

643

Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg

Elisabeth Tind og Thorkil Ambrosen

Æglæggende høner i bure. Betydningen af burform, gruppe- størrelse og areal pr. høne

With English summary



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rolighedsvej 26, 1958 Frederiksberg C.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri a/s 1988

FORORD

I tiden fra 1979 til 1985 gennemførtes en forsøgsserie med æglæggende høner i bure. Som forsøgsfaktorer indgik: Burform, gruppestørrelse og areal pr.høne, og disse faktorerers virkning blev undersøgt på 4 forskellige afstamminger af Hvid Italiener.

Landsudvalget for Fjerkræ bevilligede penge til projektet, der udførtes i et lejet forsøgsanlæg hos *Fyens Andels-Foderstofforretning*. "Projektet" installerede det nødvendige buranlæg, og dette blev fremstillet i samarbejde med den danske repræsentant for Big Dutchman.

Ved starten af projektet virkede arbejdsgruppe IX *Poultry Welfare*, under Den Europæiske Federation af World's Poultry Science Association som vejleder, og arbejdsgruppens medlemmer var kontaktpersoner for projektet. Under projektets forløb var der desuden samarbejde med EØFs forskningsprogram "Poultry Welfare" og til øvrige forskningsprogrammer med samme emne ved de øvrige afdelinger under Statens Husdyrbrugsforsøg.

Til at begynde med forestod videnskabelig assistent *Thorvald Ambrosen* og dernæst videnskabelig assistent *Elisabeth Tind* gennemførelsen af forsøgene samt opgørelse af resultaterne; beretningen er hovedsagelig blevet udarbejdet af sidstnævnte.

Forsøgsteknikker *Knud Richardt* har haft ansvaret for den daglige pasning af opdræt og høner.

Institut for Fjerkræsygdomme undersøgte døde høner og bestemte dødsårsagen samt har vejledt med hensyn til vaccination.

Beregningerne blev udført hos UNI-C ved hjælp af SAS-programpakken; assistent *Harriet Mikkelsen* og assistent *Yvonne Tinneberg* har renskrevet manuskriptet.

Forsøgsserien har kun kunnet gennemføres med betydelig hjælp fra mange sider og med den betragtelige, økonomiske støtte fra Landsudvalget for Fjerkræ, og afdelingen takker for denne hjælp, der derudover har bidraget til, at ETOLOGI er blevet inddraget i afdelingens forsøgsprogrammer.

Frederiksberg, Juli 1988

J.Fris Jensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
SAMMENDRAG	5
SUMMARY ..	8
1 INDLEDNING	13
2 LITTERATUR	15
3 FØRSTE FORSØGSOMGANG	21
3.1 Materiale og metoder	21
3.1.1 Forsøgsstaldens indretning	21
3.1.2 Hønematerialet og dets opdrætning	22
3.1.3 Forsøgsplan	24
3.1.4 Registreringer og statistiske metoder	26
3.2 Resultater	34
3.2.1 Ægydelse	34
3.2.2 Ægvægt	39
3.2.3 Ægmasse pr hønedeag	40
3.2.4 Forekomst af knækæg og snavsede æg	42
3.2.5 Dødelighed	46
3.2.6 Hønevægt	50
3.2.7 Klørnes længde og udseende, fodskader samt trykskader på halsens hud	51
3.2.8 Fjerdragstens udseende	54
3.2.9 Hønernes adfærd	58
4 ANDEN FORSØGSOMGANG	65
4.1 Materiale og metoder	65
4.1.1 Forsøgsstaldens indretning	65
4.1.2 Hønematerialet og dets opdrætning	66
4.1.3 Forsøgsplan	67
4.1.4 Registreringer og statistiske metoder	69
4.2 Resultater	73
4.2.1 Ægydelse	73
4.2.2 Ægvægt	80
4.2.3 Ægmasse pr høne pr dag	82
4.2.4 Forekomst af knækæg og snavsede æg	85
4.2.5 Dødelighed	90
4.2.6 Hønevægt	94
4.2.7 Klørnes længde og udseende, fodskader samt trykskader på halsens hud	96
4.2.8 Fjerdragstens udseende	100
4.2.9 Hønernes adfærd	103
5 ANDRE UNDERSØGELSER	107
6 TREDIE FORSØGSOMGANG	109
7 DISKUSSION	111
8 KONKLUSION	122
9 LITTERATURLISTE	123

SAMMENDRAG

Nærværende undersøgelse er gennemført med henblik på at belyse virkningen af burets form (aflange eller traditionelle), antallet af høner pr bur samt arealet pr høne på hønernes produktionsparametre, livskraft, fjerdragt samt adfærd. I forsøget indgik høner af 3 forskellige afstamninger over 2 forsøgsomgange.

I første forsøg indgik 2158 høner af afstamningen Ægland 305 og 2158 af afstamningen Skalborg 07 x 01 - ialt 4316 høner. Burene var installeret i 4 rækker, i et to-etagers halvtrappesystem, med 384 aflange bure (burdybde 30 cm) og 640 dybe bure (traditionel burdybde 50 cm). Inden for hver burform var gulvarealer på henholdsvis 1800, 2400, 3000 og 3600 cm², hvilket med gruppestørrelser på 3, 4, 5 og 6 høner svarede til konstant 600 cm² pr høne. I de dybe bure havde hønerne, uanset gruppestørrelse, 12 cm trugplads pr høne og i de aflange havde hver 20 cm. Hønerne blev indsat 18-19 uger gamle, efter opdrætning på gulv, under ens betingelser. Forsøget blev påbegyndt ved alderen 20 uger og afsluttedes med udgangen af den 80. uge.

Ægdydelsen blev noteret daglig i ugens 5 første dage og dødelighed samt dødsårsag registreredes løbende. På et begrænset antal bure, jævnt fordelt over forsøgsbehandlingerne - ialt 576 høner i 128 bure -, blev der i hver periode vejet en to-dages ægproduktion, knækæg og antal snavsede æg blev noteret. Hønernes fjerdragt, fod- og klohelse samt trykskader på halshuden, blev bedømt og deres vægt registreret ved hønældrene 41, 54, 65 uger. Adfærdsstudierne blev udført i perioden 35-37 ugers alderen og 67-72 ugers alderen over 426 høner i 95 bure, alle placeret i den nederste etage. Der blev foretaget registreringer for følgende adfærdshandlinger: ædeaktivitet, fjerpudning, forekomst af vingeklap, enkelt vingestræk, dobbelt vingestræk, fjerpilning, hak rettet mod buret, aggressive hak, gaben samt hovedryst.

I anden forsøgsomgang blev der, ligesom i første forsøg, anvendt gruppestørrelserne 3, 4, 5 og 6 høner pr bur med konstant 600 cm² pr høne i såvel dybe som i aflange bure for ialt 3756 høner.

Derudover var der blevet foretaget en ombygning af halvdelen af burene, hvor gulvarealet var 2400 cm^2 til et areal på 2000 cm^2 , uden at der blev ændret på burenes dybde. I disse bure blev indsat 4 høner pr bur - ialt 560 høner -, svarende til 500 cm^2 pr høne og truglængder på 10,0 cm og 16,7 cm pr høne for henholdsvis dybe og aflange bure. Der blev anvendt afstamningen Skalborg (2158 høner) og afstamningen Shaver (2158 høner) opdrættet på gulv under ens betingelser. Hønerne blev indsat ligeligt fordelt over forsøgsbehandlingerne ved 19 ugers alderen, og forsøget startede ved 20 ugers alderen og afsluttedes med udgangen af den 80. uge.

Registreringen over ægydelse og dødelighed blev, ligesom i første forsøg, foretaget for samtlige bure. Registreringen over det begrænsede antal bure udgjorde her 640 høner i 144 bure, og ægvægt, knækæg og snavsede æg blev noteret fra disse bure efter samme fremgangsmåde som i første forsøg. Bedømmelse af fjerdragstens udseende, klo- og fodhelse, trykskader på halshuden samt vejning af hønerne blev foretaget ved aldrene 41, 56 og 63 uger. Adfærdsstudierne blev udført, da hønerne var 38-43 uger og udelukkende på høner i den nederste etage, der indgik 24 bure svarende til 107 høner. Undersøgelsen omfattede de samme adfærdshandlinger som under forsøg 1. Ved analysering af resultaterne blev der foretaget to separate beregninger for hver af de undersøgte parametre, én for gruppestørrelsen 3, 4, 5 og 6 høner pr bur alle med $600 \text{ cm}^2/\text{høne}$ og én for gruppestørrelsen 4 høner $500 \text{ cm}^2/\text{høne}$ vs $600 \text{ cm}^2/\text{høne}$.

I såvel første som andet forsøg viste resultaterne en signifikant højere ægydelse ($P < 0,01$ og $P < 0,001$) og større ægmasse ($P < 0,01$ og $P < 0,01$) i de aflange bure i forhold til i de dybe bure. Der blev fundet signifikant tungere høner ($P < 0,05$) samt en bedre tilstand af klørerne ($P < 0,01$) i de aflange bure i første forsøg. Andet forsøg viste en betydelig bedre fodhelse ($P < 0,05$), hos hønerne i de aflange bure. Der blev ikke fundet forskelle i de to forsøg mellem de to burformer med hensyn til: Dødelighed, ægvægt, knækæg, snavsede æg, trykskader på halshuden, hønernes befjering samt deres adfærd.

