



Afprøvning af to alternative ægproduktions- systemer Hans Kier Systemet og BOLEG II systemet

*Field test of two alternative egg production
systems
the Hans Kier System and the BOLEG II aviary*

Gert Nørgaard-Nielsen
Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole

Jørgen Kjær
Statens Husdyrbrugsforsøg

Henrik B. Simonsen
Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole

STATENS HUSDYRBRUGSFORSØG
Forskningscenter Foulum, Postboks 39, 8830 Tjele
Tlf.: 89 99 19 00. Fax: 89 99 19 19

Statens Husdyrbrugsforsøg, oprettet 1883, er en institution under Landbrugsministeriet.

Institutionen har til formål at gennemføre forskning og forsøg og opbygge viden af betydning for erhvervsmæssigt husdyrbrug i Danmark og bidrage til en hurtig og sikker formidling af resultater til brugerne.

Der skal i forsknings- og forsøgsarbejdet lægges vægt på ressourceudnyttelse, miljø og dyrevelfærd samt husdyrprodukternes kvalitet og konkurrenceevne.

Institutionen er opdelt i fem forskningsafdelinger, et Centrallaboratorium, en Afdeling for Landbrugsdrift og et Sekretariat. Forskningsafdelingerne omfatter Afd. for Dyrefysiologi og Biokemi samt fire dyreartsorienterede afdelinger: Afd. for Forsøg med Kvæg og Får, Afd. for Forsøg med Svin og Heste, Afd. for Forsøg med Fjerkræ og Kaniner samt Afd. for Forsøg med Pelsdyr.

Abonnement på Statens Husdyrbrugsforsøgs Forskningsrapporter, Beretninger og Informationsblad kan tegnes ved direkte henvendelse til Statens Husdyrbrugsforsøg på ovenstående adresse.

NATIONAL INSTITUTE OF ANIMAL SCIENCE
Research Centre Foulum, P.O. Box 39, DK-8830 Tjele
Tel: +45 89 99 19 00. Fax: +45 89 99 19 19

The National Institute of Animal Science was founded in 1883 and is a governmental research institute under the Ministry of Agriculture.

The aim of the institute is to carry out research and accumulate knowledge of importance to Danish animal husbandry and to contribute to an efficient implementation of the results to the producers.

In the research great importance is attached to the utilization of resources, environment and animal welfare and to the quality and competitiveness of the agricultural products.

The National Institute of Animal Science comprises five research departments, a Central Laboratory, a Department for Farm Management and Services, and a Secretariat. The research departments comprise: Dept. for Animal Physiology and Biochemistry, Dept. for Research in Cattle and Sheep, Dept. for Research in Pigs and Horses, Dept. for Research in Poultry and Rabbits, and Dept. for Research in Fur Animals.

For subscription to reports and other publications please apply directly to the above address.

Forskningsrapport nr. 9/1993
fra Statens Husdyrbrugsforsøg

Report No. 9/1993

from the National Institute of Animal Science, Denmark

Afprøvning af to alternative ægproduktions-
systemer
Hans Kier Systemet og BOLEG II systemet

*Field test of two alternative egg production systems
the Hans Kier System and the BOLEG II aviary*

With English abstract and subtitles

*Gert Nørgaard-Nielsen
Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole*

*Jørgen Kjær
Statens Husdyrbrugsforsøg*

*Henrik B. Simonsen
Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole*

Forskningscenter Foulum 1993

Manuskriptet afleveret juli 1993

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri a.s 1993

Indholdsfortegnelse

Sammendrag	7
Summary	10
1 Indledning	13
2 Beskrivelse af de to ægproduktionssystemer	15
2.1 Hans Kier Systemet	15
2.2 BOLEG II systemet	17
2.3 Sammenlignelighed	21
3 Materialer	25
3.1 Høner og opdrætningsforhold	25
3.2 Foder	26
4 Hønernes adfærd og sundhed	27
4.1 Metoder	27
4.1.1 Adfærd	27
4.1.2 Sundhed	28
4.2 Resultater	32
4.2.1 Hønernes brug af systemerne	32
4.2.2 Sammenligning af hønernes adfærd i systemerne	35
4.2.3 Fjerpilningens forekomst og konsekvenser	40
4.2.4 Fodhelse	45
4.2.5 Kropsvægt	45
4.2.6 Sygelighed/dødelighed	48
4.3 Diskussion	50
4.3.1 Adfærd	50
4.3.2 Fjerpilning og fjerdragt	54
4.3.3 Fodhelse	56
4.3.4 Kropsvægt	56
4.3.5 Sygelighed/dødelighed	56
5 Produktion og økonomi	58
5.1 Metoder	58
5.2 Resultater	61
5.2.1 Ægproduktion	61
5.2.2 Ægkvalitet	62
5.2.3 Foderforbrug	65
5.2.4 Økonomi	65
5.3 Diskussion	65
5.3.1 Ægproduktion	65
5.3.2 Ægkvalitet	66

5.3.3 Foderforbrug.....	67
5.3.4 Økonomi.....	67
6 Andre undersøgelser.....	69
6.1 Gulvæg.....	69
6.1.1 Baggrund.....	69
6.1.2 Resultater.....	70
6.1.3 Diskussion.....	72
6.2 Redeindretning i BOLEG systemet.....	73
6.2.1 Materiale og metode.....	73
6.2.2 Resultater og diskussion.....	73
6.3 Arbejdsmiljø og staldklima.....	73
6.3.1 Baggrund.....	73
6.3.2 Metoder.....	75
6.3.3 Resultater.....	75
6.3.4 Diskussion.....	76
6.4 Arbejdsforbrug.....	77
6.4.1 Metode og resultater.....	77
6.4.2 Diskussion.....	78
7 Konklusion.....	80
Litteratur.....	82
Anerkendelser.....	86
Appendix.....	87
A.1 Netgulv i BOLEG.....	87
A.2 Netgulv i BOLEG.....	88
A.3 Temperaturkurve, HKS.....	89
A.4 Temperaturkurve, BOLEG.....	89

Contents

Summary in Danish	7
Summary in English	10
1 Introduction	13
2 Description of the systems	15
2.1 Hans Kier System	15
2.2 BOLEG II system	17
2.3 Comparability	21
3 Materials	25
3.1 Hens and rearing method	25
3.2 Feed	26
4 Behaviour and health	27
4.1 Methods	27
4.1.1 Behaviour	27
4.1.2 Health	28
4.2 Results	32
4.2.1 The use of the systems by the hens	32
4.2.2 Comparison of behaviour in the systems	35
4.2.3 Occurrence and consequences of featherpecking	40
4.2.4 Foot condition	45
4.2.5 Body weight	45
4.2.6 Morbidity/mortality	48
4.3 Discussion	50
4.3.1 Behaviour	50
4.3.2 Featherpecking and plumage condition	54
4.3.3 Foot condition	56
4.3.4 Body weight	56
4.3.5 Morbidity/mortality	56
5 Production and economy	58
5.1 Methods	58
5.2 Results	61
5.2.1 Egg production	61
5.2.2 Egg quality	62
5.2.3 Feed consumption	65
5.2.4 Economy	65
5.3 Discussion	65
5.3.1 Egg production	65
5.3.2 Egg quality	66

5.3.3	Feed consumption	67
5.3.4	Economy.....	67
6	Other investigations	69
6.1	Floor eggs	69
6.1.1	Introduction	69
6.1.2	Results	70
6.1.3	Discussion.....	72
6.2	Experiments with the nests in the BOLEG system	73
6.2.1	Materials and methods.....	73
6.2.2	Results and discussion.....	73
6.3	Working environment and physical climate	73
6.3.1	Introduction	73
6.3.2	Methods.....	75
6.3.3	Results	75
6.3.4	Discussion.....	76
6.4	Labour requirements	77
6.4.1	Methods and results	77
6.4.2	Discussion.....	78
7	Conclusion	80
	Literature	82
	Acknowledgements	86
	Appendix	87
A.1	Wire floor in BOLEG	87
A.2	Wire floor in BOLEG	88
A.3	Temperatur curve, HKS	89
A.4	Temperatur curve, BOLEG	89

Sammendrag

Nærværende beretning beskriver en praktisk afprøvning med et enkelt hold høner af to alternative ægproduktionssystemer, der begge hører ind under kategorien volieresystemer i henhold til EF's forordning vedrørende handelsnormer for æg.

I forsøget indgik ialt 5405 høner, deraf 4148 af racen Hvid Italiener (H)¹ og 1237 krydsningshøner, der lægger æg med brun skal (B)². I Hans Kier Systemet blev indsat 2864 H og 620 B, der alle var næbtrimmede som daggamle. I BOLEG systemet blev indsat 1284 H og 637 B, hvoraf halvdelen var næbtrimmede (H+ og B+), mens den anden halvdel ikke var næbtrimmede (H- og B-). I forbindelse med indsætningen blev det konstateret, at en del af hønerne led af symptomer efter ammoniakskade under opdrætningen.

Hønernes adfærd, sundhed og produktion blev undersøgt gennem et år.

I Hans Kier Systemet var hønernes aktivitetsrytme hovedsageligt bestemt af æglægningen samt åbningstiden til grusarealet. Mens netgulvarealet ikke var specielt attraktivt for hønerne at opholde sig på, var grusarealet tydeligvis meget attraktivt, navnlig i tiden lige efter lågernes åbning, hvor meget høje belægninger blev målt. Udnyttelsen af fodertrugene var forbausende ens dagen igennem, og der var aldrig tendens til trængsel eller problemer med aggression omkring dem. En del af forklaringen på dette forhold skal formentlig søges i den ophængte kurv med hakket halm. Den blev benyttet flittigt hele dagen igennem og har sandsynligvis været anvendt som alternativ beskæftigelsesmulighed til foderet.

I BOLEG systemet havde navnlig de regelmæssige udfodringer dagen igennem stor indflydelse på hønernes aktivitetsrytme. De tiltrak sig hønernes opmærksomhed og medførte

perioder med trængsel ved fodertrugene. Belægningen på strøelsearealet var overraskende lav, formentlig på grund af den lave lysstyrke - i kombination med det tynde lag strøelse, der var af en kvalitet, som tilsyneladende ikke var særligt stimulerende for eksplorativ adfærd. Helt anderledes attraktivt var dette areal på de tidspunkter, hvor der blev udstrøet hel korn på det. På reolens øverste etager var belægningen meget høj, hvilket navnlig var markant om natten, hvor belægningen var helt oppe på 40-45 høner/m². En større siddestangskapacitet, mere attraktiv strøelseskvalitet, samt mere lys nedad i systemet, antages at ville kunne rette op på disse skævheder.

Fokaldyranalyser viste, at hønerne i Hans Kier Systemet bevægede sig frit og utvungent i hele systemet, var meget aktive og udnyttede de givne faciliteter intensivt.

I BOLEG systemet var hønerne generelt mindre aktive, og der var problemer med høner af lav status, der helst holdt sig skjult. Det var særligt tilfældet med de farvemærkede fokaldyr, af hvilke en forholdsvis stor del af denne grund blev begrænset i deres aktiviteter og råderum, som stort set indskrænkede sig til redekassernes indre eller de mørkeste områder på det nederste netgulv. Årsagen til dette uheldige fænomen skal formentlig findes i et højt »socialt stressniveau« på grund af den store flokstyrrelse. Systemets indretning, med mange muligheder for at skjule sig, kan muligvis virke forstærkende på dette fænomen.

Der forekom megen fjerpilning i begge systemer. I Hans Kier Systemet observeredes den største frekvens på netgulvarealet, men set i forhold til opholdstiden forekom den største frekvens på siddestængerne. I BOLEG systemet observeredes næsten al fjerpilning i reolsystemet. I begge systemer skønnes en mere hensigtsmæssig placering af siddestængerne at ville kunne begrænse fjerpilningsskaderne. Værst gik det ud over fjerdragten hos Hans Kier Systemets høner, idet disse startede fjerpilningen

¹ Lohmann Selected Leghorn, LSL

² Lohmann Brown, LB

meget tidligt i forløbet. BOLEG systemets høner kom efterhånden godt med, hvilket resulterede i, at de fik næsten lige så dårlig en fjerdragt, blot med nogle måneders forsinkelse.

Der blev konstateret en høj frekvens af fodsår, hvilket var særligt udpræget hos BOLEG hønerne tidligt i forløbet. Til gengæld var der en større tendens til, at sårene udviklede sig til bylder hos Hans Kier hønerne. Mens klørerne kun var moderat forlængede hos Hans Kier Systemets høner i forhold til høner i hønsegård, var de væsentligt længere og udviste større individuel variation hos hønerne i BOLEG systemet. Det tydede på, at BOLEG hønerne brugte strølesgulvet i mindre omfang, samt at visse af dem sjældent kom på strølesarealet.

Dødeligheden var meget høj med 14% for H og op til 40% for B hønerne. Mens dødeligheden for H var på samme niveau i de to systemer, havde BOLEG en betydeligt højere dødelighed hos B. Et akut udbrud af kannibalisme gjorde det nødvendigt at næbtrimme holdene BOLEG H- og BOLEG B- ved 35 ugers alderen.

Lægningen var i begge systemer bedst hos de hvide næbtrimmede høner, hvor læggeprocenten var sammenlignelig med normen (opnået i bure). På grund af en alt for høj dødelighed i alle behandlinger blev ægproduktionen, målt som kg æg pr. indsat høne, noget under normen (-12 til -19%).

De brune høners produktion lå endnu lavere, op til 22% under normen.

Foderforbruget pr. hønedag på henholdsvis 124 g og 135 g foder (1160 MJOE/100 kg) i BOLEG systemet og Hans Kier Systemet var henholdsvis 8% og 16% over normen ved tilsvarende hvide og brune høner i æglægningsbure (ca. 1140 MJOE/100kg). Foderforbruget pr. kg æg var henholdsvis 2,57 kg (= 29,8 MJOE) og 2,75 kg (= 31,7 MJOE)(+ 7%). Energiforbruget pr. kg æg blev dermed 13% og 19% over normen i henholdsvis BOLEG systemet og Hans Kier Systemet. Et højt energiforbrug var at forvente ud fra hønernes større mulighed for bevægelse, deres relativt dårlige fjerdragt og en forholdsvis lav temperatur i husene.

Der var markant flere knækkede æg i Hans Kier Systemet, 10,7% og 8,2% hos henholdsvis de hvide og de brune høner, medens BOLEG systemet gav fra 3,7% til 6,5% knækkede æg,

flest hos de brune høner. Den væsentligste årsag til forskellen i frekvensen af knækkede æg mellem systemer var forskelle i redekonstruktion (redbundens og ægrendens hældning).

Dækningsbidraget pr. indsat høne pr. år blev henholdsvis kr. 8,04 i BOLEG systemet og kr. 6,49 i Hans Kier Systemet.

I Hans Kier Systemet lykkedes det at holde frekvensen af gulvæg under 1% i gennemsnit over læggeperioden for både hvide og brune høner, hvilket må siges at være meget tilfredsstillende.

I BOLEG systemet derimod var resultaterne for alle behandlinger meget utilfredsstillende, specielt for de hvide høners vedkommende med henholdsvis 10,4% og 15,0% gulvæg for næbtrimmede og ikke næbtrimmede høner. De næbtrimmede brune høner klarede sig med 3,7% gulvæg bedre end de ikke næbtrimmede, som lagde 8,5% af de indsamlede æg på gulvet beregnet over 13 perioder.

Der blev konstrueret et netgulv i BOLEG systemet, hvorved strøelsen kunne afspærres i formiddagstimerne. Dette sænkede frekvensen af gulvæg markant.

Fodermesterens støvbelastning i BOLEG systemet var med 4,8 mg/m³ lige under grænseværdien (5 mg/m³), i Hans Kier Systemet var støvbelastningen lidt højere, 6,9 mg/m³. Målinger over dele af døgnet viste, at der i begge systemer var variationer med højeste støvbelastning i dagtimerne. Indsamlingen af æg fra rederne kan således foregå på tidspunkter med lav støvbelastning i huset, hvis da ikke det vælges at flytte dette arbejde ud af huset ved hjælp af automatisk ægindsamling. Gulvæg skal dog stadig samles.

Ammoniakkoncentrationen i Hans Kier Systemet var med op til 50 ppm noget højere end Arbejdstilsynets angivelser (25 ppm), mens målinger på tilsvarende steder i BOLEG systemet ikke viste nævneværdige mængder af ammoniak. Denne forskel skyldtes først og fremmest den principielle forskel i gødningshåndteringen. I Hans Kier Systemet opsamledes gødningen således i gødningskælder for en hel æglægningsperiode, mens der i BOLEG systemet blev muget ud ved hjælp af gødningsbåndene 2 gange ugentligt.

Det skønnede tidsforbrug for pasning af

høner i Hans Kier Systemet var i alt 17 min./høne pr. år i et hus med en flokstorrelse på 3520 høner. Dette svarer til et dagligt arbejdsforbrug på knap 140 min. pr. 3250 høner, når det periodiske arbejde sættes til 15% af det samlede arbejdsforbrug.

I BOLEG systemet skønnedes tidsforbruget

at være 23 min./høne pr. år, hvilket ligger meget højt. En vigtig faktor her, bortset fra de forsøgs-mæssige betingelser, er den høje frekvens af gulvæg i specielt de første 6 perioder. Indsamling af gulvæg udgjorde nogle dage 40-50% af den samlede arbejdstid.

Summary

The present report is an evaluation of two alternative eggproduction systems, which both can be categorized as "Perchery" systems according to the EEC rules on egg marketing. The Hans Kier System has been developed in Denmark since 1982, while the BOLEG II system has been developed in Switzerland.

The Hans Kier System is a sloped wire floor system (Pennsylvania system) which has been modified for better consideration of the welfare of the laying hen. The system is departed in sections of 8 m² with space for 80 hens. Eighty percent of the floor area consists of a sloped wire floor. Perches are spaced evenly over the wire floor with 30 cm between them and are furthermore available at two levels in front of the nests, which are placed in three stocks at one end of each section. The remaining 20% is a solid floor covered with sand, to which access is restricted by automatic shutters.

The BOLEG system is a tiered wire floor system which better utilizes the third dimension of the house. It may be described as a modified litter system with nests along both sides of the room, a tiered wire floor in the middle, consisting of wire floors in two levels and perches also in two levels, and a floor with litter between the nests and the tiered wire floors. In principle it can be said to increase the capacity of the litter system by adding wire floors and perches in a central tiered arrangement.

In the experiment 5405 hens were used, of which 4148 were White Leghorns (H)¹ and 1237 were hybrids laying brown-shelled eggs (B)². In the Hans Kier System 2864 H and 620 B were placed, all of which were beak trimmed at day old. In the BOLEG system 1284 H and 637 B were placed, half of them were beak trimmed (H+ and B+), while the other half were intact (H- and B-). During the installation of the birds it was found that a part of them showed symptoms of injury by ammonia during rearing.

The behaviour, health and production of the hens were examined during one year.

In the Hans Kier System the activity rhythm of the hens was ruled mainly by the egg laying and the time of access to the sand area. While the wire floor area was not particularly attractive to the hens for residing, the sand area was obviously more attractive, especially just after the opening of the shutters, at which time very large densities were measured. The number of hens at the food troughs was very even during the day and there was never a tendency for crowding or problems concerning aggression around them. A part of the explanation for this is probably to be found in the basket containing cut straw. This was used very frequently the whole day through and was probably used as a possibility for occupational activity alternative to the food.

In the BOLEG system especially the regular feedings during the day had great influence on the activity rhythm of the hens. These attracted the attention of the hens and lead to periods of crowding at the troughs. The density on the litter area was very low, probably because of the low light intensity - in combination with the thin layer of litter of a quality that was not particularly stimulating for explorative behaviour. More attractive was this area at those times grains were spread on it. At the upper levels of the tiered wire floor the density was very high, especially in the night when the density was as high as 40-45 hens/m². Presumably a larger capacity of the perches, a more attractive litter quality and more light downwards in the system will be able to correct these imbalances.

The focal animal analyses showed that the hens in the Hans Kier System moved freely all over the system, were very active and used the given facilities intensively.

In the BOLEG system the hens were in general less active and problems with hens of low status which preferred to hide themselves were recognized. This was especially the case with the colour marked focal birds, of which a rather big part was limited in their activities and use of

¹ Lohmann Selected Leghorn, LSL

² Lohmann Brown, LB

space by this cause, and were seldom seen outside the nests and the darkest areas of the lower wire floor. The cause of this unfortunate phenomenon probably is due to a high level of »social stress« related to the large flock size. The arrangement of the system with many possibilities for the hens to hide, probably reinforces this phenomenon.

Much feather pecking was seen in both systems. In the Hans Kier System the highest frequency was recorded on the wire-floor area, but in relation to the time spent the highest frequency was seen on the perches. In the BOLEG system nearly all feather pecking was recorded on the tiered wire floors. In both systems a more suitable placement of the perches probably will be able to reduce the damage from feather pecking.

Most deteriorated was the plumage of the hens in the Hans Kier System because they started feather pecking very early. In the BOLEG system the hens started somewhat later, but as time went by their plumage became nearly as bad, just with some months' delay. The feathers on the breast were most deteriorated, followed by the feathers on the back. In the Hans Kier hens the neck feathers were also badly damaged, while this body area was less damaged in the BOLEG hens. The feathers on the wings were the least damaged.

A high frequency of wounds on the feet were recorded, especially in the BOLEG hens early in the experiment. On the other hand a larger tendency for the wounds to develop into abscesses was seen in the Hans Kier hens.

While the hens from the Hans Kier System had only slightly extended claws compared to hens in a hen run, the claws were considerably longer and showed a larger individual variation in hens from the BOLEG system. This indicated that the BOLEG hens used the litter floor lesser and that some of them seldom visited the litter area.

Through the whole experiment, the hens had a very low body weight, especially in the BOLEG system.

The mortality was very high with 14% for the H and up to 40% for the B hens. While the mortality for the H hens was at the same level in the two systems, the B hens in the BOLEG system

had a considerably higher mortality. The most influential cause of death was salpingitis-peritonitis counting for 49% of the autopsied hens. Cannibalism also constituted a considerable part of the deaths, especially in the non beak trimmed H hens in the BOLEG system and the B hens in both systems. An acute outbreak of cannibalism made it necessary to beak trim the BOLEG H- and BOLEG B- flocks at 35 weeks of age. By unclarified reasons a considerably high mortality caused by gout was found in the H hens in the Hans Kier System.

The rate of lay was highest in the beak trimmed H hens in both systems, in which it was comparable to the norm (obtained in cages). Due to a too high mortality in all treatments the egg yield in terms of hen-housed production was somewhat beyond the norm. It was 17.0 kg for the beak trimmed H hens both in the BOLEG and the Hans Kier System, which means 12% beyond the norm. The non beak trimmed H hens in the BOLEG system were with 15.6 kg 19% beyond the norm.

The performance of the B hens was even lower, up to 22% lower than the norm. Of the B flocks the beak-trimmed Hans Kier hens were best with 16.4 kg per hen housed (-15%), followed by the non beaktrimmed and the beak trimmed in the BOLEG system with 16.0 kg (-17%) and 15.0 kg (-22%), respectively.

The feed consumption per hen-day of 124 g (1160 MJME/100 kg) in the BOLEG system and 135 g in the Hans Kier System were 8% and 16%, respectively, beyond the norm for H and B hens in cages (approximately 1140 MJME/100 kg). Feed consumption per kg egg was 2.57 kg (=29.8 MJME) and 2.75 kg (=31.7 MJME)(+7%), respectively. The energy consumption per kg eggs was thereby 13% and 19% beyond the norm in the BOLEG system and the Hans Kier System, respectively. A high energy consumption could be expected due to the better possibilities of the hens for locomotion, their relatively bad plumage condition and a relatively low temperature in the houses.

A higher rate of cracked eggs was found in the Hans Kier System, 10.7% and 8.2% in the H and B hens, respectively, while the BOLEG system had from 3.7% to 6.5% cracked eggs, most of them in the B hens. The most significant

reason for the difference in the frequency of cracked eggs between the systems were thought to be differences in the construction of the nests (the slope of the nest floor and the egg collection groove).

Gross margin per started hen per year was DKK 8.04 in the BOLEG system and DKK 6.49 in the Hans Kier System. The largest income was obtained from the Hans Kier System due to the higher egg production whereby the total yield became DKK 116.27 in the Hans Kier System compared to DKK 108.51 in the BOLEG system. The costs per hen were highest in the Hans Kier System, mostly because of the larger feed consumption, which despite of a lower feed cost amounted to DKK 76.76 compared to DKK 68.28 in the BOLEG system.

The frequency of floor eggs were in the Hans Kier System kept under 1% as an average during the laying period both for the white and the brown hens, which can be considered as very satisfactory. In the BOLEG system the results were very unsatisfactory, especially for the H hens with 10.4% and 15% floor eggs in the beak trimmed and the non beak trimmed, respectively. The beak trimmed B hens performed better with 3.5% floor-eggs compared to 8.5% of the collected eggs laid on the floor by the non beak-trimmed.

A wire-floor was constructed for the BOLEG system with the purpose of excluding the hens from the litter during the morning hours. This decreased the frequency of floor-eggs considerably.

By performing spot tests in the BOLEG system after 58 weeks of laying 7% and 11% of the total egg production was found on the dropping belts in the H and the B hens, respectively. At the same time the frequency of cracked eggs in the nests was found to be 9.5%. This means that considerable amounts of eggs were laid/dropped on the wire-floors and that all these eggs ended up on the dropping belts.

At the start of laying a very uneven distribution considering the use of the nests was seen in the BOLEG system. Intending to reach a more even distribution of the eggs on the different nests, some of these (originally yellow) were painted red on the inner backside. The hens were very interested in these red painted nests,

which was confirmed by the number of eggs laid in them.

The dust concentration imposed on the herdsman was 4.8 mg/m³ in the BOLEG System, which is just under the recommended upper limit (5 mg/m³), while the 6.9 mg/m³ measured in the Hans Kier System was a little higher. Day and night measurements showed diurnal variations in both systems with highest dust concentrations during daytime. This makes it possible to collect the nest eggs at times with a low dust concentration in the house, if it is not chosen to move this work out of the house by automatic egg collection. Floor eggs, however, still have to be gathered.

The recommended upper limit for the ammonia concentration in poultry houses is 25 ppm. Measurements at the egg collection gangway showed that the concentration of ammonia imposed on the herdsman was somewhat higher in the Hans Kier System - up to 50 ppm. There were no appreciable amounts of ammonia on corresponding places in the BOLEG system. This difference between the systems was mostly related to the principal difference in the handling of the droppings. While the droppings in the Hans Kier System were collected for the whole laying period in a dropping pit, they were brought out of the house two times a week by the use of the dropping belts in the BOLEG system.

The estimated total time consumption for managing the Hans Kier System was 17 min/hen per year at a herd size of 3520 hens. This corresponds to a daily working time consumption of nearly 140 min per 3520 hens, when the periodic work is set to 15% of the total labour time.

The total time consumption for managing the BOLEG system was estimated to be 23 min/hen per year, which is very high. An important factor here, except from the experimental factors, was a high frequency of floor eggs especially during the first six laying periods. On certain days the collection of floor eggs was responsible for 40-50% of the total working time. Examinations in foreign countries give examples of a time consumption of approximately 8 min/hen per year when hens are kept in cages and of approximately 10 min/hen per year in a perchery, at a herd size of 6000 hens.

1 Indledning

Siden 1964, da Ruth Harrison skrev bogen »Dyr på Samlebånd«, er der sket en betydelig udvikling indenfor forbrugeres og dermed også politikeres bevidsthed om og holdning til den måde, levnedsmiddelproducerende husdyr holdes på. Som en naturlig konsekvens af den øgede interesse for husdyrenes velfærd er der i de forløbne år sket en betydelig udvikling af de forskningsdiscipliner, hvis resultater er vigtige forudsætninger for ændring og forbedring af produktionssystemer med henblik på optimering af dyrenes velfærd.

Specielt har adfærdsforskningen været i stor vækst, idet det er almindeligt anerkendt, at dyrenes adfærdsmæssige reaktioner er vigtige parametre for bedømmelse af deres velfærdsmæssige status. Også den fysiologiske stressforskning samt den epidemiologiske screening af populationers sundhedsmæssige status er vokset i takt med øgede krav om viden vedrørende de menneskeskabte miljøers indflydelse på dyrenes sundhed og velfærd.

Der har i Danmark og EF i de forløbne 25 år været iværksat mange forskningsinitiativer, og der har været afholdt mange nationale og internationale symposier. Altsammen med det ultimative formål at øge vor viden om produktionshusdyrene med henblik på at skabe grundlag for at indhuse dyrene på måder, der i højere grad end de traditionelle staldsystemer kan sikre dyrenes velfærd.

Det traditionelle æglægningsbur, som er udviklet i USA, fik i årene efter 2. Verdenskrig meget stor udbredelse i Europa, herunder ikke mindst i Storbritannien. I Danmark ophævedes i 1979 dyreværnslovens forbud fra 1950 om hønsehoid i æglægningsbure, og det traditionelle æglægningsbur er idag herhjemme, ligesom i Europa og USA, det mest udbredte system til æggproduktion.

Imidlertid er æglægningsburet uden tvivl det husdyrproduktionssystem der gennem årene ud fra en velfærdsvurdering er blevet mest kritiseret. Det er derfor ikke tilfældigt, at vor samlede

viden om den æglæggende hønes adfærd, fysiologi og sundhed er meget stor i sammenligning med vore andre produktionshusdyr.

Denne viden er dels af basal natur vedrørende for eksempel hønernes socialadfærd, æglægning og støvbadning samt fedtstofskifte og knoglestruktur. Der findes imidlertid også en betydelig mængde direkte applicérbar viden om for eksempel konsekvenser af næbtrimning samt opdrætsmiljøets påvirkning af de voksne høners adfærd og sundhed.

Den stadigt voksende viden om højerne er med til at underbygge den velfærdsmæssige kritik af de traditionelle bure. Æglægningsburene er igennem mange år blevet og bliver stadigt kritiseret for ikke at give højerne muligheder for tilstrækkelig bevægelse samt udførelse af vigtige adfærds kategorier, som redebygnings- og æglægningsadfærd samt støvbadning og fødesøgning. Forskningsresultaterne viser eksempelvis, at den manglende bevægelse medfører knoglesvagthed, og mangel på stimuli medfører frustration og skadevoldende adfærd.

Den øgede viden har imidlertid også skabt muligheder for at skabe alternativer til de eksisterende bure, og i Schweiz og Sverige er der allerede nu taget lovmæssige initiativer med henblik på at erstatte de kritiserede æglægningsbure med alternative systemer, der er opbygget under høj prioritering af hønernes velfærd.

Udviklingen af alternativer til traditionelle æglægningsbure går tilbage til 1976, hvor et såkaldt »Get-away« bur, hvori højerne kunne sandbade, benytte rede og sidde på pind, blev udviklet i England. I de forløbne år er der, specielt i England, Holland, Schweiz og Tyskland, udviklet en række forskellige alternative systemer, hvoriblandt nogle i disse år er under kommerciel afprøvning. Omend disse alternative systemer varierer meget i detailopbygningen, er det generelt for de fleste, at de rummer store flokke på flere hundrede dyr, som kan bevæge sig i rummets tre dimensioner, med adgang til

fodertrug, vandere, reder, støvbadningssubstrat og siddepinde.

I Danmark tog Foreningen til Dyrenes Beskyttelse i 1981 initiativ til udvikling af et alternativ til æglægningsbure. Hans Kier's Fond, som sorterer under Dyrenes Beskyttelse, finansierede et projekt, hvis formål var at sammenligne et alternativt system, som siden kaldtes »Hans Kier Systemet«, med traditionelle bure og et traditionelt strølesssystem. Sammenligningen mellem de tre systemer skulle baseres på data vedrørende adfærd, sundhed og produktion.

Hans Kier Systemet, som er det ene af nærværende beretnings to alternative ægproduktionssystemer, blev videreudviklet og produktmodnet i større skala med indhusning af 3500 dyr. Finansieringen blev i første omgang varetaget af Foreningen til Dyrenes Beskyttelse, Eurogroup for Animal Welfare, Kredslæge E. Herskind og Hustrus Fond, Danæg og Den kgl. Veterinær- og Landbohøjkole, senere tillige af Landbrugsministeriet.

Efter overgang til landbrugsministerielt regie fandtes det hensigtsmæssigt at øge de danske bestræbelser med relation til alternative ægproduktionssystemer. Det besluttedes derfor at afprøve et andet system, det såkaldte BOLEG II system, i sammenligning med Hans Kier Systemet. BOLEG II systemet, som er udviklet i Schweiz, opførtes af Statens Husdyrbrugsforsøg, og de to systemer, som er grundlaget for nærværende beretning, blev foretaget i et tæt samarbejde mellem de involverede institutio-

ner.

De to alternative systemer er, som det vil fremgå af beretningens detailbeskrivelser, væsentligt forskellige. Formålet med sammenligningen mellem de to systemer har først og fremmest været at påvise, hvorledes hønerne adfærdsmæssigt fungerer i de to systemer, samt hvorledes produktionsøkonomien er i systemerne. Med henblik på opfyldelse af disse formål er opdrætningen af hønerne til de to systemer sket på samme sted under samme forhold, og der er anvendt den samme type dyr. For så vidt muligt at undgå forskel på grund af foderefs sammensætning, er der anvendt den samme fuldfoederblanding. Ligeledes er adfærds- såvel som produktionsparametre registreret på samme måde i de to systemer.

Hans Kier Systemet og BOLEG II er idag beskrevet i den internationale litteratur, herunder EF Kommissionens redegørelser om systemer til æglæggende høner. Systemerne er begge fortsat under udvikling, og ingen af dem kan i sig selv siges at være et endegyldigt bud på et effektivt system, der kan afløse traditionelle æglægningsbure, såfremt noget sådant i fremtiden vil blive et politisk ønske. Den viden, der er tilvejebragt om disse to systemer, vil i fremtiden, sammen med viden om andre systemer, være det fundament der kan bygges på i bestræbelserne på at finde velfærdsmæssigt og økonomisk acceptable alternativer til traditionelle æglægningsbure.

2 Beskrivelse af de to ægproduktionssystemer

2.1 Hans Kier Systemet

Hans Kier Systemet (HKS) kan i princippet betragtes som et hældende netgulvsystem (Pennsylvaniasystem), der med baggrund i den tilgængelige viden om høners adfærd er modificeret på visse, i det følgende, specificerede punkter. Systemet er opbygget af sektioner, som det vil fremgå af figur 2.1, der viser systemet i tredimensionalt perspektiv.

Grundplan og snit af HKS fremgår af figurerne 2.2 og 2.3.

80% af gulvarealet består af et svagt hældende netgulv. Netgulvet tilgodeser hygiejniske krav, fordi gødningen falder gennem gulvets masker, hvorved hønerne kommer mindst muligt i kontakt med denne. Det mindsker i betydelig grad risikoen for spredning af visse sygdomme og indvoldsparasitter.

Det automatiske »Funkli«-fodringsanlægs fodertrug, i form af rundtrug, er ophængt over netgulvarealet. Vandingsystemet er ligeledes placeret her.

Den sidste femtedel af gulvarealet består af et fast, vandret gulv, der er dækket af et lag grus på 5-10 cm tykkelse. Det fungerer som skrabe- og støvbadningsareal.

For at hønerne ikke skal være tvunget til at opholde sig på metalnettet, er der udlagt siddestænger med 30 cm mellemrum over hele gulvet. Til disse benyttes 5 x 5 cm høvlede lægter. For at eventuelle gulvæg kan rulle frit ned over netgulvet, er siddestængerne lagt på 2 langsgående lægter, så de er hævet 5 cm over nettet.

Udover de lave siddestænger er der 2 højt placerede siddestænger, lidt foran rederne. Disse er hævet henholdsvis 40 og 70 cm over gulvet. Formålet med dem er dels at lette hønernes opstigning til rederne, dels at give en del af hønerne mulighed for at finde »natlogi« i højden.

Systemets ene endevæg udgøres af redearrangementet. Det består af 15 redekasser i 3 etager, hvor den nederste etage er hævet 30 cm over gulvet. Der er monteret flyvepinde umiddelbart foran de to øverste redeetager. Hver re-

dekasse er udstyret med en plastredeskål af mærket »Bekoto«, en forsvindingsrede, hvorfra ægget automatisk ruller ud i en opsamlingsrende. Redeskålen er modificeret ved indsættelse af en plastkant hele vejen rundt langs skålens inderkant, hvorved der dannes en 3-4 cm bred rende. I renden kan lægges hakket halm, som hønen kan manipulere under redebygningsadfærd.

Mellem netgulvarealet og grusarealet er en skillevæg med 2 åbninger, hvorover der er monteret tremmelåger til regulering af hønernes adgang til gruset. Tremmelågerne er konstrueret på en sådan måde, at når de er lukkede, kan hønerne bevæge sig fra grusarealet til netgulvarealet, men ikke den modsatte vej. Praksis viser, at grusarealet derved vil være evakueret inden for en time efter at lågerne er lukket. Lågesystemet åbnes og lukkes automatisk, ved hjælp af et styreur, en elektromotor og et wire- og stangtræk.

Adgangstiden til grusarealet var under forsøget begrænset til 7 timer dagligt, fra 7½ time efter at lyset blev tændt, for at forebygge æglægning i og tilsmudsning af gruset.

Vandingsystemet er monteret på den ene langvæg, som det kan ses på figur 2.3. Der er gjort meget ud af, at undgå vandspild i gødningen, idet våd gødning både giver dårligt staldklima, samt håndteringsproblemer i forbindelse med tømning af huset og spredning på marken. Der er tale om et lavtrykssystem (ca. 2 m vand-søjle), med rustfri stålpipler monteret i et firkantet plastrør, der er proppet i den laveste ende. 15 cm under nippelrøret er ophængt en v-formet spildrende. Denne fører ned under grusarealets gulv, til en langsgående afløbsrende, der leder spildevandet ud af huset.

Hønernes opholdsareal belyses af en 40 W glødelampe pr. 2 sektioner, monteret ca. 2 m over netgulvet og placeret ud mod grusarealet. Lysstyrken varierer fra 10 lux lige under lampestedet, over 7-8 lux i grusarealet, til 6 lux lige foran rederne.

