. Het eileggedrag kon niet worden geregistreerd vanwege de lage lichtintensiteit rond de nesten, die geen duidelijke opnames mogelijk maakte. In het batterijsysteem deden deze problemen zich niet voor bij de bovenste laag batterijkooien.

Uit de stofbadobservaties bleek dat in het batterijsysteem het stofbadgedrag afwijkend werd uitgevoerd. De hennen begonnen vaker aan een stofbad, dat veelal onvolledig werd uitgevoerd en waarbij vanaf vijf á zes uur na het begin van de lichtperiode tot aan het eind van de dag stofbadgedrag werd vertoond. De hennen bleken onvoldoende in staat hun verenkleed in goede conditie te houden hetgeen onder andere tot uiting kwam in een significant hoger vetgehalte van de veren ten opzichte van hennen, die de beschikking hadden over substraat om te stofbaden zoals in het etagesysteem.

In het etagesysteem werden het merendeel van de stofbaden aangetroffen tussen zes tot twaalf uur na het begin van de lichtperiode. Meer dan driekwart van de stofbaden werd volledig uitgevoerd (lange stofbaden). Korte stofbaden, waarin een of enkele stofbadhandelingen ontbraken, zijn ook in ander onderzoek waargenomen en lijken niet direkt met het systeem in verband te staan. De waargenomen stofbaden in het etagesysteem kwamen qua duur, opbouw en verdeling over de dag goed overeen met hetgeen was waargenomen in kleine units met het systeem. Het vetgehalte van het verenkleed lag op gelijk niveau als bij ander onderzoek is gevonden, waarbij de hennen de beschikking over substraat hadden.

Het leggedrag bleek in het batterijsysteem gestoord te worden uitgevoerd. De hennen bleven rond het eileggen niet rustig zitten en vertoonden allen omgericht gedrag (eten, drinken, poetsen, verenpikken). Deze resultaten komen overeen met hetgeen in de literatuur omtrent het eileggedrag van hennen in batterijkooien (zonder legnest) wordt beschreven. Door de lage lichtintensiteit was het niet mogelijk goede video-opnamen te maken van het leggedrag in het etagesysteem. Gedurende een legronde werd gemiddeld 95% van de eieren in de legnesten gelegd, waaruit blijkt dat de hennen de nesten intensief gebruiken. Alhoewel buiten-nest eieren door de extra arbeid, verlies van eieren en vuilschaligheid ongewenst zijn, vormen ze geen indicatie voor een gestoord leggedrag. Hennen gebruiken van nature ondiepe kuultjes in de grond als nestplaats. Uit onderzoek van Rietveld-Piepers (1987) is gebleken dat grondlegsters geen abnormaal leggedrag vertonen.

In het etagesysteem kon aan de hand van plaatsregistratie van gemerkte hennen geen duidelijk werkgebied worden vastgesteld, waarin een hen zou blijven om regelmatige ontmoeting met vreemde toongenoten te vermijden. Er zijn geen aanwijzingen dat het niet aanwezig zijn van werkgebieden agressie in de hand werkt zoals in de literatuur wordt gesuggereerd. Tot op heden is er geen verhoogde mate van agressie tussen de hennen in het etagesysteem waargenomen.

Alhoewel door Jones wordt aangegeven dat hennen, die aan meer gevarieerde stimuli worden blootgesteld (strooiselhuisvesting) zich beter kunnen aanpassen aan een schrikstimulus, kon aan de hand van de Tonic-Immobility reactie van 50 hennen uit het etage- en batterijafdeling geen significant verschil worden aangetoond in schrikachtigheid van de hennen in beide systemen.