Afstamningerne viste markante forskelle i ægydelse beregnet pr hønede dag ($P < 0,001$ og $P < 0,001$), og som væsentlig følge heraf også tydelige forskelle for den producerede ægmasse ($P < 0,001$ og $P < 0,01$),

hvor Skalborg i begge forsøg havde den laveste ydelse. Dødeligheden var ligeledes afhængig af afstamningerne. Hønerne var på intet tidspunkt blevet næbtrimmet, og årsagen til de fundne forskelle var hovedsagelig kannibalisme ($P < 0,001$ og $P < 0,001$), hvor Skalborg-hønerne var stærkest påvirkede. Ægland-hønerne havde en mindre gennemsnitlig kropvægt ($P < 0,001$), en bedre fodhelse ($P < 0,01$) og færre trykskader på halshuden ($P < 0,0$) i forhold til Skalborg i første forsøgsomgang. Med hensyn til hønernes adfærd blev der, som eneste af de undersøgte adfærdshandlinger, fundet en signifikant større frekvens af fjerpilling ($P < 0,05$) blandt Ægland-hønerne i forhold til Skalborg. I anden forsøgsomgang havde Shaver signifikant større æg ($P < 0,05$) og en højere frekvens af knækæg ($P < 0,05$). Ingen af forsøgene viste forskelle mellem afstamningen med hensyn til: Hønernes befjering, klørernes længde og udseende samt forekomsten af snavsede æg.

Den gennemsnitlige ægydelse var afhængig af gruppestørrelsen, men selv om der i såvel første som andet forsøg syntes at være en bedre ægydelse hos 3 og 4 høner pr bur sammenlignet med 5 og 6 pr bur, gav effekten af gruppestørrelse som hovedfaktor kun signifikant udslag i første forsøg, hvor gruppestørrelsen 3 høner havde en markant bedre ægydelse sammenlignet med de to største gruppestørrelser ($P < 0,05$ og $P < 0,05$). I andet forsøg lå den bedste ydelse hos gruppestørrelsen 4 høner, men den afveg kun væsentligt fra 6 høner pr bur ($P < 0,05$). Der blev desuden i første forsøg fundet en signifikant større ægmasse hos 3 høner pr bur i forhold til de resterende gruppestørrelser (3+4 $P < 0,05$, 3+5 $P < 0,001$ og 3+6 $P < 0,01$).

Med stigende gruppestørrelse skete der en markant stigning i dødeligheden i begge forsøg hovedsageligt forårsaget af kannibalisme og samtidig skete der en stigning i antallet af bure med kannibalisme. Denne stigning, på mere end dobbelt så mange udbrud blandt 6 høner i forhold til 3 høner, tyder på, at den større sandsynlighed for at finde en kannibal, jo større flokken er, ikke alene er årsagen, men også at der med forøgelsen af gruppestørrelsen desuden må forekomme en sænkning af tærskelværdien for kannibalisme og således komme til udtryk. Med hensyn til fjerdragstens udseende blev der i første forsøg fundet en signifikant bedre befjering hos hønerne, der gik 3 og 4 sammen, sammenlignet med 5 og 6 høner pr bur (3+5 $P < 0,001$, 3+6 $P < 0,01$, 4+5 $P < 0,01$, 4+6 $P < 0,05$).

I anden forsøgsrunde viste høenerne, der var indsat 3 sammen pr bur, en mærkbar bedre befjering i forhold til de resterende gruppestørrelser ($3+4 P < 0,001$, $3+5 P < 0,001$ og $3+6 P < 0,001$).

Yderligere blev i første forsøg fundet signifikant tungere æg hos gruppestørrelsen 3 i forhold til 4 og 5 høner pr bur ($3+4 P < 0,05$, $3+5 P < 0,05$). For andet forsøgs vedkommende blev høernes gennemsnitlige kropvægt fundet tungest hos høenerne indsat 3 pr gruppe, hvorimod høenerne indsat 4 pr gruppe blev fundet lettest. Med hensyn til høernes adfærd blev der kun fundet få forskelle. I første forsøg havde gruppestørrelsen 4 høner signifikant flere enkelt vingestræk. Desuden blev der observeret betydeligt flere aggressive hak blandt høenerne indsat 6 pr gruppe i forhold til de resterende gruppestørrelser. I 2. forsøg havde gruppestørrelsen 4 høner den højeste frekvens af aggressive hak. Gruppestørrelsen 4, i 2. forsøg, havde derudover en signifikant højere frekvens af fjerpilning samt hak rettet mod buret. Det skal nævnes, at høenerne der repræsenterede denne gruppe, kun bestod af høner fra 2 bure - Skalborg indsat i dybe bure -, hvilket må anses for at have haft indflydelse på de fundne resultater.

Gruppestørrelsen havde ingen betydning for forekomsten af knækæg, snavsede æg, kløernes længde og udseende samt for forekomsten af trykshader på halshuden.

I den tredje forsøgsomgang med høner af afstamningen "Skalborg 07 x 01" var dødeligheden i æglægningens 10 perioder 14,1 % - hovedsagelig på grund af leukose med 4,3 % og kannibalisme med 2,1 % af de indsatte høner. Såvel total dødelighed som kannibalisme havde de højeste værdier i grupperne med 6 høner og i de dybe bure i forhold til aflange bure, medens afgang af leukose ikke syntes at være påvirket af gruppestørrelse eller areal pr.høne.

SUMMARY

This investigation was carried out to elucidate the effect of the cage shape (shallow or traditional), number of hens per cage, and the

area per hen on their production parameters, viability, plumage, and behaviour. Hens of 3 different stocks were used in 3 rounds of experiments. - In the first experiment 2158 hens of "Ægland 305" (Ægland) and 2158 hens of "Skalborg 07x01" (Skalborg)- in all 4316 hens - were used. The cages were installed in 4 rows, in a system of 2-tiers-half stairs consisting of 384 shallow cages (the depth 30 cm) and 640 traditional deep cages (the depth 50 cm). Within each shape of cage the floor area was 1800, 2400, 3000, and 3600 cm² per cage, respectively, which corresponds to constantly 600 cm² per hen with group sizes 3, 4, 5, and 6 hens. Regardless of group sizes hens in deep cages had each 12 cm trough and in the shallow cages 20 cm at disposal. The birds were all raised under the same conditions on floor with deep litter and were housed at the age of 18/19 weeks. The experiment started at their age of 20 weeks and ended 60 weeks later.

The daily egg yield was recorded Monday-Friday and the mortality and cause of death each day. Equally spread over the experimental treatments and from exactly 576 hens in 128 cages, a two-day-egg production was weighed within each period, furthermore, number of cracked and dirty eggs was stated. The hen plumage, the health of feet and claws as well as injuries on the neck skin were evaluated and the hen weight was registered at the ages: 41, 54, and 64 weeks.

The behavioural studies were performed at 35/37 weeks of age and again at the 67/72 weeks comprising 426 hens in 95 cages, all in the lower tier. Registrations were made as to: Feeding activity, feather preening, number of wing flaps, single wing stretch, double wing stretches, feather pecking, pecks against the cage, aggressive pecks, yawning and head shaking.

In the second experiment 3, 4, 5, and 6 hens per cage were used with constantly 600 cm² area per hen both in shallow and deep cages in all 3756 hens.

Besides, a reconstruction of half the cages was done changing the floor area from 2400 cm² into an area of 2000 cm² without a change of the depth of the cages; 4 hens per cage - 560 hens - i.e. 500 cm² per hen, had each a length of trough of 10.0 cm and 16.7 cm in deep and shallow cages, respectively.

The stocks used were Skalborg (2158 hens) and Shaver (2158 hens) and all raised on deep litter floor under the same conditions. The hens were housed at 19 weeks of age and randomized over the treatments; the experiment started at the hen age 20 weeks and ended at 80 weeks of age.

As in the 1st experiment, egg yield and mortality were registered for all cages; registration of the limited number of cages included 640 hens from 144 cages, and egg weight, cracked, and dirty eggs were likewise noted in the same procedural way as in experiment 1.

Evaluation of the plumage, the health of claws and feet, and injuries on the neck skin were made at hen ages 41, 56, and 63 weeks of age. Behavioural studies were carried out at the hen age 38/43 weeks in the lower tier only - 24 cages amounting to 107 hens - and comprised the same behavioural pattern as in the 1st experiment. When analysing the results, two separate calculations for each investigated parameter were made, i.e. one for group sizes 3, 4, 5, and 6 hens/cage with 600 cm²/hen and another for group size 4 hens with 500 cm²/hen v. 600 cm²/hen.