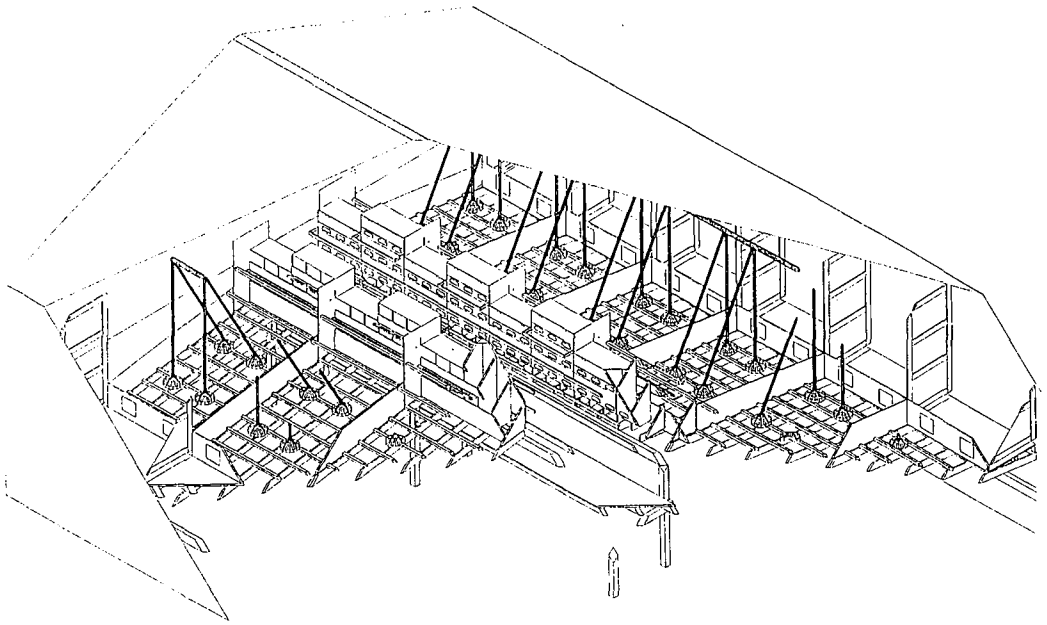


Fig 2.1 Hans Kier Systemet set i tredimensionalt perspektiv
The Hans Kier System in three dimensional perspective

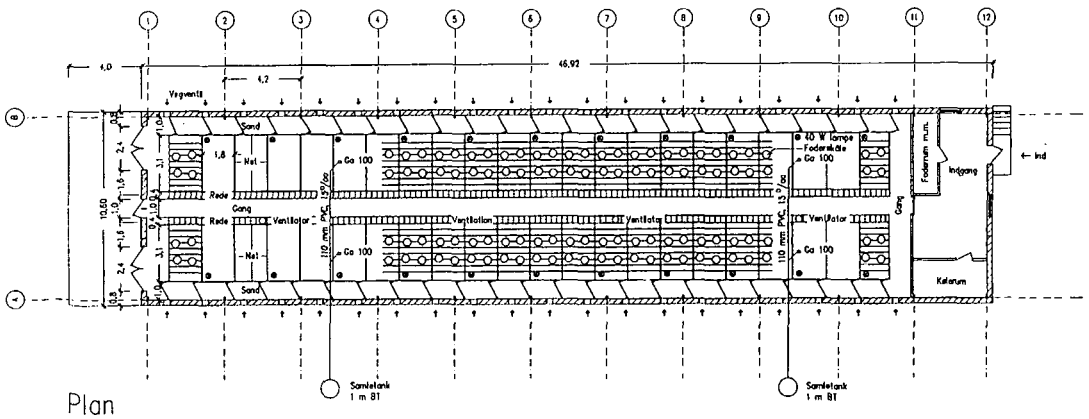


Fig 2.2 Grundplan af Hans Kier Systemet
Plan of the Hans Kier System

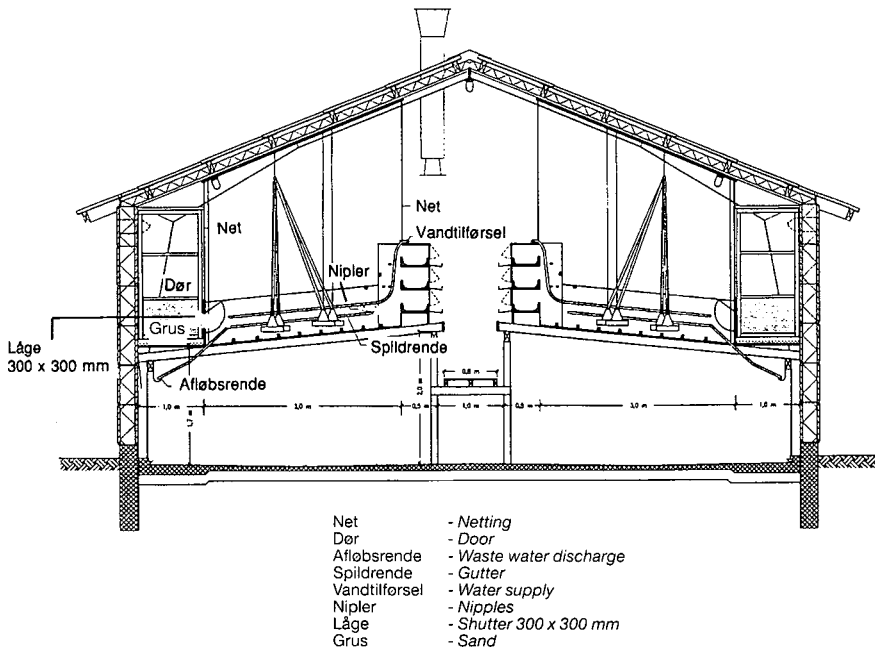


Fig 2.3 Snit af Hans Kier Systemet
Cross section of the Hans Kier System

I tabel 2.2 (se afsnit 2.2) er opsummeret nogle nøgletal for HKS.

HKS er opbygget af grundenheder som den netop beskrevne, på 8 m². Dette princip er som udgangspunkt søgt opretholdt i det her rapporterede forsøg, fordi de relativt små enheder med plads til 80 høner sikrer en rimeligt stabil flokstruktur, hvor højerne aldrig vil befinde sig blandt totalt ukendte.

I forsøgshuset var 44 enheder placeret side om side i to rækker langs husets vægge, som vist på figur 2.2. Enhederne var adskilt ved en 60 cm høj fast skillevæg. Fra overkanten af denne og helt til loftet bestod adskillelsen af stormasket ståltrådsnet.

Rederne var arrangeret på hver side af en langsgående central indsamlingsgang, hvorfra ægindsamling, inspektion af rederne og supplerings af redemateriale kunne foretages.

Grusarealet var placeret yderst mod husets vægge og var i virkeligheden udformet som en gang, hvor de enkelte sektioners områder var adskilt af svingdøre. Hver dør var udstyret med fjeder og holdekrug, og lukkede automatisk,

når man havde passeret gennem den. Når højerne ikke havde adgang til grusarealet, fungerede gangen som inspektionsgang, hvorfra man havde et glimrende overblik over en sektion ad gangen.

Som en ekstra stimulusberigelse var i hver sektion ophængt en perforeret plastkurv fyldt med hakket halm, hvorfra højerne kunne plukke strå ad libitum. Kurven var ophængt på væggen mellem netgulvareal og grusareal, således at højerne kunne benytte den fra netgulvarealet. Den var monteret under et plastrør af stor dimension, der fungerede som halmmagasin, hvorfra strå kunne falde ned, efterhånden som de blev fjernet fra kurven. Magasinet kunne påfyldes hakket halm direkte fra grusarealet, hvilket blev gjort to gange om ugen.

2.2 BOLEG systemet

BOLEG systemet (BOLEG) var sammensat af et BOLEG II reolarrangement fra firmaet LACO, Holland, samt reder fra det danske firma Landmeco A/S, Ølgod.

BOLEG er et volieresystem, som udnytter

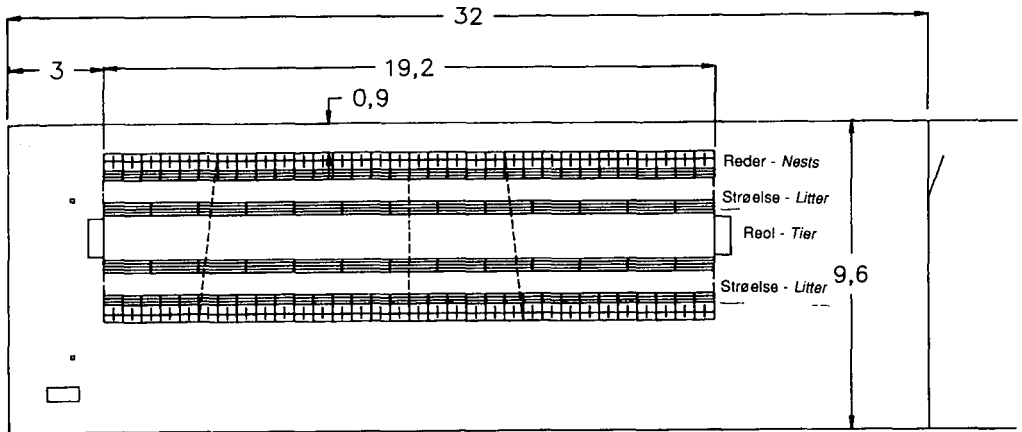


Fig 2.4 Grundplan af BOLEG systemet med placering i forsøgsstalden, mål i m
Plan of the BOLEG system and placing in the experimental house, measures in meters

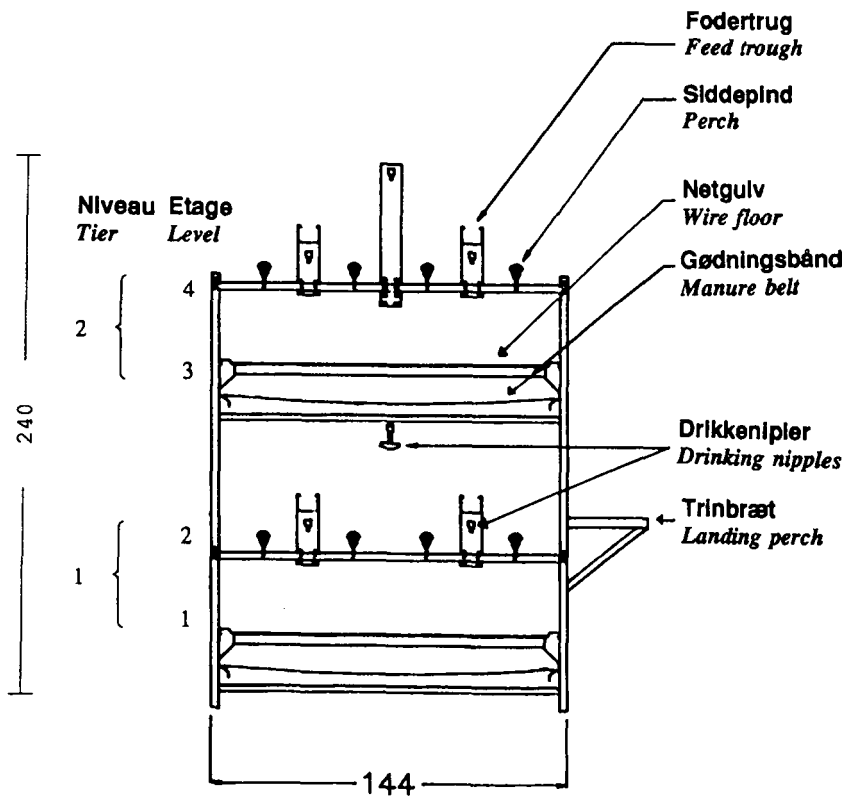


Fig 2.5 Snit af den centrale BOLEG II reol, mål i cm
Cross section of the main BOLEG II tier system, measures in cm

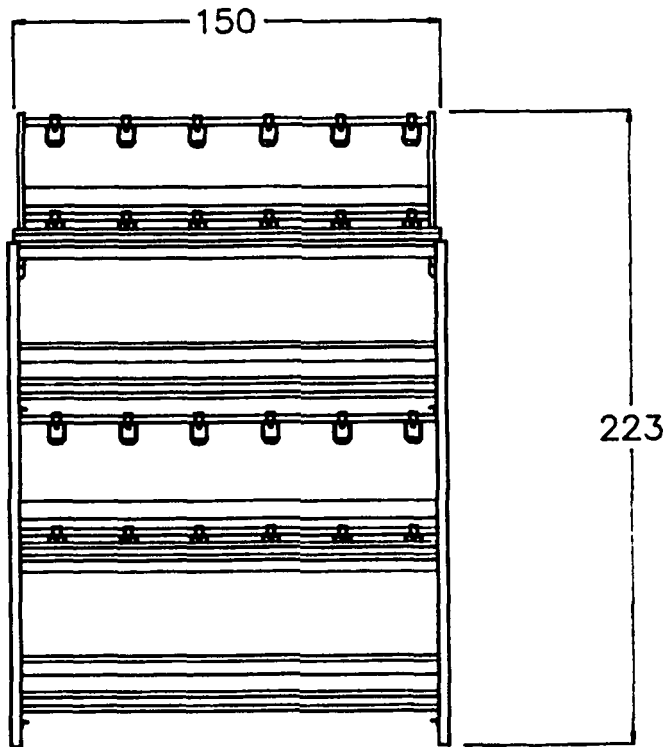


Fig 2.6 En enhed af BOLEG II reolen set fra siden, mål i cm
A unit of the BOLEG II tier in sideview, measures in cm

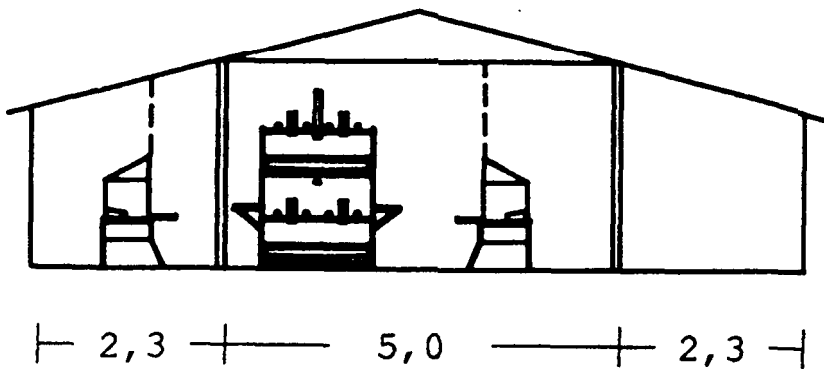


Fig 2.7 Snit af forsøgstalden og BOLEG systemet, mål i m
Cross section of the experimental house and the BOLEG, measures in m

Tabel 2.1 Lysmålinger i BOLEG*Light intensity readings in BOLEG*

	Formiddag, 30% dæmpning		Eftermiddag, 50% dæmpning	
	Målinger, lux	Vægtet g.snit	Målinger, lux	Vægtet g.snit
	<i>Morning, 30% dimming</i>		<i>Afternoon, 50% dimming</i>	
	<i>Readings, lux</i>	<i>Weighted av.</i>	<i>Readings, lux</i>	<i>Weighted av.</i>
Strøelse - litter	3-5	4	1-2	1
Reol, 1. etage - <i>Tier, 1st level</i>	1-4	2	<1	<1
Reol, 3. etage - <i>Tier, 3rd level</i>	1-3	2	<1-1	<1
Trinbræt - <i>Landing perch</i>	4-7	5	1-4	2
Redeanflyvning - <i>Landing perch (nest)</i>	2-13	5	1-4	2
Under reder - <i>Below nests</i>	<1	<1	<1	<1

stalden også i den vertikale dimension. Det kan beskrives som et modificeret gulvsystem (skrabeægssystem) med reder i siden af rummet, reolarrangement i midten, bestående af netgulv i to niveauer og siddestænger ligeledes i to niveauer, og gulv med strøelse mellem reder og reol. Her er i princippet tale om at udvide gulvsystemets kapacitet ved at indsætte et ekstra netgulv og siddepinde i et centralt reolarrangement.

Grundplan og snit af BOLEG fremgår af figurerne 2.4 til 2.7.

Forsøgsvolieren målte 20 m i længden og 5 m i bredden med en maksimal højde på 2,40 m, fodringsanlæggets højde var dog 2,95 m. Volieren, på ialt 100 m², var opdelt i 4 rum for at adskille de 4 forsøgsbehandlinger, men denne opdeling vil ikke være nødvendig i praktisk drift. Forsøgsvolieren var placeret i en ældre svinstald på 280 m² og optog således kun godt 1/3 af stalden.

Det centrale reolarrangement løb i hele volierens længde og målte 1,45 m i bredden og 2,65

m i højden. Reolen indeholdt to identiske niveauer med hver to etager, en etage med netgulv og en etage med siddepinde, fodertrug (kædefodring) og vandnipler med spildkop. Netgulvet var 1" x 2" galvaniseret trådned, og under hvert gulv var placeret et gødningsbånd for automatisk udmugning. Der blev muget ud 2 gange om ugen.

For at lette hønernes adgang til øverste etage var der for hver 1,5 m placeret et trinbræt, 1,5 m langt og 0,3 m bredt, bestående af en galvaniseret jernramme beklædt med 1" x 2" tråd. Hos de hvide høner kunne disse trinbrætter reduceres i antal, da hønerne nemt bevægede sig op på den øverste etage alligevel. Derved øgedes oversigten ind i systemet samt pladsforhold ved arbejde i volieren.

Hele gulvet var, med undtagelse af arealet under reolen i midten, tilgængeligt for hønerne. Dog måtte et areal under rederne lukkes, da hønerne viste stor tilbøjelighed til at lægge æg her. Dette problem omtales nærmere i kapitel 6.

Gulvet blev strøet med rug- eller hvedehalm ca. en gang hver uge.

I hver side i hele volierens længde var placeret fællesreder i én etage 60 cm over gulvet. Rederne målte 60 cm (længde) x 55 cm (dybde) x 50 cm (højde). Foran rederne var monteret 20-25 cm brede trærammer, anflyvningsrammer. Der var én indgang til hver rede. Denne målte ca. 25 cm i højden og bredden (øverst) og ca. 10 cm i bredden nederst. Redemåtterne var af brunt henholdsvis grønt kunstgræs (Astroturf). Der var manuel ægindsamling på bagsiden af rederne (uden for volieren), men med mulighed for etablering af automatisk ægindsamling. Der var monteret lys i rederne, se næste afsnit. Der blev senere i forsøget opsat flere reder samt foretaget visse ændringer i nogle reder. Dette omtales i kapitel 6.

Volierens hovedlys bestod af 14 lampesteder (75 W glødepærer med dæmpning) placeret i loftet 2,65 m over strøelsen. Tre af disse lamper tændte 15 min. før og slukkede 15 min. efter hovedlyset. Denne placering af lyset gav en noget uens belysning i systemet, som det kan ses af tabel 2.1.

På anflyvningsrammerne ved øverste rede-etage blev med ca. 30% dæmpning af lyset (lystyrken om formiddagen) målt 9-13 lux, medens der kun blev målt mindre end 1 lux under rederne og 3-9 lux på gulvet. På netgulvene i reolen målt 1-4 lux, med en tendens til laveste lysstyrke på midten af nederste netgulv.

Ved lav lysstyrke d.v.s. ca. 50% dæmpning målt om eftermiddagen 0,2-3 lux på anflyvningspindene, 0,0-0,1 lux under rederne, 1 lux på gulvet og 0,1-1 lux på nettene.

Lyset i rederne var 12 volt, 5 W pærer monteret i hver anden rede med trinløs dæmpning. Ved maximal belysning målt 2-4 lux på redemåtterne. Under forsøget var lyset dæmpet til 1-2 lux på redemåtterne.

På dage, hvor der blev foretaget adfærsobservationer, var lysstyrken hele dagen som om formiddagen (ca. 30% dæmpning) for lettere at kunne identificere fokaldyrene.

I tabel 2.2 ses nogle nøgletal for BOLEG.

2.3 Sammenlignelighed

I tabel 2.2 er anført nogle nøgletal for de to net-op beskrevne indhusningssystemer.

Tabel 2.2 Nøgletal for de to systemer
Key figures of the two systems

Nøgletal - Key figures	HKS	BOLEG
<u>Dyr - Birds</u>		
Antal total - Total nos.	3484	1921
Hvide Italienerne - White Leghorns	2864	1288
Brune hybrider - Brown hybrids	620	637
Antal i adfærdssammenligning - No. in behaviour analysis	640	644
Fokaldyr - Focal birds	80	80
Flokstørrelse - Group size	80	644
Fokaldyr pr. flok - Focal birds per group	5	80
Belægning - Density		
Høner - Hens pr. netto m ² *)	10	15
Høner - Hens pr. brutto m ²	10	19
<u>Fodring - Feeding</u>		
Rundtrug, cm trugkant pr. høne Round troughs, edge per hen (cm)	6,0	
Langtrug, cm trugkant pr. høne Long troughs, edge per hen (cm)		8,2
<u>Vanding - Watering</u>		
Høner pr. nippel - Hens per nipple	6,7	6,0
<u>Reder - Nests</u>		
Enkeltreder, høner pr. rede Single nests, hens per nest	5,3	
Fællesreder, høner pr. rede Community nests, hens per nest		30
m ² pr. 100 høner - m ² per 100 hens		1,0
<u>Siddestænger - Perches</u>		
Total, cm pr. høne - Total, cm per hen	22,5	8,2
Høje, cm pr. høne - Elevated, cm per hen	4,5	8,2
<u>Grus/strøelse - Sand/litter</u>		
Høner pr. m ² - Hens per m ²	40	27
<u>Lys - Light</u>		
Lux (på flader) - Lux (on areas)	6-10	<1-13
Lysperiode - Light regimen	00.30-17.30	04.00-20.00
<u>Indeklima - Indoor climate</u>		
Varme tilført - Additional heat	nej - no	ja - yes
Temperatur - Temperature (min.-max.)	20 (10-28)	20 (13-29)

*) Nettoareal inkluderer øverste net-etage i BOLEG og redebatteriets grundareal i HKS. Siddestænger er ikke medregnet - Net area includes upper wire floor in Boleg and the base of the nests in HKS. Perches are not included.

De to systemer har det til fælles, at de er såkaldte alternative systemer - underforstået: alternative til æglægningsbure. Sådanne systemer er karakteriseret ved, at de giver de indhusede høner langt bedre udfoldelsesmuligheder, hvilket forventes at højne både deres fysiske og psykiske velfærd.

For at tilgodese hønernes fysiske og adfærdsmæssige behov er systemerne indrettet på en sådan måde, at dyrene sikres en høj grad af bevægelsesfrihed og variation. Begge systemer er således indrettet, at forskellige faciliteter er placeret på områder, der kan adskilles klart fra hinanden, i kraft af deres beliggenhed eller udseende. Fælles for de her benyttede systemer, og til forskel fra bure er, at de er udstyret med et skrabeareal, reder samt siddestænger. Da de samtidigt har en belægning på mere end 7 høner pr. m², kan de i henhold til EF's »Forordning vedrørende handelsnormer for æg« (Anonym, 1985) placeres i kategorien: Voliersystemer.

Men dermed hører ligheden mellem de to systemer stort set op. HKS er i princippet et »ét-plans« system, i den forstand, at hønerne stort set kun bevæger sig i to dimensioner, ganske vist med undtagelse af rederne, der er bygget ovenpå hinanden i tre etager, samt de høje siddestænger, der til en vis grad udnytter den tredje dimension. Derimod er BOLEG et ægte etagesystem, hvor den tredje dimension udnyttes i langt højere grad. Denne udnyttelse af rummet ses tydeligst i den centralt placerede netgulvreol, hvor de ialt tre etager (incl. siddestængerne øverst) når op i en højde af 2,4 m over gulvniveau. Mens selve gulvet under reolen ikke er udnyttet, er rederne placeret på en sådan måde, at de udnytter det fri rum oven over strølesarealet.

De forskellige indretningsprincipper gør det meget vanskeligt at drage direkte sammenligninger i hønernes brug af de enkelte områder og faciliteter i de to systemer. Det har derfor været nødvendigt at afstå fra en egentlig sammenligning af hønernes fordeling på systemernes forskellige områder. Hvad angår hønernes opholdstid på de forskellige områder og brug af systemernes faciliteter var det kun grus/strøelse og reder, der med nogen rimelighed kunne sammenlignes. Derimod kunne det ikke lade sig gøre for siddestænger og fodertrug, idet de i

BOLEG er placeret blandet og i flere etager, og naturligvis heller ikke for stråkurven, som kun fandtes i HKS.

Fordelen ved at udnytte den tredje dimension er hovedsageligt af produktionsøkonomisk art, og hidrører udelukkende fra, at belægningsgraden i et givet hus, kan øges ganske betydeligt. Man kan dog også i teorien fremføre visse mulige fordele for hønerne. De har f. eks. en større bevægelsesfrihed, navnlig hvad angår flyvning, der kan forventes at føre til, at de udvikler stærkere knogler og muskler (Nørgaard-Nielsen, 1990). Den øgede bevægelsesfrihed kan medføre - ligeledes teoretisk - at lavt rangerende høner lettere kan komme væk fra aggressive individer, hvilket er til fordel for det sociale miljø.

Der kan dog også forudses nogle ulemper ved den store udnyttelsesgrad af rummet. Navnlig oversigtsforholdene vanskeliggøres i betydelig grad. Foruden at det høje reolarrangement spærrer for udsynet, og med sine udragende platforme, der dog senere blev delvist fjernet, gør det vanskeligt at bevæge sig i systemet, bevirker den også en meget dårlig og ujævn lysfordeling, så der tæt på lyskilderne er ret kraftigt lys, mens der omvendt er mange mørke områder og hjørner. Mens de kraftigt belyste områder menes at kunne befordre fjerpiling (Hughes & Duncan, 1972), inviterer de mørke hjørner til æglægning (Appleby, 1986), navnlig hvor der samtidigt er strøelse (Huber et al., 1985). Lange flyveafstande i kombination med hårde kanter kan ligeledes være uheldige, idet hønerne, som de kluntede flyvere de er, meget let ramler ind i sådanne, ikke sjældent med det resultat at de pådrager sig knoglebrud, specielt på brystbenet (Gregory et al., 1991).

I HKS kan der på forhånd forventes en dårligere produktionsøkonomi pr. m² hus på grund af den lavere belægningsgrad i huset. Dette søges imødegået ved at opdele hønerne i relativt små flokke, hvilket forventes at kunne nedbringe risikoen for udbrud af kannibalisme og hysteri, i forhold til de tidligere kendte Pennsylvania-systemer (Prip, 1975, og Nørgaard-Nielsen, 1986) såvel som andre systemer med store flokke. Indretningen i ét plan gør oversigtsforholdene langt mere optimale. Det letter en effektiv daglig inspektion af dyrene, hvilket vir-

ker fremmende på dyrenes velfærd. Det fremmer ligeledes en jævn lysfordeling uden mørke hjørner, hvilket kan forventes at modvirke æglægning på gulvet. I samme retning virker fraværet af strå på gulvet og aflukningen af grusarealet på det tidsrum af dagen, hvor æglægningen foregår.

Udover disse fundamentale forskelle på systemerne, er der en række indretningsmæssige detaljer, som er forskellige.

Fodringsystemerne er således bygget på helt forskellige principper, idet der i HKS er tale om et rørfodringsystem med rundtrug, mens der i BOLEG er benyttet et kædefodringsystem med langtrug. For hønernes vedkommende betyder dette, at der umiddelbart er mere trugkant til rådighed for hønerne i BOLEG. Men trugpladsens indretning er også på anden måde forskellig, idet rundtruget giver hønen et lagkageudsnit-formet råderum, uden overfor stående høner, mens langtruget giver et rektangulært råderum, hvor der kan forekomme interaktion med overfor stående høner. Yderligere blev der i BOLEG brugt interval-udfodring flere gange dagligt, på grund af den forholdsvis ringe lagerkapacitet der er til stede i selve trugget, mens der i HKS kunne sikres en konstant høj foderstand i trugene dagen igennem, med kun én udfodring. Mens foderoptagelsen i HKS foregik jævnt fordelt over dagen, havde den i BOLEG en udpræget tendens til at blive klumpet sammen på de tidspunkter hvor udfodringen foregik, med almindelig uro og trængsel omkring fodertrugene til følge.

Vandingssystemet var af samme udførelse, nemlig nipler, og af stort set samme kapacitet. Dog var der kopper under niplerne i BOLEG, ligesom placeringen naturligvis var noget forskellig.

Mens HKS var udstyret med enkeltreder bygget op i tre etager, var BOLEG, i den benyttede udgave, som udgangspunkt udstyret med fællesreder i én etage, der dog senere blev udvidet til to etager hos de hvide høner (se derom nærmere i kapitel 6). Rederne var det mørkeste sted i HKS, idet de befandt sig længst muligt fra lyskilden, mens der var relativt meget lys i BOLEG systemets reder, fordi der var installeret selvstændigt lys. Det vides fra tidligere forsøg, at redekapaleteten i HKS var i underkanten,

hvis det fordres at der skal være en rede til rådighed for alle høner, når de har brug for den (Nørgaard-Nielsen, 1989b). Derimod var der ingen forhåndsviden om, hvorvidt BOLEGs redekapaleteten var tilstrækkelig.

HKS havde tilsyneladende den største kapacitet i siddestænger. Størstedelen af denne kapacitet var dog i de siddestænger, der var placeret umiddelbart over netgulvet. BOLEG var mere velforsynet med højere placerede siddestænger, der må antages at være bedre egnet til deres formål (hvile og sikkerhed), skønt det dog kun havde knapt halvt så meget siddestang pr. høne som anbefalet af det engelske Farm Animal Welfare Council (1991) (20 cm). Selve udformningen af siddestængerne var også forskellig. I HKS var der tale om høvlede lægter med afrundede kanter, mens der i BOLEG var tale om plaststænger med riflet overflade.

Både størrelsen og kvaliteten af det, man med en samlet betegnelse kan kalde skrabearealet i de to systemer, var vidt forskelligt. I BOLEG var der tale om et traditionelt strøelsesareal, med en størrelse der svarede til 1 m² pr. 27 høner. Det blev regelmæssigt muget ud og strøet med et tyndt lag nyt halm, og hønerne havde ubegrænset adgang dertil. I HKS var der tale om et mindre areal, svarende til 1 m² pr. 40 høner, udlagt med et 5-10 cm tykt lag tørt grus, som det kun var nødvendigt at supplere ca. hver 6. uge. Yderligere var adgangstiden her begrænset til 7 timer om dagen. På grund af problemer med mange gulvæg i strøelsen måtte der dog senere indføres begrænsninger i det tilgængelige strøelseareal i BOLEG, ved bl.a. at afspærre gulvet under rederne, hvilket i en periode omtrent medførte en halvering af det tilgængelige strøelseareal.

Systemernes belysning har allerede været omtalt, men udover kvalitetsmæssige forskelle var der også forskel i lysperiodens længde og placering på døgnnet. Dette skyldtes, at systemerne var opstillet forskellige steder og tilpasset forskellige personers arbejdsrytme. Da fokaldyrobervationerne altid foregik i tidsrummet kl. 9 til 15, var der altså i realiteten tale om en tidsforskydning, således at observationerne foregik 3½ time tidligere i BOLEG (fra 5 timer efter at lyset blev tændt) end i HKS (fra 8½ time efter at lyset var tændt). Til gengæld

strakte observationerne sig altid over længere tid i BOLEG, på grund af de vanskelige observationsforhold, der skyldtes den mere ujævne lysfordeling og de meget vanskeligere oversigtsforhold i det hele taget. Det var således ofte umuligt at finde en observationshøne, mens andre måtte opgives undervejs, fordi hønerne forsvandt og eventuelt skjulte sig på de mørkere områder.

Klimaforholdene i de to stalde var ligeledes meget forskellige. Det beroede dels på de to bygningers forskellige konstruktion, og dels på systemernes meget forskellige funktionsmåde. Det hus, som HKS var installeret i, var bygget som hønsehus specielt til Pennsylvaniasystemet, med en kapacitet på op til 5500 høner. Det betød, at ventilationskapaciteten var rigelig, men til gengæld var isoleringen ikke tilstrækkelig. Eftersom der ikke blev tilført varme til huset, kunne temperaturen ikke holdes optimal i vintertiden, og dette bevirkede, sammen med

den i huset opbevarede gødning, et dårligt klima. Huset, hvor BOLEG var installeret, var en ret lavloftet forhenværende svinestald. Systemet fyldte kun ca. 1/3 af stalden, hvilket nødvendiggjorde, at der tilførtes varme i særligt kolde perioder. Gødningen blev fjernet regelmæssigt, ved hjælp af de indbyggede gødningsbælter under netgulvene, ligesom der blev foretaget regelmæssig udmugning af strøelsen, så der var ingen nævneværdige klimatiske problemer i dette hus. Indeklima såvel som støvgener er iøvrigt nærmere behandlet i kapitel 6.

Foruden de rent tekniske forskelle systemerne imellem var der som nævnt også betydelige forskelle i både belægningsgrad og flokstørrelse, der i forvejen hver for sig vides at påvirke hønernes adfærd (f.eks. Simonsen et al., 1980). Pasningen af dyrene i de to systemer var heller ikke standardiseret i særlig grad, da den blev udført af forskellige personer med vidt forskelligt erfaringsgrundlag.

3 Materialer

3.1 Høner og opdrætningsforhold

I forsøget indgik ialt 5391 høner. Af disse var 4148 af racen Hvid Italiener og afstamningen Lohmann Selected Leghorn (H), mens de resterende 1257 var brune krydsningshøner af afstamningen Lohmann Brown (B).

Alle dyr blev kommercielt opdrættet samme sted, og havde adgang til siddestænger fra de var daggamle. De gennemgik under opdrættet det normale vaccinationsprogram efter opdrætslicensindehaverens anvisninger. Opdrætningen foregik i 3 flokke som følger: Størsteparten af kyllingerne (2868 H og 938 B) blev næbtrimmet som daggamle og opdrættet på halmstrøelse med adgang til siddestænger (5 cm pr. kylling), fodring i kædetrug og vandforsyning fra runde vandere. Der var tilsat coccidiostatika til opdrætsfoderen. 640 H og 319 B fik samme opdrætsbetingelser, men blev ikke næbtrimmede. Disse dyr blev kun benyttet i BOLEG. Endelig blev 640 H efter næbtrimning indsat på et specielt substrat, bestående af mørkt grus, belagt med en mindre mængde fin spagnum, som led i en undersøgelse af opdrætsmiljøets indflydelse på høners senere fjerpilingstendens. Dette forsøg vil blive beskrevet andetsteds (Nørgaard-Nielsen et al., in press). De på specielt substrat opdrættede hønniker blev kun benyttet i HKS, hvor de indgik som den ene halvdel af de 8 flokke på tilsammen 640 høner i det her refererede forsøg, forsåvidt angår adfærds- og sundhedsdata.

I undersøgelsen vedr. ægproduktion og ægkvalitet indgik følgende 6 behandlinger:

BOLEG-H+: Boleg systemet, H, næbtrimmet, 644 stk.

BOLEG-H: Boleg systemet, H, ikke næbtr., 640 stk.

HKS-H+: Hans Kier Systemet, H, næbtr., 2864 stk.

BOLEG-B+: Boleg systemet, B, næbtrimmet, 318 stk.

BOLEG-B-: Boleg systemet, B, ikke næbtr., 319 stk.

HKS-B+: Hans Kier Systemet, B, næbtr., 620 stk.

Hønnikerne blev indsat i de to forsøgshuse da de var ca. 18 uger gamle og fordelt i husene efter en forudbestemt plan. Mens det respektive hus' totale bestand indgik i produktions- og økonomiberegningerne, var det kun 8 flokke på tilsammen 640 høner i HKS og et tilsvarende antal høner, men kun i én flok, i BOLEG, der blev inddraget i adfærds- og sundhedssammenligningerne. Alle disse høner var næbtrimmede.

I forbindelse med indsætningen blev det bemærket, at en del af de brune hønniker havde symptomer i form af hævede øjenlåg og fotofobi. Da en del af hønnikerne tydeligvis havde vanskeligt ved at orientere sig og efterhånden blev afkræftede, fordi de havde svært ved at finde foder og vand, aflivedes i den følgende tid ialt 5 af de brune hønniker i BOLEG og 3 i HKS. Disse blev obduceret på Statens Veterinære Serumlaboratoriums afdelinger for Fjerkræsygdomme i henholdsvis Langå og på Frederiksberg. Diagnosen blev stillet som: »Forandringer på cornea og conjunktiva, karakteristiske for keratokonjunktivitis«. Da det yderligere anføres, at denne øjenlidelse sædvanligvis er forårsaget af ammoniakpåvirkning, kan det konkluderes, at en sådan uheldig påvirkning har fundet sted i opdrætstiden.

Da det fra opdrætterens side er oplyst, at de brune høner er mere følsomme overfor ammoniakpåvirkning end de Hvide Italiener høner, og da de to afstamninger er opdrættet i det samme hus, kan det ikke udelukkes, at også de hvide høner under en eller anden form er blevet påvirket af en toksisk ammoniakkoncentration, og at dette har haft negative konsekvenser for dem senere i livet.

Hønerne blev i æglægningsperioden jævnlige behandlet med Neguvon mod blodmider.

3.2 Foder

For så vidt muligt at undgå indflydelse fra forskelligheder i foderet, blev der i begge systemer benyttet foder fra samme foderstoffirma, Korn og Foderstof Kompagniet (KFK). Da de to forsøgssystemer var placeret i hver sin landsdel, måtte det dog accepteres, at foderet blev leveret fra forskellige afdelinger af firmaet.

Den anvendte blanding var »Fulca Brun 17«, et fuldfoder til æglæggende høner, der blev leveret i konsistensen pellets-crossed. Som navnet antyder, er foderet egentligt beregnet til høner, der lægger brunskallede æg, men det angives fra producentens side ligeledes at være velegnet til hvide høner. Brugen af denne foderblanding til alle høner, skyldtes at der fra ægpakkeriets side var et krav om, at de brune høners foder skulle være fri for rapsprodukter, på grund af fare for afsmag i æggene. Da de i systemerne anvendte fodersystemer nødvendiggjorde at de to hønetyper fik samme foder, var derfor kun denne mulighed til stede.

Foderet indeholdt 11,4 MJOE og 170 g protein pr. kg, og sammensætningen var som angivet i tabel 3.1. Supplerende blev der givet hel hvede i mindre omfang i BOLEG (se nærmere derom i kapitel 5).