5.4 Conclusies

In dit onderzoek werden de hennen in het batterijsysteem belemmerd in de uitvoering van hun "soorteigen" gedragingen (o.a. stofbaden en eileggedrag). De afwijkende vorm waarin deze gedragingen werden uitgevoerd geven een indicatie voor verminderd welzijn van de hennen in dit huisvestingssysteem. Het etagesysteem bood de hennen bewegingsvrijheid. De hennen bleken zich ook in een grote koppel door het gehele systeem te bewegen. Het strooisel werd door de hennen goed benut voor de uitvoering van hun stofbadgedrag. Het stofbadgedrag verliep in het etagesysteem normaal en de hennen leken in staat hun verenkleed in goede conditie te kunnen houden. Alhoewel het leggedrag van de hennen niet kon worden waargenomen leken de legnesten voldoende aantrekkelijk en werden ze intensief gebruikt. Uit oogpunt van welzijn lijkt het etagesysteem de hennen voldoende de mogelijkheid te bieden om hun "soorteigen" gedrag te kunnen uitvoeren.

SAMENVATTING

Het etagesysteem is een alternatief grondhuisvestingssysteem, dat in een samenwerkingsproject tussen de DLO instituten het IMAG te Wageningen en het GOVP te Beekbergen is ontwikkeld. Het doel was om tot een huisvestingssysteem te komen waarin het welzijn van de hennen beter is gewaarborgd dan in de batterijkooi en dat bedrijfseconomisch kan concurreren met diezelfde batterijkooi. De bedrijfseconomische en zoötechnische aspecten van het project worden momenteel op praktijkschaal nader uitgewerkt. Dit rapport doet verslag van het gedragsonderzoek dat binnen het project is uitgevoerd. Het gedragsonderzoek had tot doel het gebruik van de ruimte en de aangebrachte voorzieningen en het voorkomen van afwijkende gedragingen bij zowel lichte als middelzware hennen vast te stellen. Tevens werd onderzoek verricht naar de invloed van etagebreedte, bezettingsdichtheid en verlichting in het systeem op het gedrag van de hennen. Ook is het gedrag van de hennen in het etagesysteem vergeleken met het gedrag van hennen in strooiselrooster huisvesting.

Het gedragsonderzoek is vanwege het betere overzicht voor het merendeel uitgevoerd in kleine units met het etagesysteem, waarbij de koppelgrootte varieerde tussen de 180-400 hennen. Er zijn waarnemingen uitgevoerd, waarbij de verdeling van de hennen over het systeem en het gebruik van de aangeboden voorzieningen door de gehele koppel is geobserveerd en er zijn gedragsobservaties aan individuele hennen uit de koppel verricht. Daarnaast zijn in een grotere unit (6500 hennen) gedragsobservaties uitgevoerd. Een vergelijking is gemaakt tussen het gedrag van hennen in het etagesysteem en op batterijkooien. Hierbij is gebruik gemaakt van video-apparatuur.

Uit het onderzoek komt naar voren dat de hennen goed in het etagesysteem kunnen functioneren. Er vindt een gelijkmatige verdeling van de hennen over het systeem plaats. Er geen duidelijke obstakels in het systeem aanwezig die de doorgang voor de hennen belemmeren. De voorzieningen worden intensief gebruikt. Het dagritme van de dieren komt duidelijk tot uiting. In de ochtend worden de legnesten het drukste bezocht. In de loop van de middag neemt de bezetting van het strooisel toe en de grootste scharrelactiviteit op de dag wordt waargenomen. Rond het middaguur worden grote clusters stofbadende hennen in het strooisel aangetroffen. De zitstokken worden met name 's nachts massaal bezocht. Overdag wordt deze locatie in het systeem ook

regelmatig bezocht door de hennen. De zitstokken worden dan gebruikt voor het rusten en poetsen. Er zijn geen duidelijk afwijkende gedragingen waargenomen. Ook is er tijdens de waarnemingen geen verhoogde mate van agressie waargenomen gezien.

Ook in een unit op semi-praktijkschaal bleken de hennen zich goed door het gehele systeem te bewegen. Individuele hennen beperkten zich niet tot een bepaald gedeelte van de stal.