In both the 1st and the 2nd experiment the results showed a significantly higher egg yield ($P < 0.01$ and $P < 0.001$) and larger egg mass ($P < 0.01$ and $P < 0.01$) in the shallow cages than in the deep cages. Significantly heavier hens ($P < 0.05$) and a better claw health was found in shallow cages in the 1st experiment. Second experiment showed a considerably better feet health ($P < 0.05$) in the shallow cages than in the deep cages. No difference was found in the 2 experiments as to: Mortality, egg weight, cracked, and dirty eggs, injuries on the neck skin, the plumage, and the traits evaluated.

The stocks showed pronounced differences of egg yield calculated per hen day ($P < 0.001$ and $P < 0.001$) and also obvious differences of the egg mass produced ($P < 0.001$ and $P < 0.001$); in both experiments Skalborg hens rendered the lowest yield; mortality was also dependent on stocks.

The hens were not beak trimmed, and cannibalism was mainly the reason for the differences found as to mortality ($P < 0.001$ and $P < 0.001$) and which affected the Skalborg hens most. The Ægland hens had a lower

average body weight ($P < 0.001$), a better foot health ($P < 0.01$), and less injuries on the neck skin ($P < 0.01$) than the Skalborg hens in the 1st experiment.

Regarding the behaviour traits, only for feather pecking the Ægland hens had a significantly greater frequency than the Skalborg hens. In the 2nd experiment Shaver hens laid significantly larger eggs ($P < 0.05$) and a greater percentage of cracked eggs ($P < 0.05$) than Skalborg hens. No experiment showed differences among stocks with regard to: The plumage, the length of claws and their look, and percentage of dirty eggs. The average egg yield was influenced by the group size, but even if the egg yield seems to be better in "3" and "4 hens/cage" compared to "5" and "6 hens/cage" the group size effect as main factor was only significant in the 1st experiment, in which "3 hens/cage" had a pronounced better egg yield compared to the two largest group sizes ($P < 0.05$ and $P < 0.05$). In the 2nd experiment the "4 hens/cage" had the best egg yield although it only differed from "6 hens/cage" ($P < 0.05$). Furthermore, in the 1st experiment a significantly greater egg mass was found in "3 hens/cage" in relation to the other group sizes: (3-4 $P < 0.05$; 3-5 $P < 0.001$; and 3-6 $P < 0.01$).

Increasing group size in both experiments resulted in a higher mortality mainly due to cannibalism; at the same time number of cages with incidences of cannibalism was growing. The rise as to more than twice as many incidences among "6 hens/cage" than in "3 hens/cage" indicates that the probability of finding a cannibal - the greater the flock - could not be the only cause, but that the very increase of group size would contribute to frequent incidences of cannibalism in the group.

Regarding the evaluation of the plumage in the 1st experiment, the hens in "3" and "4 hens/cage" had a significantly better plumage than the "5" and "6 hens/cage", i.e. (3-5 $P < 0.001$; 3-6 $P < 0.01$; 4-5 $P < 0.01$; 4-6 $P < 0.05$).

In the 2nd experiment the "3 hens/cage" had a better plumage than the other group sizes: (3-4 $P < 0.001$; 3-5 $P < 0.001$; and 3-6 $P < 0.001$). Additionally, in the 1st experiment the eggs from "3 hens/cage" were heavier than those from "4" and "5 hens/cage": (3-4 $P < 0.05$; 3-5 $P <$

0.05). In the 2nd experiment, the average-body weight was the biggest one in "3 hens/cage", whereas the lightest body weight was found in "4 hens/cage". Only few differences as to the hen behaviour were observed. In the 1st experiment, "4 hens/cage" showed more single wing stretches than the other group sizes. Considerably more aggressive pecks were observed in "6 hens/cage" than in the other group sizes.

In the 2nd experiment, "4 hens/cage" was observed to be the one with the highest frequency of aggressive pecks, and further it had a significantly higher amount of feather pecking and pecks against the cage. It ought to be mentioned that the hens of this group consisted only of hens from 2 cages, i.e. Skalborg hens in deep cages which may account for the results obtained.

The group size as such was of no importance with regard to amount of cracked eggs, dirty eggs, the length and health of the claws, and neither to the amount of injuries on the neck skin.

In the 3rd experiment consisting of hens from the stock "Skalborg 07x01", the mortality was 14.1 % during the 10 periods of egg laying and mostly owing to leucosis 4.3 % and cannibalism 2.1 % of the hens housed.

Both total mortality and cannibalism showed the highest figures in "6 hens/cage" and in deep cages in proportion to shallow cages, whereas leucosis apparently was not influenced by group size or area per hen.

1 INDLEDNING

Inden for driftformen ÆGLEGNINGSBURE er der en række faktorer, der har betydning for hønernes velbefindende, ægydelse og fodereffektivitet. Da det i 1979 blev tilladt at anvende produktionssystemet her i landet, havde udlandet allerede udført et omfattende forsøgsarbejde, og det er siden blevet udbygget både her i landet og i udlandet; som eksempel skal nævnes: Belægningsgrad, det enkelte burs udformning, konstruktion og materialets kvalitet, og ydermere var høner med forskellig genetisk baggrund inddraget som forsøgsfaktor ((review-Hughes, 1975); Hill, 1977; Robinson, 1979; Scholtyssek, 1980; Tauson, 1984 og 1985; Adams og Craig, 1985).

Det traditionelle bur har den korteste side ud mod fodertrug og ægrende. I 1972 offentliggjorde Bell (1972) resultater med sammenligning mellem den traditionelle burform og en aflang burform, der havde den længste side ud mod fodertrug og ægrende, således at den enkelte burenhed var drejet 90°. Hensigten med ændringen var gennem en forøgelse af pladsen ved fodertruget at mindske aggressivitet og virkningen af den sociale dominans under foderoptagelsen samt sikre, at alle høner i buret fik tilstrækkeligt foder. Den første sammenligning mellem de to burformer viste, at de aflange bure gav den højeste ægydelse. I den traditionelle burform forekom flere tilfælde af kannibalisme.

Senere forsøg med sammenligning af de to burformer kunne ikke i alle tilfælde bekræfte resultatet af det første forsøg; således fandt Hughes og Black (1976) ingen forskel på ægydelsen, men færre knækæg samt en tendens til bedre fjerdragt i de aflange bure. Lee og Bolton (1976) fandt heller ingen forskel på ægydelsen, men derimod det laveste foderforbrug i de aflange bure. Et forsøg, udført af Hill og Hunt (1978), viste en markant lavere ægydelse og større foderforbrug i aflange bure, sammenlignet med dybe bure, men med nøjagtig samme længde på de to sider. I 4 forsøg, udført af henholdsvis Cunningham (1982a og 1982b) og Cunningham og Ostrander (1981, 1982), blev fundet en betydelig højere ægydelse, et større foderforbrug og tungere høner, men

ingen forskel på antal knækæg og dødelighed, desuden i 3 af forsøgene også større æg. Ouart og Adams (1982) fandt kun forskel på hønevægten i de to burformer.

Med hensyn til effekten af gruppestørrelse vil et øget antal høner i buret, der som oftest hænger sammen med en formindskelse af burbundsarealet pr høne i gruppen, generelt føre til en reduktion i ægproduktion, foderforbrug og kroptilvækst (review-Hughes, 1975); (Hill, 1977 og Robinson, 1979) samt øge risikoen for fjerpilning og kannibalisme (Duncan og Hughes, 1973; Allen og Perry, 1975 og Robinson, 1979). Desuden antyder Adams og Craig (1985) en mulig kurvelineær sammenhæng mellem areal pr høne og produktionsniveau, der faldt hurtigere for høner, indsat med de mindste arealer.

Formålet med forsøget var at belyse virkningen af burform (aflange eller traditionelle), gruppestørrelse og areal pr høne på hønernes adfærd, produktionsparametre, fjerdragt og livskraft. I forsøget blev anvendt høner af 3 forskellige afstamminger.

2 LITTERATUR

I det følgende afsnit vil litteratur med tilknytning til de 3 valgte forsøgsfaktorer blive omtalt. En fuldstændig fordeling af de 3 faktorer er ikke muligt, dels fordi en del artikler omfatter flere end én faktor i samme forsøg, dels fordi forsøg vedrørende "areal pr høne" er blevet udført ved i samme buranlæg at ændre antallet af høner pr bur, hvormed både "areal pr høne og gruppestørrelse ændres "simultant".

Burformens betydning

Forsøg af Bell (1972), hvori de aflange bure blev anvendt for første gang, gav ikke, som ventet, en overbevisende bedre hønedagsproduktion, ligeledes var foderforbruget heller ikke forskelligt. Derimod var der forskel på ægydelsen, beregnet pr indsat høne, på grund af en markant lavere frekvens af kannibalisme i de aflange bure i forhold til de dybe (traditionelle). Derudover fandt man færre knækæg i de aflange bure.

Lee og Bolton (1976) undersøgte ægydelsen på forskellige tidspunkter i læggeperioden og fandt, at inden for de første 18-30 uger var antal æg, produceret pr høne, signifikant større for hønerne i de aflange bure, men for hele læggeperioden var der ingen forskel. Foderforbruget var bortset fra perioden 19-30 uger signifikant lavere i de aflange bure, og desuden havde hønerne her en større tilvækst; dødeligheden blandt hønerne var ikke påvirket af burformen. I forsøget var tendens til, at de to anvendte racer (en let og en middelsvær) reagerede forskelligt i de to burformer. Burenes bredde x dybde var 61,0 x 30,5 cm og 40,5 x 46,0 cm for henholdsvis aflange og dybe bure, og i hvert bur blev indsat 4 høner.