Tabel 3.1 Æglægningsfoderets sammensætning, %
Composition of the layers' all-mash feed, %

		%
Sojaskrå, afsk. toasted	<i>Soyabean meal, toasted</i>	8,30
Byg	<i>Barley</i>	5,00
Havre	<i>Oats</i>	8,00
Hvede	<i>Wheat</i>	34,70
Ærter	<i>Peas</i>	20,00
Fiskemel, askefattigt	<i>Fish meal</i>	1,00
Kødbenmel, askefattigt	<i>Meat and bone meal</i>	5,00
Grønmeal	<i>Alfalfa meal</i>	3,00
Vegetabilsk fedt	<i>Vegetable fat</i>	5,00
Forblanding ^{*)}	<i>Mineral mix</i>	0,30
Calciumcarbonat (kridt)	<i>Calciumcarbonate</i>	4,90
Natriumbicarbonat	<i>Sodiumbicarbonate</i>	0,25
Østersskaller	<i>Oyster shells</i>	4,00
Methioninforblanding ^{**)}	<i>Methionine mixture</i>	0,55

^{*)} Bestående af: 10,00% FeSO₄·7H₂O (Jern-(II)-sulfat, heptahydrat), 5,56% MnO (Mangan-(II)-oxid), 4,17% ZnO (Zinkoxid), 1,33% CuSO₄·5H₂O (Kobber-(II)-sulfat, pentahydrat), 0,01% Ca(IO₃)₂ (Calciumjodat), 0,02% NaSeO₃ (Natriumselenit), 4,25% Buthylhydroxytoluen (BHT) (Buthylhydroxytoluene), 0,30% Canthaxanthin (Canthaxantine), 0,60% sojaskrå, toasted (Soyabean meal, toasted). Vitaminer tilsat, *vitamins added*.

^{**)} Bestående af: 30,6% DL-Methionin opblandet i sojaskrå, toasted.

Consists of: 30.6% DL-methionine mixed with Soyabean meal, toasted.

4 Hønernes adfærd og sundhed

4.1 Metoder

4.1.1 Adfærd

Til adfærdsundersøgelserne blev benyttet to forskellige metoder. Den ene metode bestod i videooptagelser ved hjælp af timelapse teknik (48 h/2 billeder pr. sek.). Disse blev udført i sidste halvdel af forsøget med det formål at kunne beskrive, hvordan hønerne fordeler sig i systemerne samt bruger visse faciliteter. Optagelserne blev søgt standardiserede ved at kameraet blev opstillet i fast position, så det dækkede et opmålt område af størrelsen ca. 1 x 2 m inden for et givet niveau i systemet. Ved optælling med faste tidsintervaller af antallet af dyr inden for feltet kan derved beregnes antallet af dyr/m² på det givne område dagen igennem. Desuden var det muligt at optælle antallet af høner, der udførte visse adfærdsformer, karakteriseret ved en tydelig positur, som f.eks. støvbadning og beskæftigelse med stråkurv og fodertrug.

I HKS blev der foretaget optagelser hos fire hold, fordelt med 2 hold på hver opdrætningsbaggrund, nemlig holdene 2, 3, 5 og 6. Optagelserne blev foretaget med to forskellige kamera-vinkler. Den ene vinkel dækkede netgulvet, dels arealet mellem fodertrugene og væggen mod grusarealet, dels arealet omkring de forreste fodertrug. Her kunne desuden optælles antallet af høner, der udførte aktiviteterne »beskæftiget med stråkurv«, samt »beskæftiget med fodertrug«. Den anden kameravinkel dækkede hele grusarealet, hvor aktiviteten støvbadning kunne registreres.

I BOLEG blev der benyttet tre forskellige kameravinkler. Den ene vinkel dækkede et område af strølesesgulvet, mens de to andre dækkede henholdsvis et udsnit af det nederste netgulv incl. siddestængerne lige over (1. + 2. etage) og et udsnit af det øverste netgulv incl. de derover placerede siddestænger (3. + 4. etage). Foruden optællinger over hele dagen kunne der også foretages optællinger om natten, idet der blev benyttet infrarødt teknik.

Den anden metode bestod i fokaldyrobser-

vationer, hvor et enkelt dyr følges i et givet tidsrum. Til brug for disse observationer blev 40 tilfældigt valgte høner allerede ved indsættelsen farvemærket for at muliggøre individuel genkendelse. Af disse udgjorde 16 de primære fokaldyr, andre 8 udgjorde stedfortrædere, mens de sidste 16 var reserver. I HKS indgik 8 hold à 80 høner i adfærdssammenligningen, og i hvert af disse hold var 5 høner mærkede, som beskrevet ovenfor. I BOLEG var alle de 40 mærkede høner placeret i ét hold på 640 høner.

Observationerne foregik på den måde, at hver høne blev fulgt i 20 min., hvorunder nogle udvalgte adfærdsformer blev registreret direkte i et datafangstprogram på en håndbåren computer af mærket »Husky Hunter«. Det blev sideløbende registreret hvor i systemet hønen befandt sig, samt når den skiftede placering (område eller etage), ligesom programmet automatisk registrerede tiden for hver indtastning. Observationerne blev foretaget i tidsrummet kl. 9-15. I BOLEG var det nødvendigt at hæve lysstyrken under observationerne til ca. 80% af det maximale, da det ellers ikke var muligt at aflæse hønernes farvemærkning.

Følgende blev registreret:

Hørens placering (incl. tidsangivelse):

HKS	BOLEG
1. Grus	Strøelse
2. Netgulv (foder + vand)	1. etage (vand)
3.	2. etage (foder)
4.	3. etage (vand)
5. Siddestænger	4. etage (foder)
6. Reder (incl. flyvepinde)	Reder (incl. flyvepinde)

Hørens adfærd (tid og/jeller antal):

Tid	Antal
Sidder	
Æder	
Støvbadet:	Vertikale vingeslag (udbrud)
Står/går	Flyvninger
(samlegruppe)	Aggressive hak
	Hak mod fjer
	Hak mod strå

Der blev udført 6 observationsrunder. De blev søgt jævnt fordelt over produktionsperioden, hvor de blev placeret i april (hønerne 28 uger gamle), august (45 uger), oktober (52 uger) og december 1990 (60 uger) samt i januar (66 uger) og februar 1991 (72 uger). De blev foretaget med en uges mellemrum i de to systemer. Observationerne blev udført af to observatører, der var til stede samtidigt i det givne hus, og observerede hver halvdelen af hønerne. Der blev foretaget alternering, således at hver høne i princippet blev observeret lige mange gange af hver observatør, hvorved observatør-bias fuldstændigt kunne udbalanceres.

Til den statistiske analyse af varighederne, henholdsvis frekvenserne af de observerede adfærdsformer, hos hønerne i de to indhusningssystemer, blev benyttet sumværdierne af de 6 observationer pr. dyr. Disse blev underkastet en variansanalyse i GLM proceduren i programpakken SAS (SAS Institute Inc., 1985). Observationer for de enkelte høner blev anvendt som gentagelser og således forudsat ukorrelerede. Stikprøverne udgjorde fra ca. 2 til 7% af populationen.

4.1.2 Sundhed

Sundhedsbedømmelsen blev foretaget dagen efter adfærdsobservationerne, dog kun efter de fire observationsrunder der foregik henholdsvis i april (28 uger gamle), august (45 uger), og november 1990 (59 uger), samt i februar 1991 (72 uger). Denne bestod dels af en bedømmelse af hønernes fjerdragt, dels af en bedømmelse af hønernes fodhelse, d.v.s. evt. tilstedeværelse af sår og hævelser i form af bylder, samt en måling af kløernes længde. For at opnå størst mulig ensartethed i bedømmelserne deltog begge de ansvarlige videnskabelige medarbejdere i hver enkelt bedømmelse. De to videnskabelige medarbejdere gav i hver enkelt bedømmelse én samlet vurdering.

Hønerne til sundhedsbedømmelsen blev udtaget som en stikprøve. I HKS indgik 10 høner fra hver af de 8 benyttede sektioner. Stikprøveudtagningen foregik på den måde, at huset blev mørklagt, hvorpå en person gik ind i sektionen og udtog ti høner jævnt fordelt over sektionen. De farvemærkede høner blev ikke

benyttet, da de ofte udsættes for mere fjerpiling end de umærkede medlemmer af flokken. Evt. udtagne farvemærkede høner blev således sat tilbage og erstattet af umærkede flokfæller. De udtagne høner blev derefter i en transportkasse bragt ud til forrummet, hvor de blev bedømt enkeltvis. Derefter fortsattes med den næste sektion. I BOLEG blev udtagningen foretaget på lignende måde, blot måtte alle 80 høner udtages samtidigt, og derefter opbevares i forrummet til de kunne blive bedømt. De farvemærkede høner indgik heller ikke her i sundhedsbedømmelsen.

Fjerdragtsbedømmelsen foregik ved, at hver enkelt høne fik tildelt point efter en visuel skala, som angivet af Tind og Ambrosen (1988), oversat fra Tauson (1977). Fjerdragten på hals, bryst, ryg, vinger og hale blev bedømt separat, og tildelt 1-4 point, hvor 4 er den højst opnåelige karakter. Pointsummen for hele hønen udtrykker da den samlede fjerdragts tilstand og kan maksimalt blive 20 point for den ubeskadigede fjerdragt.

Fodhelse blev bedømt ved, at det samlede antal af sår på begge fødder og af hævelser som følge af infektioner i trædepuderne (bylder) blev noteret hver for sig.

Klølængde blev beregnet som gennemsnittet af længden af kløerne på begge fødders midterste fortå, målt i lige linje fra huden ved kloens grund til kloens spids. Var den ene klo knækket, benyttedes dog udelukkende målet for den anden hele klo.

Regelmæssig *vejning* indgik ligeledes i sundhedsbedømmelsen. Vejninger af de farvemærkede høner blev foretaget i forbindelse med indsættelsen (18 uger gamle), da de var 23 uger og derefter i forbindelse med sundhedsbedømmelserne. Dette blev imidlertid kun effektueret fuldt ud for de mærkede høner i HKS. I BOLEG viste det sig hurtigt overordentligt vanskeligt at finde alle de farvemærkede høner, fordi en stor del af dem færdedes skjult størstedelen af tiden. Da efterhånden en del af de farvemærkede faldt fra eller ikke mere kunne lokaliseres for genopfriskning af farvemærkningen, måtte vejningen af dem opgives efter den tredje vejning. De sidste 3 vejninger blev derefter udført som stikprøvevejninger på de til sundhedsbedømmelsen udtagne høner. Til sammenligning blev de sidste

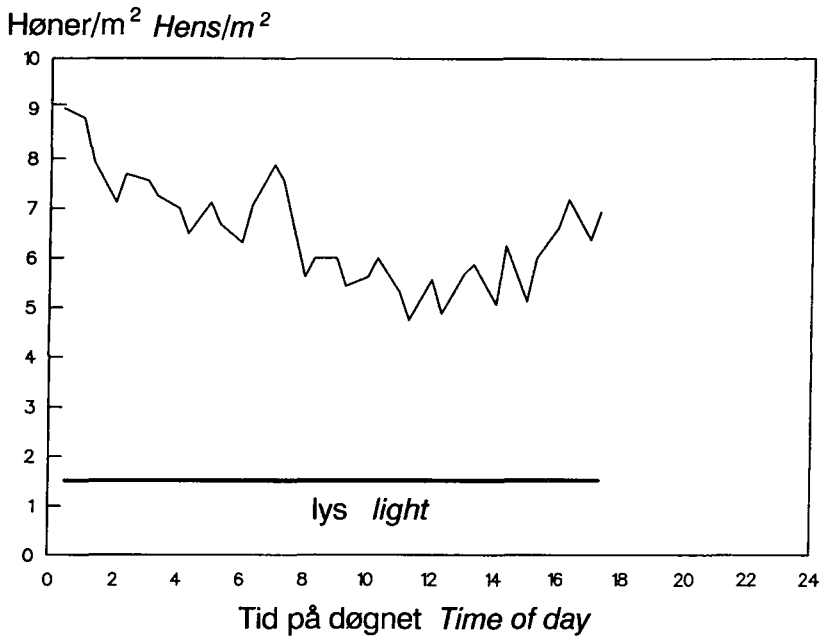


Fig 4.1 Antallet af høner pr. m² på Hans Kier Systemets netgulv, mellem grusareal og fodertrug
The number of hens per m² of wire-floor in the Hans Kier System

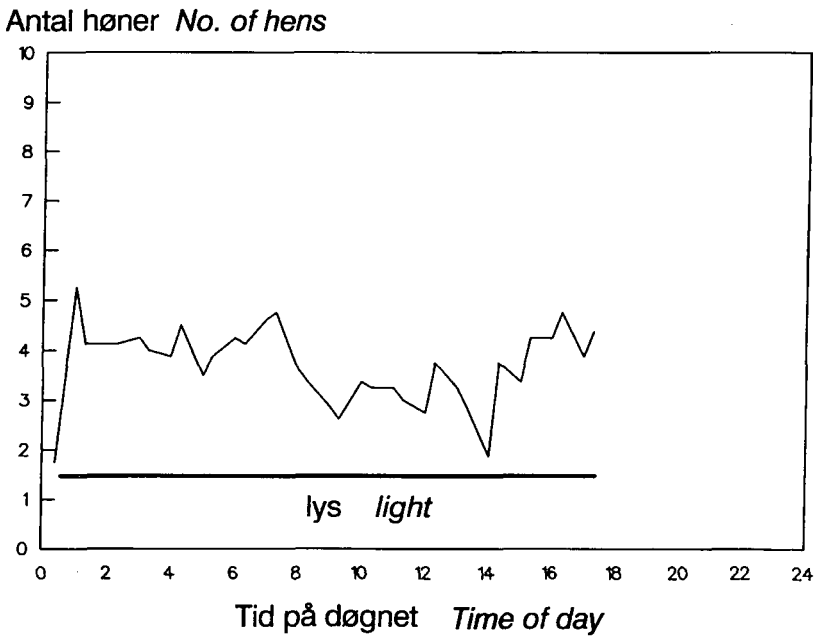


Fig 4.2 Antallet af høner beskæftiget med stråkurven, HKS
The number of hens using the straw-basket, HKS

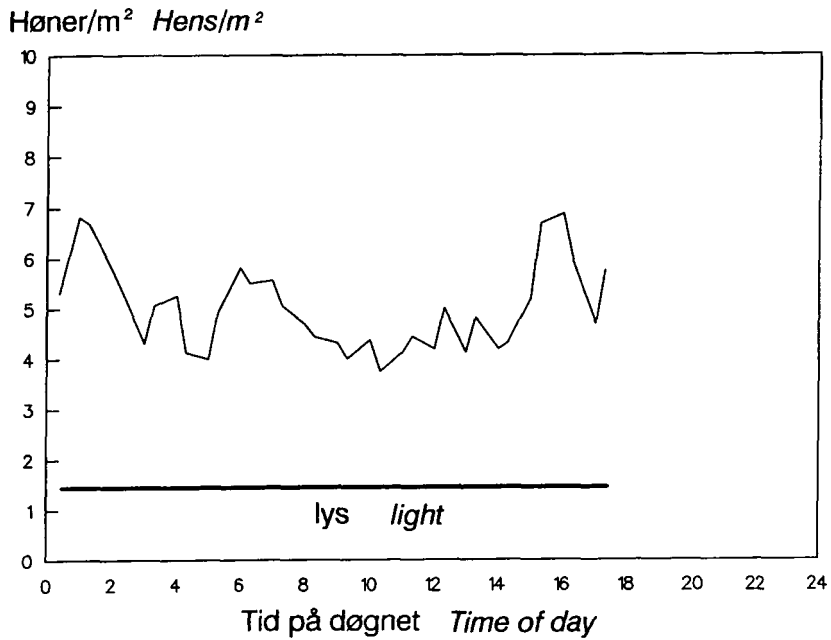


Fig 4.3 Antallet af høner pr. m² på arealet omkring fodertrug, HKS
The number of hens per m² on the area around feed-troughs, HKS

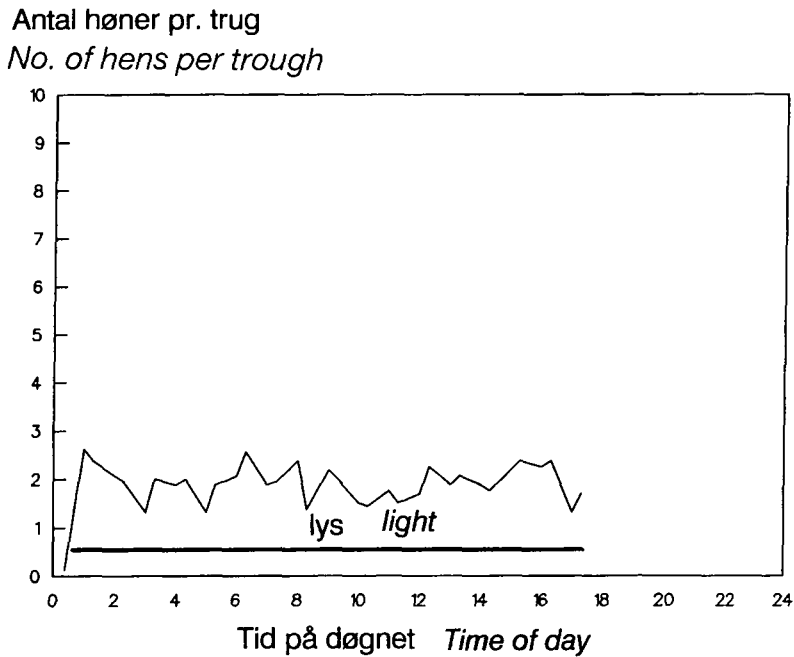


Fig 4.4 Antallet af høner, der i gennemsnit var beskæftiget ved hvert fodertrug, HKS
The average number of hens occupied at each food-trough, HKS

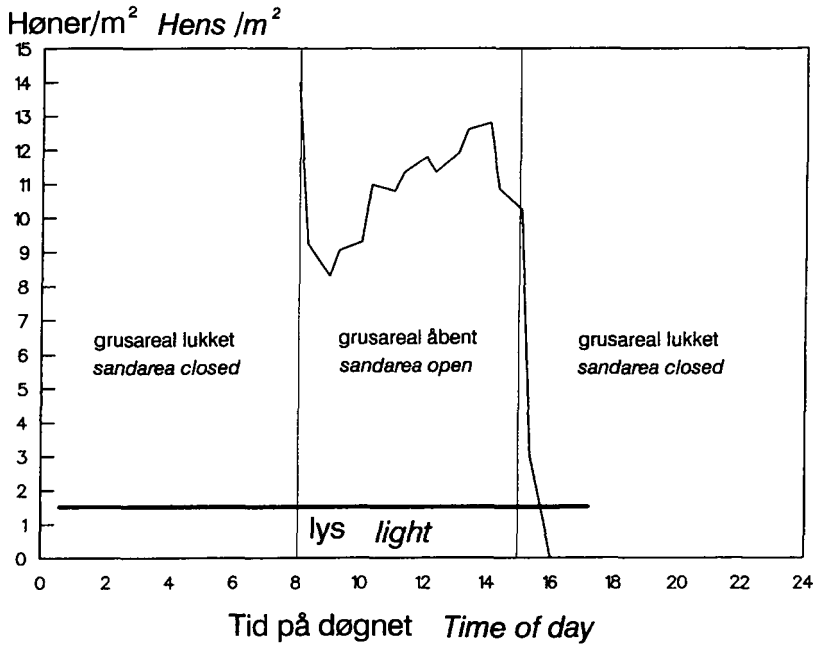


Fig 4.5 Antallet af høner pr. m² på grusarealet, HKS
 The number of hens per m² of sand area, HKS

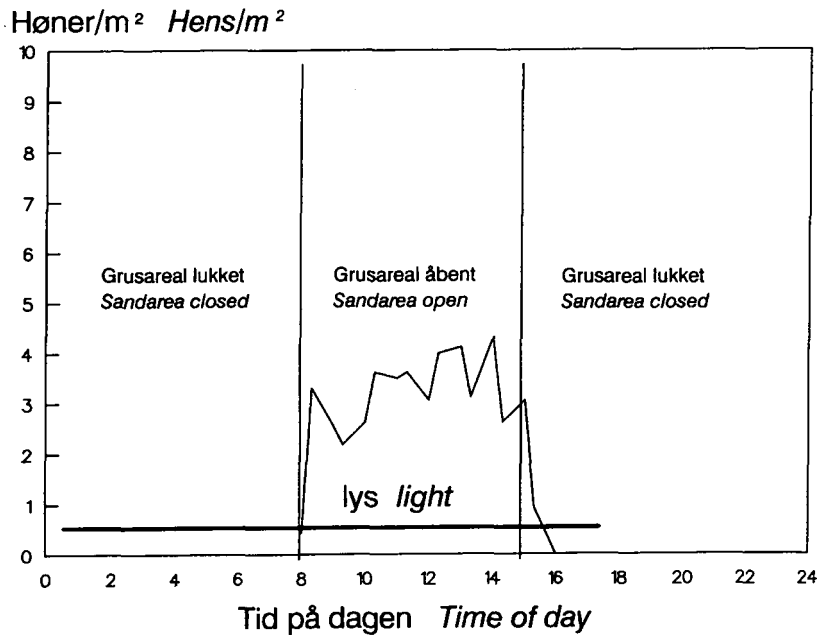


Fig 4.6 Antallet af støvbadende høner pr. m² grusareal, HKS
 The number of dustbathing hens per m² of sand area, HKS

to vejninger i HKS suppleret med stikprøvevejninger på samme vis.

Dødelighed blev opgjort dagligt, og de døde høner blev som hovedregel sendt til obduktion på Institut for Fjerkræsygdomme i henholdsvis Langå og på Frederiksberg.

Data vedrørende fjerdragtbødømmelsen, hvor der benyttedes pointgivning, blev underkastet en χ^2 -test. Hvert af de 5 kropsområder, samt den totale fjerdragt, blev testet for hvert bedømmelsestidspunkt for sig.

Data for fodskader, klolængde og vægt blev underkastet en variansanalyse (SAS, GLM-proceduren), for hvert bedømmelsestidspunkt for sig. Der blev desuden testet for forskel mellem de enkelte bedømmelsestidspunkter (hønealder), indenfor hvert indhusningssystem.

4.2 Resultater

4.2.1 Hønernes brug af systemerne

De følgende resultater er baseret på time-lapse video optagelserne. De to systemer er behandlet hver for sig på grund af mangel på direkte sammenlignelighed mellem de enkelte områder og faciliteter.

Hans Kier Systemet

Netgulvarealet (arealet mellem fodertrug og væg mod grusareal) Antallet af høner/m², der be fandt sig på dette område dagen igennem, er an givet på figur 4.1.

Af figuren fremgår det, at belægningen på dette område var noget skævt fordelt, set over dagen, idet der var et lidt højere antal på den første halvdel af dagen i forhold til den sidste del. Det højeste antal findes på det tidspunkt hvor lyset tændes, hvilket skyldes, at en del af hønerne overnatter her. Derudover er der en markant top mellem kl. 6 og 8, svarende til tiden lige før lågerne til grusarealet åbnes. Endelig ses et svagt stigende antal i tiden op til det tidspunkt hvor lyset slukkes, som kan relateres til, at grusarealet evakueres og hønerne går til ro.

Hønernes brug af stråkurven. Antallet af høner, der var beskæftiget med at hakke mod eller trække strå ud af stråkurven i dagens løb, fremgår af figur 4.2.

Dagen igennem var 2-5 høner engageret i denne aktivitet. Det højeste tal forekommer en halv time efter lystændingstidspunktet. To top-

pe markerer sig omkring kl. 6-8 og ca. en time før lyset slukker. Det laveste antal forekommer mellem kl. 8 og 15, netop i det tidsrum hvor der er åbent til grusarealet.

Sammenholdes figur 4.1 og figur 4.2, fås yderligere den oplysning, at af det antal høner der opholdt sig på de 2 m², som arealet mellem fodertrug og grusareal udgør, var gennemsnitligt 1/4 beskæftiget med stråkurven.

Arealet omkring fodertrug. Antallet af høner dagen igennem på arealet omkring fodertrugene er angivet på figur 4.3. Af figuren fremgår det, at belægningen her var omkring 5 høner pr. m². Der markerer sig tre toppe. Den første er placeret lige efter at lyset tændes og hønerne bliver aktive. Den anden er placeret mellem kl. 6 og 8, på det tidspunkt hvor dagens »ægglægningstop« er overstået, og indtil lågerne til grusarealet åbnes. Den sidste ses sent på eftermiddagen, lige før hønerne går til ro. På dette areal er aktiviteten således forholdsvis lav, når ægglægningen er på sit højeste og når der er adgang til grusarealet.

Beskæftiget med foder. Antallet af høner, der var beskæftiget med at hakke mod foderet kan ses af figur 4.4. Bortset fra en forventelig stigning i denne aktivitet lige efter at lyset tændes er niveauet forbavsende ens dagen igennem, hvor gennemsnitligt 2 høner er beskæftiget ved hvert fodertrug.

Grusarealet. Antallet af høner, der opholdt sig på gruset, i den tid hønerne havde adgang dertil, fremgår af figur 4.5. Straks efter lågernes åbning (nogle minutter før kl. 8) invaderes grusarealet af høner, så der ved første tælling er en gennemsnitlig belægningsgrad på 14 høner pr. m². En del af hønerne forlader dog arealet igen efter kort tid, så belægningen falder ret hurtigt til ca. 9 pr. m². Eftermiddagen igennem er der derefter en jævn stigning, indtil et maksimum nås kort før lågernes lukketid. Efter at lågerne er lukket (nogle minutter før kl. 15), evakueres arealet hurtigt, og en time senere er der ikke flere tilbageværende høner.

Støvbadning. Antallet af støvbadende høner på grusarealet dagen igennem, er vist på figur 4.6. Der går lidt tid efter lågernes åbning, før støvbadningsaktiviteten kommer igang; men allerede efter en halv time er der 3-4 støvbadende høner pr. m², hvilket holder sig stort set uændret

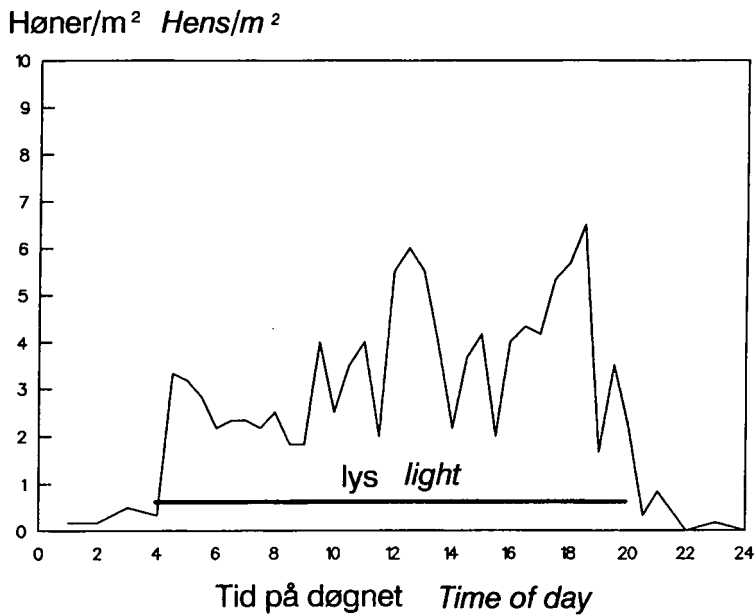


Fig 4.7 Antallet af høner pr. m² på BOLEG systemets strølesesareal
The number of hens per m² on the litter area of the BOLEG system

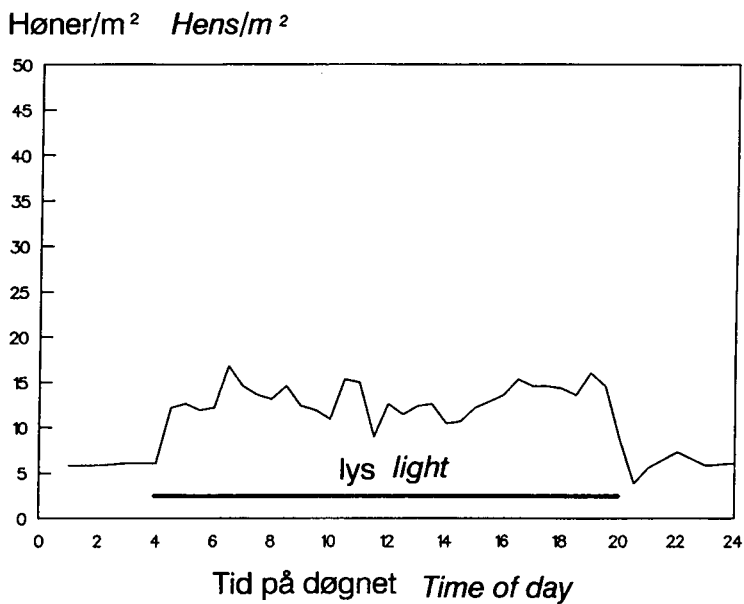


Fig 4.8 Antallet af høner pr. m² på 1. + 2. etage, BOLEG
The number of hens per m² on first + second floor, BOLEG

Høner/m² Hens/m²

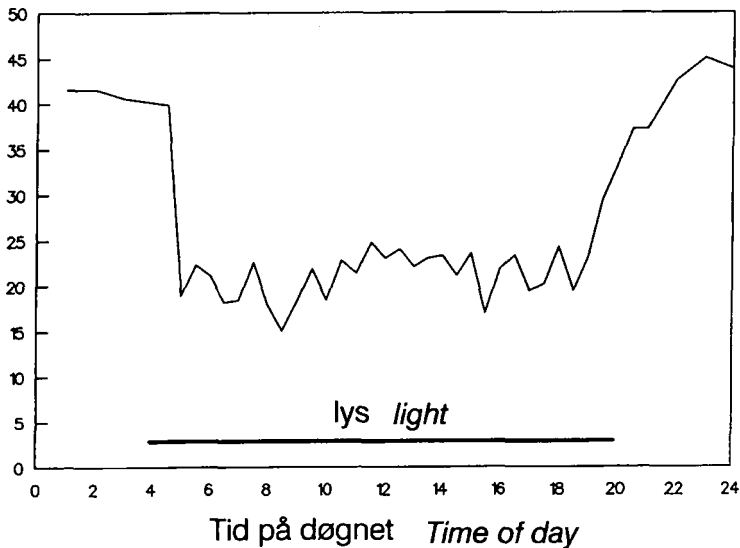


Fig 4.9 Antallet af høner pr. m² på 3. + 4. etage, BOLEG
The number of hens per m² on third + fourth level, BOLEG

til efter lågernes lukketid. Dette tal svarer til, at ca. en tredjedel af de dyr der opholder sig på grusarealet er engageret i støvbadning.

BOLEG systemet

I BOLEG kunne højerne, ved hjælp af infrarødt udstyr, også optælles i nattetimerne, hvilket er angivet på de følgende figurer.

Gulvet (strøelsesarealet). Antallet af højer der opholdt sig på strøelsesarealet døgnet igennem, fremgår af figur 4.7.

Kun meget få højer opholder sig på strøelsesarealet om natten. Så snart lyset tændes, vokser belægningen på området til 3-4 pr. m². Den holder sig derefter nogenlunde konstant indtil en ny stigning hen under middag, til et foreløbigt maksimum på 6 højer pr. m² lige over middag. Derefter falder belægningen igen lidt, for til slut at vise endnu en stigning sidst på eftermiddagen, hvor den højeste belægning nås, med ca. 7 højer pr. m². Derefter evakueres strøelsesgulvet hurtigt, og når natten stunder til, er der stort set ingen højer til stede.

1. + 2. etage. Figur 4.8 viser antallet af højer på det nederste gulv i den centrale reol (1. eta-

ge), samt de umiddelbart derover placerede siddestænger (2. etage). Det nederste gulv er et vandret netgulv, hvor højerne har adgang til vand. Det er desuden det område i systemet, hvor lysstyrken er lavest. Ovenover er 4 langsgående siddestænger, der parvis er placeret på hver side af et ligeledes langsgående kædefodertrug. Der er yderligere adgang til vand på dette niveau. Af figuren fremgår det, at belægningen på dette område er lavest om natten, ca. 6 højer pr. m². Så snart lyset tændes, vokser belægningen til det dobbelte, hvorefter den resten af dagen svinger med ± 3 omkring et gennemsnit på 13. Kort før lyset slukker, falder belægningen igen ned til »natniveauet«.

3. + 4. etage. Figur 4.9 viser antallet af højer på det øverste netgulv i den centrale reol (3. etage), samt de højest placerede siddestænger umiddelbart derover (4. etage). Det øverste gulv er, ligesom det nederste, et vandret netgulv, hvor der er adgang til vand. På denne etage er lysstyrken væsentligt højere end på det nederste netgulv. Den allerøverst placerede 4. etage er fuldstændig lig med 2. etage, blot er det placeret på toppen af reolen. Belægningen er på

disse etager højest om natten, idet der da kan tælles over 40 høner pr. m². Når lyset tænder, falder dette tal til omkring 20, og resten af dagen svinger det omkring dette gennemsnit, med en afvigelse på ±4. Kort før lyset slukker, stiger belægningen igen til natniveauet.

4.2.2 Sammenligning af hønernes adfærd i systemerne

Disse resultater er baseret på de direkte observationer af mærkede dyr og beskriver således, hvordan gennemsnitshønen bruger systemet og dets faciliteter. I de tilfælde, hvor det med rimelighed er muligt direkte at sammenligne områder inden for de to systemer, er der foretaget en statistisk analyse af de målte værdier, og resultatet af denne er angivet i kolonnen »Statistisk signifikans«.

Af tabel 4.1 fremgår hvor meget tid de mærkede høner i gennemsnit var placeret på de enkelte niveauer i systemerne.

Hønerne i HKS bruger angiveligt næsten 5 gange mere tid på grusarealet end hønerne i BOLEG bruger på det tilsvarende strøelsesareal. Denne forskel er statistisk signifikant.

Det omvendte forhold gør sig gældende for opholdstiden ved rederne, hvor hønerne i BOLEG opholder sig godt og vel 4 gange så lang tid som hønerne i HKS. Også denne forskel er statistisk signifikant.

Tabellen viser endvidere, at i HKS er netgulvarealet det område hvor hønerne opholder sig mest, nemlig næsten halvdelen af tiden. I forhold til sin arealmæssige størrelse er det imidlertid grusarealet, der er det mest benyttede opholdssted.

Tabel 4.1 Hønernes gennemsnitlige tidsfordeling på systemernes forskellige områder i tidsrummet 9-15, angivet som minutter pr. time og som procent af tiden

Average time budget of the hens for the different areas of the systems during 9-15 hours, shown as minutes per hour and as percent of time

	HKS		BOLEG		Statistisk signifikans <i>Statistical significance</i>
	min/t <i>min/h</i>	(%)	min/t <i>min/h</i>	(%)	
Grus/strøelse <i>Sand/litter</i>	19,4	(32,4)	3,9	(6,5)	p<0,001
Netgulv (f + v) <i>Wire floor (f + d)</i>	29,6	(49,4)			
1. etage (v) <i>1st level (d)</i>			11,2	(18,7)	
2. etage (f + v + s) <i>2nd level (f + d + p)</i>			25,7	(42,9)	
3. etage (v) <i>3rd level (d)</i>			5,9	(9,9)	
4. etage (f + v + s) <i>4th level (f + d + p)</i>			4,9	(8,1)	
Siddestænger <i>Perches</i>	8,7	(14,5)			
Rede <i>Nest</i>	2,1	(3,6)	8,7	(14,5)	p<0,05

f: fodertrug, v: vandere, s: siddestænger,
f: *feeders*, d: *drinkers*, p: *perches*.

Tabel 4.2 Hønernes gennemsnitlige tidsfordeling på adfærdsformer i tidsrummet 9-15, angivet som minutter pr. time og som procent af tiden

Average time budget of the hens during 9-15 hours, shown as minutes per hour and as percent of time

	HKS		BOLEG		Statistisk signifikans <i>Statistical significance</i>
	min/t <i>min/h</i>	(%)	min/t <i>min/h</i>	(%)	
Æder - <i>Eating</i>	7,0	(11,6)	8,0	(13,4)	n.s.
Sidder (hviler) <i>Sitting</i>	8,9	(14,8)	12,0	(20,0)	n.s.
Fjerpiller <i>Feather pecking</i>	0,8	(1,4)	0,4	(0,6)	n.s.
Hak mod grus/strå <i>Pecking at sand/straw</i>	9,7	(16,2)	1,0	(1,7)	p<0,001
Støvbadning <i>Dustbathing</i>	0,4	(0,6)	0,4	(0,6)	
Andet (står/går) <i>Other behaviours (standing/walking)</i>	33,2	(55,3)	38,2	(63,7)	n.s.

Hvis man omregner siddestængerne til arealækvivalenter ved brug af den mest anvendte omsætningsfaktor (0,3 m² pr. løbende m (McLean et al., 1986)), er det dog tæt på, at siddestængerne er ligeså populære, idet der er lige godt halvt så meget arealækvivalent siddestænger som der er grusareal.

I BOLEG har hønerne opholdt sig mest på de 2 nederste etager i reosystemet, idet mere end 60% af tiden tilbragtes her. Det står i skarp modsætning til de ca. 20% der blev tilbragt på de to øverste etager. Denne forskel er ikke tilfældig, eftersom det var helt tydeligt, at mange af de mærkede høner skjulte sig på de mørkeste områder i systemet. Dette fænomen vil blive omtalt nærmere i diskussionen.

I tabel 4.2 kan det ses, hvorledes hønerne fordelte deres tid på de adfærdsformer, der blev registreret.

Den eneste af de registrerede adfærdsformer, hvor der var signifikant forskel, var i hakkeaktivitet rettet mod grus/strøelse. Tallet for HKS inkluderer såvel hak rettet mod grus som hak rettet mod strå i halmkurv. Den relative fordeling af disse to typer hakkeaktivitet var hen-

holdsvis 85 og 15%. Samlet omfattede denne aktivitet i HKS næsten 10 gange så meget tid som i BOLEG.

På trods af den store forskel i den tid hønerne var beskæftiget med at hakke mod bundmaterialet, var der ingen forskel i den tid hønerne brugte til egentlig støvbadningsadfærd i de to systemer.

Ædeaktiviteten var stort set den samme i de to systemer, mens der var en svag tendens til lidt mere hviletid i BOLEG.

Det er interessant, at der blev brugt dobbelt så meget tid på fjerpilning i HKS, skønt denne adfærd forekom for sporadisk til at forskellen var statistisk signifikant.

Endelig skal det bemærkes, at udførelsen af de registrerede adfærdsformer tilsammen kun udgjorde ca. 40% af gennemsnitshønsens tidsbudget.

Af tabel 4.3 fremgår hønernes gennemsnitlige antal af handlinger inden for de registrerede adfærdsformer, både i antal pr. udbrud (bout) og i antal pr. time. Angivelsen af statistisk signifikans vedrører kun antal/time.