In vergelijking met het gedrag van hennen op batterijkooien komt duidelijk naar voren dat het etagesysteem de hennen de mogelijkheid biedt relevante "soorteigen" gedragingen (o.a. scharrelen, stofbaden en eileggen) uit te voeren. In de batterijkooi blijkt dit zeker niet het geval te zijn. Het etagesysteem komt hiermee tegemoet aan de behoeften van het dier en er kan gesproken worden van een duidelijke verbetering van het welzijn van de dieren.

SUMMARY

The Tiered Wire Floor (TWF) system is an alternative housing system for laying hens, developed in cooperation between the DLO Centre for Poultry Research and Information Services "Spelderholt" in Beekbergen and the DLO Institute for Agricultural Engineering (IMAG) in Wageningen. The aim was to develop a housing system in which the birds had a better welfare than in battery cages and which was also competitive to the battery cage system. Technical, economic and zootechnical aspects of the system are now tested on practical farms. In this publication, results of behavioural observations carried out in the TWF system are reported.

Behavioural observations were carried out to study the spreading of the birds over the system, the use of litter, perches, nests etc. and the occurrence of disturbed behaviours in brown and white egg layers. The effects of different tier widths, stocking densities and lighting on the behaviour of the hens were also studied. Moreover, a comparison was made of the behaviour of hens in the TWF system and that of hens in a deep litter system.

For technical reasons, most of the observations were carried out in small units with the TWF system, flock size varying between 180 and 400 hens. Observations were carried out to establish the spreading of the flock over the different tiers and to study the use of litter, perches, nests, drinkers and feeding troughs. Also focal animals were observed. Also in a TWF unit with 6500 hens observations were carried out and a comparison was made with the behaviour of hens on battery cages.

This study showed that hens thrive well on the TWF system. During the day, they spread evenly over the system and move easily through the system. Litter, perches and nests were intensively used following a clear pattern over the day. In the morning the nests were intensively used, while the litter is most crowded in the afternoon when most birds went pecking and scratching. At about noon groups of dustbathing hens were observed. Perches were most crowded during night time but also during the day birds used perches for resting and preening. No high incidence of disturbed behaviour or aggression was observed.

In a unit on a semi-practical scale (6500 birds) it appeared that individual birds move around the house and did not limit their movements to specific parts of the house.

Obviously, hens in battery cages were much more limited in the performance of typical behaviours such as pecking and scratching, dustbathing, nesting, comfort behaviours and moving around. It is concluded that the TWF system fits the birds behavioural needs much better and that this system improves the welfare of the laying hen considerably.