Hughes og Black (1976) fandt i deres forsøg færre knækæg og tendens til en større ægydelse samt en bedre fjerdragt i de aflange bure. Hønerne i de dybe bure åd jævnt over hele dagen, hvorimod hønerne i de aflange bure overvejende åd i morgen- og aften timerne. Uanset gruppestørrelse (3 og 4 høner) var bundarealet 465 cm² og trugpladsen henholdsvis 10,2 og 15,3 cm pr høne i dybe og aflange bure. Hughes og Black (1977) fandt, at hønerne i de dybe bure bevægede sig mere og havde en ringere fjerdragt.

I et omfattende forsøg af Hill og Hunt (1978) blev fundet en markant lavere ægydelse og større foderforbrug pr kg æg samt større kropsvægt i de aflange bure med 3 høner pr bur, sammenlignet med de dybe bure. I forsøget indgik ud over gruppestørrelsen 3 også gruppestørrelserne 6 og 12 høner, og burbundsarealerne var 310, 387 og 464 cm² pr høne. Trugpladsen var uanset areal pr høne på 10,2 og 15,0 cm for henholdsvis dybe og aflange bure. Betragtedes alle gruppestørrelser og bundarealer under ét, var burformens effekt uden betydning for antal lagte æg og antal døde høner, medens den gennemsnitlige hønævægt, ægvægt samt kg foder pr høne og kg foder pr kg æg var signifikant større i de aflange bure. Hønerne i de dybe bure havde en tydelig ringere rygbefjering.

Scholtyssek (1980) undersøgte burdybdens (med konstant areal pr høne) og gruppestørrelsens indflydelse på forskellige afstammingers ægydelse og fandt, at antal æg samt ægvægt overvejende afhang af hønernes herkomst. Burdybden 40 cm, sammenlignet med 55 cm, havde ingen betydning, og med hensyn til gruppestørrelse afveg 6 høner pr bur signifikant fra 3 og 4 høner pr bur, men med større procent knækæg samt en dårligere fjerdragt. For gruppestørrelsen 6 høner blev effekten af en yderligere reduktion af burdybden til fordel for burbredden undersøgt. Her blev fundet en lidt bedre ægydelse og tendens til bedre befjering og færre knækæg i de 35 cm dybe bure, sammenlignet med de 55 cm dybe bure. Samtlige høner i dette forsøg havde 500 cm² pr høne til rådighed.

Quart og Adams (1982) sammenlignede ligeledes et dybt bur (30,5 x 50,8 cm) med 2 aflange bure (50,8 x 30,5 cm), hvoraf det ene havde en truglængde, svarende til truget i de dybe bure. De fandt ingen forskel på de tre burtyper - hverken med hensyn til dødelighed, ægydelse eller foderforbrug -, men fandt, at hønernes vægt i de aflange bure med den fulde truglængde var signifikant større, sammenlignet med dem, der havde det afkortede trug. Der var ingen forskel at finde med hensyn til hønernes befjering. De to forfattere fandt yderligere, at hønerne, indsat med 3 pr bur, producerede flere æg og havde færre knækæg og syntes at være mindre nervøse og bedre befjeret end høner, indsat med 4 pr bur.

I flere forsøg, udført af Cunningham (1982a og 1982b) og Cunningham og Ostrander (1981 og 1982), blev til sammenligning af burformer, forskellige gruppestørrelser og belægningsgrader anvendt dybe bure af dimensionen 38,1 x 50,8 cm og aflange bure af dimensionen enten 60,9

x 31,8 cm (Cunningham og Ostrander, 1982; Cunningham, 1982a og 1982b) eller 60,9 x 35,5 cm (Cunningham og Ostrander, 1981, samt Cunningham 1982b). Forsøgene viste en betydelig højere ægydelse i de aflange bure, et større foderforbrug og tungere høner i de dybe bure og i tre af forsøgene også større æg. Med hensyn til frekvens af knækæg og dødelighed blev der ikke fundet forskel.

Cunningham (1982a) undersøgte yderligere høernes reaktion på fodertildelingen i de aflange bure, svarende til den optagne fodermængde i de dybe bure, og fandt med denne fremgangsmåde ingen forskel mellem de to burformer med hensyn til ægydelse, ægvægt, hønævægt og dødelighed.

Cunningham og Ostrander (1981) havde i forsøget med aflange og dybe bure indsat 4, 5, 6 eller 7 høner pr bur, svarende til en reduktion i såvel truglængde som areal pr høne med stigende gruppestørrelse. Resultaterne viste, at for de dybe bures vedkommende var ved forøgelse af gruppestørrelsen et jævnt, men ikke signifikant fald i ægydelsen, medens der skete en betydelig reduktion i høernes vægt, total foderoptagelse pr høne, ægvægt og ægmasse. Dødelighed og foderudnyttelse var uændret. I de aflange bure derimod opstod først en reduktion i ægydelse, hønævægt, totalt foderforbrug pr høne og ægmasse ved indsettelsen af den 7. høne. Dødelighed og ægvægt var uændret, og kg foder pr kg æg var mindst for gruppen 6 høner.

Afstamningen viste sig i ét af forsøgene (Cunningham og Ostrander, 1982) at have større indflydelse på foderforbrug og ægindkomst pr høne end både burform og antal høner pr bur. I forsøget indgik henholdsvis 4 og 5 høner pr bur. En ekstra høne i buret resulterede dog i en reduceret ægproduktion, reduceret hønertilvækst og reduceret foderudnyttelse samt stigende dødelighed. Der blev fundet vekselvirkninger mellem afstamning og gruppestørrelse med hensyn til foderforbrug og nettoægindkomst samt vekselvirkninger mellem burform og gruppestørrelse vedrørende foderforbrug og foderudnyttelse.

Cunningham (1982b) konstaterede ligeledes vekselvirkning mellem burform og gruppestørrelse med hensyn til såvel procent æglægning pr hønedag som foder pr høne. I forsøget indgik gruppestørrelserne 4, 5 og 6 høner. Foderoptagelse og ægydelse faldt i takt med stigende gruppestørrelse i de dybe bure, men i de aflange bure skete dette først ved den største gruppestørrelse. Dødelighed og ægvægt var upåvirket af belægningsgraden.

En undersøgelse med gruppestørrelsen 4 høner over effekten af burform og social rang på frekvensen af ædetid og aggressive hak blev foretaget af Cunningham (1981). Burformen havde ingen indflydelse på hønernes frygt og ej heller på frekvensen af aggressive hak, givet til gruppefæller eller høner i naboburene. Hønerne i de aflange bure (60,6 x 31,8 cm) åd langt hyppigere end hønerne i de dybe bure (38,1 x 50,8 cm) og lagde tungere æg, men med hensyn til hønedagsproduktion, foderforbrug og hønævægt blev der ikke fundet forskel af betydning. Den sociale rangorden inden for det enkelte bur havde ingen indflydelse på ædeaktiviteten i nogle af burformerne.

Cunningham og van Tienhoven (1983/84) foretog ligeledes undersøgelse over hønernes sociale rang i forhold til ægydelse i de to burformer. I forsøget indgik 6 høner pr bur med 323 cm² pr høne og henholdsvis 6,4 og 10,2 cm trugplads pr høne. Ædeaktiviteten var signifikant afhængig af rangordenen i begge burformer. De 3 lavest placerede høner i de dybe bure havde en signifikant lavere ædeaktivitet end de 3 højst rangerede. I de aflange bure var der blandt de 5 øverst placerede en mere individuel aktivitet og ingen direkte lineær sammenhæng, men disse 5 høner afveg alle markant med en højere frekvens fra den 6.høne nederst i rangordenen. Alle høner i de aflange bure åd oftere end hønerne i de dybe bure og havde en større tilvækst. Den sociale rang i sig selv havde ingen indflydelse på tilvæksten. Ægproduktionen, der blev analyseret sammenlagt for de to burformer, var signifikant lavere for den lavest placerede høne i gruppen i forhold til de resterende høner. Æggene fra den højst rangerede høne inden for en gruppe var signifikant tungere end den lavest rangerede.

Med 5 høner pr gruppe (387 cm² pr høne) fandt Cunningham og van Tienhoven (1984), at den sociale rang ingen indflydelse havde på ædeaktiviteten hos høner i de aflange bure med 12,2 cm trug pr høne; derimod havde hønen med den laveste rang inden for en gruppe i de dybe bure med 7,6 cm trug en markant lavere frekvens. Hønerne i de aflange bure havde færrest aggressive handlinger. Desuden blev observeret, at restriktivt fodrede høner, holdt i aflange bure, reagerede på samme måde som hønerne i de dybe, men derudover havde den lavest rangerede en signifikant lavere ægydelse.