Der er en tendens til, at hønerne i HKS afgi-

Table 4.3 Hønernes gennemsnitlige antal af forskellige adfærdsformer i tidsrummet 9-15, angivet som antal pr. udbrud (b) og antal pr. time (t)

Average number of different behaviours during the hours 9-15, shown as number per bout (b) and number per hour (t)

	HKS		BOLEG		Statistisk signifikans <i>Statistical significance</i>
	antal/b <i>no./b</i>	antal/t <i>no./h</i>	antal/t <i>no./b</i>	antal/t <i>no./h</i>	
Aggressive hak <i>Aggressive pecks</i>	1,40	0,72	1,22	0,34	p<0,09
Fjerhak <i>Feather pecks</i>	5,36	13,75	4,38	7,13	n.s.
Flyvninger <i>Flights</i>	1,00	0,31	1,00	0,66	n.s.
Hak mod strå <i>Pecks at straw</i>	44,70	26,16	20,23	8,22	n.s.
Støvbadning (v v-s) <i>Dustbathing (v w-s)</i>	4,95	0,75	5,80	0,91	n.s.

ver flere aggressive hak end hønerne i BOLEG. Samtidigt kan det konstateres, at de har et lidt højere antal pr. udbrud.

Også antallet af fjerhak er større i HKS, dog uden at dette er statistisk signifikant.

Der forekommer dobbelt så mange flyvninger i BOLEG, men disse er ligeledes så sporadiske, at forskellen ikke er signifikant.

Hønerne i HKS leverer mere end tre gange så mange hak mod strå, men forskellen er ikke signifikant. Der fås yderligere den oplysning, at antallet af stråhak pr. udbrud er mere end dobbelt så højt i HKS, sammenlignet med BOLEG.

Det gennemsnitlige antal vertikale vingeslag (v v-s) under støvbadning er omtrent det samme for de to systemer. Antallet af vertikale vingeslag pr. registreret støvbadningsudbrud er beregnet til at være mellem 5 og 6.

I tabel 4.4 er angivet gennemsnitshønerens totale antal af påbegyndelser af de enkelte registrerede adfærdsformer, samt hvad det svarer til i antal pr. time. Ved at addere disse tal kan man få et udtryk for hønernes generelle aktivitetsniveau.

Af tabellen fremgår det, at hønerne i BOLEG sætter sig oftere og flyver oftere, nemlig

ca. dobbelt så mange gange pr. time som hønerne i HKS.

Omvendt forholder det sig med påbegyndelser af ædeadfærd, aggressive hak og overgang til ikke registrerede adfærdsformer (står/går), idet det her er hønerne i HKS, der har et ca. dobbelt så stort antal.

Påbegyndelser af hakkeaktivitet rettet mod strå eller grus kan konstateres at være 9 gange højere i HKS, mens fjerhak viser sig at være ca. 1½ gang højere.

Antallet af påbegyndte støvbadninger er omtrent det samme.

Den totale sum af antallet af påbegyndelser er samtidigt et udtryk for antallet af adfærds-skift. Dette tal er næsten dobbelt så højt hos hønerne i HKS.

De følgende to tabeller omhandler hønernes tidsfordeling på adfærdsformer på to områder af de respektive systemer. Det drejer sig først om grus, henholdsvis strøelse, der fortrinsvis benyttes til eksploratorisk adfærd og støvbadning. Dernæst om redearealet, der foruden selve redekasserne også omfatter flyvepindene foran redeerne.

Tabel 4.4 Antal af registrerede påbegyndelser af adfærd på 32 timers observationer i hvert system i tidsrummet 9-15, angivet som det kumulerede antal af udbrud og udbrud pr. time

Number of initiations of behaviours during 32 hours of observation in each system. The cumulated number of bouts and the number of bouts per hour

	HKS		BOLEG	
	udbrud bouts	udb/t b/h	udbrud bouts	udb/t b/h
Sidder - <i>Sitting</i>	46	1,44	89	2,78
Æder - <i>Eating</i>	195	6,09	95	2,97
Hakkeaktivitet mod strå/grus <i>Pecking activity at straw/sand</i>	176	5,50	20	0,63
Fjerhak - <i>Feather pecks</i>	82	2,56	52	1,63
Aggressive hak <i>Aggressive pecks</i>	16	0,50	9	0,28
Flyver - <i>Flying</i>	10	0,31	21	0,66
Støvbadning - <i>Dustbathing</i>	7	0,22	5	0,16
Står/går - <i>Standing/walking</i>	645	20,16	367	11,47
Ialt - <i>Total</i>	1177	36,78	658	20,58

Af tabel 4.5 kan det udledes, at HKS's høner, totalt set, bruger mere end 11 min. af hver time til hakkeaktivitet rettet mod gruset, svarende til 19% af deres tid. Til sammenligning anvender BOLEGs høner kun 1 min., eller 1,7% af tiden, på den samme aktivitet på strøelsesarealet. Det kan også ses, at støvbadningen optager en relativt beskedent del af hønens tid, ca. 0,7%, og at denne andel er stort set ens for de to systemer. Tallene for, hvor meget tid hønerne sidder og hvor lang tid de fjerpiller, skal sammenholdes med de tilsvarende tal i tabel 4.2 for at få mening, idet disse angiver, hvor stor en del af den totale tid hønerne tilbringer på det aktuelle areal. Derved kan det konstateres, at hønernes hviletid (siddetid) på grus/strøelse er meget beskedent, nemlig henholdsvis 0,3 og 0,5%, i modsætning til den totale siddetid, der andrager 20 og 14,8%. Det gælder også når det ses i forhold til den tid hønerne opholder sig på disse områder, hvilket er 6,5%, henholdsvis 32% af deres tid.

Hvis fjerpiling udgjorde den samme andel af hønernes tidsbudget i systemerne som helhed som på grus/strøelse, måtte det forventes, at hønerne i HKS brugte $60/19,4 \times 0,15$ min. = 0,45 min. af hver time på fjerpiling. I virkeligheden bruger de 0,8 min. (tabel 4.2), altså næsten dob-

Tabel 4.5 Hønernes gennemsnitlige tidsfordeling på adfærdsformer på området grus/strøelse, angivet som minutter pr. time af den totale observationstid (Tmin/t), som minutter af hver time på området (Omin/t) og som procent af tiden på området

Average time share of the behaviour on the sand/litter area, shown as min/h of the total observation time (Tmin/t), as min/h spent on the area (Omin/t) and as percent of the time spent on the area. For further translation see table 4.2

	HKS			BOLEG		
	Tmin/t	Omin/t	(%)	Tmin/t	Omin/t	(%)
Sidder (hviler)	0,29	0,79	(1,3)	0,09	1,46	(2,4)
Fjerpiller	0,15	0,39	(0,7)	0,01	0,08	(0,1)
Hak mod grus/strå	11,29	30,40	(50,7)	0,99	15,33	(25,5)
Støvbadning	0,45	1,21	(2,0)	0,37	5,71	(9,5)
Andet	7,22	27,18	(45,3)	2,41	37,50	(62,5)
Ialt	19,40	60,0	100	3,90	60,00	100

Tabel 4.6 Hønernes gennemsnitlige tidsfordeling på adfærdsformer på området redeareal, angivet som minutter pr. time af den totale observationstid (Tmin/t), som minutter af hver time på området (Omin/t) og som procent af tiden på området

Average time share of the behaviour on the nest area, shown as min/h of the total observation time (Tmin/t), as min/h spent on the area (Omin/t) and as percent of the time spent on the area. For further translation see table 4.2

	HKS			BOLEG		
	Tmin/t	Omin/t	(%)	Tmin/t	Omin/t	(%)
Sidder (hviler)	1,76	49,04	(81,7)	1,55	10,66	(17,8)
Fjerpiller	0	0	(0)	0,03	0,18	(0,3)
Flyver	0	0	(0)	0,02	0,12	(0,2)
Andet	0,39	10,96	(18,3)	7,13	49,04	(81,7)
I alt	2,10	60,00	100	8,70	60,00	100

belt så meget. Omtrent det samme forhold gør sig gældende i BOLEG, hvor man tilsvarende kunne forvente $60/3,9 \times 0,01 = 0,15$, i forhold til de registrerede 0,4 min. (tabel 4.2). Det er således en mindre del af fjerpilningen, der foregår på grus/strøelsesarealet, end man umiddelbart kunne forvente.

Af tabel 4.6 fremgår det, at HKS's høner i observationstiden kun opholder sig en meget begrænset del af deres tid på redearealet, nemlig godt 2 min. af hver time, svarende til 3,5%. Hønerne i BOLEG opholder sig ca. 4 gange så meget tid i og ved rederne, svarende til 14,5% af deres tid.

Af den tid de er på området, sidder hønerne i HKS langt størsteparten af tiden (81,7%), mens siddetiden i BOLEG kun udgør en mindre del af tiden på området (17,8%). Det skal her bemærkes, at der ikke skelnes mellem sidde på rede og anden sidde (fortrinsvis på flyvepindene foran rederne), men at langt det mest almindelige var sidde på reden.

Omvendt forholder det sig, når man betragter kategorien »andet«. Den viser, at navnlig hønerne i BOLEG foretog sig mange andre ting end lige netop at sidde på rede, når de opholdt sig på redearealet. Den oftest sete »aktivitet« var for nogle bestemte individer, at de stod passivt i reden, helt oplagt fordi de prøvede at skjule sig for de andre høner.

Af andre angivne aktiviteter blev kun fjerpilning observeret at forekomme i mindre omfang

ved rederne i BOLEG. Anlægges samme betragtning vedrørende fjerpilningens forekomst som forklaret i forbindelse med tabel 4.5, vil man nå frem til et forventet tidsforbrug til fjerpilning på $60/8,7 \times 0,03$ min. = 0,2 min. pr. time. Det er kun det halve af de totalt registrerede 0,4 min. pr. time, hvilket betyder, at fjerpilning altså forekommer mere sjældent på redearealet end i systemet som helhed. Dette mønster er endnu tydeligere for HKS, idet der her slet ikke er registreret fjerpilning på dette område.

Endelig er der registreret nogen flyveaktivitet til og fra rederne i BOLEG. Hønerne kan her slet ikke komme til rederne uden brug af

Tabel 4.7 Fordeling af aggressive hak på systemernes forskellige områder, angivet som antal pr. time og som procent af det totale antal

Distribution of aggressive pecks on the different areas of the two housing systems, given as numbers per hour. For translation see table 4.1

	HKS		BOLEG	
	antal/t	(%)	antal/t	(%)
Grus/strøelse	0,47	(65)	0,03	(9)
Netgulv (f + v)	0,25	(35)		
1. etage (v)			0	(0)
2. etage (f + v + s)			0,31	(91)
3. etage (v)			0	(0)
4. etage (f + v + s)			0	(0)
Siddestænger	0	(0)		
Rede	0	(0)	0	(0)

vingerne, på grund af den høje placering og store afstand fra andet inventar. I HKS er siddepindene derimod placeret ud for og tæt på rederne, og hønerne kommer som oftest via disse, ved at hoppe fra en siddepind til flyvepinden foran reden.

Endelig viser tabel 4.7, hvor de fleste aggressive hak forekom i de to systemer. Der er udelukkende tale om de aggressive hak, som den observerede høne har afgivet, idet modtagne hak ikke blev registreret.

I HKS ses 2/3 af de aggressive hak at forekomme på grusarealet, mens den sidste tredjedel afgives, når hønerne er på netgulvarealet, hvor de hovedsageligt kunne ses omkring fodertrugene.

I BOLEG er situationen noget anderledes, idet 9/10 af de aggressive hak her uddeles ved fodertrugene på anden etage, mens kun 1/10 observeres på strølsen. Det er endvidere påfaldende, at der ikke er observeret nogen som helst aggressive hak på BOLEGs 4. etage, hvor der også er placeret fodertrug.

Endelig kan det ses, at 1. og 3. etage i BOLEG, siddestængerne i HKS samt redearealet i begge systemer, er relativt fredelige områder, hvor aggressive hak overhovedet ikke er registreret.

4.2.3 Fjerpilningens forekomst og konsekvenser

Fjerpilningsadfærden er beskrevet i det foregående afsnit, forsåvidt angår de dele der ind-

går i den direkte sammenligning mellem de to systemer. I dette afsnit vil derfor kun blive berørt, hvor fjerpilningen forekommer i de to systemer, samt fjerpilningens konsekvenser for fjerdragstens tilstand.

Tabel 4.8 viser, hvor i de respektive systemer de mærkede høner udøvede deres fjerpilning. For at få et indtryk af, om det er mere eller mindre end man kunne forvente, er der draget sammenligning med tallene for hønernes tidsfordeling på de forskellige områder, angivet i tabel 4.1.

I HKS forekommer halvdelen af fjerhakke, når hønerne befinder sig på netgulvarealet. Dette svarer meget nøje til den tid, hønerne opholder sig her. Derimod ses det, at siddestængerne er overrepræsenteret med mere end en faktor 2, hvilket antyder, at disse er et meget fortrukket sted for udøvelse af denne adfærd. Omvendt er grusarealet underrepræsenteret med en faktor 2, hvilket betyder, at dette område ikke befordrer fjerpilning i særlig grad.

I BOLEG forekommer 93% af alle fjerhak på etagegulvene. Når dette sammenholdes med, at hønerne opholder sig ca. 80% af tiden på dette område, kan der siges samlet at være en mindre overrepræsentation her. Går man mere i detaljer, ved at se på de enkelte etager, vil man se, at de tre nederste etager er stort set ligeligt repræsenterede i materialet, mens den fjerde etage har en meget ringe repræsentation. Det stemmer ikke overens med hønernes almindelige tidsfordeling, hvorved 2. og 4. etage begge kan siges at være underrepræsenterede, mens 1. og 3. etage er overrepræsenterede. På både strølesesarealet og redearealet er der kun observeret 1/3 af den mængde fjerhak, man kunne forvente udfra hønernes opholdstid på disse områder, hvilket antyder, at ingen af disse områder er specielt befordrende for fjerpilning.

Fjerdragstens tilstand. Et indirekte udtryk for fjerpilningens intensitet fås ved at betragte fjerdragstens tilstand gennem produktionsperioden. I det følgende sammenlignes, de to indhusningssystemer imellem, først den totale fjerdragts tilstand. Derefter behandles hvert område af hønen for sig, i den hensigt at afdække evt. forskelle i fjerpilningsmønsteret, de to systemer imellem.

Kurvernes start er arbitrært sat til 20 point. Der er ikke foretaget nogen egentlig fjerdragts-

Tabel 4.8 Fordeling af fjerhak på systemernes forskellige områder, angivet som antal pr. time og som procent af det totale antal

Distribution of feather pecks on the different areas of the two housing systems, given as numbers per hour. For translation see table 4.1

	HKS		BOLEG	
	antal/t	(%)	antal/t	(%)
Grus/strøelse	2,0	(14)	0,1	(2)
Netgulv (f + v)	7,0	(51)		
1. etage (v)			2,4	(33)
2. etage (f + v + s)			2,3	(32)
3. etage (v)			1,9	(27)
4. etage (f + v + s)			0,1	(2)
Siddestænger	4,8	(35)		
Rede	0	(0)	0,3	(5)

bedømmelse på dette tidspunkt, så denne ansættelse er i realiteten fiktiv, og tjener udelukkende til at have et begyndelsepunkt. Helt grebet ud af luften er denne ansættelse dog ikke, idet det var det generelle indtryk, at stort set alle hønnikerne faktisk havde en fuldstændig fjerdragt på indsættelsestidspunktet. På den anden side var der dog enkelte, der havde mindre hakkeskader, hovedsageligt ved haleroden, så startniveauet er i realiteten sat lidt for højt.

Den samlede fjerdragts tilstand, for hønerne i de to systemer og for de fire måletidspunkter gennem produktionsperioden, er angivet i figur 4.10.

Som det vil fremgå at figuren, forringes fjerdragts tilstand hos HKS's høner fra starten noget hurtigere end hos BOLEGs høner. Det bevirker, at der allerede ved 28 ugers alderen er signifikant forskel mellem de to systemer ($p < 0,0001$, χ^2 -test). I de følgende uger forløber forringelsen af hønernes fjerdragt i de to systemer fuldstændig parallelt, så situationen ved 45 ugers alderen er nøjagtigt den samme ($p < 0,0001$). Derefter forløber forringelsen hurtigere hos BOLEGs høner, så der ved 59 ugers alderen ikke mere er signifikant forskel ($p = 0,06$). En fortsat forringelse af fjerdragten hos BOLEG hønerne, kombineret med en bedring af fjerdragten hos HKS hønerne, har gjort at situationen er vendt ved 72 uger, dog uden at forskellen er signifikant ($p = 0,06$).

Det samlede billede kan tolkes sådan, at hønerne i BOLEG kommer lidt senere i gang med fjerpilningen, men når de først er startet, følger fjerdragts forringelse stort set samme mønster som hos HKS hønerne. Dermed kommer kurverne, i størstedelen af deres forløb, til at løbe stort set parallelt, blot forskudt nogle uger.

Ser man på de enkelte områder af hønens krop, afviger resultaterne dog noget fra det netop beskrevne generelle billede.

Figur 4.11 beskriver forløbet på halsbefjeringen. Ved den første bedømmelse er fjerdragten på halsen betydeligt ringere hos HKS's høner ($p < 0,001$, χ^2 -test). På dette tidspunkt kan der overhovedet ikke erkendes nogen skade på halsbefjeringen hos BOLEG hønerne. Ved 45 ugers alderen er forskellen øget ($p < 0,0001$). Ved 59 uger er halsbefjeringen forbedret hos

hønerne i HKS, mens det fortsat går ned ad bakke for hønerne i BOLEG. På dette tidspunkt er forskellen kun lige netop signifikant ($p = 0,03$). Ved den sidste bedømmelse er billedet vendt, så HKS's høner har et signifikant højere ($p < 0,01$) pointtal end BOLEGs.

Der er her, i lighed med totalkurven, en tendens til parallelle kurver, der er tidsforskudt, dog med den forskel, at kurven for BOLEG ikke tilnærmelsesvis når så langt ned i pointtal, og som følge deraf heller ikke stiger så voldsomt mod slutningen, som kurven for HKS.

Af figur 4.12 fremgår det, at forringelsen af fjerdragten på hønernes brystflade forløber meget hurtigt i HKS, hvor fjerene praktisk taget er forsvundet hos alle høner ved 45 ugers alderen. Forringelsen fortsætter til 59 ugers alderen, for så, som følge af fremvækst af nye fjer, at bedres lidt mod slutningen.

BOLEGs høner arbejder sig støt i samme retning, omend det går noget langsommere, hvorved de kan fremvise en signifikant bedre fjerdragt ($p < 0,0001$) i forbindelse med de tre første bedømmelser. Hønerne i BOLEG viser ligeledes en svag bedring mod slutningen, og de to systemer ender på stort set det samme pointtal ved 72 uger.

Figur 4.13 viser kurveforløbet for rygbefjeringen. Hønerne i HKS lægger også her ud med en kraftig forringelse lige fra starten, hvorved der allerede ved første bedømmelse kan registreres en signifikant forskel ($p < 0,01$) mellem de to systemer. Ved 45 uger er forskellen indsnævret, omend stadig signifikant ($p < 0,02$). Derefter forbedres rygbefjeringen hos HKS hønerne, mens forringelsen fortsætter hos BOLEG hønerne endnu en tid. Ved 59 ugers alderen er billedet derfor vendt, og ved 72 uger kan HKS hønerne fremvise det højeste pointtal for rygbefjeringen, dog uden at forskellen er signifikant.

Af figur 4.14 vil det fremgå, atvingerne er det område af kroppen, der generelt udviser den mindste fjerskade, idet det ikke kommer under 2,4 point, som gennemsnit betragtet. Bortset fra starten forløber kurverne meget ens og nærmest parallelt, men der er dog signifikant forskel ved 45 og 59 uger ($p < 0,04$ og $p < 0,01$, henholdsvis) i BOLEGs favør.

Som det vil fremgå af figur 4.15, adskiller halefjerene sig fra de andre områder på hønens

Points

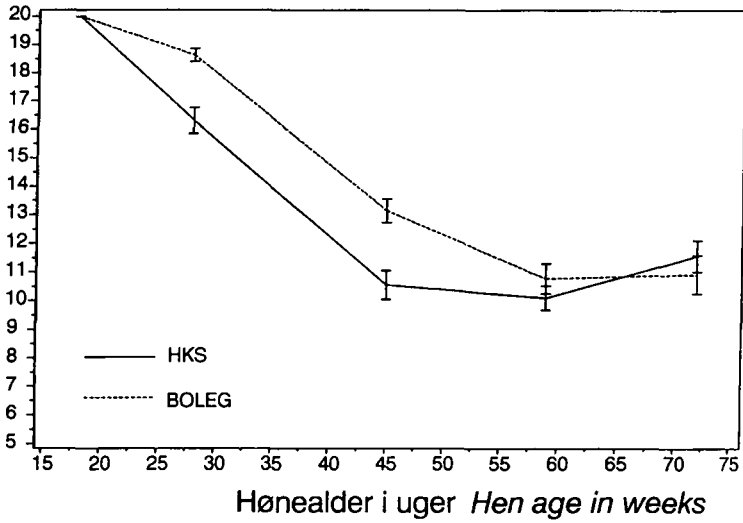


Fig 4.10 Den gennemsnitlige totale fjerdragtscore for hønerne i de to systemer, produktionsperioden igennem ± 2 SEM

Mean total feather scores for the hens in the two systems during the laying period ± 2 SEM

Points

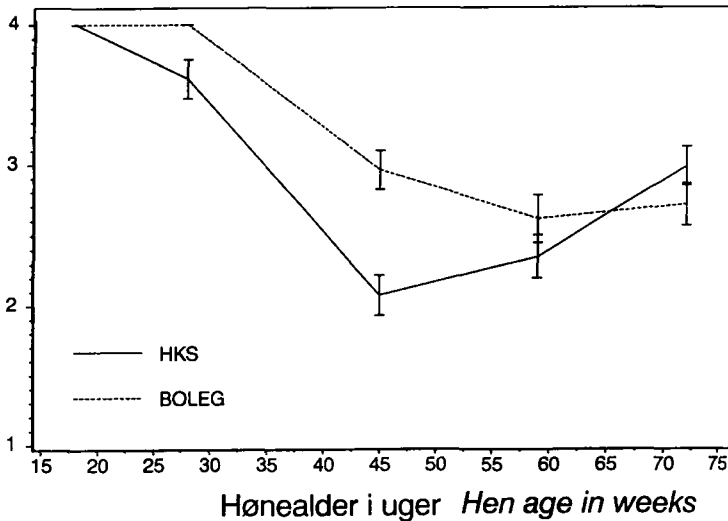


Fig 4.11 Den gennemsnitlige fjerdragtscore på halsen hos hønerne i de to systemer, produktionsperioden igennem ± 2 SEM

Mean feather scores on the neck for the hens in the two systems during the laying period ± 2 SEM

Points

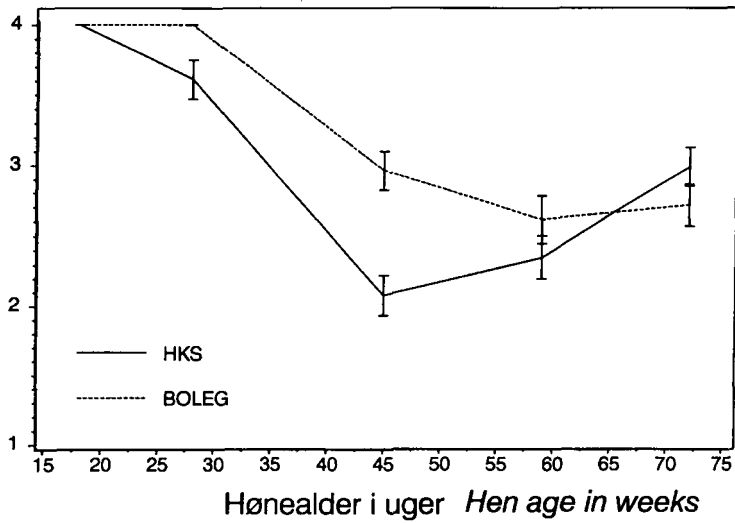


Fig 4.12 Den gennemsnitlige fjerdragtscore på brystet hos hønerne i de to systemer, produktionsperioden igennem ± 2 SEM

Mean feather scores on the breast for the hens in the two systems during the laying period ± 2 SEM

Points

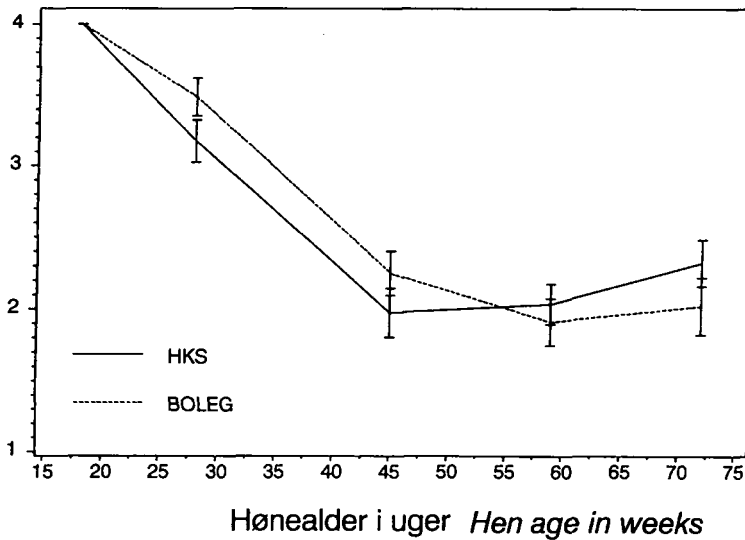


Fig 4.13 Den gennemsnitlige fjerdragtscore på ryggen hos hønerne i de to systemer, produktionsperioden igennem ± 2 SEM

Mean feather scores on the back for the hens in the two systems during the laying period ± 2 SEM

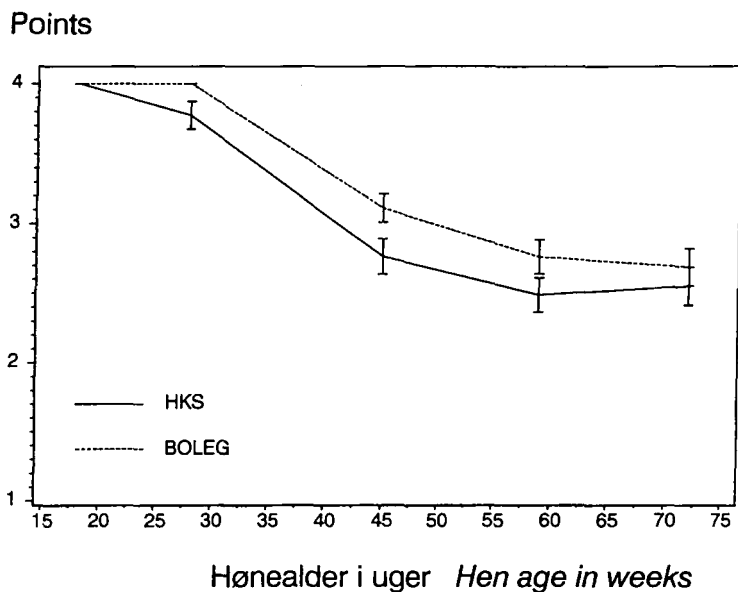


Fig 4.14 Den gennemsnitlige fjerdragtscore på vingerne hos hønerne i de to systemer, produktionsperioden igennem ± 2 SEM
Mean feather scores on the wings for the hens in the two systems during the laying period ± 2 SEM

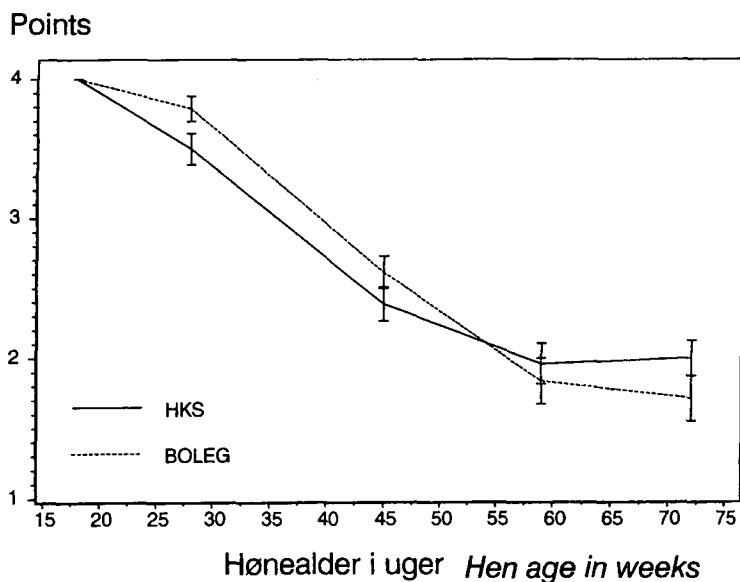


Fig 4.15 Den gennemsnitlige fjerdragtscore på halen hos hønerne i de to systemer, produktionsperioden igennem ± 2 SEM
Mean feather scores on the tail for the hens in the two systems during the laying period ± 2 SEM

krop, ved at udvise en ret jævnt forløbende forringelse, stort set hele vejen igennem produktionsperioden. Kun i den allersidste del af kurveforløbet er der en ganske svag forbedring for hønerne i HKS. Denne kommer i stand ved, at nogle enkelte høner sætter nye halefjer. Der kan erkendes en statistisk signifikant forskel mellem de to systemer ved 28 og 45 ugers alderen ($p < 0,001$ og $p < 0,01$, henholdsvis), begge steder i BOLEGs favør.

4.2.4 Fodhelse

Det gennemsnitlige antal fodsår på hver høne (begge fødder tilsammen) kan ses af figur 4.16.

Ved 28 ugers alderen, da hønerne har opholdt sig i de respektive systemer i 10 uger, er der betydelig forskel i frekvensen af fodsår ($p < 0,0001$, variansanalyse), idet hønerne i BOLEG har mere end 3 gange så mange, eller tæt ved et sår pr. høne. 17 uger senere, ved 45 ugers alderen, er dette misforhold fuldstændigt udlignet, hovedsageligt ved at frekvensen er vokset hos HKS's høner. Frekvensen holder sig generelt frem mod 59 uger på det samme niveau, men da antallet atter er tiltaget i BOLEG og aftaget lidt i HKS, er billedet endnu en gang ændret i BOLEGs disfavør ($p < 0,04$). Mod slutningen af produktionsperioden falder antallet for begge systemer, og lægger sig omkring samme niveau.

Ses der på antallet af fodsår, uden hensyntagen til tidsfaktoren, var det totale gennemsnit for HKS 0,5/høne, mens det var 0,7/høne for BOLEG, hvilket er signifikant forskelligt ($p < 0,001$).

Det generelle mønster viser ligeledes, at antallet af sår stiger fra første til anden bedømmelse ($p < 0,001$), holder sig derefter på dette niveau en tid, for endelig igen at falde signifikant ($p < 0,001$) fra tredje til fjerde bedømmelse.

Frekvensen af fodbylder vil fremgå af figur 4.17.

Mønsteret følger i starten helt klart mønsteret for fodsår, eftersom hønerne i BOLEG, allerede ved 28 uger, har erhvervet sig 4 gange så mange bylder på fødderne ($p < 0,01$). Ved 45 uger er frekvensen vokset, og HKS's høner er kommet på niveau. Frekvensen falder nu, specielt for BOLEG, men stiger derefter igen mod slutningen af produktionsperioden, hvor HKS

hønerne ender med at have det største antal. I de sidste tre bedømmelser er der dog ingen signifikante forskelle.

Gennemsnitligt set over hele perioden, er frekvensen af fodbylder ens for de to systemer (0,23 henholdsvis 0,22/høne).

Figur 4.18 beskriver udviklingen i kløernes længde.

Over hele forløbet er kløerne hos BOLEG hønerne signifikant længere end hos HKS hønerne ($p < 0,0001$). Derudover udviser hønerne i BOLEG også en større spredning i værdierne, hvilket viser, at hønerne her slider deres kløer mere individuelt forskelligt, end hønerne i HKS.

4.2.5 Kropsvægt

Det var oprindeligt planlagt, at vægtkurven for de farvemærkede høner skulle følges hele forsøget igennem, hvorved det ville være muligt at undersøge evt. korrelationer mellem en given hønes vægt og f. eks. dens foretrukne opholdssted, aggressivitet el. lign. Det blev da også gjort for HKS's vedkommende, men det viste sig hurtigt umuligt at gennemføre i BOLEG. Det skyldtes hovedsageligt to forhold.

For det første var BOLEGs indretning et problem i denne henseende, idet både den store flokstørrelse og de vanskelige oversigtsforhold, gjorde det overordentligt vanskeligt at finde alle hønerne. Det var allerede et problem fra starten, da der til første vejning kun kunne findes 32 ud af 40 mærkede høner. Ved den anden vejning var tallet endnu mindre.

Det andet problem var, at det faktiske antal mærkede høner også faldt ret hurtigt, idet dødeligheden blandt dem viste sig at være ekstraordinær høj. På et tidspunkt måtte der derfor indtages hidtil umærkede dyr, for overhovedet at kunne udfylde observationskvoten. Som følge af disse problemer måtte planen opgives ved den 4. vejning (45 uger), og i stedet måtte der foretages stikprøvevejning. De sidste tre vejninger er som følge deraf udelukkende udført som stikprøvevejninger for BOLEGs vedkommende. I HKS er vejningerne af de mærkede høner fortsat hele vejen igennem, men der er desuden foretaget vejning af »stikprøvedyrene« ved de sidste to vejninger, for sammenlignelighedens skyld.

Gns. antal pr. høne

Avg. no. per hen

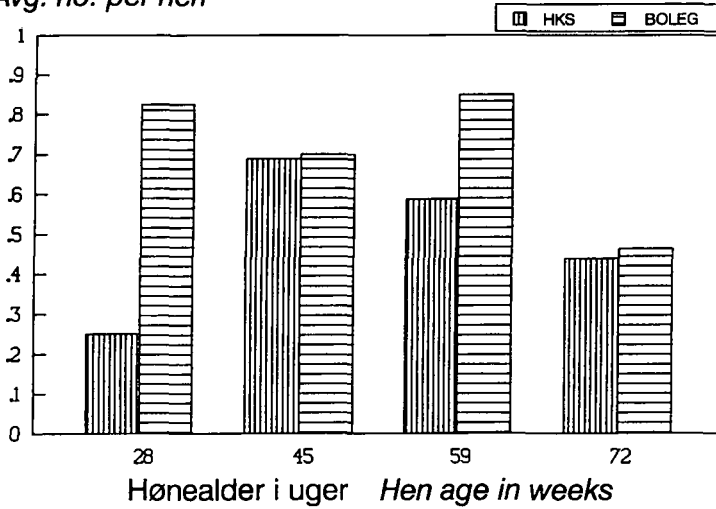


Fig 4.16 Det gennemsnitlige antal fodsår pr. høne i de to systemer, produktionsperioden igennem
The mean number of wounds on the feet for the hens in the two systems during the laying period

Gns. antal pr. høne

Avg. no. per hen

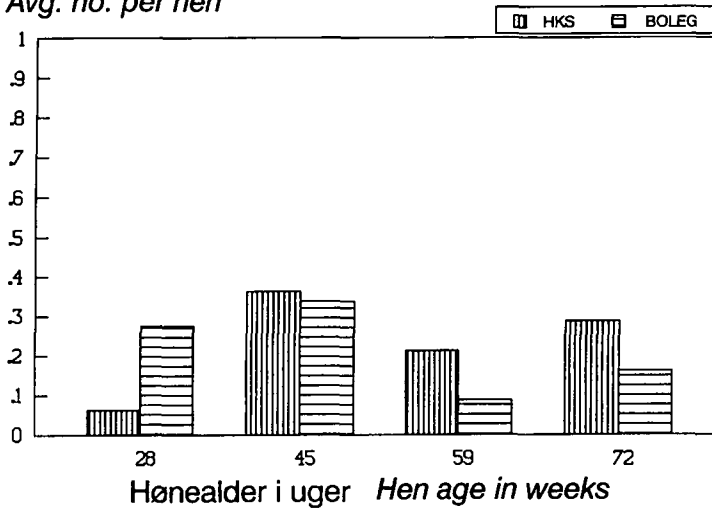


Fig 4.17 Det gennemsnitlige antal fodbylder pr. høne i de to systemer, produktionsperioden igennem
The mean number of bumble-feet for the hens in the two systems during the laying period

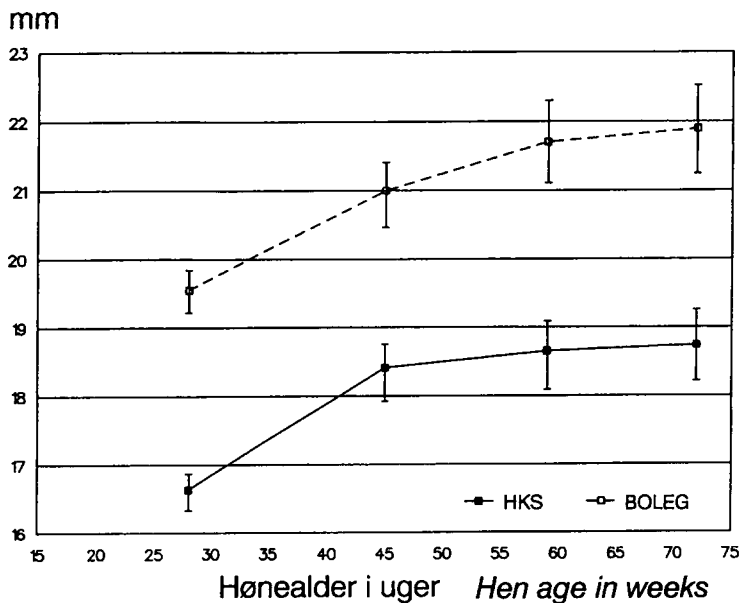


Fig 4.18 Kløernes længde hos hønerne i de to systemer, produktionsperioden igennem
The claw-length of the hens in the two systems during the laying period

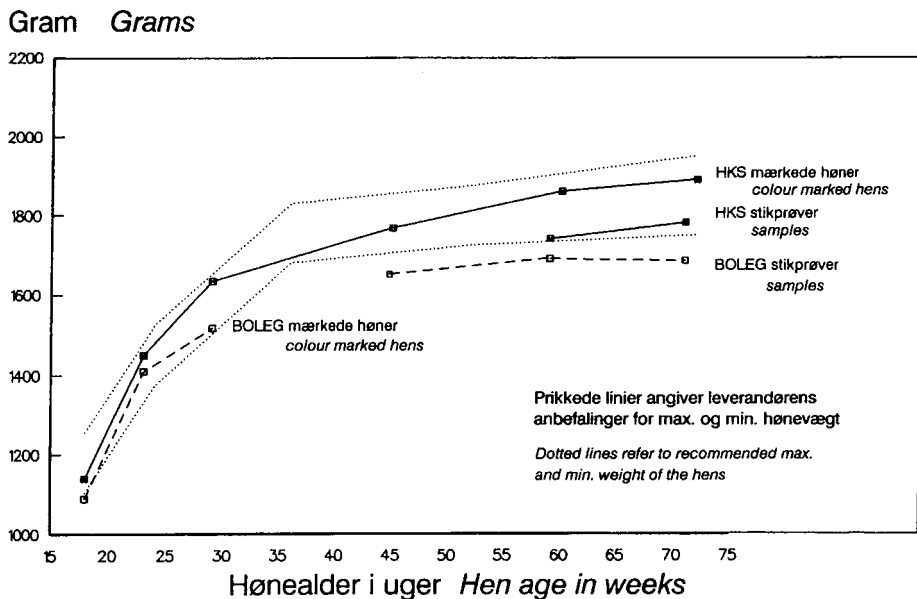


Fig 4.19 Hønernes kropsvægt gennem produktionsperioden. De prikkede linier angiver grænserne for den af leverandøren angivne »normale vækstkurve«
The body-weight of the hens during the laying period. The dotted lines indicate the limits for 'normal growth curve' - stated by the supplier

På figur 4.19 er angivet de faktiske vægtkurver samt med prikkede linjer grænserne for den af leverandøren opgivne »normale vægtkurve«.