RELEVANTE LITERATUUR

- Appleby, M.C., H.E. McRae, I.J.H. Duncan and A. Bisazza, 1984. Choice of social conditions by laying hens. *Br. Poultry Sci.*, 25, 111-1117.
- Appleby, M.C., H.E. McRae and B.E. Peitz, 1984. The effect of light on the choice of nests by domestic hens. *Appl. Anim. Ethol.*, 11, 249-254.
- Appleby, M.C., S.N. Maquire and H.E. McRae, 1985. Movement by domestic fowl in commercial flocks. *Poultry Science*, 64, 42-50.
- Beuving, G., 1983. Corticosteroids in welfare research of laying hens. In: *Indicators relevant to farm animal welfare*. D. Smidt (ed), Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 47-53.
- Bessei, W. und G. Klinger, 1982. Zum Sandbaden von Hühnern. *Arch. Geflügelk.* 46, 130-1235.
- Blokhuis, H.J. en J.W. van der Haar, 1984. Leghennen op batterijkooien zoeken naar een legnest. *Pluimveehouderij*, 14, 8-9.
- Blokhuis, H.J. en D.M.M. van der Zon, 1984. Stofbaden wat is dat? *Pluimveehouderij* 14, 7, 20-21.
- Blokhuis, H.J. and J.W. van der Haar, 1985. Birds need their daily rest. *Poultry*, may, 40-41.
- Blokhuis, H.J. en D.A. Ehlhardt, 1985. Huisvesting en welzijn van pluimvee. *Landbouwkundig Tijdschrift*, 97, 20-24.
- Blokhuis, H.J., 1986. Welfare research and alternative housing for laying hens. *COVP Mededeling No. 452*.
- Blokhuis, H.J., 1986. Beter welzijn leghennen bij etagesysteem. *Boer en Tuinder*, 13 nov., 98-99.
- Blokhuis, H.J. en U. Haye, 1986.. Het gedragkooien projekt. *COVP-uitgave 008*.
- Blokhuis, H.J. en J.M. Rommers, 1986. Gedragsonderzoek in het etagesysteem voor leghennen. In: *Onnderzoeks en welzijn landbouwhuisdieren*, H.K. Wieringa en A.A. Jongebreur (eds.). Pudoc, Wageningen, 9-15.
- Blokhuis, H.J., E. Liekens en J.M. Rommers, 1986. Behavioural observations of hens in a tiered-wire-floor (TWF) laying house. *Proc. Int. Symp. Appl. Ethol. Farm Anim.*, 26-28 aug. Balantöfired, Hungary, 95-99.
- Bogner, H., W. Peschke, V. Seda und K. Popp, 1979. Studie zum Flächenbedarf von Legehennen in Käfigen bei bestimmten Aktivitäten. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.*, 92, 340-343.
- Botermans, J.A.M., 1989. Niet gepubliceerd onderzoek betreffende gedragswaarnemingen aan witte leghennen in het batterij- en etagesysteem.
- Dawkins, M., 1977. Do hens suffer in battery cages? *Environmental preferences and welfare*. *Anim. Behaviour*, 25, 1034-1046.
- Duncan, I.J.H., 1983. Assessing the effect of housing on welfare. In: *Farm animal housing and welfare*. S.H. Baxter, M.R. Baxter and J.A.C. MacCormack (eds). Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 27-35.
- Duncan, I.J.H. and D.G.M. Wood-Gush, 1972. Thwarting of feeding behaviour in the domestic fowl. *Anim. Behav.*, 20, 444-451.
- Enckevort, J.W.F. van, 1965. Het werkgebied bij leghennen. *Veeteelt en zuivelberichten*, 8, 530-536.
- Etagesysteem, 1988. Het etagesysteem voor leghennen. *COVP-uitgave 474*.
- Faure, J.M., 1986. Operant determination of the cage and feeder size preferences of the laying hen. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 15, 325-336.
- Graig, J.V. and A.M. Guhl, 1969. Territorial behaviour and social interactions of pullets kept in large flocks. *Poultry Science*, 48, 1622-1628.