Betydningen af gruppestørrelse og areal pr høne

Wells (1973) fandt med stigende gruppestørrelse (3, 4, 5 og 6 høner) og med konstant truglængde og areal pr høne en faldende ægydelse pr indsat høne, et øget foderforbrug samt tendens til større æg. Dødelighed, forårsaget af kannibalisme, steg ligeledes med stigende gruppestørrelse. Forsøget blev for samtlige gruppestørrelsesers vedkommende gennemført på 3 forskellige arealer (350, 465 og 560 cm² pr høne) med tilhørende trugkapacitet (8,5, 10,2 og 12,7 cm pr høne). Arealets størrelse påvirkede kun i ringe grad de eksisterende forskellige gruppestørrelserne imellem; dog syntes der med hensyn til kannibalisme, der steg med faldende areal, at være en forstærket effekt for høner, der var indsat med 6 pr gruppe. For effekten af areal uden hensyn til gruppestørrelse var der for ægydelse og hønævægt en gradvis nedgang med faldende areal pr høne.

Hill og Hunt (1978) foretog ud over undersøgelserne angående burform også undersøgelse over effekten af gruppestørrelse og areal og fandt, at der med stigende gruppestørrelse og konstant areal og trugplads pr høne var en signifikant større dødelighed og foderforbrug, lavere ægydelse og ægmasse samt tendens til flere knækæg, men ingen forskel på hønernes vægt. En forøgelse af arealet pr høne, men uden at ændre trugkapaciteten - resulterede i en signifikant lavere dødelighed, færre knækæg, lettere æg samt tungere høner, men for "antal æg" - kun en signifikant stigning ved at udelade det mindste areal på 310 cm² pr høne.

Allen og Perry (1975) undersøgte forekomsten af fjerpilning og kannibalisme hos 3 forskellige gruppestørrelser med konstant areal og trugplads pr høne. Resultaterne viste, at høner med 6 i hvert bur fjerpillede mere og havde en markant højere frekvens af kannibalisme, sammenlignet med høner, indsat med 3 og 4 pr bur. Forsøget blev udført med såvel 658 cm² pr høne (truglængde pr høne 15,2 cm) som 439 cm² pr høne (truglængde pr høne 10,2 cm). Effekten af arealet var dog i forhold til gruppestørrelseseffekten af mindre betydning.

Al-Rawi et al. (1976) fandt, at en stigende flokstørrelse (4, 8 og 14 høner), men konstant areal pr høne (412 cm²) samt fodertruglængde (5,0 cm) nedsatte ægproduktionen og øgede dødeligheden, og at hønerne i de største grupper brugte mindre tid på at æde, men "vekselvirkede" mere med hverandre.

Aggressive hak var hyggigere end truen, og hønerne vekselvirkede mere, når de åd, end når de var optaget af andre aktiviteter. Der blev fundet signifikant afstammingsforskel med hensyn til aggressivitet, men ingen vekselvirkning med hensyn til frekvensen af aggressive handlinger i flokken samt deres ægydelse, der var heller ingen vekselvirkning mellem det enkelte individs sociale status og varighed af ædetid.

Hughes (1977) fandt ingen sammenhæng mellem ægproduktion og social dominans med gruppestørrelse 3 høner pr bur.

3 FØRSTE FORSØGSOMGANG

3.1 Materiale og metoder

Forsøget i sin helhed var tilrettelagt under hensyntagen til den gældende lovgivning fra 1. juli 1979. Inden for disse rammer findes variationsmuligheder, som blev benyttet i dette første forsøg. Således indgik gruppestørrelser fra 3, 4, 5 til 6 høner, alle med 600 cm² pr høne, og ved at ændre burets form kunne hønerne gives henholdsvis 12 og 20 cm trugkant. To forskellige hønelinier af dansk afstamning blev anvendt i denne forsøgsomgang.

3.1.1 Forsøgsstaldens indretning

Anlægget var installeret i et hus med et areal på 680 m² og med et rummål på 1992 m³; husets indvendige bredde var ca. 14 m. Der var indsat fire burrækker i et 2-etagers halvtrappesystem, specielt til-dannet af standardmateriale, indgående i bure af typen Big Dutchman "Universa" 195. Burene var således af galvaniseret punktsvejset tråd-net, og siderne mellem burene bestod af tætte galvaniserede plader. Første og fjerde række var med aflange bure, hvor burdybden var 30 cm. Anden og tredje række bestod af de traditionelle dybe bure med en dybde på 50 cm.

Maskestørrelsen i bundmaterialet var 1" x 2" i de aflange bure og 1" x 1½" i de dybe bure. Gulvhældningen i alle burene var 1:12, og tråddykkelsen var 2,45 mm. Loftmaterialet i burene i de underste etager var længdegående metalstænger (parallelle med burrækkerne). I øverste etage var anvendt hexagonalt hønsetrådnet.

Inden for hver burform var bure med gulvarealer på henholdsvis 1800 cm², 2400 cm², 3000 cm² og 3600 cm². Grødningsdeflektoren ved burets frontside rakte 5 cm ind i buret i samtlige bure. De dybe bure i nederste etage havde den bageste øverste kant af buret skåret skråt af, således at det vandrette loft i dybden var 10 cm kortere - sammenlignet med burene i den øverste etage - for at give plads til prelpladen. I de to rækker med aflange bure var det ikke nødvendigt med prelplade mellem de to etager. I alt bestod anlægget af 1024 bure, hvis placeringer i huset er vist i figur 3.1. Under hver burrække var installeret skrabere, som bragte gødningen til en tværgående gødningssnegl og derfra videre ud af huset.

Fodringen foregik ved hjælp af et automatisk kædefodringsanlæg, og vandforsyningen skete via nipler, hvor vandet forinden havde været igennem et blødgøringsanlæg. Belysningen fremkom ved brug af glødelamper, anbragt mellem burrækkerne. Huset var udstyret med et automatisk undertryksventilationsanlæg, der sikrede en tilstrækkelig udluftning. Huset indeholdt yderligere et centralvarmeanlæg, og i kolde perioder blev dette benyttet til at sikre en rumtemperatur på ca. 20°C.

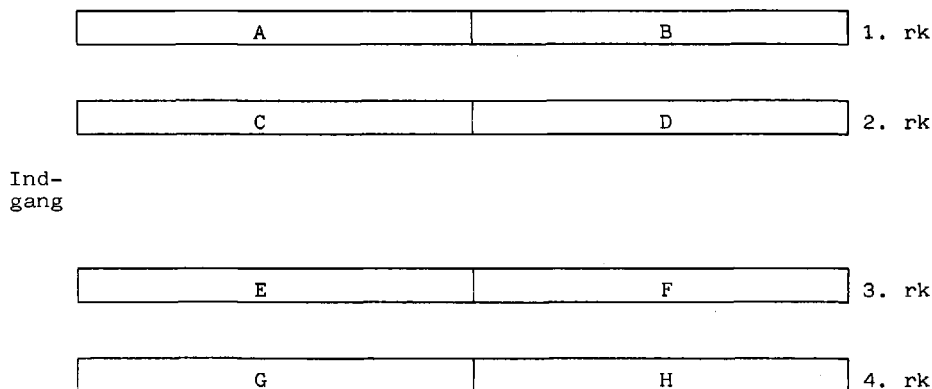


Fig. 3.1 Skematisk tegning over burenes placering

Fig. 3.1 Diagram of the position of the cages

- 1. og 4. Række: Aflange bure, burdybde 30 cm
- 2. og 3. Række: Dybe bure, burdybde 50 cm
- A og C: Række af bure med 1800 cm² gulvareal/bur
- E og G: Række af bure med 2400 cm² gulvareal/bur
- F og H: Række af bure med 3000 cm² gulvareal/bur
- B og D: Række af bure med 3600 cm² gulvareal/bur.

3.1.2 Hønematerialet og dets opdrætning

De daggamle kyllinger af to forskellige danske salgskombinationer nemlig Skalborg 07 x 01 og Ægland 305 blev i slutningen af juli 1980 indsat i opdrætningshuset, der lå i umiddelbar nærhed af forsøgsanlægget. Husets nettoareal var på 360 m², hvilket gav en belægning på omkring 16 kyllinger pr m².

Opdrætningen foregik på gulv, hvor afstamningerne blev holdt adskilt fra hverandre med et trådnæt midt gennem huset. Kun kyllingerne fra den ene afstamning blev vingemærket.

Daglængden var i den første uge 22 timer, hvorefter den blev nedtrappet til 9 timer. Lysintensiteten blev holdt på omkring 10 lux.

Kyllingerne blev vaccineret daggamle mod Mareks disease, ved 4 og 10 ugers alderen mod infectiøs bronchitis (IB) og ved 15 ugers alderen mod smitsom hjerne- og rygmarvsbetændelse (AE). Kyllingerne blev ikke næbtrimmet.

I de første ca. 8 uger benyttedes en kyllingefoderblanding. I de efterfølgende uger frem til 18-19 ugers alderen blev der fodret med voksefoder til opdræt. Fuldfoderblandingerne sammensætning og beregnede indhold er vist i henholdsvis tabel 3.1 og tabel 3.2.