Allerede ved indsættelsen havde hønnikerne svært ved at leve op til denne normalvægt. Som det vil fremgå af figuren, lå de hønniker, der blev indsat i HKS, kun lige indenfor kurvens afgrænsning, mens de, der blev indsat i BOLEG, faktisk var undervægtige. Vægtforskellen mellem de to systemer var da også signifikant ($p < 0,01$, variansanalyse). Kurven udtrykker et gennemsnit, der i virkeligheden dækker over en variation fra 927 g for den letteste, til 1390 g for den tungeste hønnike, altså en forskel på 463 g, eller 50%!

Ved den anden vejning ved 23 ugers alderen havde hønerne i begge systemer dog taget så meget på i vægt, at de lå pænt inde i normalområdet. Der var da heller ingen signifikant forskel mellem systemerne på dette tidspunkt.

Derefter øges forskellen voldsomt indtil næste vejning (28 uger), hvor der igen er signifikant forskel ($p < 0,001$), således at HKS's høner nu ligger nær overkanten af normalområdet, mens BOLEGs høner ligger nær underkanten (1634 og 1517 g, henholdsvis).

I de sidste tre vejninger holder de mærkede høner i HKS sig fortsat pænt i normalområdet. Anderledes forholder det sig for de vejninger, der er foretaget på »stikprøvedyr«. Disse ligger ca. 100 g lavere, og dermed i underkanten af normalområdet.

I BOLEG er der fra 45 ugers alderen kun vejningerne af »stikprøvedyrene« til rådighed. Disses gennemsnit ligger for resten af produktionsperioden noget under normalområdet.

4.2.6 Sygelighed/dødelighed

Tabel 4.9 viser en samlet oversigt over diagnoser for de dyr, der døde eller blev aflivet under forsøgets forløb. En tredjedel af hønerne blev ikke underkastet obduktion, fordi de ikke kunne nå frem til undersøgelse i rimelig frisk tilstand.

Den laveste dødelighed, både hos de hvide og de brune høner, fandtes i HKS.

I begge systemer var der en betydeligt højere dødelighed hos de brune høner end hos de hvide.

I BOLEG fandtes den højeste dødelighed

hos de brune næbtrimmede høner. Det var samtidigt det hold, der bar de mest tydelige tegn på ammoniakskade. Udover de der blev aflivet af denne grund, havde en stor del af dette hold problemer med øjnene i form af mere eller mindre udtalt grad af keratokonjunktivitis. Hos de hvide høner var dødeligheden noget større hos de ikke næbtrimmede end hos de næbtrimmede.

Den uden sammenligning almindeligst forekommende enkelte dødsårsag var æggeleder/bughindebetændelse, der er diagnosticeret som dødsårsag hos halvdelen af samtlige obducerede høner. Dødeligheden af denne årsag var dog langt fra den samme for alle hold, idet den svingede fra 35% af dødsfaldene hos de hvide høner i HKS (HKS H+) til 72% af de brune, ikke næbtrimmede høner, i BOLEG (BOLEG B-). Også generelt set var der en dobbelt så stor dødelighed af denne årsag hos de brune høner i forhold til de hvide.

Den næstalmindeligste dødsårsag var kannibalisme. Også her var der stor forskel mellem holdene, idet den svingede fra 7% af de obducerede brune, ikke næbtrimmede i BOLEG (BOLEG B-), til 30% hos de hvide, ligeledes ikke næbtrimmede i BOLEG (BOLEG H-). Hos det sidstnævnte hold var der tale om et egentligt »udbrud« af kannibalisme, med et epidemi-lignende forløb. Da der samtidigt blev observeret lignende tendenser til kannibalisme hos BOLEG B- hønerne, førte det til, at forsøgsledelsen skønnede det nødvendigt at foretage næbtrimning af hønerne, hvilket blev foretaget da de var 35 uger gamle. Derefter var dødeligheden i disse hold ikke forskellig fra de andre holds.

Den tredje betydelige enkelt-dødsårsag var urinsyreigt. Denne viser sig klart at være mest udbredt i HKS, idet næsten 9/10 af de diagnosticerede tilfælde kom herfra. Den tegnede sig således for 30% af dødeligheden hos de obducerede hvide høner (HKS H+), hvilket var den absolut højeste dødelighed af denne årsag.

Forstoppelse af tynd- eller endetarm er udelukkende diagnosticeret i BOLEG, hvor det udgjorde 3% af den totale dødelighed.

Dødelighed i forbindelse med klumpning forekom udelukkende i de to hold hvide høner i BOLEG, umiddelbart efter indsættelsen. Den egentlige dødsårsag var her kvælning som følge

Table 4.9 Antal af døde høner, fordelt på diagnoser
Number of dead hens distributed on diagnoses

System - System Hønetype - Hentype Antal - No.	HKS		BOLEG				I alt Total 5405
	H +	B +	H +	B +	H -	B -	
<i>Diagnose - Diagnosis</i>							
Æggeleder/bughinde betændelse - <i>Salpingitis/peritonitis</i>	69	34	23	66	38	65	295
Kannibalisme - <i>Cannibalism</i>	20	11	7	8	29	6	81
Urinsyreigt <i>Articular and visceral gout</i>	59	4	1	2	2	-	68
Forstoppelse - <i>Constipation</i>	-	-	-	3	4	3	10
Klumpning - <i>Aggregation</i>	-	-	3	-	11	-	14
Indre blødninger <i>Abdominal haemorrhage</i>	4	1	1	2	-	1	9
Lungebetændelse <i>Pneumonia</i>	7	1	-	1	-	-	9
Svulstlidelser - <i>Tumors</i>	4	-	1	1	-	1	7
Fængslet - <i>Trapped</i>	5	1	-	-	1	-	7
Leverlidelser - <i>Liver diseases</i>	-	-	-	1	-	1	2
Tarmbetændelse - <i>Enteritis</i>	3	-	1	-	-	-	4
Spolorm ^{*)} - <i>Roundworms</i>	-	-	-	1	-	-	1
Hudbetændelse - <i>Dermatitis</i>	1	-	-	-	1	1	3
Nyreidelser - <i>Kidney diseases</i>	-	-	-	1	-	-	1
Læggenød - <i>Egg bound</i>	-	-	3	-	-	-	3
Leukose - <i>Leukosis</i>	1	-	-	-	-	-	1
Aflivede på grund af:							
Ammoniakskeade <i>Keratocconjunctivitis</i>	-	3	-	7	-	2	12
Afmagring - <i>Emaciation</i>	3	5	-	1	-	1	10
Kannibalisme - <i>Cannibalism</i>	1	-	-	2	-	-	3
Andre årsager - <i>Other reasons</i>	7	2	-	-	-	-	9
Andre årsager - <i>Other reasons</i>	4	1	2	1	2	2	12
Ingen diagnose <i>Negative diagnosis</i>	10	5	4	5	9	7	40
Ingen obduktion <i>No autopsy</i>	195	77	46	27	12	6	363
I alt - <i>Total</i>	393	145	92	129	109	96	964
Døde i procent <i>Mortality in percent</i>	13,7	23,4	14,3	40,6	17,0	30,1	17,8

*) Ingen anden diagnose anført - *No other diagnosis*

+ = næbtrimmede, *beak trimmed*, - = ikke næbtrimmede, *not beak trimmed*.

af udbrud af panik, med sammenstimlen i hjørnerne til følge.

Af andre bemærkelsesværdige dødsårsager ses fængsling (fastsidden) at forekomme i nogen grad i HKS. De fleste tilfælde skyldtes en uheldig konstruktion af fodertrugenes ophængningsbøjler. Under visse omstændigheder kunne en hønes ben fanges i vinklen mellem en bøjle og fodertrugets kegleformede top, så hønen hang fast med hovedet nedad. På trods af, at det lykkedes at redde flere høner, der var kommet i denne situation, måtte et vist tab altså tilskrives denne konto.

Som tidligere omtalt var de brune høner mest medtagne af den under opdrættet påførte ammoniakskade. Meget tidligt i forsøget måtte 13 høner aflives, fordi de var praktisk taget ude af stand til at åbne øjnene, og derfor var afskåret fra at kunne finde vand og føde. Af disse var de 12 brune. Udover disse 13 svært skadede, var der et stort antal, som var skadet i mindre grad. Disse var altså i stand til at overleve på kort sigt, men en stor del af dem var uden tvivl så handicappede, at det ikke har kunnet undgå at øve indflydelse på deres produktionsevne og sundhedstilstand på lidt længere sigt. Det må derfor forventes, at en del af disse senere er døde af andre årsager, og derved »skjult« under andre diagnoser.

4.3 Diskussion

4.3.1. Adfærd. Vedrørende hønernes brug af og fordeling i systemerne generelt kan der som tidligere nævnt ikke føres direkte sammenligninger på grund af de store forskelle i systemernes indretning. For HKS's vedkommende er der tidligere lavet lignende undersøgelser (Nørsgaard-Nielsen, 1989b), og resultaterne af disse var i store træk overensstemmende med de her refererede.

En helt ligelig fordeling af hønerne i HKS skulle teoretisk medføre 10 høner/m² over hele systemet. Så enkelt er det imidlertid ikke i virkeligheden. Når hønerne ikke havde adgang til grusarealet, var der selvfølgelig tilsvarende mindre plads til rådighed til det samme antal høner, hvorved belægningen teoretisk steg til 12,9 høner/m². Dette tal er dog for højt, idet siddestængerne ikke er medtaget i det tilgængelige areal, skønt der altid opholdt sig høner dér. Af

siddestængerne må retfærdigvis i det mindste de høje medregnes, og den almindeligste omregningsfaktor, angivet af McLean et al. (1986), er 1 m siddestang = 0,3 m² gulvareal. Da der var 3,6 m siddestang i hver sektion, svarende til 1,08 m² gulvplads, reduceres den beregnede belægningsgrad til 12 høner/m². Da samtidigt antallet af høner i rederne kunne svinge mellem nogle få og op til mere end 15 (Nørsgaard-Nielsen, 1989b), reduceres den reelle belægning på gulvet til skønsmæssigt mellem 10 og 12 høner pr. m², når der ikke var adgang til grusarealet. Tilsvarende kan beregnes en sandsynlig reel belægning, når der var adgang til grusarealet, på ca. 8-9,5 høner pr. m².

Ud fra disse beregninger vil man kunne se, at netgulvet mellem fodertrug og grusareal ikke var noget særligt foretrukket sted at opholde sig, idet belægningen er målt til mellem 7 og 9 høner/m², når lågerne til grusarealet var lukket, og 5-6 høner når de var åbne, altså ca. 20-40% lavere end man kunne forvente ved en jævn spredning af hønerne.

Anderledes attraktivt var grusarealet for hønerne. Kort efter lågernes åbning blev belægningen målt til 14 høner pr. m², hvilket svarer til en »overbelægning« på 60%, der dog hurtigt faldt, for derefter at være omkring et gennemsnit på 11, svarende til 25% flere end forventet.

På netgulvarealet omkring fodertrugene var belægningen endnu mindre end på arealet mellem fodertrug og grusareal, idet det på visse tidspunkter var nede på 4 høner pr. m², hvilket svarer til mindst en halvering, i forhold til det forventede gennemsnit.

Et overraskende lavt antal høner er beskæftiget med foderet i denne forsøgsomgang, idet der i den forudgående forsøgsomgang i gennemsnit var beskæftiget fire høner ved hvert trug dagen igennem. Selv om der er ansat til toppe lige efter lystænding, lige før lyset slukker og lige før lågerne til grusarealet åbner, er disse ikke tilnærmelsesvis så markante som tidligere set. En mulig forklaring på det lave antal kan være, at en del af hønerne brugte stråkurven som alternativ beskæftigelsesmulighed. Det antyder, at en del af de høner der var beskæftiget ved trugene i det tidligere forsøg (hvor der ikke var stråkurv til rådighed), ikke var specielt ædemotiverede, men blot, i mangel af bedre, brugte

foderet som udløsende stimulus for deres motivation for mere generel eksploration.

På et hvilket som helst tidspunkt af dagen var der høner, der beskæftigede sig med stråkurven. De to toppe, lige efter lystænding og sent på eftermiddagen, antyder en sammenhæng med motivation for fødesøgning eller mere generel eksploration, mens toppen før lågernes åbningstid kan være udtryk for en stigende støvbadningsmotivation. Alternativt kan denne top dog også blot være forårsaget af den øgning i belægningen der sker på dette område i tiden før lågerne åbnes, hvorved flere høner bliver opmærksomme på stråkurvens tilstedeværelse.

I BOLEG er belægningen angivet til 15 høner pr. m² netto tilgængeligt fladeareal. Ved beregning af en reel gennemsnitlig belægning, i lighed med det ovenfor gennemførte for HKS, skal der også her fratrækkes det antal høner der opholdt sig ved rederne, eftersom dette »areal« ikke medregnes i det tilgængelige fladeareal. Hvis høernes observerede tidsfordeling (tabel 4.1), bruges som et fingerpeg for, hvor mange høner der opholder sig ved rederne, betyder det, at der skal reduceres med ca. 15% for at få den forventede gennemsnitlige belægning, der derved kan angives til 12-13 høner/m². Siddestængerne er allerede medregnet i det tilgængelige areal.

Set ud fra dette tal kan det konstateres, at belægningen på strølesarealet var overraskende lav, idet den kun var 25-30% af den forventede. Der er ganske vist store udsving på kurven, der på visse tidspunkter når op på en belægning svarende til godt 50% af det forventede, men disse toppe er meget kortvarige, og skyldes i hovedsagen, at der et par gange i løbet af dagens sidste halvdel blev udstrøet hel hvede i strølsen.

1. og 2. etage havde om dagen en belægning der var meget nær det beregnede gennemsnit, mens der om natten var meget tyndt besat, navnlig i betragtning af, at 2. etage bestod af siddestænger placeret på hver side af fodertrugene. Af tekniske årsager var det ikke muligt i videoanalysen at adskille 1. og 2. etage; men fokaldyrobervationerne viser klart, at de to etager ikke var lige populære, idet hønerne opholdt sig mere end dobbelt så meget tid på 2. etage i forhold til 1. etage. På 3. og 4. etage var belægningen derimod meget høj. Dagen igen-

nem var den omkring 20 høner/m², svarende til en »overbelægning« på lidt over 50%, mens den om natten var helt oppe på 40-45 pr. m², svarende til mere end 3 gange det beregnede gennemsnit.

Der er således en klar tendens til, at belægningen i BOLEG er stigende med højden over gulvet, med en deraf følgende ujævn fordeling af hønerne i systemet. Mens det er almindeligt kendt, at hønerne søger til vejrs når natten stunder til, er det mere uvist, hvorfor hønerne her også i lysperioden foretrækker at opholde sig i højden. Netop lysforholdene kan tænkes at være en faktor i denne forbindelse, idet den stigende lysintensitet opad i systemet kan have virket tiltrækkende på hønerne, mens halvmørket længere nedad i systemet kan have virket frastødende på de af natur dagaktive dyr. Er denne hypotese rigtig, kan det formodes, at placering af lyskilder længere nede i systemet kan medvirke til at bedre høernes fordeling i systemet.

Den meget høje belægning om natten på de øverste etager vidner om, at siddestangskapaciteten generelt er for lille og burde overvejes udvidet med en egentlig siddestangsetage øverst, uden iblanding af fodertrug og vandnipler.

Fokaldyrobervationerne viste, at hønerne i HKS brugte grusarealet 5 gange så meget, som hønerne i BOLEG brugte det tilsvarende strølesareal. Selv når man tager hensyn til, at hønerne i HKS har fået koncentreret deres aktivitetstid på grusarealet, kan det slet ikke forklare den store forskel. Således skete der kun en fordobling af høernes opholdstid på grusarealet, efter at lågerne blev indført i systemets prototype (se Nørgaard-Nielsen, 1986). Forskellen må altså hovedsageligt skyldes andre faktorer. En af disse faktorer kan, som tidligere nævnt, være lysintensiteten, der var forholdsvis lav på BOLEGs strølesareal. Huber (1987) angiver således, at høner har en udpræget tendens til at samle sig på de steder, hvor der er en høj lysintensitet, og samtidig er støvbadningsaktiviteten højest på disse områder. Hughes og Black (1974) fandt en højere fjerpilningsaktivitet ved højere lysintensitet. Disse oplysninger peger alle hen imod, at aktivitetsniveauet kan forventes at være højere på oplyste områder, mens der tilsvarende kan forventes mindre aktivitet på et

systems mørke områder. En anden vigtig faktor er strølsens kvalitet. Strølsen bestod stort set udelukkende af halmstrå, og den blev yderligere holdt som et meget tyndt og groft struktureret lag, ved regelmæssig udmugning og efterfølgende supplerung med små mængder strå, i et forsøg på at nedbringe en indledningsvis høj gulvægspocent. Valgforsøg udført på kyllinger har vist, at et sådant substrat ikke er specielt velegnet som udløser for hak og støvbadningsadfærd (Sanotra et al., under forberedelse).

En tilsvarende lav udnyttelse af strølsen er også observeret af Hansen og Braastad (1992) i en sammenligning af tre forskellige volieresystemer. De angav ligeledes, at grunden var en ikke særlig attraktiv kvalitet af strølsen, som bestod af spåner. Omvendt kan man sige, at grusarealet næsten var en for stor succes i HKS, med en i perioder uønsket høj belægning, hvilket da også afstedkom en forhøjet frekvens af aggression på dette område. Det må derfor anses for ønskeligt, at grusarealet udgør en større del af systemet, end det er tilfældet for nuværende.

Det eneste andet område, hvor der var signifikant forskel på hønernes opholdstid de to systemer imellem, var redearealet. Den fire gange så lange opholdstid her i BOLEG kan tilskrives to faktorer. Den ene var det faktum, at observationerne her blev foretaget tre timer tidligere på »hønedagen«, hvor æglægningen var på et højere niveau. Analysen af hønernes adfærd, når de opholdt sig på redeområdet, viser imidlertid, at denne faktor ikke kan tilskrives nogen større betydning, idet der ikke var nogen forskel i sidetiden på rede, de to systemer imellem. Den anden, og langt mere tungtvejende faktor var, at enkelte af observationshønerne opholdt sig skjult nærmest permanent i rederne, og kun meget nødtigt vovede sig ud af dem.

Der var i det hele taget en del problemer i BOLEG med høner af lav status, der helst holdt sig skjult. Det var særligt påfaldende for de til observation farvemærkede høner, som tilsyneladende havde en lavere status end de øvrige høner. Dette skyldtes formentlig, at de afveg fra disse netop på grund af mærkningen, idet høner, der har et aparte udseende eller bevæger sig på en afvigende måde, ofte udsættes for aggression fra flokfæller, den såkaldte »Ausstossreaktion«

(Wennrich, 1975). Dette forhold er ligeledes hovedårsagen til, at der kan konstateres en betydelig divergens mellem videoanalysens antal af høner, der opholdt sig på de nederste, henholdsvis de øverste etager og fokaldyranalysens tilsvarende opholdstid på de samme etager. Mens videoanalysen viste en næsten dobbelt så høj belægning på de øverste etager, viser fokaldyranalysen, at hønerne tilbragte 4 gange så meget tid på de nederste etager. Den eneste plausible forklaring på dette fænomen er, at fokaldyrene i BOLEG ikke var repræsentative for systemets bestand. Med andre ord: resultaterne var biased på grund af den benyttede farvemærkning. Dette forhold blev da også bekræftet under observationerne. En stor del af de mærkede høner blev udsat for aggression fra de øvrige høner, og som følge deraf måtte de skjule sig en stor del af tiden på mørke områder, hvilket stort set begrænsede deres råderum til redekassernes indre eller det nederste netgulv, hvorfra de kun yderst nødtvungent fjernede sig. Problemet greb efterhånden så meget om sig, at der kunne konstateres en markant overdødelighed af mærkede høner. Selv om der oprindeligt var mærket mere end dobbelt så mange som der skulle bruges til observationer, måtte der midt i forløbet foretages nymærkning af ekstra høner, for overhovedet at kunne få observationer nok. Det var i den forbindelse interessant at se, at disse senere mærkede høner tilsyneladende ikke havde så store problemer med at opretholde deres status, som de fra starten mærkede. Mens de tidligt mærkede høner således praktisk taget aldrig blev observeret på de øverste etager, blev de sent mærkede høner, hvoraf en del med overlæg var taget fra de øverste etager, også set opholde sig der efter at de var mærket - ja, de tegner sig faktisk for stort set al den registrerede opholdstid på disse etager. Problemet kom helt uventet, fordi den samme mærkningsmetode tidligere har været anvendt, uden nævneværdige problemer, i adskillige forsøg, hvori blandt andet indgik HKS og et strølsesystem (Nørsgaard-Nielsen, 1986, 1989a), ligesom der heller ikke bemærkedes nogen problemer i HKS i dette forsøg. I disse tilfælde var der højst tale om en mindre forøgelse af fjerpilningen rettet mod de mærkede høner, specielt i starten. Den eneste åbenlyse forskel mellem på den ene side disse

tidligere forsøg og HKS i dette forsøg, og på den anden side BOLEG er, at i de første indgik flokstørrelser på 4-80 høner, mens der i BOLEG opereredes med en noget større flok-størrelse (644 høner).

Det antages almindeligvis, at en lille flok-størrelse medfører mindre aggressiv adfærd (f.eks. Hughes og Wood-Gush, 1977), og at dette vil virke reducerende på det sociale stressniveau. I tidligere forsøg med HKS var aggressionsniveauet dog snarere mindre end det i små flokke i bure forekommende (Nørgaard-Nielsen, 1986). Dette støttes af McLean et al. (1986), der fandt en højere aggressivitet hos høner i bure, sammenlignet med høner i et »perchery« system. De forklarede det ved, at hønerne i det mere åbne system havde bedre mulighed for at undgå eller undslippe aggressoren. Denne forklaring falder godt i tråd med de i dette forsøg indvundne erfaringer, idet der faktisk blev observeret et lavere antal aggressive hak i BOLEG, der samtidigt tilbød hønerne de bedste muligheder for at skjule sig, hvis de blev udsat for aggression. Situationen kan sandsynligvis være selvforstærkende ved, at når en lavt rangerende høne således skjuler sig, vil den samtidigt heller ikke så nemt komme til at udløse aggression fra højere rangerende individer. På denne måde kan det altså godt lade sig gøre at have et højt socialt stressniveau, samtidigt med konstatering af et lavt aggressionsniveau.

En yderligere faktor, der oplagt trækker i samme retning var, at observationshønerne i BOLEG var af lav rang, og som følge deraf udøvede mindre aggression.

Af de registrerede adfærdsformer var det kun hak mod grus/strå, der adskilte sig signifikant mellem de to systemer. Denne forskel var til gengæld overraskende stor, idet BOLEGS høner til denne aktivitet kun brugte en tiendedel af den tid hønerne i HKS brugte. Selv haken mod strå i den overflademæssigt meget begrænsede stråkurv alene optog mere af HKS hønernes tid end hele strølesesarealet i BOLEG. Den vigtigste årsag til denne divergens har formentlig været kvalitetsforskelle i de anvendte substrater, som det tidligere er diskuteret. Andre faktorer kan dog også have spillet ind i større eller mindre grad. Således har adgangsbegrænsningen i HKS i sig selv medført en

koncentration af aktiviteten på grusarealet, stort set til det tidsrum, hvor observationerne foregik. Samtidigt har observationshønernes lave sociale status i BOLEG sandsynligvis betydet, at disse kom ekstraordinært sjældent ud på det åbne strølesesareal.

På trods af den store forskel i opholdstiden på og adfærden rettet mod strølsen, er det interessant, at hønerne i de to systemer bruger nøjagtigt lige meget tid på støvbadning. Det tyder på, at behovet for denne adfærd, på trods af de store forskelle i udnyttelsesgraden af strølesesområdet, har været rimeligt tilfredsstillende i begge systemer. Betragter man imidlertid antallet af vertikale vingeslag under hvert udbrud af støvbadning, ser det dog ikke umiddelbart ud til, at støvbadningen har været fuldt tilfredsstillende, idet det observerede gennemsnitlige antal af denne handling kun var omkring 5. Det normale antal for en fuldbyrdet støvbadning er omkring 20 (Nørgaard-Nielsen, 1979). Nu var det ganske vist sådan, at observationstidens begrænsede varighed i sig selv gjorde, at det var usandsynligt at en komplet støvbadning kunne følges fra ende til anden. Det var derimod reglen, at enten starten eller slutningen kom med. Afbrydelser af støvbadningen i utide var dog heller ikke ualmindelige, og den oftest sete grund til dette var, at den støvbadende høne blev udsat for hakken fra andre høner. Det var navnlig et problem, hvor tætheden af høner var stor, som det var tilfældet det meste af tiden på HKS's grusareal.

Når man betragter det totale antal påbegyndelser af de registrerede adfærdsformer, får man et vist fingerpeg om hønernes aktivitetsniveau i de to systemer. Det kan spænde lige fra den rent apatiske tilstand, hvor dyret stort set intet foretager sig - over det normale niveau, der har et meget bredt spænd - til den hyperaktive eller »rastløse« tilstand, hvor dyret virker frustreret og er i konstant aktivitet.

Hønerne i HKS var generelt de mest aktive, idet de på alle de registrerede adfærdsformer, undtagen »sætter sig« og »flyver«, havde de største antal påbegyndelser. Skønt de gennemsnitligt foretog adfærdsskift godt 0,6 gange i minuttet, var det dog ikke indtrykket, at de var rastløse, tværtimod virkede de rolige og for det meste velafbalancerede i deres adfærd. I et tidli-

gere forsøg, hvori HKS indgik (Nørgaard-Nielsen, 1986), blev antallet af adfærdsskift målt til ca. 50 pr. time i HKS og et strølesystem, mens det var 50% højere i bure. Det lavere antal i nærværende forsøg kan dog forklares ved, at der blev registreret færre adfærdsformer end i det tidligere forsøg, hvilket helt naturligt medfører et lavere antal registrerede handlingsskift.

Hønerne i BOLEG tegnede sig for betydeligt færre handlingsskift. Det er ligeledes påfaldende, at de dobbelt så ofte satte sig, og sad 33% længere tid. Ganske vist kan en del af denne siddetid forklares ved mere tid på rede, men det var kun en mindre del. Det vejer langt tungere, at en del af observationshønerne rangerede så lavt i det sociale hierarki, at de opsøgte systemets mørkeste steder, og forholdt sig helt apatisk dér, siddende eller stående i lange perioder ad gangen. Også på dette felt kan det altså forventes, at hønernes mærkning har indvirket på resultatet.

Af den tid hønerne opholdt sig på grus- henholdsvis strølesarealet, brugte de 35-50% til egentlige aktiviteter rettet mod substratet, hvilket vil sige eksplorativ adfærd i form af hakken og skraben samt støvbadning. Kategorien »andet« bestod her hovedsageligt i, at hønerne stod på området uden at foretage sig noget - eller, i mindre omfang, bevægede sig gennem området på vej fra et område til et andet.

Det er overraskende, at hønerne udviser mindre fjerpilning end man umiddelbart kunne forvente, når de opholder sig på grus/strølesarealet. Det angives ofte i lignende undersøgelser, at fjerpilning specielt observeres på områder, hvor der foregår støvbadning, og at den fortrinsvis rettes mod de støvbadende (se f.eks. Hansen og Braastad, 1992). Ligeledes antyder nyere undersøgelser (Vestergaard et al., 1990), at fjerpilningen kan være relateret til støvbadningsmotivationen, ved at nogle kyllinger i en tidlig alder er blevet præget på fjer som udløsende stimulus for støvbadningsadfærden. Hvis denne hypotese er rigtig, skulle man forvente en høj frekvens af fjerhakning på grus/strølesarealet i de her undersøgte systemer; men det var altså ikke tilfældet. Resultaterne af dette forsøg kan således ikke tages til indtægt for, at en sådan sammenhæng eksisterer. På den anden side kan en sådan sammenhæng dog heller ikke

afvises, idet det kan formodes, at muligheden for opståen af denne sammenhæng mellem støvbadning og fjerpilning er meget individuelt betinget (Vestergaard og Hogan, 1992), og da stikprøven i nærværende forsøg må siges at være meget lille, kan den manglende sammenhæng bero på tilfældigheder.

I BOLEG brugte hønerne en forholdsvis større del af deres opholdstid på strølesarealet til støvbadning. Da de samtidigt havde omtrent samme totale støvbadningstid som HKS's høner, og støvbadningsadfærd aldrig blev observeret andre steder end på strøles, tyder det på, at strølesen har været en tilstrækkelig god stimulus for udløsning af støvbadningsadfærden. Grunden til den meget lave udnyttelsesgrad af strølesen må derfor med overvejende sandsynlighed findes i, at den havde en ringe værdi som udløser af eksplorations- og fødesøgningsadfærd.

4.3.2. Fjerpilning og fjerdragt. Det er tidligere diskuteret, hvordan fjerpilningen udgjorde en mindre mængde end forventet på grus/strølesarealerne. Mens netgulvarealet i HKS var mængdemæssigt »neutralt«, var det helt tydeligt, at siddestængerne var et yndet sted for udøvelse af denne adfærd. Det syntes som om der forekom to hovedkategorier af fjerpilning på dette område. Den ene type blev udøvet af høner, der tilsyneladende var søgt til siddestængerne for at hvile. Før eller efter hvilen foretages ofte fjersoignering, og det så nærmest ud som om hønerne under udøvelsen af denne adfærd kunne blive opmærksomme på nabohønsens fjer, med det resultat at den begyndte at hakke mod disse. Denne form for fjerpilning rettedes oftest mod ryg, skuldre eller hals på en hvilende nabohøne. Den anden kategori blev udøvet af aktive høner, der nærmere så ud som om de var på »jagt« efter et egnet fjerpilningsobjekt. De opsøgte tilsyneladende ofte siddestængerne, for at kunne fjerpile de dér hvilende høner. Fjerpilningen foregik da enten på den måde, at hønen stod på netgulvet eller den nederste siddestang, hvorfra den netop kunne nå at rette sin fjerpilning mod en ovenover siddende høns bryst eller hals. Langt det meste af fjerskaden på hønernes brystregion opstod på denne måde. Eller også foregik den ved, at hønen via flyvepindene foran rederne

hoppede over på en siddestang, hvor den bekvemt kunne komme til at fjerpille en hvilende høne på kroppens overside. En stor del af fjerpilningen mod brystregionen og undersiden af halsen ville sandsynligvis kunne undgås ved at placere siddestængerne i en sådan afstand fra hinanden, at det ikke var muligt for hønerne at nå andre høner, der hvilede ovenover.

I BOLEG forekom næsten al fjerpilning, når hønerne opholdt sig i selve reolarrangementet. Dette blev benyttet meget til ophold og hvile, og havde derved visse lighedspunkter med siddestængerne i HKS. Navnlig 1. og 3. etage, hvor den eneste »stimulering« var vandniplerne, viste en kraftig overrepræsentation af fjerpilning, og det er tydeligt, at 3. etage var den værste i denne henseende, idet 27% af fjerpilningen er registreret her, skønt fokalhønerne kun opholdt sig 10% af deres tid på denne etage. Dette skyldes sandsynligvis en kombination af et stimulfattigt miljø, en høj belægningsgrad og en relativ høj lysstyrke på denne etage.

Det er nu almindeligt anerkendt, at den langt overvejende del af fjerdragstens forringelse hos æglæggende høner skyldes fjerpilning (Hughes, 1985). Hønerne i HKS havde ganske vist større muligheder for mekanisk slid på fjerene, på grund af systemets inddeling i små sektioner, og de dermed forbundne større lodrette net- og vægarealer. Dette kan da heller ikke helt udelukkes at have haft nogen indvirkning på halefjerenes tilstand, ligesom hønernes mulighed for at stikke hovedet gennem lågerne til grusarealet heller ikke kan udelukkes at have haft indflydelse på halsfjerenes tilstand. Alligevel var det tydeligt under observationerne, at langt størsteparten af fjerbeskadigelsen, i begge systemer, skyldtes fjerpilningsadfærden. Skønt de observerede mængder fjerhak ikke adskilte sig signifikant de to systemer imellem, pegede adfærdsobservationerne helt i samme retning som fjerdragtbetømmelserne. Ud fra fjerdragtbetømmelserne ser det dog ud som om, det navnlig har været i starten, der har været stor forskel i fjerpilningsaktiviteten, idet det er i 18-28 ugers alderen, forskellen opstår. Eftersom datamaterialet fra fokaldyrobervationerne ikke var tilstrækkeligt stort til, at der kunne udføres en tidsanalyse på disse, kan dette desværre ikke verificeres ad denne vej.

Betragter man fjerbeskadigelsen på de enkelte områder af kroppen, er det iøjnefaldende at det særligt er på halsen og vingerne, at hønerne i BOLEG kommer senere igang. Vingefjere- ne var generelt mindst beskadigede, og havde derved ikke så stor betydning i det samlede billede. Anderledes forholdt det sig for halsbefjeringen, der allerede ved 45 uger var kraftigt beskadiget hos HKS hønerne. En formodet årsag kan være den føromtalte mulighed for at stikke hovedet gennem lågerne til grusarealet. Selv om dette næppe i nogen særlig grad påfører fjere- ne direkte slid, kan det måske medføre at fjere- ne kommer til at stritte mere, hvorved de i højere grad virker stimulerende for fjerpilning. Vestergaard et al. (1993) fremførte den hypotese, at fjerpilning mod halsen, for en stor dels vedkommende, bliver udført mod dominante høner af subdominante høner. Det kan foregå ved, at den lavere rangerende høne nærmer sig den højere rangerende, som om den vil udføre social fjerpleje mod dens hals- eller hovedregion, hvilket den dominante høne ofte instinktivt vil tillade, ved direkte at eksponere disse kropsdele. Angiveligt skulle den subdominante høne derefter »misbruge« situationen, ved i stedet at udøve fjerpilning. Eftersom de lavt rangerende høner i BOLEG tydeligvis holdt sig mere skjult, og havde et lavere aktivitetsniveau, end det var tilfældet i HKS, kan en vis indvirkning fra en sådan adfærds mekanisme ikke helt udelukkes.

Brystet var det område på hønerne, hvor fjerdragten var sværest beskadiget. Det er tidligere omtalt, hvordan siddestængernes placering i HKS muliggjorde fjerpilning af brystregionen, og det var da også den oplagte årsag til det dårlige resultat her. Det samme problem gjorde sig gældende i BOLEG. Her var det ligeledes muligt for en høne, der stod på en netgulvetage, at fjerpille en høne, der sad på siddestængerne ovenover; men det forekom dog ikke lige så oplagt, og medførte da heller ikke lige så stor skade. Denne form for fjerpilning er tilsyneladende velkendt i systemer med etagegulve, idet Amgarten (1989) ligeledes angiver brystregionen som den sværest beskadigede, i et forsøg med afprøvning af 4 forskellige alternative systemer i Schweiz. Også denne type systemer må derfor forventes at kunne bedres på dette felt,

ved en øget opmærksomhed omkring problemet.

4.3.3. Fodhelse. I de senere år har der været fokuseret kraftigt på fodskader i de alternative systemer, da det har vist sig at være et ret omfattende problem (Tauson & Jansson, 1991). Således fandt Siegwart et al. (1989), at mellem 5% og 80% af hønerne i en flok havde skader på trædepuderne. Det må give anledning til bekymring, at i gennemsnit 2/3 af hønerne i nærværende forsøg havde sår på fødderne og at risikoen for at disse ved infektion udviklede sig til egentlige bylder var så stor, at i gennemsnit 1/3 af hønerne led af sådanne ved 45-ugers alderen.

Det høje antal af begge skavanker hos BOLEG hønerne, tidligt i forløbet, kan muligvis skyldes at systemet var helt nyt, og endnu ikke »slidt til«. Galvaniseret jern og net ses ofte at være i besiddelse af grater, hvilket i dette forsøg med stor sandsynlighed kan have været årsag til den iagttagne forskel. Grunden til den senere i forløbet konstaterede lavere frekvens af bylder hos de samme høner kan skyldes, at regelmæssige udmugninger har resulteret i mindre kontakt med gødning, der må anses for den vigtigste infektionskilde.

Klølængden var hos HKS hønerne i fuld overensstemmelse med tidligere forsøg, hvor de blev fundet at være 2-3 mm længere end hos høner i en udendørs hønsegård (Nørgaard-Nielsen, 1986). At kløerne hos BOLEG hønerne var signifikant længere støtter den iagttagelse, at disse brugte strølsearealet mindre, idet slid på kløer formodes udelukkende at finde sted her. Den større spredning hos BOLEG hønerne peger endvidere på, at nogle høner kom sjældnere på strølsen end andre. Faktisk så det ud som om visse høner praktisk taget aldrig kom der, idet deres klølængde kunne sammenlignes med burhøners (>25 mm).

4.3.4. Kropsvægt. Den lave vægt ved indsættelsen, specielt hos de hønninger der blev indsat i BOLEG, bestyrker mistanken om, at der havde været alvorlige problemer under opdrætningen. Det blev alligevel besluttet at gennemføre forsøget, på trods af et forventet handicap, eftersom tidsrammen ikke tillod at afvente et nyt opdræt.