- Haar, J.W. van der en H.J. Blokhuis, 1984. Gedragswaarnemingen aan individuele leghennen in etagehuisvesting. COVP Onderzoeks Verslag No. 200.
- Haar J.W. van der en H.J. Blokhuis, 1989. Het gedrag van lichte en middelzware leghennen in strooisel/rooster huisvesting. COVP-uitgave No. 519.
- Harrison, R., 1964. Animal Machines. Vincent Stuart Ltd, Londen.
- Heiningen, T. van en M.L. de Klerk, 1982. Het effect van substraatdeprivatie op het stofbadgedrag van witte leghorns. L.U.W., sectie ethologie vakgroep veehouderij, 10-11.
- Hughes, B.O., D.G.M. Wood-Gush and R. Morley Jones, 1974. Spatial organization in flocks of domestic fowls. Anim. Behaviour, 22, 438-445.
- Hughes, B.O., 1982. Conventional and shallow cages. A summary of research from welfare and production aspects. Paper delivered at Poultry cage design seminar and progress reports on CEC research on poultry welfare. Uppsala, Sweden 15-16 June 1982.
- Jones, R.B., 1986. Assessment of fear in adult laying hens: correlational analysis of methods and measures. Brit. Poult. Sci. 28, 319-326.
- Jones, R.B., 1987. Tonic immobility and fear in the domestic fowl. COVP-uitgave 468.
- Klinger, G., 1985. Untersuchungen zum Staub- oder Sandbadeverhalten von Hühnern. Stuttgart, Universität Hohenheim.
- Kujiyat, S.K. and J.V. Craig, 1983. Duration of Tonic-Immobility affected by housing environment in white leghorn hens. Poultry Science, 62, 2280-2282.
- Liere, D.W. van, 1986. Rapportage onderzoek aan de functie van stofbaden van leghennen. L.U.W., sectie ethologie vakgroep veehouderij, 4-13.
- Liere, D.W. van en S. Bokma, 1987. Short-term feather maintenance as a function of dust-bathing in laying hens. Appl. Anim. Behav. Sci., 18, 197-204.
- Martin, G., 1975. Über Verhaltensstörungen von Legehennen im Käfig. Angew. Ornithol., 4, 145-176.
- Mc Bride, G. and F. Foenander, 1962. Territorial behaviour in flocks of domestic fowl. Nature, 194, 102.
- MLV, 1987. Het houden van scharrelkippen. Vlugschrift voor de landbouw nr. 432.
- Norgaard-Nielsen, G., 1987. Behaviour, health and production of egg laying hens in the Hans-Kier System compared to hens on litter and in battery cages. The Danish Society for Protection of Animals, Fredericksberg, 1-16.
- NRLO, 1975. Rapport van de commissie veehouderij - welzijn dieren. NRLO, Den Haag.
- Rietveld-Piepers, B., 1987. The development of egg-laying behaviour and nest-site selection in a strain of white laying hens. Proefschrift L.U.W.
- Rommers, J.M. en H.J. Blokhuis, 1990. Gedragsonderzoek wijst uit: Hennen beter af in etagestal. Pluimveehouderij, 20, 27 april, 14-15.
- Rommers, J.M., J. Botermans en H.J. Blokhuis, 1991. The performance of dustbathing behaviour in an alternative housing system for laying hens. In: Applied animal behaviour: past, present and future. M.C.A. Appleby, R.I. Horrell, J.C. Petherick and S.M. Rutten (Eds). Universities Federation for Animal Welfare, 154.
- Savory, C.J., 1978. Lighting regimes and feeding behaviour in poultry. Proc. I Wld Cong. on Ethology appl. to Zootechnics. Madrid 1, 165-171.

- Schein, M.W. and W.R. Statkiewicz, 1983. Satiation and cyclic performance of dust-bathing by japanese quail. *Appl. Anim. Ethol.* 10, 4, 375-383.
- Schenk, P.M., F.M. Meysser and H.G.M. Limpens, 1984. Gakeln als Indikator für Frustration bei Legehennen. In: *Aktuellen Arbeiten zur artgemassen Tierhaltung*, 1983. K.T.B.L. Schrift, 299. Darmstadt, 65-81.
- Studiecommissie Intensieve Veehouderij, 1986. *Alternatieven voor legbatterijen*. Ned. Ver. tot Bescherming van dieren, Den Haag.
- Vestergaard, K., 1982. Dust-bathing in the domestic fowl, diurnal rhythm and dust deprivation. *Appl. Anim. Ethology*, 8, 487-495.
- Werkgroep inventarisatie onderzoek huisvesting pluimvee, 1988. *Vergelijking huisvestingssystemen voor leghennen*. COVP-uitgave 485.
- Wiepkema, P.R., 1981. Gedrag en welzijn. *Tijdschrift diergeneeskunde*, deel 106, 16, 810-825.
- Wiepkema, P.R. en J.H.M. Metz, 1981. *Ethologie, theorie en praktijk*. Diergeneeskundig Memorandum 28, 1, 263-308.
- Wiepkema, P.R., 1985. Abnormal behaviours in farm animals: ethological implications. *Neth. J. Zool*, 35, 279-299.
- Wood-Gush, D.G.M. and A.B. Gilbert, 1969. Observations on the laying behavior of hens in battery cages. *Br. Poult. Sci.*, 10, 29-36.