Overflytningen til æglægningsburene skete i løbet af uge 48 og 49. Få dage senere blev daglængden forlænget, således at der ved forsøgets start den 10. december 1980, hvor hønekerne var 20 uger, var en daglængde på 12 timer.

Tabel 3.1 Kyllinge- og voksefoderets procentvise sammensætning

Table 3.1 Composition of the chicken- and growing-diet, %

Fodermiddel		Kyllingefoder	Voksefoder
Majs	%	25,00	12,00
Byg	%	23,00	40,00
Hvede	%	15,90	10,00
Hvedeklid	%	5,00	8,00
Havre	%	5,00	10,00
Solsikkeskrå, delv. afskallet	%	3,00	3,00
Sojaskrå, toated	%	15,00	3,00
Kød-benmel, askefattigt	%	3,00	4,50
Fiskemel, askefattigt	%	2,00	-
Grønmel	%	-	6,00
Rørnelasse	%	-	1,50
Calciumcarbonat, kridt	%	0,60	0,90
Dicalciumfosfat	%	1,70	0,30
Mineralblanding *)	%	0,30	0,30
Amprobat K	%	0,50	0,50
I alt	%	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

*) Mineralstofblandingen for kyllingefoderet samt voksefoderet indeholder: 85,0 % jodsalt, 1,8 % jernsulfat, 4,2 % zinkoxyd, 5,4 % manganoxyd, 3,3 % kobbersulfat, 0,3 % koboltsulfat.

Tabel 3.2 Kyllinge- og voksefoderets beregnede indhold*) af energi og næringsstoffer

Table 3.2 Calculated contents) of energy and nutrients in chicken- and growing-diet*

	<u>Kyllingefoder</u>	<u>Voksefoder</u>
MJ OE pr. 100 kg foder	1180	1089
Indhold pr. 10 MJ OE, g:		
Råprotein	160	137
Lysin	7,5	5,5
Methionin + cystin	5,7	4,9
Ca	8,8	8,8
P	7,4	5,8
Uorganisk P	5,2	3,5

*) Beregnet efter det gamle energivurderingssystem fra før 1/10 1983

*) *The old evaluation system of the energy was used*

3.1.3 Forsøgsplan

I første forsøgsomgang indgik følgende hovedfaktorer:

Burform

Gruppestørrelse

Afstamning

Der var 640 dybe bure med en dybde på 50 cm og 384 aflange bure med burdybde på 30 cm. For at holde begreberne "gruppestørrelse" (antal høner pr bur) og "belægningsgrad" (areal pr høne) ude fra hinanden var der inden for begge burformer konstrueret bure med gulvarealer på henholdsvis 1800 cm², 2400 cm², 3000 cm² og 3600 cm², hvilket svarede til gruppestørrelser på 3, 4, 5 og 6 høner pr bur - alle med 600 cm² pr høne. I de dybe bure havde hønerne uanset gruppestørrelse 12 cm trugplads pr høne, og i de aflange bure havde hver høne 20 cm trugplads.

Der blev indsat 2158 høner af afstamningen Ægland 305 og 2158 høner af afstamningen Skalborg 07 x 01 - i alt 4.316 høner - ligeligt fordelt mellem behandlingerne. De indgik i forsøget i alderen 20-80 uger, svarende til 15 æglægningsperioder á 28 dage. Forsøgsplanen er vist i tabel 3.3.

Tabel 3.3 Forsøgsplan for første forsøgsomgang*Table 3.3 Experimental plan of the 1st experiment*

Burform, cm Bredde x dybde	Gruppe- størrelse	Areal/ høne, cm ²	Fodertrug/ høne, cm	Antal bure	Antal høner
36 x 50	3	600	12,0	220	660
48 x 50	4	600	12,0	176	704
60 x 50	5	600	12,0	132	660
72 x 50	6	600	12,0	112	672
60 x 30	3	600	20,0	132	396
80 x 30	4	600	20,0	104	416
100 x 30	5	600	20,0	80	400
120 x 30	6	600	20,0	68	408
				-----	-----
				1024	4316

Hønerne blev i æglægningsperioden fodret med en almindelig pellet-cross handelsfuldfoderblanding (tabellerne 3.4 og 3.5).

Tabel 3.4 Æglægningsfoderets procentvis sammensætning*Table 3.4 Composition of the layers mash, %*

Majs	%	15,00
Byg	%	39,65
Hvede	%	10,00
Fiskemel, askefattigt	%	2,00
Kød-benmel, askefattigt	%	4,00
Sojaskrå, toasted	%	12,00
Solsikkeskrå, delvis afskallet	%	3,00
Animalsk fedt	%	2,50
Grønmel	%	2,00
Rørmelasse	%	1,00
Dicalciumfosfat	%	0,70
Calciumcarbonat, kridt	%	4,10
Calciumcarbonat, østersskaller	%	3,00
Mineralblanding *)	%	0,30
Alfa-avitren-zink **)	%	0,40
Methioninforblanding, 10	%	0,35

I alt	%	100,00

*) består af 85,00 % fodersalt, 1,80 % jern-II-sulfat, 5,40 % mangan-II-oxid, 4,20 % zinkoxid, 3,30 % kobber-II-sulfat, 0,30 % koboltsulfat.

**) består af vitaminer, zinkbacitracin, ethoxyquin, cantaxantin.

Tabel 3.5 Æglægningsfoderets beregnede indhold af energi og næringsstoffer samt analyserede indhold

Table 3.5 Calculated and analysed contents of energy and nutrients of the layers mash

	Beregnet	Analyseret*
MJ OE pr 100 kg	1146	1132
Indhold pr 10 MJ OE,g:		
Råprotein	151	156
Lysin	7,2	-
Methionin+cystin	5,6	-
Ca	30,2	24,9
P	5,6	6,1
Uorganisk P	3,8	-

*) Gennemsnit af 4 analyser

Lysstyrken lå på 5-10 lux. Daglængden blev hævet til 13 timer 10 dage efter indsættelsen og ved 30-31 ugers alderen hævet yderligere til 14 timer.

Gødningen blev rensset ud daglig, og der blev ført kontrol og tilsyn med dyrene og anlæggets tekniske funktioner.

3.1.4 Registreringer og statistiske metoder

Registreringer udført på samtlige bure:

Ægydelse

Æggene blev daglig indsamlet manuelt, og antallet af æg fra hvert enkelt bur blev noteret hver dag på ugens 5 første hverdage; dog blev der i de første 7 perioder noteret ægantal på alle ugens 7 dage. På grundlag af disse data blev den totale ægydelse beregnet; følgende statistiske model blev anvendt:

$$X_{ijk} = \mu + a_i + b_j + c_k + (ab)_{ij} + (ac)_{ik} + (bc)_{jk} + (abc)_{ijk} + \epsilon_{ijk} ;$$

X = Individuel gennemsnitlig procent æglægning pr hønedeag pr bur

μ = Middelværdi

a = Effekt af afstamning $i = 1,2$

b = Effekt af burform $j = 1,2$

c = Effekt af gruppestørrelse $k = 1,2,3,4$

- () = Vekselvirkninger
 ε = Tilfældig restvariation.

Dødelighed

Dødelighed registreredes løbende, og alle døde høner blev sendt til obduktion på Institut for Fjerkræsygdomme, afdeling København. For nærmere at kunne vurdere forskellene på dødelighed blandt forsøgsbehandlingerne blev en χ^2 -test anvendt.

Registreringer udført på et begrænset antal bure:

På et begrænset antal bure blev der foretaget yderligere registreringer. Burene var blevet udvalgt, jævnt fordelt over hele huset, inden indsætningen af hønerne fandt sted. 8 bure inden for afstamning, burtype og gruppestørrelse blev mærket. Burene var ligeligt fordelt mellem etager. I alt indgik 576 høner i 128 bure (tabel 3.6)

Et kriterium for anvendelsen af disse bure var, at høneantallet var fuldtalligt. Skete der dødsfald, blev det næste bur med identisk forsøgsbehandling anvendt fremover.

Tabel 3.6 Frekvens af observationsbure inden for burform og afstamning på hver gruppestørrelse

Table 3.6 Frequency of the observed cages within cage shape, strain at each group size

Gruppe- størrelse	Antal obs. bure	Antal høner	Proc.vis ford. af obs. bure	
			dybe bure	aflange bure
3	8	24	7,3	12,1
4	8	32	9,1	15,4
5	8	40	12,1	20,0
6	8	48	14,3	23,5

Ægkvalitet

I hver periode blev en to-dages ægproduktion vejet burvis, og yderligere blev knækæg, der var synlige med det blotte øje, samt antallet af snavsede æg noteret.

Gennemsnit over perioderne for de forskellige registreringer blev opgjort pr bur. Følgende statistiske model blev anvendt:

$$X_{ijkn} = \mu + a_i + b_j + c_k + (ab)_{ij} + (ac)_{ik} + (bc)_{jk} + (abc)_{ijk} + \epsilon_{ijkn} ;$$

X = Individuel gennemsnitlig ægvægt pr bur eller gennemsnitlig procent knækæg pr bur eller gennemsnitlig procent let snavsede æg pr bur eller gennemsnitlig procent meget snavsede æg pr bur

μ = Middelværdi

a = Effekt af afstamning = 1,2

b = Effekt af burform = 1,2

c = Effekt af gruppestørrelse = 1,2,3,4

() = Vekselvirkninger

ϵ = Tilfældig restvariation.