Ved 23 ugers alderen var hønerne tilsyneladende kommet godt i vægt i begge systemer; men allerede ved 28 ugers alderen var de mærkede høner i BOLEG sakket mærkbart bagud, i forhold til HKS hønerne. Denne tendens blev bekræftet ved 45 uger, hvor det var stikprøvedyr, i stedet for mærkede dyr, der blev benyttet, ved at hønernes vægt nu lå betydeligt under den af opdrætteren angivne minimumsvægt. Da tilfældigt udtagne dyr ligeledes blev inddraget i vejningen i HKS ved 58 uger, viste disse sig også at have en ret lav vægt. Generelt var hønerne således lav- til undervægtige. Det kan ikke udelukkes, at den delvist restriktive fodring og den store afstand mellem hierarkiets top og bund, kan have haft en vis indflydelse på foderindtagelsen og dermed vægten i BOLEG. Derimod synes denne forklaring ikke plausibel for HKS's vedkommende, idet der altid var foder i trugene, og der, ifølge videoanalyserne, altid var god plads ved trugene. Den noget højere vægt for de mærkede høner i HKS, er dermed vanskelig at forklare. En mulig forklaring kan være, at disse høner har opnået en høj status på grund af farvemærkningen, og som følge deraf er kommet i god vægt. Det stemmer godt overens med den registrerede højere frekvens af aggressive hak hos HKS's fokalhøner. Det generelle billede bliver altså, at hønerne var lav- til undervægtige hele vejen gennem forsøget, og at årsagen til dette kan føres tilbage til opdrætningsperioden.

4.3.5. Sygelighed/dødelighed. Der var en meget høj dødelighed blandt hønerne i dette forsøg. I HKS var der tale om en fordobling i forhold til de to tidligere forsøgsomgange, hvor dødelighederne var 5-6% for hvide høner og 13% for brunægslæggere (Nørgaard-Nielsen, 1989b). Endnu værre var forholdet i BOLEG, hvor de konstaterede dødeligheder på 14-17% hos de hvide høner og 30-40% hos de brune forekommer helt uacceptabelt.

Nyere udenlandske afprøvninger af alternative systemer, som kan sammenlignes med de her benyttede, har givet meget forskellige resultater på dette område. Amgarten (1989) angiver således, i en schweizisk afprøvning af 4 forskellige systemer, en afgang på 4,8 til 7,3% i produktionsperioden. I en svensk afprøvning af to systemer gennem to produktionsperioder udviste

hvide høner en dødelighed på fra 4 til 15,6% (Tauson & Jansson, 1991), mens brune høner, i en enkelt forsøgsomgang, havde en dødelighed på 30%. Dødelighedstallene i en nylig norsk afprøvning af 3 alternative systemer viste, at mellem 8,9 og 9,8% afgik (Katle et al., 1992). Endelig opgiver Viske (1991), fra et andet svensk forsøg, en dødelighed på 13,5% hos hvide æglæggere. Som det vil fremgå, er høje dødelighedstal desværre langtfra ukendte i alternative systemer; men det, der er mest karakteristisk for denne type systemer, er måske i virkeligheden de store variationer mellem forsøg, såvel som mellem forsøgsomgange inden for de enkelte forsøg.

I de forsøg, hvor de største dødeligheder har forekommet, oplyses kannibalisme næsten altid at have været en væsentlig faktor. Det var da også tilfældet i det her gennemførte forsøg, i det mindste for de ikke næbtrimmede høner, hvor 18% af dødeligheden skyldtes kannibalisme. Det er samtidigt påfaldende, at en del af kannibalismen forekom i såkaldte »udbrud«, i de ikke næbtrimmede hold, mens dette ikke var tilfældet i de næbtrimmede. Der er formentlig tale om den samme effekt, som kan observeres for fjerpilning (se Nørgaard-Nielsen, 1989a), hvor næbtrimningen virker som en kraftigt reducerende faktor. Hughes & Michie (1982) tilskriver denne reduktion, at næbbet har mistet sin egenskab som »præcisionsinstrument«, dels som følge af beskæringens ændring af næbbets form, dels ved at det har mistet en del af sine følelser, og derved er blevet mindre egnet til at udføre mere præcise funktioner. Eftersom evnen til at lære udøvelse af kannibalisme må antages ikke at være nedsat i forbindelse med næbtrimningen, er der derfor snarere tale om, at det er næbbets forringede effektivitet, der medfører mindre »belønning« for hønen, hvorved et potentielt udbrud af kannibalisme hæmmes i starten. Chancen for kannibalismeudbrud er nemlig regelmæssigt til stede. Det være sig i

form af kloakkannibalisme, der kan opstå ved eksponering af kloakslimhinden i forbindelse med æglægning uden for reden, eller ved direkte fremfald af æggeleder/tarm gennem kloakåbningen. Eller i form af hakken mod sår og blødninger på huden, forårsaget af fjerpilning eller skader påført af indretningsdetaljer.

Af langt større betydning i dette forsøg var dog bakterielle infektioner i æggelederen, som oftest med spredning til bughinden, der tegnede sig for 49% af de samlede obducerede dødsfald. Til sammenligning angiver Katle et al. (1992) 2-5%, og Amgarten (1989) ca. 7% mortalitet af denne årsag. Den, i nærværende forsøg, meget høje dødelighed af denne årsag, kan ikke umiddelbart forklares. Da den er på samme niveau i begge forsøgssystemer, må disse umiddelbart frikendes som primær faktor. Da der samtidigt blev benyttet foder fra forskellige fabriksanlæg, kan bakteriel kontamination fra foderet ligeledes udelukkes. Tilbage synes derfor kun at være hønematerialet eller selve foderets sammensætning som oplagte fællesnævner.

De mange tilfælde af urinsyregigt, hos de hvide høner i HKS, synes lige så uforklarlige. I ingen af de øvrige her citerede undersøgelser er denne stofskiftesygdom angivet som nogen væsentlig dødsårsag. I tidligere forsøg med HKS har den optrådt med en hyppighed på fra nogle få og op til 10% af diagnoserne hos hvide høner.

Forstoppelse ses af og til hos høner på halmstrøelse, og skyldes sandsynligvis overdreven indtagelse af halm. Diagnosen forekom kun i BOLEG, skønt man kunne have frygtet lignende tilfælde også i HKS, hvor der var rig mulighed for at æde halm fra stråkurven. Faktisk kunne det konstateres, at der blev ædt et vist kvantum, men det fik altså tilsyneladende ingen uheldige følger, hvilket måske skyldtes, at det var hakket i stykker på 2-5 cm længde. En anden mulig årsag kan være en god funktion af kråsen som følge af optagelse af »kråsegrus« fra skrabearealet.

5 Produktion og økonomi

5.1 Metoder

Hver dag blev alle æg lagt i henholdsvis reder og på gulv optalt for hver behandling.

Alle æg, undtagen æg med større knæk (udløbere), blev leveret ugentligt til ægpakkeri. Æg fra BOLEG blev leveret til Danæg i Thorning, mens æg fra HKS blev leveret til Danæg i Tølløse. Fra ægpakkerierne blev modtaget en opgørelse omfattende fire behandlinger: BOLEG-H, BOLEG-B, HKS-H og HKS-B. Følgende opgørelser fra pakkerierne blev medtaget i beregningerne:

1. Antal æg leveret, ugentligt og totalt for behandlingen
2. Antal kg æg leveret, ugentligt og totalt
3. Gennemsnitlig ægvægt, ugentligt og totalt
4. Affaldsprocent (knækæg, snavsede m.m.) totalt
5. Gennemsnitspris, hele leverancen

Ægproduktionen blev opgjort for det enkelte hold (se specificering af hold i afsnit 3.1) ved hjælp af de daglige optællinger samt den gennemsnitlige ægvægt beregnet på pakkeriet og tog således højde for evt. salg ved stalddøren. Det skal dog bemærkes, at det specielt var helt små (\leq str. 4), helt store (≥ 0) samt knækkede æg og brune æg, som gik uden om pakkeriet. Det skønnes, at 96% af produktionen blev leveret til pakkeriet i gennemsnit fra de to systemer.

Den ydre ægkvalitet (snavsede og knækkede æg) blev bestemt ved 8 stikprøver, hver bestående af en dagsproduktion, fordelt over læggeperioden. Det var samme person, der bedømte samtlige æg.

Snavsede æg var æg, der vurderedes at ville blive frasorteret på ægpakkeriet som snavsede æg.

Samtlige æg i stikprøverne gennemlystes enkeltvis, og de knækkede æg opdeltes i tre grupper efter en metode beskrevet af Ott-Ebbesen og Therkildsen (1986): stjerneknæk, linieknæk samt hul-knæk (brud på skalhinderne og vindæg).

I undersøgelsen af foderforbrug var det kun muligt at registrere det samlede forbrug for hvert system, således at der her indgik to behandlinger:

BOLEG: 2/3 H og 1/3 B, ialt 1920 høner

HKS: 9/11 H og 2/11 B, ialt 3520 høner

Alle indkøb af foder blev registreret ved hjælp af vejsesdler og faktura fra foderstoffirmaet (KFK). Der blev leveret foder ca. 1 gang pr. måned. Desuden tildeltes i BOLEG hel hvede i strøelsen, dels for at adspredde hønerne, dels for at øge hønernes bearbejdning af strøelsen og dermed bedre strøelsens kvalitet.

Indtægter fra salg af æg og udsatte høner blev gjort op ud fra afregninger fra ægpakkeri og slagteri samt beregnet værdi af stalddørssalg.

Der kunne ikke opnås tillæg efter reglerne for produktion af skrabeæg for nogen af systemerne.

De brune udsætterhøns blev ikke leveret til slagteri, men afsat privat. Værdien af disse blev ansat til den gennemsnitlige afregning i 89/90

Table 5.1 Faktor- og produktpriser
Factor and product prices

System - System Racer - Strains	BOLEG (2/3 H + 1/3 B)	HKS (4/5 H + 1/5 B)
Æg, kr./kg Eggs, DKK/kg	6,79	6,78
Hønnike, 18 uger, kr./stk. ¹⁾ Pullet, 18 weeks, DKK/animal	29,18	28,97
Slagtehøns, kr./stk. Spent hens, DKK/animal	2,46	1,90
Foder, kr./100 kg Feed, DKK/100 kg	168,53	165,09

¹⁾ Ekskl. fragt (færge) - *Exclusive of freight (ferry)*

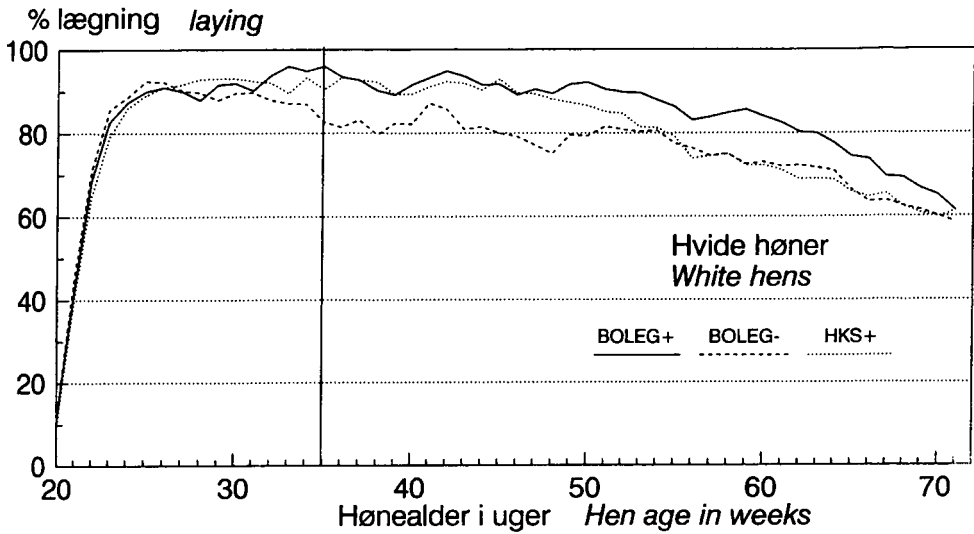


Fig 5.1 Læggeprocenten hos de hvide høner. Referencelinien ved 35 ugers alderen angiver næbtrimning af BOLEG-.
Rate of lay in the White Leghorn strain. The reference line at 35 weeks of age indicates the beaktrimming of BOLEG-.

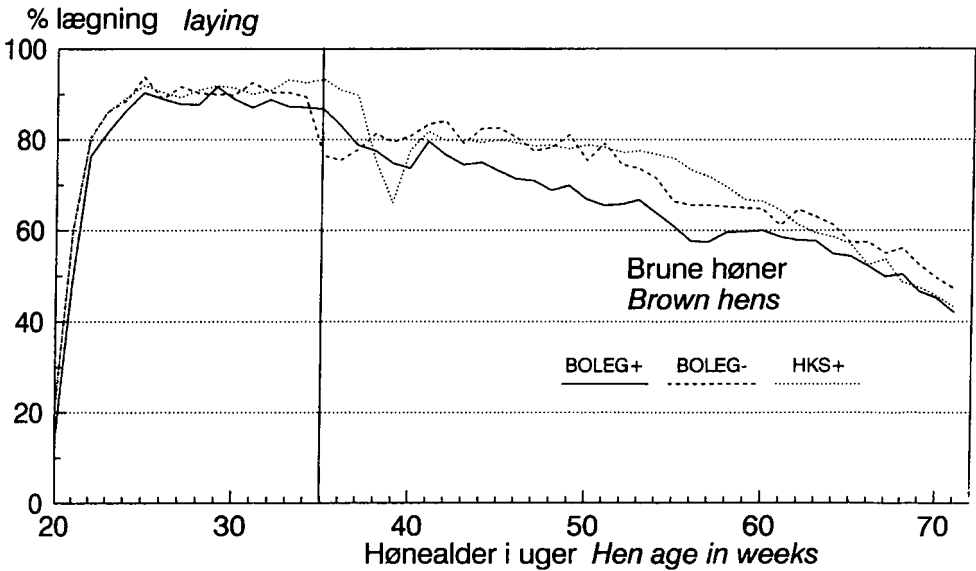


Fig 5.2 Læggeprocenten hos de brune høner. Referencelinien ved 35 uger angiver næbtrimning af BOLEG-.
Rate of lay in the Brown strain. The reference line at 35 weeks of age indicates the beaktrimming of BOLEG-.

for brune udsætterhøns fra bure (kr. 4,03 pr. stk., Landudvalget for Fjerkræ, 1990).

Af omkostninger er kun variable omkostninger medtaget i beregningerne. Disse var:

- udgifter til hønniker
- udgifter til foder
- udgifter til diverse (energi, bekæmpelsesmidler, halm, grus m.m.)

Faktor- og produktpriser anvendt i de økonomiske beregninger er anført i tabel 5.1. Der

blev opnået næsten samme ægpris i de to systemer (BOLEG: 6,79 kr./kg og HKS: 6,78 kr./kg), medens der på grund af den større flokstørrelse i HKS her blev opnået en besparelse i indkøb af hønniker og foder.

Desuden skønnedes det gennemsnitlige daglige arbejdsforbrug. Dette er ikke direkte inddraget i beregningerne.

Der blev udført statistiske beregninger på frekvensen af knækkede og snavsede æg samt andelen af knækkede æg i forskellige kategorier af knæk efter følgende model:

Tabel 5.2 Produktionsresultater og norm, Hvid Italiener
Production and expected results, White Leghorn

System Behandling	BOLEG		HKS	Norm, bure ¹⁾
	H +	H -	H +	Hvid Italiener
System Treatment	BOLEG		HKS	Norm, cage ¹⁾
	H +	H -	H +	White Leghorn
Periodelængde, dage <i>Test period, days</i>	364	364	364	392
Antal høner indsat pr. hold <i>Hens per group</i>	641	629	2864	12100
Alder ved 50% lægning, dage <i>Age at 50% of lay, days</i>	154	155	155	
Ægmasse pr. indsat høne, 364 dage, kg ²⁾ <i>Egg mass per hen placed, 364 days, kg</i>	17,0	15,6	17,0	19,3
Ægvægt, g <i>Egg weight, g</i>		60,7	61,9	60,8
Æglægning 364 dage, % <i>Eggs, 364 days, %</i>	83,6	76,8	79,6	83,7
Ægmasse pr. hønede dag, g ²⁾ <i>Egg mass per hen day, g</i>	50,71	46,56	49,29	50,89
Ægmasse pr. hønede dag, rel. ²⁾ <i>Egg mass per hen day, relative</i>	100	92	97	100
Afgang, % af indsatte <i>Mortality, % of placed hens</i>	14,4	17,3	13,7	5,0

¹⁾ Landsudvalget for Fjerkræ, 1990

²⁾ Forudsat samme ægvægt i BOLEG+ og BOLEG-
Provided the same egg weight in BOLEG+ and BOLEG-

$$Y_{ijkl} = \mu + r_i + s_j + u(s)_{k(j)} + bX_{ijkl} + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} er gennemsnitlig procent knækæg eller snavsede æg eller gennemsnitlig andel af knækæg i kategorien »hul« pr. forsøgsbehandling

μ er middelværdi

r_i er effekt af hønerace, $i = 1,2$

s_j er effekt af system, $j = 1,2$

$u(s)_{k(j)}$ er effekt af redeunderlag inden for system, hierarkisk analyse, $u(s) = 1(1),1(2),2(2)$

bX_{ijkl} er effekt af alder

e_{ijkl} er tilfældig restvariation

Beregningerne blev udført på de rå data med SAS-proceduren PROC GLM (SAS Institute Inc., 1988). Angivne gennemsnit er aritmetiske gennemsnit (MEAN), hvor ikke andet er angivet.

5.2 Resultater

5.2.1 Ægproduktion

Produktionskurver med læggeprocenten for de

Table 5.3 Produktionsresultater og norm, brune høner

Production and expected results, med. heavy strain

System Behandling	BOLEG		HKS	Norm, bure ¹⁾
	B +	B -	B +	Brune
System Treatment	BOLEG		HKS	Norm, cage ¹⁾
	B +	B -	B +	Brown
Periodelængde, dage <i>Test period, days</i>	364	364	364	392
Antal høner indsat pr. hold <i>Hens per group</i>	318	319	620	12319
Alder ved 50% lægning, dage <i>Age at 50% of lay, days</i>	154	151	152	
Ægmasse pr. indsat høne, 364 dage, kg ²⁾ <i>Egg mass per hen placed, 364 days, kg</i>	15,0	16,0	16,4	19,2
Ægvægt, g <i>Egg weight, g</i>		64,1	65,0	63,9
Æglægning 364 dage, % <i>Eggs, 364 days, %</i>	69,0	73,9	74,2	80,3
Ægmasse pr. hønede dag, g ²⁾ <i>Egg mass per hen day, g</i>	44,23	47,37	48,23	51,31
Ægmasse pr. hønede dag, rel. ²⁾ <i>Egg mass per hen day, relative</i>	86	92	94	100
Afgang, % af indsatte <i>Mortality, % of placed hens</i>	40,6	30,1	23,4	8,1

¹⁾ Landsudvalget for Fjerkræ, 1990

²⁾ Forudsat samme ægvægt i BOLEG+ og BOLEG-
Provided the same egg weight in BOLEG+ and BOLEG-

6 behandlinger ses i figurerne 5.1 og 5.2 for henholdsvis hvide og brune høner. Der ses en referencelinie ved 35 ugers alderen, som markerer næbtrimning af behandlingerne BOLEG-H- og BOLEG-B- på grund af akut udbrud af kannibalisme.

Læggeprocenten lå over 90% i ca. 6 perioder for BOLEG-H+ og ca. 5 perioder for HKS-H+ med gennemsnit over 13 perioder på henholdsvis 83,6 og 79,6% lægning. BOLEG-H- lå kun i knap en enkelt periode over 90%, med gennemsnit på 76,8% over 13 perioder.

Læggeprocenten hos de brune høner lå lavere med gennemsnit på henholdsvis 69,0, 73,9 og 74,2 for BOLEG-B+, BOLEG-B- og HKS-B+. Der sås et kraftigt fald efter 4. læggeperiode, som tyder på en lavere holdbarhed hos disse brune høner sammenlignet med de hvide høner.

Hos de to ikke-næbtrimmede hold, BOLEG-H- og BOLEG-B-, sås en klar nedgang i læggeprocenten ved 35 ugers alderen grundet kannibalisme, hvor specielt faldet i læggeprocenten hos BOLEG-B- var meget akut. Efter næbtrimning af disse hold ved 35 uger rettedes læggeprocenten noget.

I tabellerne 5.2 og 5.3 ses en oversigt over den samlede ægproduktion, alder ved 50% lægning og afgang i procent. Desuden er anført normen for produktion i bure som beregnet ud fra Landsudvalgets effektivitetskontrol (Landsudvalget for Fjerkræ, 1990).

Tabel 5.4 Knækkede æg, gennemsnit af 8 stikprøver
Cracked eggs, average of 8 samples

	H			B		
	BOLEG		HKS	BOLEG		HKS
	+	-	+	+	-	+
% knækæg af - % cracked eggs of:						
Samtlige æg <i>All eggs</i>	3,7	4,0	10,7	6,5	5,6	8,2
Redeæg <i>Nest eggs</i>	3,4	3,8	10,7	6,5	5,3	8,2
Gulvæg <i>Floor eggs</i>	7,9	5,7	.1)	.1)	.1)	.1)

1) Ikke beregnet p.g.a. for lille antal
No calculation because of inadequate sample numbers

Den gennemsnitlige ægvægt lå noget højere i HKS (61,9 g og 65,0 g for H og B) end i BOLEG (60,7 g og 64,1 g) med BOLEG nærmest normen i bure (60,8 g og 63,9 g).

Denne forskel i ægvægt influerer dels på den samlede produktion af ægmasse, dels på ægkvaliteten.

Ægmasse pr. hønedag er afhængig af læggeprocent og ægvægt. Kun BOLEG-H+ var med 50,71 g ægmasse/hønedag tæt ved at nå normen i bure på 50,89 g, med HKS-H+ lige efter med 49,29 g. BOLEG-H- præsterede kun 46,56 g (8% under normen). Alle hold med brunæg-læggere lå noget lavere end normen (51,31 g) med HKS-B+ på 48,23 g, BOLEG-B- på 47,37 g og endelig BOLEG-B+ på kun 44,23 g, altså 14% under normen.

Ægmasse pr. IH blev 17,0 kg for både BOLEG-H+ og HKS-H+, dvs. 12% under normen. BOLEG-H- lå med 15,6 kg 19% under normen. Af de brune hold var HKS-B+ højest med 16,4 kg (-15%), derefter kom BOLEG-B- med 16,0 kg (-17%) og endelig BOLEG-B+ med 15,0 kg (-22%).

Gulvæg, som var et stort problem i BOLEG, omtales nærmere i kapitel 6.

5.2.2 Ægkvalitet

Frekvensen af knækkede æg ses i tabel 5.4. Der var markant forskel mellem systemerne for de hvide høners vedkommende, gennemsnit af 8 stikprøver gennem læggeperioden var henholdsvis 3,7%, 4,0% (BOLEG-H+ og BOLEG-H-) og 10,7% (HKS-H+). For æg lagt i rederne var frekvensen af knækkede æg henholdsvis 3,4%, 3,8% og 10,7%. Altså over dobbelt så høj frekvens af knækkede hvide æg i HKS som i BOLEG. Også hos de brune høner var frekvensen af knækæg højest i HKS med 8,2% (HKS-B+) mod 6,5% (BOLEG-B+) og 5,6% (BOLEG-B-).

Udviklingen i frekvensen af knækkede æg over tid viste den forventede stigning med alderen (ægstørrelsen), specielt var stigningen høj efter 42 ugers alderen (5. periode), se figurerne 5.3 og 5.4.

I BOLEG kunne opnås en rimelig sikker bedømmelse af skalkvaliteten på gulvæg hos H, hvor henholdsvis 7,9% og 5,7% af gulvæggene hos H+ respektive H- var knækkede. Frekven-

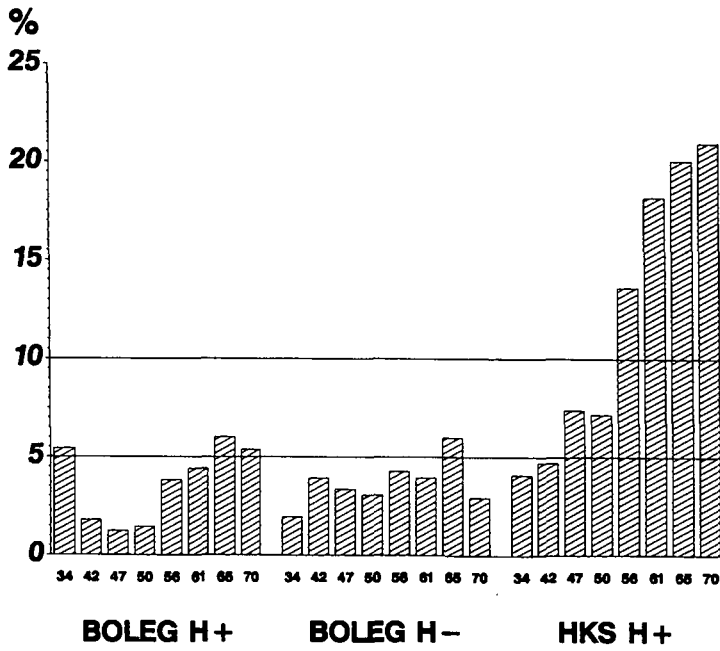


Fig 5.3 Knækkede redeæg, hvide høner, stikprøver ved 34-70 ugers alderen
 Broken nest eggs, White Leghorn, samples at 34 to 70 weeks of age

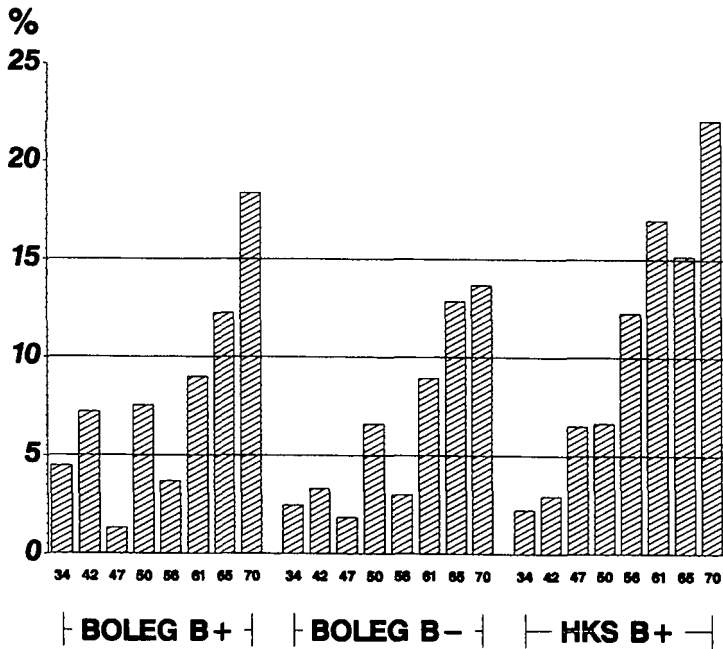


Fig 5.4 Knækkede redeæg, brune høner, stikprøver ved 34-70 ugers alderen
 Broken nest eggs, Brown hens, samples at 34 to 70 weeks of age

Tabel 5.5 Knækkede og snavsede æg på forskellige redeunderlag i HKS

Cracked and dirty eggs on different nesting material in HKS

	Astroturf		Bekoto-redeskål	
	Absolut	Relativt	Absolut	Relativt
	Astroturf		Bekoto-nest	
	Absolut	Relative	Absolut	Relative
HKS				
Knækkede æg, % <i>Cracked eggs, %</i>	15,6***	100	10,3	66
Snavsede æg, % <i>Dirty eggs, %</i>	12,8 ^{ns}	100	10,7	84

***) Angiver signifikant forskel ($P < 0,001$) mellem redeunderlag

Indicates the significant difference ($P < 0,001$) between nesting materials

^{ns}) Angiver at der ikke er signifikant forskel ($P > 0,05$)

No significant difference ($P > 0,05$)

sen af knækkede gulvæg, se tabel 5.4, var altså ca. dobbelt så høj som frekvensen af knækkede redeæg.

Der blev i HKS benyttet to forskellige redeunderlag, Bekoto redeskål samt kunstgræs (Astroturf). Der var signifikant ($P < 0,0011$) flere knækæg på kunstgræs end i rederne med Bekoto redeskål, se tabel 5.5.

De knækkede æg opdeltes i tre forskellige ty-

Tabel 5.6 Knækkede æg fordelt mellem tre typer af knæk, % (LS means)

Cracked eggs divided in different types of cracks, % (LS means)

	Hul <i>Hole</i>	Stjerne <i>Star</i>	Linie <i>Line</i>
H	29 ^a	34	37
B	52 ^b	23	25
HKS - Bekoto	49 ^b	30	21
HKS - Astroturf	23 ^a	34	43

Forskellige bogstaver angiver signifikant forskel ($P < 0,05$) mellem henholdsvis race og redeunderlag

Different superscripts indicate the significant difference ($P < 0,05$) between breed and nesting materials

per, se Ott-Ebbesen & Therkildsen (1986) for nærmere beskrivelse, nemlig:

- 1) Hul: vindæg og æg med større huller (udløbere) eller mindre huller
- 2) Stjerneknæk: æg med stjerneformede skader i skallen, men uden brud på skalhinderne
- 3) Linieknæk: æg med linieformede skader.

Frekvensen af æg i type »hul« var næsten dobbelt så høj for B (52%) som for H (29%), se tabel 5.6. Disse alvorligt skadede æg kan ofte ikke leveres med skal, hvilket øger tabet på grund af knækæg. Desuden var andelen af æg i kategorien »hul« på hele 49% i HKS-Bekoto mod kun 23% i denne type hos HKS-Astroturf. Her var til gengæld en høj frekvens af linieknæk, 43% mod 21% i HKS-Bekoto.

Det ses af tabel 5.7, at andelen af snavsede redeæg var ca. dobbelt så høj i HKS-H+ (12,6%) som i BOLEG-H+ (7,5%) og BOLEG-H- (5,7%), mens der var mindre forskel for de brune ægs vedkommende, henholdsvis 8,0% i HKS-B+, 9,5% i BOLEG-B+ og 7,5% i BOLEG-B-.

Det ses også, at de fleste gulvæg var snavsede (85 til 89%), og dette påvirkede det samlede resultat, således at andelen af snavsede æg i BOLEG var lidt større (10,6% til 15,5%) end i HKS (8,0 til 12,6%).

Redemåttens type i HKS (Astroturf kontra Bekoto) havde ingen sikker indflydelse på andelen af snavsede æg, se tabel 5.5.

Tabel 5.7 Snavsede æg, gennemsnit af 8 stikprøver

Dirty eggs, average of 8 samples

	H		B			
	BOLEG		BOLEG		HKS	
	+	-	+	-	+	
% snavsede af - % dirty of:						
Samtlige æg <i>All eggs</i>	13,1	15,5	12,6	10,6	11,7	8,0
Redeæg <i>Nest eggs</i>	7,5	5,7	12,6	9,5	7,5	8,0
Gulvæg <i>Floor eggs</i>	89,2	85,3	.1)	.1)	.1)	.1)

1) Ikke beregnet p.g.a. for lille antal

No calculation because of inadequate sample numbers

Tabel 5.8 Foderforbrug og norm*Feed consumption, actual and standard*

	BOLEG		HKS		Norm ¹⁾ i bure	
	2/3 H 1/3 B	4/5 H 1/5 B	Brune	Hvide Italiener		
	BOLEG		HKS		Norm ¹⁾ i cages	
	2/3 H 1/3 B	4/5 H 1/5 B	Brown	White Leghorn		
Periodelængde, dage <i>Test period, days</i>	364	364	392	392		
Foder, kg pr. indsat høne, 364 dage <i>Feed, kg per started hen, 364 days</i>	40,3	46,5	41,9	39,9		
Foder, kg pr. kg æg <i>Feed, kg per kg eggs</i>	2,57	2,75	2,35	2,23		
Foder, g pr. høne pr. dag <i>Feed, g per hen per day</i>	124	135	119	112		
Foder, MJOE pr. kg æg <i>Feed, MJME per kg egg</i>	29,8	31,9	26,6	25,5		

¹⁾ Landsudvalget for Fjerkræ, 1990

5.2.3 Foderforbrug

Foruden den anvendte fuldfoderblanding (Fulca DK-17) blev der i BOLEG tildelt hel hvede i strøelsen som et forsøg på at aktivere hønerne til anden adfærd end fjerpilning og kannibalisme. Denne tildeling af hvede foregik én gang dagligt med i alt 11 kg pr. gang i de sidste 19 uger af æglægningsperioden. Denne mængde hvede, med et energiindhold på 1221 MJ OE/100 kg (Statens Foderstofkontrol, 1982), svarer til 1500 kg Fulca DK 17 (1160 MJ OE/100 kg), som er inkluderet i foderforbruget i BOLEG.

Foderforbruget var hermed, som det ses i tabel 5.8, i 13 perioder 40,3 kg pr. indsat høne i BOLEG og 46,5 kg (+ 15%) i HKS. Foderforbruget pr. hønedag var henholdsvis 124 g og 135 g (+ 9%) i BOLEG og HKS. Foderforbruget pr. kg æg var henholdsvis 2,57 kg (=29,8 MJOE) og 2,75 kg (=31,7 MJOE)(+ 7%).

5.2.4 Økonomi

Dækningsbidraget pr. indsat høne pr. år blev henholdsvis kr. 8,04 i BOLEG og kr. 6,49 i HKS. Dækningsbidragene, som ses i tabel 5.9, beregnes på grundlag af henholdsvis (2/3 H + 1/3 B) i BOLEG og (4/5 H + 1/5 B) i HKS.

Indtægterne var størst i HKS grundet den højere ægproduktion, og det samlede udbytte blev i HKS kr. 116,27 mod kr. 108,51 pr. indsat høne i BOLEG. Stykomkostningerne var også højest i HKS, mest på grund af det højere foderforbrug, som trods den lavere foderpris beløb sig til kr. 76,76 mod kr. 68,28 i BOLEG. Diverse omkostninger (snittet halm og vasket grus) gav et bidrag på kr. 4,05 i HKS, mod kr. 3,01 i BOLEG (kun halm).

5.3 Diskussion

5.3.1 Ægproduktion

De hvide høner klarede sig relativt bedre end de brune, ligesom der i BOLEG var en tydelig

Table 5.9 Dækningsbidrag, pr. indsat høne pr. år
Gross margin, DKK per started hen per year

	BOLEG (2/3 H + 1/3 B)	HKS (4/5 H + 1/5 B)
Æglægningsperiode, dage <i>Test period, days</i>	364	364
Udbytte - Profits Ægindtægt <i>Egg returns</i>	106,81	114,60
Diverse indtægter <i>Other returns</i>	1,70	1,67
Ialt - Total	108,51	116,27
Stykomkostninger - Unit cost Afskrivning på høne <i>Depreciation per hen</i>	29,18	28,97
Foder <i>Feed</i>	68,28	76,76
Diverse <i>Other</i>	3,01	4,05
Ialt - Total	100,47	109,78
Dækningsbidrag pr. indsat høne pr. år <i>Gross margin per placed hen per year</i>	8,04	6,49

bedre produktion hos de næbtrimmede hvide, H+, i forhold til H-. Således opnåede BOLEG H+ en ægproduktion pr. hønede dag på højde med den anførte norm. Hos de brune høner klarede BOLEG B+ sig dårligere end BOLEG B-, hvilket skyldes den meget dårlige konstitution/helbred hos specielt dette hold. Dette indikeres også af den højere alder ved 50% lægning, se tabel 5.2.

På grund af den høje dødelighed, som omtales nærmere andetsteds, blev produktionen af ægmasse pr. indsat høne i de to systemer fra 12% til 22% under normen, hvilket må siges at være meget utilfredsstillende.

5.3.2 Ægkvalitet

Den væsentligste årsag til forskellen i frekvensen af knækkede æg mellem systemer må tilskri-

ves forskelle i redekonstruktionen (redebundens og ægrendens hældning), specielt blev det bemærket, at ægrenderne i HKS nogle steder var for dårligt ophængt.

Astroturf-måtterne hos HKS-H var utilstrækkeligt fastgjort med det resultat, at måtterne jævnlige skubbedes ned i ægrenden af hønerne. Dette må formodes at have øget frekvensen af knækæg. Der blev da også fundet større frekvens af knækæg ved holdene med Astroturf (13,6%) end ved Bekoto-redeskålene (9,9%), se tabel 5.4. Denne forskel kan altså ikke blot henføres til selve underlaget, men også rederens konstruktion, som ikke var optimal.

En frekvens af knækkede redeæg i BOLEG på 3,4 til 6,5% må siges at være tilfredsstillende, mens HKS med 8,2 til 10,7% har haft en for høj frekvens af knækkede æg.

Opgørelsen over fordelingen af de knækkede æg i tre forskellige typer bekræfter tidligere undersøgelser (Ott-Ebbesen & Therkilsen, 1986) med hensyn til større andel af svært beskadigede æg hos de brune høner end hos de hvide. Fordelingen af knækæg over de tre typer viste en næsten dobbelt så høj frekvens af typen »hul« hos de brune høner end hos de hvide, henholdsvis 52% og 29% af de knækkede æg, se tabel 5.5. Disse alvorligt skadede æg må ofte leveres udslåede til en lavere pris end knækkede æg med skal, hvilket øger tabet på grund af knækæg.

Ses der isoleret på hvide æg i HKS, var det muligt at sammenligne typen af knæk i henholdsvis reder med Bekoto-redeskål og reder med Astroturf måtter. Som ovenfor nævnt var frekvensen af knækæg størst i rederne med Astroturf, men typen af knæk var alvorligst i Bekoto-rederne med 49% i typen »hul« mod kun 23% i rederne med Astroturf. Her var til gengæld en høj frekvens af linieknæk, hvilket ifølge Ott-Ebbesen & Therkildsen (1986) kunne tyde på trykpåvirkninger af det enkelte æg. Dette kunne måske henføres til, at æggene lå for længe på måtterne og derved havde større risiko for trykpåvirkninger. Der blev observeret en del slidte Astroturf-måtter i HKS, ligesom nogle måtter jævnlige gled ned i ægrenden på grund af utilstrækkelig fastgørelse til underlaget. Måtterne havde været brugt af et hold høner før dette.

I begge systemer blev enkelte Astroturf redemåtter rengjort, mens alle redeskåle i HKS blev rengjort to gange under forsøget.

Snavsede redeæg var et problem for specielt de brune høner i de sidste perioder, hvilket skyldes den høje andel af knækæg med alvorlige skader (udløbere m.v.).

En del hvide æg blev lettere snavsede på grund af støv på nettet i ægrenderne. Dette vil også kunne undgås i en vis udstrækning ved ændring af rederne, hyppigere indsamling af æg og god hygiejne.

Gulvæggene var som ventet næsten alle snavsede, se også kapitel 6.1.

5.3.3 Foderforbrug

Foderforbruget pr. hønede dag i BOLEG og HKS var henholdsvis 8% og 16% over normen ved tilsvarende antal hvide og brune høner i æglægningsbure. Dette svarer til et energiforbrug pr. kg æg i BOLEG og HKS på henholdsvis 13% og 19% over normen. Et højt energiforbrug var at forvente ud fra hønernes større mulighed for bevægelse, deres relativt dårlige fjerdragt og den lave belægning i husene.