Befjering

Tre gange i løbet af æglægningsperioden blev hønernes fjerdragt bedømt - nemlig ved hønældrene 41, 54 og 65 uger. Hver enkelt høne blev taget ud af buret og bedømt efter en visuel skala, udarbejdet af Tauson (1977). Befjeringen på hals, bryst, ryg, vinge og hale fik separate karakterer efter en skala, der gik fra 1 til 4, hvor 4 var den højst opnåelige karakter; og summen af disse blev brugt som mål for hele fjerdragts udseende. Maksimalt kunne således opnås 20 points for den ubeskadigede fjerdragt. Følgende kriterier lå til grund for pointgivningen:

Hals: Den dorsale og ventrale side af halsen:

4. Ingen tegn på fjerpilning, fjerene ubeskadiget.
3. Fjerene lettere beskadiget, lidt forpjusket udseende.
2. Udbredte områder blottet for fjer eller voldsom beskadigelse af de enkelte fjer.
1. Nøgen eller næsten nøgen hals - eventuelt med haimorrhagia på grund af beskadigelse af huden i forbindelse med fjerpilning.

Bryst: Området fra kraniale del af brystbenet til lidt kranialt før kloakken:

4. Ingen tegn på fjerpilning, fjerene ubeskadiget.
3. Fjerene lettere beskadiget, lidt forpjusket udseende, mindre arealer blottet for fjer.
2. Udbredte områder blottet for fjer.
1. Helt nøgent eller næsten nøgent bryst - eventuelt med traumatiske hudpartier på grund af fjerpilning.

- Ryg: Området fra nakkeregionen til lidt kranialt for halefjer:
4. Ingen tegn på fjerpilning, fjerene ubeskadiget.
 3. Fjerene lettere beskadiget, lidt forpjusket udseende, mindre arealer blottet for fjer.
 2. Udbredte områder blottet for fjer.
 1. Helt nøgen eller næsten nøgen ryg - eventuelt med traumatiske hudpartier på grund af fjerpilning.

- Vinger:
4. Lettere slidte og frynsede fjerspidser, øvrige vingefjer ubeskadiget.
 3. Lettere beskadigede vingefjer (frynsede fjer, spalter eller ridser i fannerne) - eventuelt få manglende fjer.
 2. Udbredt beskadigelse af vingefjerene og manglende fjer.
 1. Voldsom beskadigelse af vingefjerene.

- Hale: Halefjer samt partier omkring halefjerene og kloakken:
4. Fjerspidserne lidt slidte og frynsede, men antallet samt øvrige dele af fjerfannerne ubeskadiget.
 3. Lettere beskadiget halefjer - eventuelt få manglende fjer.
 2. Udbredte beskadigelser af halefjerene, mange fjer uden fane samt eventuelt få manglende fjer.
 1. Voldsom beskadigelse af halefjer - kun fjerskafter tilbage.

Beregningen blev foretaget på hvert enkelt af de 3 bedømmelsestidspunkter samt for disses gennemsnit. På grund af hønernes indbyrdes påvirkninger i burene blev gennemsnittet af det enkelte bur anvendt som gentagelse i den statistiske behandling af materialet (Elwinger, 1984). Effekten af etage er her medtaget i variansanalysen. Da denne kunne forventes at have indflydelse på fjerdragts udseende gennem forskelligt loftmateriale, samt at der i øverste etage i de dybe bure var fælles trådnetsadskillelse med buret på den modstående side i samme række. Den statistiske model var herefter følgende, anvendt for såvel hver af de 3 bedømmelser som deres gennemsnit.

$$X_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + (ab)_{ij} + (ac)_{ik} + (ad)_{il} + (bc)_{jk} + (bd)_{jl} + (cd)_{kl} + \epsilon_{ijklm} ;$$

X = Individuelt point for gennemsnittet af hals, bryst, ryg, vinge eller hale pr bur eller individuelt point for gennemsnittet pr bur af hele fjerdragts udseende

μ = Middelværdi

a = Effekt af afstamning $i = 1, 2$

b = Effekt af burform $j = 1, 2$

c = Effekt af gruppestørrelse $k = 1, 2, 3, 4$

d = Effekt af etage $l = 1, 2$

() = Vekselvirkninger ϵ = Tilfældig restvariation

Klølængde, fod- og halsskaden

Samtidig med fjerbedømmelsen blev der foretaget en bedømmelse af kløernes længde samt skader på disse. Ligeledes blev fødderne undersøgt for skader på trædepuderne, og yderligere blev foretaget en undersøgelse af eventuelle tryksskader på halsens hud.

Følgende opdeling af karakterene blev anvendt:

- Fod:
4. Ubeskadiget trædepuder, ingen hudforandringer.
 3. Lettere beskadiget trædepuder, begyndende hyperkeratinisering i klofold eller andre steder på foden.
 2. Tydeligt beskadiget trædepuder, udbredt hyperkeratosis - eventuelt med inflammation.
 1. Svær beskadigelse af trædepuder, ekstremt forøget vækst (hyperkeratosis) af læderhuden i klofolden eller andre steder på foden.
- Kløer:
4. Normale kløer.
 3. Lidt for lange kløer - eventuelt en brækket, flækket eller manglende negl.
 2. Lange kløer - eventuelt flere brækkede, flækkede, indgroede eller manglende negle.
 1. Ekstremt forvoksede kløer.
- Tryk-skader på hals:
4. Ubeskadiget hals; ingen tegn på tryksskader: Atheroma og lignende.
 3. Begyndende tegn på tryksskader: Atheroma eller andre traumer f.eks. hyperkeratinisering.
 2. Tydelig forekomst af tryksskader, atheroma og lignende.
 1. Udbredt forekomst af forandrede hudpartier.

Resultaterne blev opgjort statistisk alene for gennemsnittet af bedømmelserne over de 3 forskellige hønealdre - eller for nogle bures vedkommende kun fra 2 eller et bur - alt efter, om der var blevet skiftet bur. Den anvendte statistiske model svarede til modellen, brugt til beregninger over ægkvalitet, hvor "X" i stedet for er:

X = Individuel gennemsnitlig karakter pr bur for fodskader, klølængde eller halsskader.

Hønevægt

Til sidst, inden hønerne blev sat tilbage i buret efter fjerbedømmelsen, blev de vejjet. Også her blev kun gennemsnittet af vejningerne ved de 3 hønealdre anvendt, og igen kunne det for nogle bures vedkommende betyde kun to eller én registrering - alt efter dødelighedens udbredelse. Statistisk model svarer atter til modellen for ægvægt, men hvor "X" i stedet for er:

X = Individuel gennemsnitlig hønevægt pr bur.

Hønernes adfærd

Adfærdsstudierne blev udført da hønerne var henholdsvis 35-37 uger og 67-72 uger gamle i marts/april og november/december. Observationerne blev foretaget ved hjælp af videooptagelser. I uge 35-37 foregik optagelserne i tidsrummet fra kl. 7:00 til kl. 17:00 med en 10 minutters observationsperiode pr bur. Optagelserne foretaget i slutningen af læggeperioden blev gjort fra kl. 7:00 til kl. 13:00 med en 25 minutters observationsperiode pr bur. Antal observerede bure og deres fordeling blandt forsøgsbehandlingerne er vist i tabel 3.7. Observationerne er udelukkende foretaget på høner i den nederste etage.

Tabel 3.7 Antal og fordeling af bure blandt forsøgsbehandlingerne til undersøgelse af hønernes adfærd ved hønealderen 35-37/67-72 uger

Table 3.7 Number and distribution of cages among treatments used for the behaviour observations carried out at hen age 35-37/67-72 weeks

	Sum	Gruppestørrelse			
		3	4	5	6
<u>Dybe bure</u>					
Skalborg	16/8	4/2	4/2	4/2	4/2
Ægland	16/7	4/2	4/2	4/1	4/2
<u>Aflange bure</u>					
Skalborg	16/8	4/2	4/2	4/2	4/2
Ægland	16/8	4/2	4/2	4/2	4/2
Sum	64/31	16/8	16/8	16/7	16/8

Som det fremgår af tabel 3.7, mangler der et bur for afstamningen Ægland, da der ikke var kommet noget på videobåndet. En oversigt over burenes observationstidspunkter på dagen er vist i tabel 3.8. Alt i alt indgik 95 bure med 426 høner.

Adfærdsparemetre, som blev registreret i tid, det vil sige hvor mange sekunder en høne anvendte på den givne handling inden for observationsperioden, var ædeaktivitet samt fjerpudsning. De resterende adfærdsparemetre, der blev fulgt, blev registreret i antal udførte handlinger og var følgende: vingeklap, enkelt vingestræk, dobbelt vingestræk, fjerpilning, hak rettet mod buret, aggressive hak, gaben og hovedryst.