Ved sammenlignende forsøg mellem bure og volieresystemer har svenske resultater således vist fra 1% til 10% højere energiforbrug i Marielund og Lövsta volieresystemerne (Tauson & Jansson, 1991). Tilsvarende hollandske undersøgelser viser et 15% højere energiforbrug i TWF volieresystemet sammenholdt med 3 etages bure (Reuvekamp & van Niekerk, 1991).

Det høje foderforbrug i HKS kan yderligere

skyldes en række faktorer. Hønernes fjerdragt var gennemgående en anelse dårligere i HKS end i BOLEG, ligesom temperaturen i huset med HKS var lavere i de første læggeperioder. Det kan heller ikke udelukkes, at de i HKS anvendte Funki rundtrug har givet anledning til en del foderspild. Tidligere forsøg i HKS har da også vist et merforbrug m.h.t. energi på op til 20% over normen (Nørgaard-Nielsen, 1989b). Endelig var hønernes noget tungere i HKS end i BOLEG, hvilket i sig selv har medført større energiforbrug til vedligehold (se afsnit 4.2).

5.3.4 Økonomi

Dækningsbidragene opnået i de to systemer var meget utilfredsstillende. I tabel 5.10 ses gennemsnitlige dækningsbidrag opnået i 1989-1991 af ægproducenter tilknyttet Effektivitetskontrollen (Landsudvalget for Fjerkræ, 1990, 1991), svarende til ca. 30% af de indvejede æg ved de autoriserede pakkerier. Desuden ses et sammenvejet dækningsbidrag for hvide høner i bure, henholdsvis brune høner på gulv (med skrabeægstillæg), ($\frac{1}{2}$ (BUR, hvid) + $\frac{1}{2}$ (GULV, brun)), da arbejds effektiviteten i de afprøvede systemer antages at kunne sammenlignes nogenlunde hermed (se også afsnit 6.4). Dette sammenvejede dækningsbidrag på 35,04 kr. pr. IH/år ligger væsentligt højere end de i forsøget opnåede dækningsbidrag (6,49-8,04 kr. pr. IH/år).

Specielt den høje dødelighed i begge afprøvede systemer har medvirket til de utilfredsstillende resultater. For HKS's vedkommende

Tabel 5.10 Dækningsbidrag pr. IH i dansk produktion¹⁾ samt sammenvejet norm
Gross margin per started hen in Danish production, and weighed standard

DB Norm	Bur		Gulv	Norm ¹⁾
	Hvid	Brun		
GM Norm	Cage		Floor	Norm ¹⁾
	White	Brown		
89/90	28,33	32,42	39,02	$\frac{1}{2}$ (BUR, hvid skal) + $\frac{1}{2}$ (GULV, brun skal)
90/91	29,12	27,66	43,68	
89/91	28,73	30,04	41,35	$\frac{1}{2}$ (CAGE, white shell) + $\frac{1}{2}$ (FLOOR, brown shell)
				35,04

¹⁾ Landsudvalget for Fjerkræ, 1990; 1991

er der tidligere gennemført to forsøgsomgange (Nørgaard-Nielsen, 1989b), hvor dækningsbidraget pr. IH har ligget ca. 15% under det på samme tid opnåede i bure. Dækningsbidraget pr. m² stald ligger yderligere noget lavere i HKS grundet den lavere belægning i dette system.

Med hensyn til volieresystemer foreligger der efterhånden en del udenlandske resultater, hvor specielt de hollandske sammenligninger mellem bure og volieresystemer giver et fornuftigt sammenligningsgrundlag. Haartsen & Elson (1989) har med baggrund i bl.a. disse forsøg beregnet den relative kostpris for æg produceret i henholdsvis bure, volieresystemer og på gulv (skrabeæg). I forhold til burene er det 5-8% og 16-18% dyrere at producere æggene i henholdsvis volieresystem med høj belægning (20 høner/m²) henholdsvis volieresystem med

lav belægning (10 høner/m²) og på gulv (skrabeæg, 7 høner/m²). Bemærk effekten af forskellige belægningsgrader i volieresystemet.

Beregninger fra 3. sammenlignende forsøg mellem æglægningsbure og TWF volieresystemet (Horne, 1991) viser, at kostprisen pr. kg æg var 14% højere i volieresystemet (henholdsvis 1,94 og 2,25 gylden).

Resultaterne opnået i nærværende forsøg viser, at for at opnå et dækningsbidrag på 35,04 kr. pr. IH (gennemsnit af bure og gulv som nævnt foran) behøves et tillæg til den afregnede ægpris på ca. 25%, svarende til ca. 1,68 kr. pr. kg æg, under forudsætning af en opnået gennemsnitlig ægpris inkl. normale tillæg/fradrag på 6,79 kr. pr. kg, se tabel 5.11. Tillægget er ens for de to systemer, da der trods højere dækningsbidrag i BOLEG er opnået lidt højere ægdylse i HKS.

Tabel 5.11 Beregnet tillæg, som ville være nødvendigt for at opnå et DB som gennemsnit af produktionen i bure
Calculated subsidy needed to reach the gross margin gained in cage systems

System	DB	Norm	Diff.	Tillæg til afregningspris (basis 6,79 kr./kg)	
				%	kr./kg
<i>System</i>	<i>GM</i>	<i>Norm</i>	<i>Diff.</i>	<i>%</i>	<i>DKK/kg</i>
BOLEG	8,04	35,04	-27,00	25	1,68
HKS	6,49	35,04	-28,55	25	1,68

6 Andre undersøgelser

6.1 Gulvæg

6.1.1 Baggrund

En forudsætning for at opnå en rentabel ægproduktion i gulvsystemer/volieresystemer, det være sig produktion af både rugeæg og konsumæg, er, at størsteparten af æggene lægges i rederne. Tauson et al. (1989) og Ehlhardt et al. (1989) nævner 2% gulvæg som et realistisk mål. Hansen (1991) anser 2,5% som et acceptabelt niveau i volieresystemer.

Redeadfærden kan opdeles i en række elementer (Wood-Gush, 1981 og Vestergaard, 1978). Først viser hønen rastløshed og vingeklappen og hun søger bort fra flokken. Redekaldet udstødes. I flokke med haner vil en hane lede hønen til et egnet redested. I flokke uden haner vil hønen først løbe frem og tilbage langs husets vægge (pacing), men efterhånden rette sin opmærksomhed mod rederne. Disse inspiceres ved at stikke hovedet ind, eventuelt entre en eller flere reder. Når et redested er valgt, foretager hønen roterende bevægelser, skraber med fødderne og samler evt. redemateriale. Når ægget er lagt (oviposition) sidder hønen en tid på reden, inden hun kaglende forlader den.

I store huse vælges ofte rede i samme område (Appleby, 1986). I følge samme forfatter lægger de fleste høner deres første få æg på gulvet, senere fortsætter nogle høner med at lægge alle æg på gulvet og de øvrige høner lægger alle æg i rederne. Rietveld-Piepers et al. (1985) finder hos Hvid Italiener høner et konsistent valg af redested, enten på gulv eller i rede, modsat McGibbon (1976), som registrerer høner, der gennem hele perioden flytter æglægningen fra gulv til rede. Duncan et al. (1978) finder hos domesticerede høner i det fri (semi-naturlige omgivelser) et konsistent valg af redested inden for et kuld, mens det modsatte er tilfældet mellem kuld, således at ikke to kuld lægges i samme rede. Et kuld vil normalt bestå af 5 til 15 æg.

Den fysiologiske mekanisme, der betinger før-æglægningsadfærden, er en kombination af østrogen og progesteron udskilt af den post-

ovulatoriske follikel (Wood-Gush & Gilbert, 1975).

Hvad der helt præcis giver hønen de rigtige stimuli som egnet sted at lægge æg vides ikke. I tabel 6.1 er nævnt en række faktorer, som vides

Tabel 6.1 Faktorer med indflydelse på hønen brug af kunstige reder

Factors influencing the layer's use of artificial nests

Høne - Hen	Genotype (Sørensen & Kjær, 1992; McGibbon, 1976)
	Opdrætningsmetode (Petersen, 1989; COVP, 1988; Mirosh et al., 1986) <i>Breeding method</i>
	Tilstedeværelse af haner (Rietveld-Piepers et al., 1985) <i>The presence of males</i>
Miljø Enviromennt	Redens placering i huset (Dorminey, 1974) <i>Nest location in the house</i>
	Lysforhold i reden (Wood-Gush & Murphy, 1970; Appleby et al., 1984a; Kjær, 1991) <i>Light conditions in the nest</i>
	Lysforhold i huset (Dorminey, 1974) <i>Light conditions in the house</i>
	Redens dimensioner og indretning (Kite, 1985; Kjær, under forberedelse) <i>Dimensions and equipment of the nest</i>
	Redens farve (Hurnik et al., 1973 a og b; Petersen, 1977) <i>Nest colour</i>
	Redens form (Appleby, 1986) <i>Nest shape</i>
Redemateriale (Duncan & Kite, 1989; Hüber et al., 1985; Breden et al., 1985; Wood-Gush & Murphy, 1970) <i>Nesting material</i>	

at have betydning, hver for sig og i sammenspil. Se iøvrigt Appleby (1984) for en omfattende literaturgennemgang.

Hønerne viste i nærværende forsøg en udpræget social adfærd, specielt i begyndelsen af æglægningsfasen, hvor enkelte reder blev benyttet meget flittigt, se afsnit 6.2. Noget lignende er også iagttaget af andre forfattere (Appleby et al., 1984a).

Fælles for moderne gulvsystemer/volieresystemer er ensartetheden af rederne; samme form, indretning, farve m.m. Den store variation i frekvensen af gulvæg, der kan registreres i samme hus fra hold til hold (Kjær, under forberedelse) kan måske begrundes i denne ensartethed kombineret med social facilitering (»læren af hinanden«). F.eks. kan der i et hold høner være en god del, hvis redesøgning stimuleres af de givne reder. Disse vil da »trække« de øvrige høner med i rederne, og resultatet bliver få gulvæg. Modsat kan disse høner være i undertal i et andet tilfælde og således påvirke resultatet i negativ retning. Appleby (1984) påpeger dog, at denne hypotese om en »social effekt« endnu ikke er eftervist. Det kan også tænkes, at nogle høner, som før nævnt, foretrækker at skifte redeplads mellem kuld (Duncan et al., 1978). Da alle reder i dette forsøg var ens, kunne alternativet for disse høner blive at lægge æg på gulvet.

6.1.2 Resultater

I tabel 6.2 ses frekvensen af gulvæg for den samlede æglægningsperiode (52 uger), dels for de første 4 uger (periode 1) og de sidste 4 uger (periode 13).

I HKS lykkedes det at holde frekvensen af gulvæg under 1% i gennemsnit over læggeperioden for både hvide og brune høner, hvilket må siges at være meget tilfredsstillende.

I BOLEG derimod var resultaterne for alle

behandlinger meget utilfredsstillende, specielt for de hvide høners vedkommende med henholdsvis 10,4 og 15,0% for H+ og H-. De nætrimmede høner B+ klarede sig bedst med 3,7%, B- lagde 8,5% af de indsamlede æg på gulvet beregnet over 13 perioder.

I figurerne 6.1 og 6.2 ses antal gulvæg udtrykt i procent af antal indsamlede æg for henholdsvis hvide og brune høner som funktion af hønealderen. De indlagte vertikale referencelinier angiver forskellige tiltag for at reducere andelen af gulvæg, f.eks. forøgelse af redearealet, og omtales nærmere nedenfor.

Ved stikprøver efter ca. 58 ugers lægning fandtes i BOLEG ca. 7% af den samlede ægproduktion hos de hvide høner, H, på gødningsbåndene og ca. 11% hos de brune, B. Frekvensen af knækkede redeæg var på samme tidspunkt 9,5%. En betydelig mængde æg blev altså lagt/ tabt på netgulvene og næsten alle disse æg endte på gødningsbåndene.

Resultater fra supplerende forsøg i mindre målestok med Hvid Italiener høner viste ingen sikker forskel i frekvensen af gulvæg mellem hold med enkeltreder (bredde 23 cm) og fællesreder (bredde 60 cm, Landmeco A/S, Ølgod). Denne sammenligning af reder er også foretaget i skrabsystemer med brune krydningshøner, og har heller ikke afsløret nogen effekt af redens bredde for frekvensen af gulvæg (Kjær, under forberedelse).

Som nævnt var der installeret lys i rederne i BOLEG. De Hvide Italiener høner fik derfor i det supplerende forsøg mulighed for at benytte fællesreder med eller uden lys. Der var en tendens til, at hønerne foretrak de mørkeste reder i starten for senere at bruge mørke og lyse reder lige meget (Kjær, 1991). Dette er helt i overensstemmelse med Appleby et al. (1984b), som fandt, at Hvide Italiener foretrak mørke reder,

Tabel 6.2 Gulvæg i procent af indsamlede æg
Floor egg percentage of all collected eggs

	BOLEG				HKS	
	H +	H -	B +	B -	H +	B +
Gulvæg, periode 1-13, %	10,4	15,0	3,7	8,5	0,9	0,9
Gulvæg, periode 1, %	13,6	15,4	13,4	16,6	5,9	6,0
Gulvæg, periode 13, %	3,6	1,2	0,7	3,9	0,4	0,0

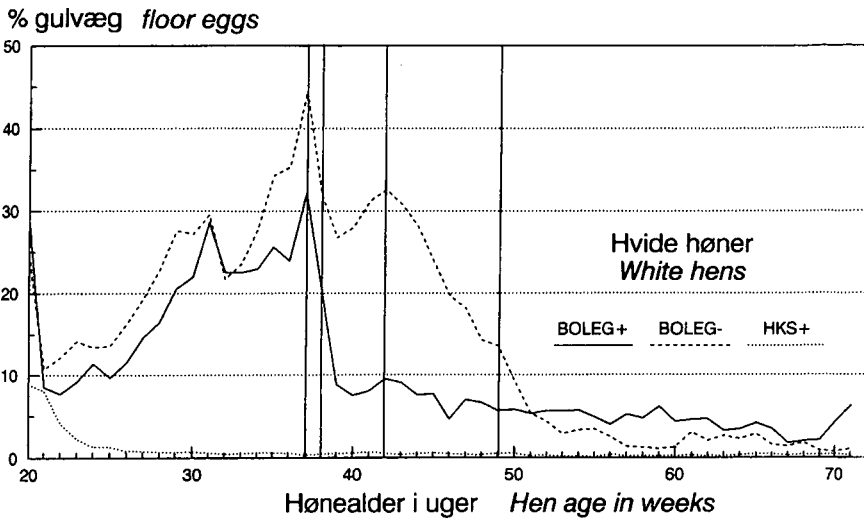


Fig 6.1 Gulvæg i procent af alle indsamlede æg, hvide høner. Referencelinier angiver diverse tiltag for at reducere antallet af gulvæg
Rate of floor eggs in percentage of all collected eggs, White Leghorn. Reference lines indicate various attempts to minimize the amount of floor eggs

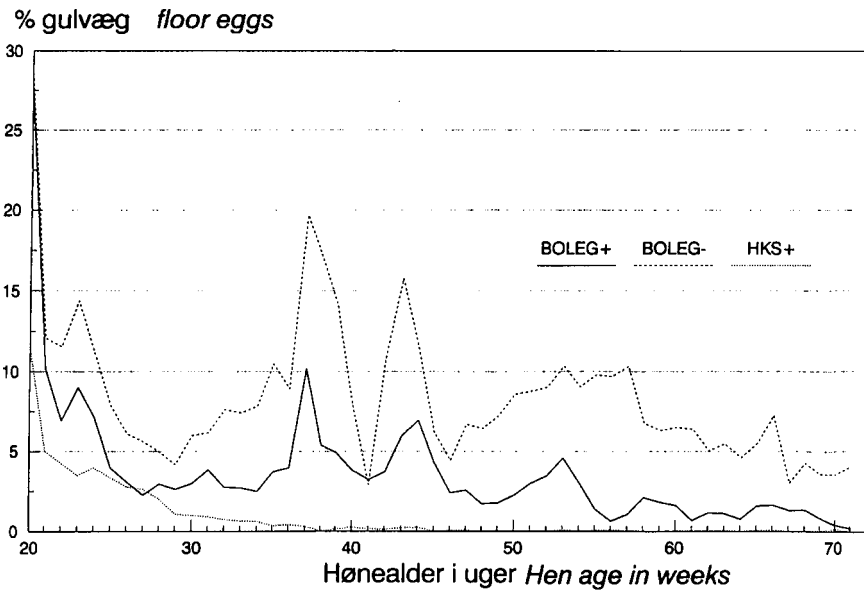


Fig 6.2 Gulvæg i procent af alle indsamlede æg, brune høner
Rate of floor eggs in percentage of all collected eggs, Brown strain

mens brune krydsningshøner foretrak lys i rederne. Wood-Gush & Murphy (1970) fandt, at Brune Italienerne foretrak lys i reden.

6.1.3 Diskussion

Gulvæg giver anledning til øget arbejdsbelastning (Ehlhardt et al, 1989) og en dårligere ægkvalitet: bl.a. højere grad af bakteriel kontaminering, nedsat klækkeprocent (Rauch, 1989) samt øget frekvens af snavsede æg (45,8% af gulvæg i stikprøver fra BOLEG var snavsede mod 9,4% af redeægge).

Også tabet af æg kan være betydeligt. 7-11% af den daglige produktion tabtes på ægbåndene sidst i æglægningsperioden i dette forsøg, se 6.1.2. Dette stemmer godt overens med resultater fundet af Amgarten (1989), hvor hovedparten af gulvæg lagt af brune høner i et BOLEG II-system stort set kun blev registeret i strølsen. Hansen (1991) fandt i to systemer (Marie-lund og TWF) ca. 60% af gulvægge på nettene, men dog kun ca. 6% på nettene i Voletage-systemet. Her blev der (formodentlig) ikke taget hensyn til æg som tabtes på gødningsbåndene. Det konkluderedes også, at gulvægge blev lagt på udvalgte steder, ikke nødvendigvis der, hvor hønerne opholdt sig mest. Grunden til den store forskel mellem systemer i fordelingen af gulvæg er uvis, men faktorer som systemets konstruktion og strølsens beskaffenhed spiller utvivlsomt en rolle. Hughes (1976) cit. i Vestergaard (1978) angiver, at 88% af hønerne i et forsøg foretrak æglægning på halm frem for på net.

Det må også forventes, at en mindre del af æggene lagt i strølsen går tabt. Jagttagelser gjort i BOLEG underbygger dette. Umiddelbart efter en høne forlader sin »rede« i strølsen, og ægget blottes, flokkes de omkringstående høner om ægget og prøver at bemægtige sig dette. Skrøbelige æg holder ikke til denne behandling.

Andelen af gulvæg hos BOLEG-H faldt som forventet i de første dage, men begyndte så at stige igen sammenfaldende med at læggeprocenten nåede over ca. 50% efter 10 dages lægning (152 dages alder). Dette kunne tyde på for lille redekapacitet, og det blev derfor besluttet at forøge antallet af reder i BOLEG-H+ med 50%. Disse reder blev monteret ovenpå de eksis-

terende reder i den ene side. Hønerne var nu 37-38 uger gamle.

Samtidig blev det meste af den 10-15 cm tykke strøelse fjernet, således at kun få centimeter blev tilbage. Disse foranstaltninger havde, som det ses på figur 6.1, en klar effekt på frekvensen af gulvæg, som i løbet af en uges tid formindskedes fra ca. 30% til ca. 10%. Også i BOLEG-H-forøgedes redekapa-citeten på samme måde med 50% da hønerne var 42 uger gamle, og effekten var igen klar. Frekvensen af gulvæg faldt tilsvarende omend knap så hurtigt. Ved samme lejlighed forøgedes redekapa-citeten hos BOLEG-H+ igen, til nu ialt 100% over kapaciteten ved forsøgets start, men der var ingen nævneværdig effekt af dette.

Indflydelsen af strølsens beskaffenhed på hønernes redeadfærd blev synliggjort, da strølsen i BOLEG-H- ved 33 ugers alderen blev fjernet, dels dækket af træplader. Frekvensen af gulvæg faldt øjeblikkeligt fra ca. 30% til 10%, men en øget aggression blandt hønerne gjorde det nødvendigt at reetablere strølsen straks, og frekvensen af gulvæg steg igen.

Ved 37-38 ugers alderen var frekvensen af gulvæg steget til over 40%, og strølsen blev nu reduceret til nogle få cm (som hos BOLEG-H+). Frekvensen af gulvæg faldt til ca. 30%.

Endelig kunne frekvensen af gulvæg hos BOLEG-H- ved 48 ugers alderen reduceres fra ca. 20% til under 5% ved etablering af et netgulv, som hindrede hønernes adgang til strølsen i formiddagstimerne. Nettet kunne åbnes og give adgang til støvbadning m.v. i eftermiddagstimerne. Konstruktionen er beskrevet nærmere i appendix side A.1. Ved en videreudvikling og evt. automatisering kan dette tiltag være en sikkerhedsforanstaltning mod gulvæg. Det er specielt i de første ca. 2 måneder af æglægningsperioden, hvor hønernes redeadfærd i højere grad kan påvirkes, at et sådant netgulv kan være fordelagtigt. Se også figurerne A.1 og A.2 i appendix.

Gulvægsfrekvenserne på gennemsnitlig 3,7 og 8,5% hos henholdsvis BOLEG-B+ og BOLEG-B- blev overskygget noget af de hvide høners resultater og blev derfor ikke genstand for den samme opmærksomhed. Dog blev rederne i BOLEG-B- hævet i den ene side med ca. 60 cm til ialt ca. 120 cm's højde over gulvet ved

Tabel 6.3 Registreringsplan, farvning af reder
Plan of registrations, colouring of nests

Reg. periode <i>Test period</i>	Alder, uger <i>Age, weeks</i>	Antal æg <i>No. eggs</i>	Se figur nr. <i>See figure no.</i>
1	20-21	2485	figur 6.3
2	22	1266	figur 6.4
3	23	1407	figur 6.5
4	37	1064	figur 6.6

45 ugers hønælder. Resultatet var en svag stigning i frekvensen af gulvæg, i overensstemmelse med Appleby & McRae (1983).

6.2 Redeindretning i BOLEG systemet

6.2.1 Materiale og metode

Brugen af reder var meget skævt fordelt ved æglægningens begyndelse. I et forsøg på at opnå en mere jævn fordeling af æggene i de enkelte reder, blev et antal af disse reder (med grundfarven gul) *malet røde* på bagvæggens inderside. Der blev benyttet en rød sprayfarve, fremstillet til mærkning af svin.

Antallet af æg i de enkelte reder registreres før og efter farvning af udvalgte reder. Forsøget gennemførtes ved BOLEG H+ efter tidsplanen, der ses i tabel 6.3.

6.2.2 Resultater og diskussion

I figur 6.3 ses fordelingen af æg i rederne hos BOLEG-H+ før farvning af reder. I gennemsnit af 12 døgn blev ca. 70% af æggene lagt i den yderste rede (vendende bort fra de øvrige forsøgshold) i hver side. I absolutte tal blev der talt op til 151 æg i én rede. En lignende ulige fordeling rapporteredes af Petersen (1977).

Dernæst farvedes rederne side 1: nr. 4, 6 og 8 samt side 2: nr. 5 og 7. Fordelingen af æg i rederne målt over de følgende 3 døgn og ses i figur 6.4. Hønernes interesse for de rødfarvede reder var meget stor, og dette afspejledes også i antallet af æg lagt i disse reder. Hvis der ses bort fra enderederne (side 1: nr. 1 og side 2: nr. 1) blev de rødfarvede reder benyttet ca. 5-10 gange så hyppigt som de ikke farvede gule reder. Interessen for de røde reder var aftagende med øget afstand til enderederne.

Endelig farvedes yderligere 2 reder i side 1, nemlig nr. 3 og 10. Dette bevirkede en lidt bedre

fordeling af æggene som vist i figur 6.5, dog stadig med ca. 50% i enderederne.

Senere syntes de ikke-malede reder at blive mere accepterede, ligesom den røde maling gradvist forsvandt, og fordelingen af æg ved 37 ugers alderen ses i figur 6.6.

Resultaterne indikerer, at nogle høner blev tiltrukket af den røde farve og/eller af variationen mellem gul og rød farve - at de malede reder skilte sig ud fra de øvrige reder, samt at tendensen til at klumpe sammen i nogle få reder aftog med alderen.

Hurnik et al. (1973 a) fandt en præference for reder med rød og blå farve mod reder med gul og grøn farve. Petersen (1977) fandt dog en præference for grøn farve mod gråhvid og rød farve. Denne uoverensstemmelse kan muligvis forklares med en stor individuel variation i farvepræference hos høner (Hurnik et al., 1973 b), og at det således kan være lidt tilfældigt hvilken farve, der foretrakkes i en given flok. Introduktion af reder i en anden farve kan altså således dels tilgodese de høner, som foretrækker den nye farve, dels give bedre plads i eksisterende reder og således indirekte medvirke til at sænke antallet af gulvæg.

Som før nævnt bør hønerne opfattes som individualister og bør måske tilbydes et mere varieret redemiljø.

6.3 Arbejdsmiljø og staldklima

6.3.1 Baggrund

Det er ønskeligt, at alternative ægproduktions-systemer »sikrer et godt arbejdsmiljø« (Det Ethiske Råd vedrørende Husdyr, 1990).

Det psykiske arbejdsmiljø kan i de alternative systemer være positivt på den måde, at fodermesteren har større mulighed for at påvirke hønerne og dermed produktion og økonomi. Omvendt bliver den økonomiske risiko (gulvæg, kannibalisme) også større. Der stilles ubetinget større krav til erfaring med pasning af høner i netop disse systemer for at opnå optimale resultater (Tauson et al., 1989). Det er dog det fysiske arbejdsmiljø, som skal behandles her.

Støvet i fjerkræstalde indeholder ca. 60% protein (Koon et al, 1963, cit. i Gustafsson & Mårtensson, 1990) og kan derfor ikke blot hidrøre fra foder og strøelse, men må i høj grad

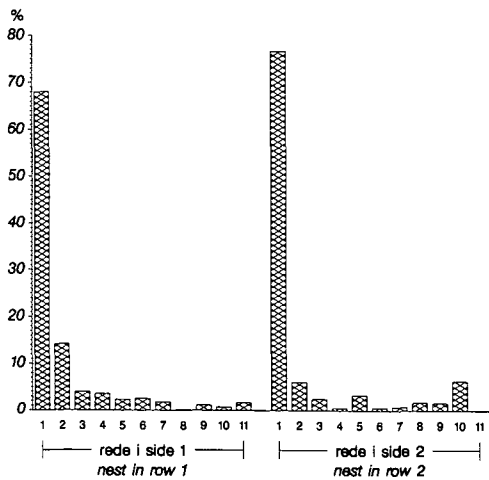


Fig 6.3 Fordeling af æg i rederne hos BOLEG H+ før farvning af reder
Distribution of eggs in the nests of BOLEG H+ before colouring of nests

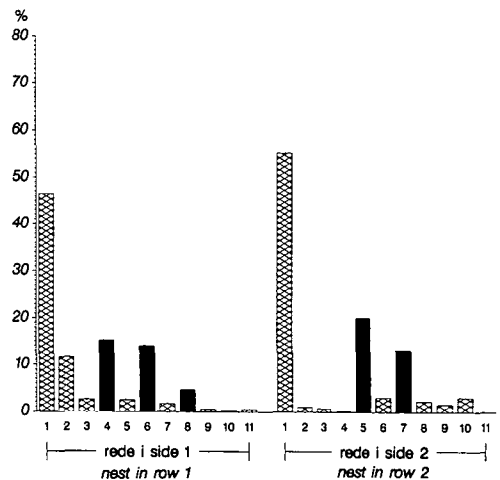


Fig 6.4 Fordeling af æg i rederne efter rød farvning af rederne: Side 1, nr. 4, 6 og 8 samt side 2, nr. 5 og 7 (markeret med helt udfyldte blokke)
Distribution of eggs after applying red colour in the nests: row 1, nos. 4, 6 and 8 and row 2, nos. 5 and 7 (filled bars)

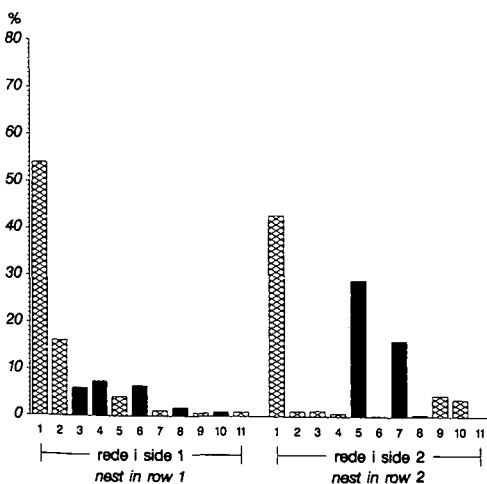


Fig 6.5 Fordeling af æg i rederne efter farvning af yderligere 2 reder i side 1: nr. 3 og nr. 10
Distribution of eggs after colouring of another 2 nests in row 1: nos. 3 and 10

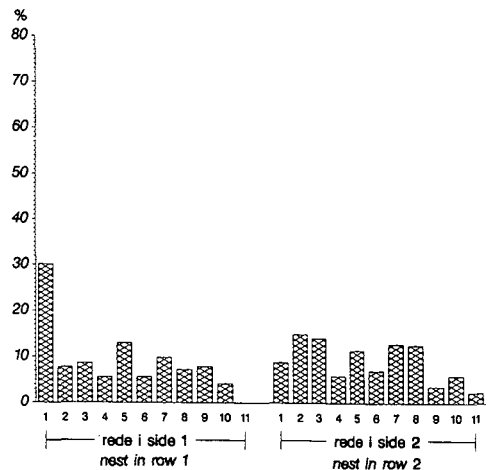


Fig 6.6 Fordeling af æg i rederne ved 37 ugers alderen
Distribution of eggs at 37 weeks of age

stamme fra dyrene selv, altså fjer og hudskæl. Indholdet af levende mikroorganismer i støvet fra forskellige driftssystemer med æglæggere er målt fra 0,05 til 7,1 millioner pr. m³ (Hilliger, 1969 og Müller et al., 1976, cit. i Gustafsson & Mårtensson, 1990), hvor antallet af mikroorganismer er ca. 1/10 af antallet af støvpartikler. Partikler under 5 µm i diameter er respirable, det vil sige, at de kan trænge ned i lungerne og give grund til mekanisk irritation, allergiske reaktioner m.v. (Malmberg et al, 1983 cit. i Gustafsson & Mårtensson, 1991).

Hvorvidt høerne er belastede af en høj støvkoncentration er endnu et åbent spørgsmål. Undersøgelser med svin har vist en øget sygdomsfrekvens ved øget støvindhold i luften, ligesom et højt støvindhold (300 mg/m³) kombineret med et ammoniakindhold (NH₃) på 50 ppm gav nedsat tilvækst hos slagtesvin (Donham, 1986 og Curtis et al., 1975, cit. i Gustafsson & Mårtensson, 1990).

Ammoniak er blot én af mange skadelige gasser, der kan findes i staldluften, og er typisk den gas, der først giver problemer. Ammoniak er derfor også en god indikator for luftens generelle indhold af skadelige gasser. Ammoniakken virker irriterende på luftvejenes slimhinder samt øjnene. Der kan også være tale om negativ påvirkning af luftvejenes fimrehår, hvilket kan medføre en nedsat funktionsevne, således at en større mængde støv og mikroorganismer når de indre luftveje (Gustafsson & Mårtensson, 1990).

Wolfe et al. (1967) og Grab et al. (1963) (cit. i Gustafsson og Mårtensson (1990)) viste, at ammoniakkoncentrationer over 20 ppm gav øjenirritationer, skader på slimhinder, nedsat respirationsevne samt et øget antal infektioner hos slagtekyllinger. Også kyllinger (Hvid Italiener) under opdrætning påvirkes af ammoniakdampe. Således fandt Charles & Payne (1966), at hønniker opdrættet i en atmosfære med 78 ppm NH₃ fra 11 til 18 ugers alderen havde signifikant lavere foderoptagelse end kontrolhold opdrættet i 0 ppm NH₃, hvilket igen medførte lavere tilvækst og senere kønsmodenhed. De fandt også hos Hvid Italiener høner, holdt i en atmosfære med 105 ppm NH₃ i 10 uger, en signifikant reduktion i ægproduktionen.

Et meget karakteristisk symptom på ammoniakpåvirkning er keratoconjunctivitis som be-

skrevet af Bullis et al. (1950). Høerne udviser tydelig lysskyhed og klumper sammen i mørkere dele af stalden. Nogle høner har næsten konstant øjenlågene tæt sammenknebet. Hornhinden er ødelagt i større eller mindre grad, så den fremtræder uklar til næsten hvid. Sådanne høner dør som regel af sekundære årsager (sult, tørst, kannibalisme m.v.). Se også afsnit 4.2 om sygelighed/dødelighed.

Der blev i nærværende undersøgelse fokuseret på det fysiske arbejdsmiljø, nærmere bestemt ved målinger af staldenes klima, det vil sige temperatur og luftfugtighed samt luftens indhold af støv og ammoniakdamp, der som regel udgør de største problemer i denne sammenhæng.

6.3.2 Metoder

Temperatur og relativ luftfugtighed blev registreret kontinuert gennem forsøgsperioden ved hjælp af termohygrografer.

Luftens indhold af støv målt efter filtermetoden med stationært og personbåret måleudstyr: Den støvholdige luft suges ind gennem en åbning med en hastighed på 1,25 m/s, svarende til lufthastigheden i næsen ved normal ånding. Luften passerer derefter et filter, som tilbageholder støvet, og støvmængden bestemmes senere ved vejning (Statens Jordbrugstekniske Forsøg, 1990).

Luftens indhold af ammoniak målt med Drägerapparatur (Bundesamt für Veterinärwesen, 1986).

6.3.3 Resultater

Temperaturen i forsøgshusene ses på figureerne A.3 og A.4 i appendix. I HKS sank vintertemperaturen ned til omkring 15°C, medens sommertemperaturen nåede op på 28°C i august. Døgnvariationerne var størst i april-september fra ca. 18°C til ca. 28°C. I BOLEG var den lavest registrerede temperatur 13°C i maj, og maksimum nåedes med 29°C i juli. Døgnvariationerne svarede til HKS. Da huset med BOLEG var mindre end halvt udnyttet, tilførtes varme med henblik på at holde en konstant temperatur på 20°C. Varmekilden var en oliefyret varmeblæser af mærket Passat. Blæseren øgede støvgenerne betydeligt i huset og blev kun brugt i de første to måneder efter indsættelse af høner,

Tabel 6.4 Støvmålinger gennem døgnet i HKS, mg pr. m³. Lyset tændes klokken 00.30*Measurements of dust in HKS, variations over 24 hours, mg per m³. Lights switch on at 00.30*

Tidspunkt <i>Time</i>	24-3	3-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-21	21-24
Totalstøv, mg/m ³ <i>Total amount of dust, mg/m³</i>	1,0	1,2	0,9	1,9	1,3	1,3	1,0	1,2	0,6	0,8

medio februar til medio april. Herefter blev der ikke tilført varme til huset.

Den relative luftfugtighed (RH) svingede meget i begge huse afhængig af temperatur og luftfugtighed udenfor. Den laveste RH var ca. 40% og højeste registrering ca. 95%. Et normalt leje i begge huse var mellem 60 og 90%.

Støvmålinger blev foretaget i HKS i tidsrummet 14.-15. november og 18.-19. december 1990. Døgnmålinger i midtergangen viste et indhold af totalstøv på henholdsvis 1,7 og 1,9 mg/m³ med en andel af respirabelt støv på 0,5 mg/m³ begge steder. Døgnmålingerne dækkede over en variation gennem døgnet. En måling i dagtimerne (6.55-12.55) den 15. november viste et indhold af totalstøv på 3,8 mg/m³ (respirabelt støv: 0,7 mg/m³).

Senere målinger gennem døgnet gav et resultat vist i tabel 6.4. Støvindholdet var her lavere end ovenfor beskrevet, da gruset netop var udskiftet dagen før og endnu var fugtigt.

Målinger med personbåret udstyr viste, at fodermesteren i HKS var udsat for en støvbelastning på 6,9 mg/m³ i tidsrummet 7.00-7.56 og 8.20-8.58.

I BOLEG viste døgnmålinger 31/10 og 1/11 henholdsvis 4,1 og 4,0 mg totalstøv/m³ (respirabelt indhold: 1,3 og 1,1 mg/m³). Her viste målinger med personbåret udstyr i gennemsnit 6,7 mg totalstøv/m³ (respirabelt: 2,1 mg/m³) i tidsrummet 7.55-9.10 og 10.55-11.53.

Ammoniakmålingernes resultater er anført i tabel 6.5.

Målingerne blev foretaget som stikprøver tilfældige dage i september 1990 til februar 1991. Der kunne iagttages en væsentlig forskel mellem de to huse med hensyn til målinger på midtergangen, hvor fodermesteren færdedes under indsamling af æg med en konstant lav værdi i BOLEG på 3 ppm og en godt 10 gange højere værdi i HKS.

6.3.4 Diskussion

Støvbelastningen var, målt på døgnbasis, under den af Arbejdstilsynet (1988) anviste hygiejniske grænseværdi på 5 mg totalstøv pr. m³. Der er ikke anvist en grænseværdi vedrørende respirabelt organisk støv. Det skal bemærkes, at de opgivne resultater inkluderer både mineralsk og organisk støv, men at den mineralske andel

Tabel 6.5 Ammoniakmålinger, ppm*Ammonia concentrations, ppm*

Målepunkt <i>Point of measurements</i>	HKS				BOLEG				
Midtergang, 150 cm o. gulv <i>Aisle, 150 cm above floor</i>	13	50	50	30	3	3			
I systemet, 30 cm o. gulv <i>Inside system, 30 cm above floor</i>	8	19	20		7	8	17	24	7

skønnes at være ubetydelig i fjerkræhuse. I stalde med reolbure er der typisk mellem 1 og 2 mg organisk støv pr. m³ (Gustafsson & Mårtensson, 1990).

Der forekom i starten af forsøget en meget høj støvkonzentration i HKS grundet brug af uvasket grus som strøelse på grusarealet. Dette støv har formentlig været af mineralsk oprindelse, men brug af uvasket grus bør absolut undgås.

Fodermesterens støvbelastning i BOLEG var lige under grænseværdien (4,8 mg/m³), i HKS lige over (6,9 mg/m³). Målinger over dele af døgnet viste, at der i begge systemer var variationer med højeste støvbelastning i dagtimerne. Indsamlingen af æg kan således foregå på tidspunkter med lav støvbelastning i huset, evt. helt undgås ved hjælp af automatisk ægindsamling. Derved kan ægsortering/-pakning flyttes ud i lokaler med mindre støvbelastning.

Der vil dog stadig være problemer med fodermesterens støvbelastning, hvis forekomsten af gulvæg nødvendiggør hyppig indsamling af disse.

Ammoniakkonzentrationen i stalde bør efter Arbejdstilsynets (1988) angivelser ligge under 25 ppm. Målinger på ægindsamlingsgangen viste, at fodermesteren i HKS er udsat for noget højere belastninger - helt op til 50 ppm.

Modsat synes der ikke at have været nævneværdige mængder af ammoniak på tilsvarende steder i BOLEG. Forskellen mellem systemerne skyldtes først og fremmest den principielle forskel i gødningshåndteringen. I HKS opsamledes gødningen i gødningskælder for en hel æglægningsperiode, medens der blev rensset ud 2 gange ugentligt i BOLEG.

Produktionen af ammoniak sker mikrobielt ud fra urinsyre i gødningen. Hastigheden, hvormed denne proces sker, afhænger af gødningens temperatur, fugtighed og lagringstid (Gustafsson & Mårtensson, 1990). Undersøgelser af de samme forfattere viser, at ammonificeringen ikke starter umiddelbart i frisk gødning. Der kan observeres en periode på ca. 20 døgn før processen rigtig får fart («nølefase»). Derfor kan hyppig udmugning kombineret med god ventilation eliminere problemer med høje ammoniakkoncentrationer.

Tabel 6.6 Ekstra arbejdstimer i HKS

Extra labour routines in the HKS system

Arbejdsrutine	Tidsforbrug pr. år	Mandtimer
<i>Labour routines</i>	<i>Time per year</i>	<i>Man hours</i>
Supplering af grus <i>Refilling of sand</i>	8 × 3½ timer	= 28
Supplering af redemateriale <i>Refilling of nest material</i>	104 × 1 timer	= 104
Ekstra tid til inspektion <i>Extra inspection time</i>	365 × 10 min.	= 61
Supplering af halm i kurve <i>Refilling of straw in baskets</i>	52 × 30 min.	= 26
I alt, pr. 3520 høner, mandtimer <i>Total per 3520 hens, man hours</i>		219

6.4 Arbejdsforbrug

6.4.1 Metode og resultater

Tidsforbruget ved hold af høner i HKS er tidligere beregnet til 13,6 min. pr. høne pr. år (Nørgaard-Nielsen, 1989b), med baggrund i norm for hold af høner på netgulv (Landsudvalget for Fjerkræ, 1988) på 10,2 min. pr. høne pr. år plus et tillæg for ekstra arbejde på grund af de udbyggede faciliteter i HKS. Faciliteterne er siden videre udbygget med halmkurve, og derfor genberegnes tillæg af ekstra arbejde, se tabel 6.6.

Da HKS er sektioneret med en vis del fast gulv, og belægningen i huset var knap 10 høner pr. m², bør beregningen af arbejdsforbrug snarere baseres på systemer med fast gulv end netgulvsystemer.

Landsudvalget (1990) opgiver tidsforbruget for pasning af høner på gulv (skrabeæg) til 13,4 min. pr. høne ved en gennemsnitlig flokstørrelse på 2850 høner.

Med de ekstra arbejdstimer fra tabel 6.6 på 219 timer pr. 3520 høner pr. år bliver det samlede skønnede tidsforbrug for pasning af høner i HKS i alt 17,1 min./høne/år ved en flokstorelse på 3520 høner. Dette svarer til et dagligt arbejdsforbrug på knap 140 min. pr. 3520 høner, når det periodiske arbejde sættes til 15% af det samlede arbejdsforbrug, jvf. Keller (1990).

Tabel 6.7 Dagligt arbejdsforbrug i BOLEG for udvalgte rutiner, mandminutter
Daily labour time in BOLEG, some routines, "man minutes"

	I alt	Mandminutter pr. 1000 høner
Ægindsamling/ægbehandling, tilsyn og indsamling af gulvæg <i>Egg collecting/handling, inspection and collecting of floor eggs</i>	120	62
Udmugning, 2 gange ugentligt <i>Removal of manure, twice a week</i>	8	4
I alt - Total	128	66

Stikprøver af arbejdstidsforbruget i BOLEG blev taget for det daglige arbejde og ses i tabel 6.7.

Der er ikke opgjort tidsforbrug for det periodiske arbejde (f.eks. indsætning/udtagning af høner, rengøring, desinfektion), da dette er første hold høner i systemet og arbejdsrutinerne derfor ikke indøvet. Ydermere har forsøgstekniske forhold ændret arbejdsrutinerne fra normal drift (opdeling af volieren, registrering m.m.). Hvis det periodiske arbejde også her skønnes til 15% af det samlede arbejdsforbrug, bliver dette samlede arbejdsforbrug i BOLEG 23,1 min. pr. høne pr. år.

6.4.2 Diskussion

En nylig opgørelse over arbejdsforbrug ved pasning af fjerkræ (Keller, 1990) er baseret på resultater fra 30 besætninger i Danmark fordelt ligeligt på gulvsystemer (skrabeæg), bursystemer og rugeægsproduktion (gulv).

Det daglige arbejdsforbrug (mandminutter pr. 1.000 høner) synes næsten uafhængigt af systemer, men med en tydelig rationaliseringsgevinst ved øget besætningsstørrelse, medens det periodiske arbejdsforbrug er betydeligt højere i gulvsystemer end i bursystemer. Der er ikke tale om nogen særlig rationaliseringsgevinst i nogen af systemerne med hensyn til det periodiske arbejde.

Det daglige arbejde udgør dog langt den overvejende del af den samlede arbejdsbyrde (80-90%), og dermed bliver det samlede arbejdsforbrug også stærkt afhængigt af besætningsstørrelsen. Keller (1990) angiver det gennemsnitlige samlede arbejdsforbrug ved pasning af høner i bure til 11,4 min. pr. høne pr. år ved 10.000 høner faldende til 4,9 min. ved 45.000 høner. På gulv er arbejdsforbruget 20,4 min. ved 5.000 høner og 13,4 min. ved 10.000 høner. Arbejdsforbruget i HKS med 3250 høner ligger mellem arbejdsforbruget ved burdrift (10.000 høner) og gulvdrift (5.000 høner), dog nærmest sidstnævnte, hvilket må siges at være forventeligt ud fra systemets konstruktion.

Det må bemærkes, at den ved skøn af arbejdsforbruget i HKS anvendte norm på 13,4 min. svarer til en besætningsstørrelse på 10.000 høner ved gulvdrift efter Kellers (1990) beregninger.

Arbejdsforbruget i BOLEG ved en besætningsstørrelse på 2.000 høner på 23,1 min. pr. høne pr. år ligger meget højt. En vigtig faktor her er, bortset fra de forsøgmæssige betingelser som før nævnt, den høje frekvens af gulvæg i specielt de første 6 perioder. Indsamling af gulvæg udgjorde nogle dage 40-50% af den samlede daglige arbejdsindsats. Udenlandske erfaringer fra lignende systemer peger også på vigtigheden af at kunne nedbringe frekvensen af gulvæg til et meget lavt niveau. Ehhardt et al. (1989) sammenlignede det daglige arbejdsforbrug i et hollandsk volieresystem, TWF, med 3 etagers reolbure, hvert system med 6480 hvide æglæggere. Resultaterne viste et arbejdsforbrug på 17,9 min. pr. 1.000 høner ved burdrift og 23,4 min. ved volieredrift (TWF-systemet). Det skal bemærkes, at ægindsamlingen foregik 2 gange dagligt på 3 indsamlingsborde fra TWF mod 1 gang dagligt fra burene på 1 indsamlingssted. Blev æggene samlet ét sted og indsamlet én gang dagligt også i TWF ville tidsforbruget til ægindsamling her kunne sænkes 16% til 15,42 min. Således ville differencen mellem systemer under forudsætning af 2% gulvæg i TWF nærme sig 2 min. dagligt pr. 1.000 høner.

Der blev i samme undersøgelse fundet en lineær sammenhæng mellem tidsforbrug til indsamling af gulvæg og antallet af indsamlede gulvæg, som kunne beskrives ved ligningen:

Tidsforbrug i mandminutter pr. indsamlingsrunde = $0,084 \times \text{antal gulvæg} + 8,3$

De 8,3 min. repræsenterer tiden for en inspektionsrunde uden gulvæg. Anvendes denne ligning, kan det ekstra arbejdsforbrug ved en stigning i frekvensen af gulvæg fra 2% til 10% anslås til ca. 2 timer dagligt ved en besætningsstørrelse på 20.000 høner.

I øvrigt anslås også den maksimale besætningsstørrelse for en »heltidsbeskæftiget«, d.v.s. 7½ timers arbejdsdag, til:

27.953 høner i bure og

25.778 høner i TWF volieresystem

altså en arbejds effektivitet i TWF på 92% i forhold til bure (Ehlhardt et al., 1989).

7 Konklusion

Volieresystemer, som de to i denne undersøgelse afprøvede, kan muligvis blive et alternativ til bure i ægproduktionen. Disse systemer udmærker sig ved at tilbyde hønerne bedre udfoldelsesmuligheder end bure og en bedre udnyttelse af stalden end et skrabeægssystem, med op til 19-20 høner pr. m² staldgulv. Der er desuden åbnet mulighed for høj grad af mekanisering og dermed for en rationel drift.

Der har dog også vist sig nogle alvorlige problemer. Først og fremmest er der en vis risiko for fjerpilning og udbrud af kannibalisme. Med de hidtil indvundne erfaringer må det fastslås, at skal det hønemateriale, der for nuværende tilbydes på det danske marked, holdes under disse betingelser, kan udeladelse af næbtrimning *ikke* anbefales.

Store flokke og ujævn belysning har vist sig at kunne medføre dårlig spredning af hønerne og problemer i form af et »hårdt« socialt klima, hvor nogle lavt rangerende høner forsøger at holde sig skjult. Det går navnlig ud over »anderledes« individer, i dette forsøg repræsenteret ved de farvemærkede fokaldyr. Det er endvidere vigtigt, at der er tilstrækkelig siddestangskapacitet, og at disse er placeret hensigtsmæssigt, specielt med henblik på at undgå, at hvilende høner eksponeres for fjerpilning.

Dødeligheden var i dette forsøg generelt meget høj, hvilket i nogen grad kan tilskrives ammoniakforgiftning af hønnerne under opdrætningen. Særligt de brune høner havde ved indsættelsen symptomer på dette. Specielt ved produktion i alternative systemer, hvor hønerne må kunne orientere sig i systemet, er det bydende nødvendigt med absolut fejlfrie, ensartede dyr, der yderligere ved hjælp af adgang til siddestænger under opdrætningen er trænet i at flyve op.

En anden alvorlig ulempe i alternative systemer er risikoen for gulvæg. Det antages her for vigtigt, at hønerne er trænet i at flyve op til rederne, ligesom rederne naturligvis må forekomme i et tilstrækkeligt antal, være placeret hen-

sigtsmæssigt og være så attraktive som muligt.

De i BOLEG benyttede reder syntes ikke at tilfredsstille hønernes krav. I særlig grad lagde de hvide høner en høj andel af æggene på gulvet. Benyttes denne type reder, bør redekapaciteten til hvide høner være mindst 1,5 m² fællesrede pr. 100 høner - gerne med forskellige farver på rederne samt evt. en form for sektionering i nogle reder. Det er ikke nødvendigt at have lys i rederne, men også her kan afveksling (dels med lys, dels uden lys) være fordelagtigt. Strøelsen må aldrig blive for dyb (d.v.s. mere end ca. 5 cm), da dette befordrer en øget frekvens af gulvæg. En effektiv måde at reducere gulvægprocenten på er at begrænse adgangstiden til grus/strøelsearealet, som det her er praktiseret i HKS. Et lignende system med et netgulv, hvormed strøelsen kan afspærres i formiddagstimerne, har været afprøvet med godt resultat i BOLEG.

HKS er det mindst intensive af de to her afprøvede systemer med ca. 10 høner pr. netto m². En mindre flokstørrelse, i kombination med en god lysfordeling, gav en bedre spredning af hønerne, der var mere aktive og udnyttede faciliteterne godt. Det medførte en større produktion og dermed et højere udbytte; men på grund af et højt foderforbrug blev dækningsbidraget pr. indsat høne alligevel lavere end i BOLEG.

BOLEG er mere intensivt med knap 20 høner pr. m². Den store flokstørrelse i kombination med en ujævn lysfordeling, medførte en dårligere spredning af hønerne, der var mindre aktive og udnyttede faciliteterne i ringere grad. Selv om produktionen var mindre, blev dækningsbidraget pr. indsat høne alligevel større end i HKS på grund af et lavere foderforbrug.

Fodermesterens støvbelastning svingede meget i døgnets løb i begge huse. Selv om den ikke var kritisk høj, må det alligevel anses for vigtigt, at arbejdsrutiner i huset så vidt muligt udføres på tidspunkter, hvor støvbelastningen er lavest mulig.

Mens der ikke var problemer med ammoniak-gener i BOLEG systemet, var belastningen i HKS op til det dobbelte af Arbejdstilsynets anbefalede maksimum. Der kan hermed

ikke herske tvivl om fordelene ved en jævnlig udbringning af gødningen ved hjælp af gødningsbånd, i forhold til opsamling af gødningen i huset gennem hele produktionsperioden.

Litteratur

- Amgarten, M., 1989. Vergleichsversuch neuer haltungssysteme für legehennen an der SGS nr.6. Stencileret bilag, Schweizerische Geflügelzuchtschule. 1-16.
- Anonym, 1985. EF-Kommisionens forordning nr. 1943/85, vedr. handelsnormer for æg.
- Appleby, M.C., 1984. Factors affecting floor laying by domestic hens: a review. *W. Poultry Sci. J.*, 40: 241-249.
- Appleby, M.C., 1986. Why don't hens use nest boxes. *Poultry - Misset*, 2: 6-9.
- Appleby, M.C., & McRae, H.E., 1983. Floor-laying by domestic hens. *Appl. Anim. Ethol.*, 11: 202 (abstract).
- Appleby, M.C., H.E. McRae, I.J.H. Duncan & A. Bisazza, 1984a. Choice of social conditions by laying hens. *Br. Poult. Sci.*, 25: 111-117.
- Appleby, M.C., H.E. McRae & B.E. Peitz, 1984b. The effect of light on the choice of nests by domestic hens. *Appl. Anim. Ethol.*, 11: 249-254.
- Arbejdstilsynet, 1988. At-anvisning nr. 3.1.0.2., april 1988. København
- Breden, L., H.-W. Rauch, R.-M. Wegener & J. Speck, 1985. Nest site selection: environmental aspects. *Proc. 2nd Europ. Symp. on Poultry Welfare, Hohenheim*. 146-153.
- Bullis, K.L. Snoeyenbos, G.H. & Van Roekel, H. 1950. A keratoconjunctivitis in chickens. *Poult. Sci.*, 29: 386-389.
- Bundesamt für Veterinärwesen, 1986. Stallklimawerte und ihre messung in nutztierhaltungen. Liebefeldt-Bern, Schweiz. Stencileret bilag. 1-13.
- Charles, D.R. & C.G. Payne 1966. The influence of graded levels of atmospheric ammonia on chickens. II. Effects on the performance of laying hens. *Br. Poult. Sci.*, 7: 189-198.
- COVP, 1988. The Tiered Wire Floor System, TWF, for laying hens. Centre for poultry research and extension the Netherlands, Het Spelderholdt. COVP, Edition 484., 1-72.
- Det Etske Råd vedr. Husdyr, 1990. Årsrapport fra Det Etske Råd vedrørende Husdyr. Årsrapport, Landbrugsministeriets 1.afd. 2. kontor. 1-29.
- Dorminey, R.W., 1974. Incidence of floor eggs as influenced by time of nest installation, artificial lighting and nest location. *Poult. Sci.*, 53: 1886-1891.
- Duncan, I.J.H. & V.G. Kite, 1989. Nest site selection and nest-building behaviour in domestic fowl. *Anim. Behav.*, 37: 215-231.
- Duncan, I.J.H., C.J. Savory & D.G.M. Wood-Gush, 1978. Observations on the reproductive behaviour of the domestic fowl in the wild. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 4: 29-42.
- Ehlhardt, D.A. Dunkers, A.M.J., Kerkman, F. 1989. In: Kuit, A.R., & H.J. Blokhuis (eds.). Alternative improved housing systems for poultry. EEC-report EUR11711 en. 1-163.
- Farm Animal Welfare Council, 1991. Report on the welfare of laying hens in colony systems. MAFF Publications, London.
- Gregory, N.G., Wilkins, L.J., Kestin, S.C., Belyavin C.G. and Alvey, D.M., 1991. Effect of husbandry system on broken bones and bone strength in hens. *Veterinary Record*, 128: 397-399.
- Gustafsson, G. & Mårtensson, L., 1990. Gaser och damm i fjäderfästaller. LBT Rapport nr. 68. Sveriges Lantbruksuniversitet, LBT, Lund.
- Gustafsson, A. & Mårtensson, L., 1991. Arbetsmiljön i et stall för lösgående värphöns. LBT Rapport nr. 71. Sveriges Landbruksuniversitet, LBT, Lund.
- Hansen, I., 1991. Alternativer til bur i eggproduksjonen. Stencileret bilag. NLH, Ås, Norge. 1-7.
- Hansen, I. & B.O. Braastad, 1992. Atferd hos høner i bur og avarier. Rapport fra Husdyrbrugsforsøgenes årsmøde, NLH, Ås, 388-392.
- Haartsen, P.I. & Elson, A. 1989. Economics of alternative housing systems. In Kuit, A.R., Ehlhardt, D.A. and Blokhuis, H.J., (EDS):

- Alternative improved housing system for poultry. Commission of the European Communities, Report EUR 11711 EN, 143-150.
- Horne, P.L.M. van, 1991. Opnieuw hoge kostprijs voor etagesysteem. *Pluimveehouderij*, 21(32): 9.
- Huber, H.U., 1987. Untersuchungen zum Einfluss von Tages- und Kunstlicht auf das Verhalten von Hühnern. Diss. ETH nr. 8341. Zürich, 1987.
- Huber, H.U., D.V. Fölsch & U. Stähli, 1985. Nesting material and nest site selection of the domestic hen. *Br. Poult. Sci.*, 26: 367-373.
- Hughes, B.O., 1985. Feather loss - how does it occur? Report of proceedings from the 2nd European Symposium on Poultry Welfare. Ed. Wegner, R.-M., 178-188.
- Hughes, B.O. & A.J. Black, 1974. The effect of environmental factors on activity, selected behaviour patterns and »fear« of fowls in cages and pens. *Br. Poult. Sci.* 15: 375-380.
- Hughes, B.O. & I.J.H. Duncan, 1972. The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in fowls. *Br. Poult. Sci.*, 13: 525-547.
- Hughes, B.O. & W. Michie, 1982. Plumage loss in medium-bodied hybrid hens: The effect of beak trimming and cage design. *Br. Poult. Sci.*, 23: 59-64.
- Hughes, B.O. & D.G.M. Wood-Gush, 1977. Agonistic behaviour in domestic hens: The influence of housing method and group size. *Anim. Behav.* 25: 1056-1062.
- Hurnik, J.F., E.S. Reinhart & Hurnik, G.I., 1973a. The effect of coloured nests on the frequency of floor eggs. *Poult. Sci.*, 52: 389-391.
- Hurnik, J.F., F.N. Jerome, B.S. Reinhart, & Summers, J.D., 1973b. Colour as a stimulus for the choice of the nesting site by laying hens. *Br. Poult. Sci.*, 14: 1-8.
- Katle J., O. Døving & I. Hansen, 1992. Produktionsresultater fra aviarier. Rapport fra Husdyrbrugsforsøgenes årsmøde, Norges Landbrukskøleskole, Ås, 393-396.
- Keller, P., 1990. Arbejdsforbrug ved pasning af fjerkræ. S.J.F. Rapport nr. 8., 1-17.
- Kite, V.G., 1985. Does a hen require a nest? *Proc. 2nd Europ. Symp. Poultry Welfare*, Celle. 117-136.
- Kjær, J.B., 1991. Undersøgelser vedr. redeadfærd hos Hvid Italiener høner. Upubliceret.
- Kjær, J.B. Under forberedelse. Nest size effects on incidence of floor eggs and on eggshell quality in commercial deep litter systems for laying hens. *J. Appl. Poultry Res.*
- Landsudvalget for Fjerkræ, 1988. Beretning 1987/88. København. 48-57.
- Landsudvalget for Fjerkræ, 1990. Beretning 1989/90. København. 60-69.
- Landsudvalget for Fjerkræ, 1991. Beretning 1990/91. København. 34-41.
- McGibbon, W.H., 1976. Floor laying - a heritable and environmentally influenced trait of the domestic fowl. *Poult. Sci.*, 55: 765-771.
- McLean K., M.R. Baxter & W. Michie, 1986. A comparison of the welfare of laying hens in battery cages and in a perchery. *Research and Development in Agriculture*, 3: 93-98.
- Mirosh, L.W. et al., 1986. Environmental factors affecting the egg laying habits of white leghorns. *Poult. Sci.*, 65: 693-695.
- Nørgaard-Nielsen, G., 1979. En deskriptiv og eksperimentel undersøgelse af støvbadningsadfærd hos tamhøner (*Gallus domesticus*). Specialrapport, Københavns Universitet.
- Nørgaard-Nielsen, G., 1986. Høners adfærd, sundhed og produktion i Hans Kier Systemet. Sammenlignet med høner på strøelse og i bure. Rapport til Hans Kiers Fond, Foreningen til Dyrenes Beskyttelse i Danmark. 1-198.
- Nørgaard-Nielsen, G., 1989a. Effekten af næbtrimning på fjerpilning, fjerdragts tilstand, dødelighed og produktion hos høner i Hans Kier Systemet. Sammenlignet med høner på strøelse og i bure. Rapport til Hans Kiers Fond, Foreningen til Dyrenes Beskyttelse i Danmark. 1-38.
- Nørgaard-Nielsen, G., 1989b. Projekt for afprøvning af Hans Kier Systemet til alternativ ægproduktion. Rapport. København. 1-70.
- Nørgaard-Nielsen, G., 1990. Bone strength of laying hens kept in an alternative system, compared with hens in cages and on deep litter. *Br. Poult. Sci.*, 31: 81-89.
- Nørgaard-Nielsen, G., K. Vestergaard & H.B. Simonsen, 1993. Effects of rearing experience and stimulus enrichment on feather

- damage in laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* (in press).
- Ott-Ebbesen L. & S. Therkildsen, 1986. Knæk-ægsprojektet I. Beretning nr. 600 fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 1-149.
- Petersen, V.E., 1977. To driftsystemers indflydelse på æglæggende høner. Beretning nr. 461 fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 1-128.
- Petersen, V.E., 1989. Opdrætning af hønniker til produktion af æg i driftsystemer, der er alternative til æglægningsbure. Beretning nr. 658 fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 1-69.
- Prip, M., 1975. Hysteri hos æglæggende høner. Rapport til Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd.
- Reuvekamp, B.F.J. & T. van Niekerk, 1991. Derde ronde van vergelijkende proef afgesloten. Etage blijft achter bij batterij. *Pluimveehouderij*, 21 (32): 6-7.
- Rauch, H.W., 1989. Productivity and floor eggs in alternative housing systems. In Kuit, A.R., Ehlhardt, D.A. and Blokhuis, H.J., (EDS): Alternative improved housing systems for poultry, Commission of the European Communities, Report EUR 11711 EN, 143-150.
- Rietveld-Piepers, B., H.J. Blokhuis & P. Wiepkema., 1985. Egg-laying behaviour and nest-site selection of domestic hens kept in small floor-pens. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 14: 75-88.
- Sanotra, G.S., K. Vestergaard & J.F. Agger (under forberedelse). Development of the perceptual mechanism of dust bathing behaviour in domestic chicks: The relative attractiveness of feathers, straw and woodshavings.
- SAS Institute Inc. 1985. *SAS User's Guide: Statistics, Version 5 Ed.* SAS Inst. Inc., Cary, N.C. USA.
- Siegiwart, N., R. Morgenstern & H.R. Luginbühl, 1989. Ursache und Pathogenese von Fussballengeschwüren bei Legehennen. 1. Zwischenbericht. *Stencileret bilag*, 1-16.
- Simonsen, H.B., K. Vestergaard & P. Willeberg, 1980. Effect of floor type and density on the integument of egg-layers. *Poult. Sci.*, 59: 2202-2206.
- Statens Foderstofkontrol, 1982. Beregning af handelsfoderstoffernes energetiske værdi. Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol, Lyngby 1-98.
- Statens Jordbrugstekniske forsøg, 1990. Rapport over rekvireret opgave nr. 90-44. *Horsens*. 1-4.
- Sørensen, P. & J.B. Kjær, 1992. Selection environment of Laying Hens and Response on nesting Behaviour. CEC-Workshop: Animal Genetic Resources for Adaption to more Extensive Production Systems. 26th-27th November 1992, Research Centre Foulum.
- Tauson, R., 1977. The influence of different technical environments on the performance of laying hens. Report no. 49. *Swed. Univ. Agric. Sci. Uppsala*.
- Tauson, R., L. Jansson & O. Fossum, 1989. Preliminär redovisning av resultat från försök med olika inhysningsformer för värphöns 1988/89 på Funbo-Lövsta. *Stencileret bilag*, 1-14.
- Tauson, R. & L. Jansson, 1991. Utveckling av alternative inhysningssystem för värphöns i Sverige. *Stencileret bilag*. 1-12.
- Tind, E. & T. Ambrosen, 1988. Æglæggende høner i bure. Betydningen af burform, gruppestørrelse og areal pr. høne. 643. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 1-125.
- Vestergaard, K., 1978. I: Første danske seminar om æglægningsbure og høners velfærd. Landudvalget for Fjerkræ, 1978. 11-17.
- Vestergaard, K., J.A. Hogan & J.P. Kruijt, 1990. The development of a behaviour system: Dustbathing in the burmese red junglefowl I. The influence of the rearing environment on the organization of dustbathing. *Behav.*, 112 (1-2): 99-116.
- Vestergaard, K. & J.A. Hogan, 1992. The development of a behaviour system: Dustbathing in the burmese red junglefowl III. Effects of experience on stimulus preference. *Behav.*, 121, 215-230.
- Vestergaard, K., J.P. Kruijt & J.A. Hogan 1993. Feather pecking and chronic fear in groups of red junglefowl: Its relations to dustbathing, rearing environment and social status. *Anim. Behav.*, 45, 1127-1140.
- Viske, D., 1991. Försök med alternativt hönsållning i Voletagesystem. 19. NJF Kongres, abstracts. *Uppsala*. 1 pp.

- Wennrich, G., 1975. Studien zum Verhalten verschiedener Hybrid-Herkünfte von Haushühnern (*Gallus domesticus*) in Boden-Intensivhaltung mit besonderer Berücksichtigung aggressiven Verhaltens sowie des Federpickens und des Kannibalismus. 4. Mitteilung: Ausstossreaktionen. Arch. für Geflügelkunde, 39, 7-10.
- Wood-Gush, D.G.M., 1981. Nesting behaviour of the domestic hen. In: Disturbed Behav. Farm Anim., Hohenheimer Arb. 121, 133-137.
- Wood-Gush, D.G.M. & L.B. Murphy, 1970. Some factors affecting the choice of nests by the hen. Br. Poultry Sci., 11: 415-417.
- Wood-Gush, D.G.M. & A.B. Gilbert, 1975. The physiological basis of a behaviour pattern in the domestic hen. Symp. zool. Soc. Lond., 35: 261-276.

Anerkendelser

Hønerne i BOLEG Systemet blev passet af Martha og Tage Madsen og i Hans Kier Systemet af Hans B. Christensen, og de har samtidig forestået registrering af data om produktionen.

Adfærdsobservationerne samt bedømmelser af fjerdragt og fodhelse er foretaget af vid.ass. Gert Nørgaard-Nielsen, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole og forsker Jørgen Kjær, Statens Husdyrbrugsforsøg med hjælp af forsøgstekniker Lartey Lawson og Tage Madsen. Ægundersøgelserne er foretaget af Jørgen Kjær. Landsudvalget for Fjerkræ (nu Fjerkrærådet) har beregnet effektivitetskontrol. Obduktion af døde høner er udført af Institut for Fjerkræsygdomme, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole og Langå (nuv. SVS. Aarhus afd.).

Arbejdet med projektet blev støttet af en projektgruppe, hvis medlemmer var K. Vestergaard, H.B. Simonsen, Vagn E. Petersen og J. Fris Jensen. Bl.a. med diskussion af forsøgsplan, metodeproblemer og vurdering af resultaternes fortolkning.

Projektet har desuden været fulgt af en følge-

gruppe for forsøg med alternative ægproduktionssystemer bestående af kontorchef Thorkil Ambrosen, gdr. Nis Jørn Diderichsen, prof. J. Fris Jensen, gdr. Niels Peter Jensen, konsulent Niels Finn Johansen, kontorchef Børge Kristiansen og gdr. Hans Pors Simonsen.

H.B. Simonsen har skrevet indledningsafsnittet, medens projektlederne Gert Nørgaard-Nielsen og Jørgen Kjær i samarbejde har udarbejdet følgende kapitler: Sammendrag, Beskrivelse af de to ægproduktionssystemer samt Konklusion. Gert Nørgaard-Nielsen har udarbejdet kapitlet: Materialer samt kapitlet: Hønernes adfærd og sundhed. Jørgen Kjær har udarbejdet kapitlet: Produktion og økonomi samt kapitlet: Andre undersøgelser. Birthe Jensen og Helle Quist Kristensen har opsat og renskrevet beretningen.

Afdelingen vil gerne takke for bevillingen til projektet og de mange parter, som har bidraget til projektets virkeliggørelse, herunder Danæg, som har bidraget økonomisk. Endvidere takkes de respektive projektgrupper for hjælp og værdifulde diskussioner.

Appendix

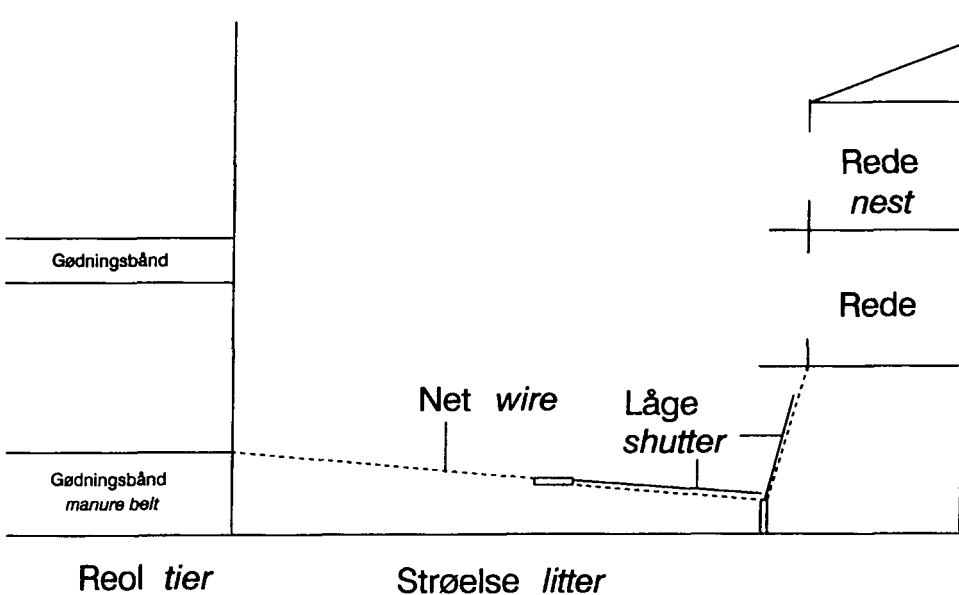
Midlertidigt netgulv i BOLEG

For at hindre hønerne adgang til strøelsen i formiddagstimerne og dermed nedbringe antallet af gulvæg blev et kraftigt trådnet (1" x 2" masker) lagt fra kanten af 1. etage i den centrale reol (ca. 35 cm over gulvhøjde) og ud til stativet, som bar rederne. Her var nettet ca. 20 cm over gulvhøjde.

Trådnettet blev lagt på kraftige vinkeljern

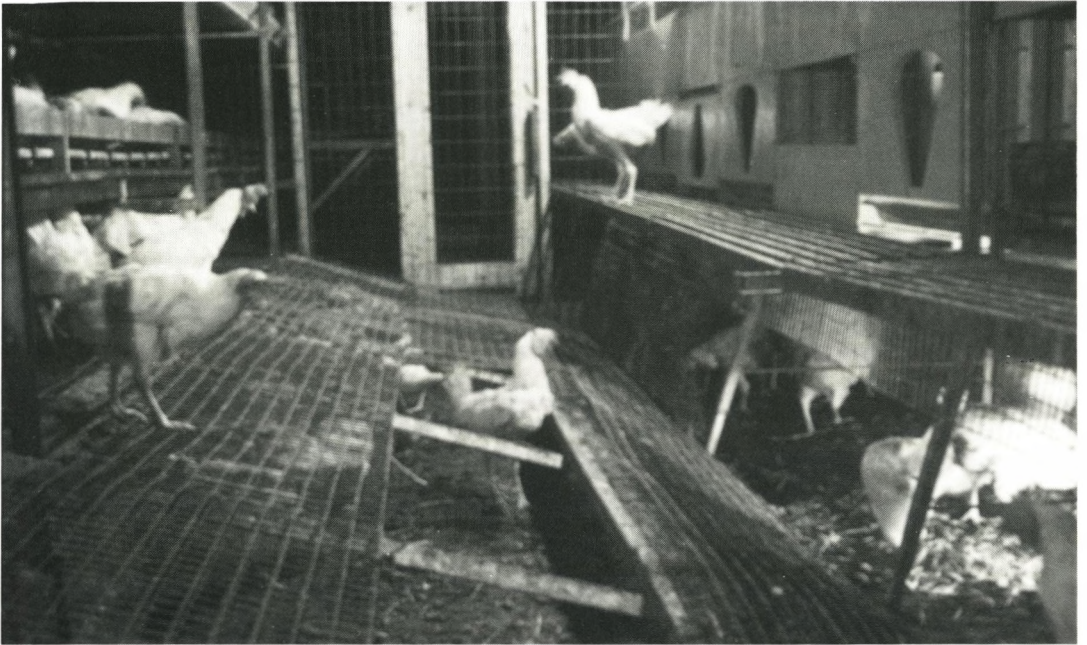
med ca. 100 cm mellemrum. Trådnettet fortsatte lodret op under rederne og lukkede dermed også gulvarealet under rederne af.

Både på det vandrette og lodrette stykke kunne et ca. 40 cm bredt stykke trådnet åbnes, når hønerne skulle have adgang til strøelsen i eftermiddagstimerne. Disse låger lukkedes igen om aftenen, når hønerne var gået til ro på reolerne.



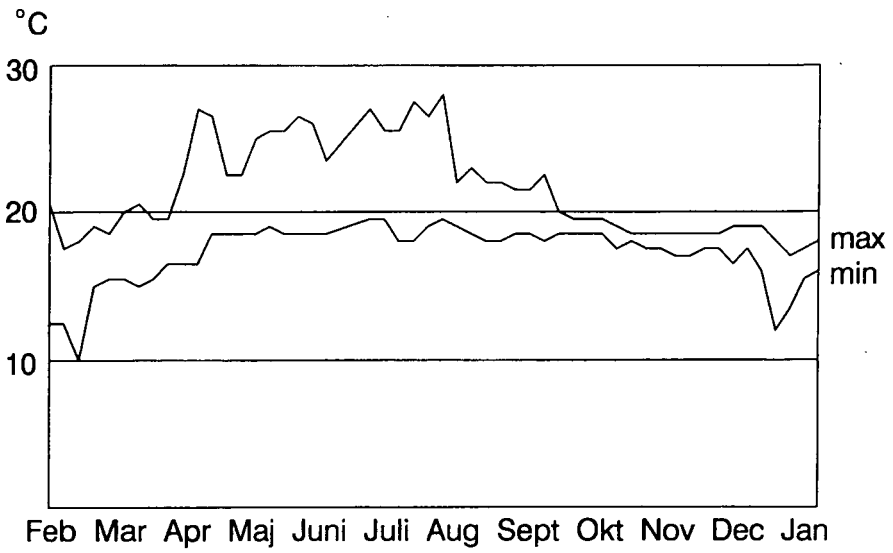
Figur A.1 Netgulv til afspærring af strøelsen i BOLEG H-, skitse

Wire floor for controlling access to the litter area in the hours of laying in BOLEG H-, drawing

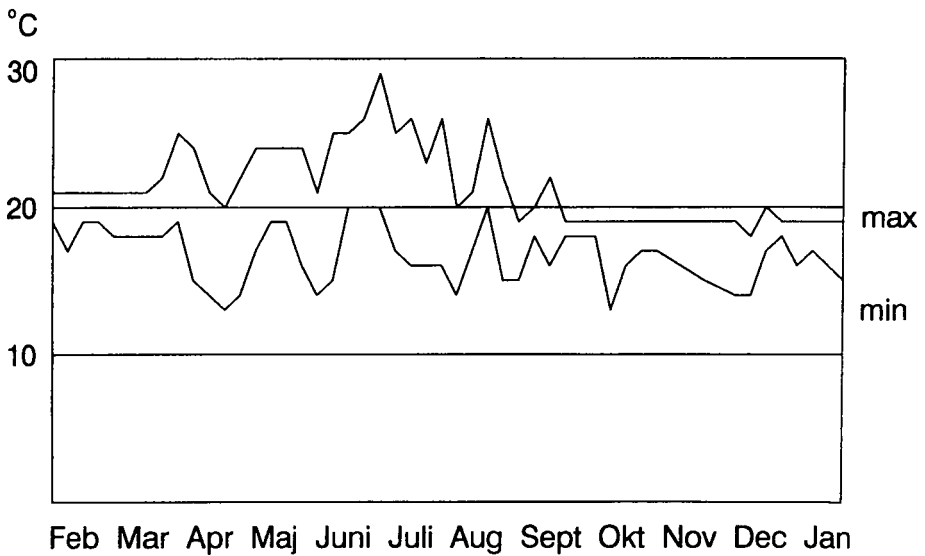


Figur A.2 Netgulv til afspærring af strøelsen i BOLEG H-

Wire floor for controlling access to the litter area in BOLEG H-



Figur A.3 Temperaturgang i forsøgshuset med Hans Kier Systemet
Temperature during the trial in the Hans Kier System



Figur A.4 Temperaturgang i forsøgshuset med BOLEG Systemet
Temperature during the trial in the BOLEG System