Tabel 3.8 Oversigt over tidspunkterne på dagen for observation af hønens adfærd ved observationsperioden 35-37 uger, samt 67-72 uger og antal bure pr tidsinterval

Table 3.8 The time of the day for the behaviour observations carried out at hen ages 35-37 weeks and 67-72 weeks, number of cages at the various intervals

	<u>Observationsperiode</u> <u>35-37 uger</u>					<u>Observationsperiode</u> <u>67-72 uger</u>				
	T1	T2	T3	T4	T5*)	T1	T2	T3	T4	T5
<u>Gruppestørrelse</u>										
3 høner	8	.	4	4	.	4	3	1	.	.
4 høner	7	3	4	2	.	6	.	2	.	.
5 høner	1	9	2	3	1	2	4	2	.	.
6 høner	.	6	2	4	4	3	1	3	.	.
<u>Burform</u>										
Dybe bure	5	9	8	9	1	5	4	6	.	.
Aflange bure	11	9	4	4	4	10	4	2	.	.
<u>Afstamning</u>										
Skalborg	7	7	8	7	3	9	4	3	.	.
Ægland	9	11	4	6	2	6	4	5	.	.
<u>Total</u>	16	18	12	13	5	15	8	8	.	.

*) Observeret indenfor tidsrummet, T1 = kl. 7:00-9:00, T2 = kl. 9:00-11:00, T3 = kl. 11:00-13:00, T4 = kl. 13:00-15:00, T5 = kl. 15:00-17:00.

Gennemgang og analyse af optagelserne blev foretaget på følgende måde: Hønen, der stod længst til venstre i billedet ved optagelsens begyndelse, blev fulgt først. Når denne hønes adfærd var noteret, blev båndet spolet tilbage til begyndelsestidspunktet for den pågældende optagelse, og hønen i umiddelbar nærhed af den første blev herefter fulgt. Denne fremgangsmåde med at spole tilbage til udgangspunktet inden registrering af den næste høne blev anvendt, indtil alle hønerne i buret var blevet fulgt og deres adfærd registreret.

I den statistiske analyse blev anvendt middelværdierne for det enkelte bur for de respektive adfærdshandlinger, da hønerne indenfor samme bur og sammenfaldende observationstidspunkt, ikke kan betragtes som værende uafhængige af hinanden. For at kunne sammenligne observationerne ved 35-37 uger med observationerne ved 67-22 uger, blev de først nævnte multipliceret med en faktor på 6 og de sidst nævnte med 2,4, således at data svarede til 60 minutters observationstid pr bur, hvilket skal tages i betragtning ved bedømmelse af resultaterne.

For at tage hensyn til døgnvariationerne i de forskellige adfærdsmønstre, samt muligheden for at hønerne ville ændre deres adfærd med alderen, blev effekten af disse faktorer taget med i den videre bearbejdning af materialet. Der blev ikke foretaget registrering efter kl. 13:00 ved den sidste observationsomgang og derfor kan et udslag for hønernes alder, snarere være udtryk for en effekt af observationstidspunkt på dagen fremfor en reel alderseffekt.

Da det ikke er muligt, som forsøgsplanen er opbygget, at undersøge for effekt af tidspunkt på dagen og effekt af alder samtidig, blev to statistiske modeller anvendt.

$$X_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + t_l + (ab)_{ij} + (ac)_{ik} + (bc)_{jk} + \epsilon_{ijklm} ;$$

$$X_{ijknm} = \mu + a_i + b_j + c_k + h_n + (ab)_{ij} + (ac)_{ik} + (bc)_{jk} + \epsilon_{ijknm} ;$$

X = Gennemsnit pr bur for den enkelte adfærd parameter

μ = Middelværdi

a = Effekt af afstamning $i = 1, 2$

b = Effekt af burform $j = 1, 2$

c = Effekt af gruppestørrelse $k = 1, 2, 3, 4$

t = Effekt af observationstidspunkt på dagen $l = 1, 2, 3, 4, 5$,

h = Effekt af hønealder $n = 1, 2$

() = Vekselvirkninger

ϵ = Tilfældig restvariation

Statistiske metoder

De statistiske beregninger er foretaget på Danmarks EDB-Center for Forskning og Uddannelse, region LYNGBY (NEUCC) ved hjælp af standardprogrammer i SAS (Statistical Analysis System) (SAS Institute Inc., 1982).

Betydningen af de undersøgte variationsårsager er afprøvet ved anvendelse af F-test og signifikans niveauerne er angivet ved "stjerner" således.

n.s svarer til $P > 0,05$
 * svarer til $P \leq 0,05$
 ** svarer til $P \leq 0,01$
 *** svarer til $P \leq 0,001$

hvor P er nulhypotesens sandsynlighed.

De forskellige klasser inden for variationsårsager er sammenlignet ved deres "mindste kvadraters middeltal" med tilhørende middelfejl.

3.2 Resultater

3.2.1 Ægydelse

Den gennemsnitlige procent æglægning 20-80 uger var, som det fremgår af variansanalysen (tabel 3.9), stærkt påvirket af hovedbehandlingerne afstamning, burform samt gruppestørrelse, hvorimod der ikke forekom statistisk sikre vekselvirkninger.

Tabel 3.9 Variansanalyse af gennemsnitlig procent æglægning

Table 3.9 Analysis of variance for the average rate of lay

Variationsårsag		FG	MK	F-værdi
Afstamning	A	1	742,7	19,59 ***
Burform	B	1	254,2	6,71 **
Gruppestørrelse	G	3	382,1	3,36 *
A x B		1	2,8	0,07 ns
A x G		3	217,9	1,92 ns
B x G		3	70,9	0,62 ns
A x B x G		3	133,3	1,17 ns
Rest		1008	37,9	-

Ydelsen hos Ægland lå med et totalt gennemsnit på 71,1 % lægning generelt højere i forhold til Skalborg, hvis gennemsnit var 69,3 %. Forskellen gjaldt også inden for burform, hvor der mellem afstamningerne ligeledes blev fundet signifikante forskelle ($P \leq 0,001$ og $P \leq 0,01$) for henholdsvis de dybe og de aflange bure. Sammenlignes afstamningerne med hensyn til gruppestørrelse, blev de største forskelle fundet for 4 og 5 høner pr.bur ($P \leq 0,001$ og $P \leq 0,05$), hvor læggeprocenten var henholdsvis 3,5 og 1,3 procentenheder højere til fordel for Ægland (tabel 3.10).

Tabel 3.10 Gruppestørrelsens, burformens og afstammings indflydelse på den gennemsnitlige æglægning (20-80 uger), %

Table 3.10 The influence of group size, cage shape and strain on the average rate of lay (20-80 weeks), %

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mellem gruppestørrelse
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	68,9	70,0	68,2	68,2	68,8	ns
Ægland	70,7***	70,4	72,5***	69,7	69,5	3+4*, 4+5**, 4+6**
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	70,0	71,4	69,6	68,9	69,1	3+5*
Ægland	71,8	72,3	71,6	71,2	71,6	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	69,8	70,2	70,4	68,9	69,1	4+5*
Aflange bure	70,9**	71,9**	70,6	70,0	70,4	3+5*
<u>Total</u>						
Skalborg	69,3	70,5	68,7	68,4	68,9	3+4*, 3+5**, 3+6**
Ægland	71,1***	71,2	72,2***	70,2*	70,3	4+5*
<u>Total</u>						
Gruppestr.		70,8	70,5	69,3	69,6	3+4*, 3+5**, 3+6**

For begge afstamminger registreredes en højere ydelse i de aflange bure for alle gruppestørrelser, men kun hønerne af afstamningen Ægland i 3-høne-burene gav et signifikant udslag ($P \leq 0,05$). Undtaget herfra var dog en meget høj gennemsnitsydelse for Ægland med 4 høner pr bur i de dybe bure på 72,5 % lægning.

Med hensyn til gruppestørrelsen inden for burform og afstamning forekom for Skalborgs vedkommende det største fald i ydelsen ved at gå fra 3 til 4 høner pr bur i såvel de dybe som de aflange bure (tabel 3.10). Beregningerne som følge deraf er signifikant 1,6-2,1 procentenheder højere ydelse for 3 høner pr bur, sammenlignet med de resterende gruppestørrelser.

Hos afstamningen Ægland blev der noteret de højeste ydelser i burene med gruppestørrelsen 3 høner og tillige i de dybe bure med 4 høner pr bur, hvori en ekstrem højere ydelse gav sig udslag i, at denne sidstnævnte gruppe afveg signifikant fra de andre gruppestørrelser inden for samme burform.

Alt i alt blev ydelsen for Ægland fundet at være 0,9-2,0 procentenheder højere i de to mindste gruppestørrelser i forhold til burene

med 5 og 6 høner; dog blev der kun opnået signifikant forskel på 4 og 5 høner pr bur.

Gennemsnittet uden hensyn til gruppestørrelsen gav ingen forskel af betydning for Skalborg, hvis ydelse i henholdsvis de dybe og aflange bure lå på 68,9 % og 70,0 %. Derimod blev der for Ægland fundet en ydelse på 70,7 % i de dybe bure og 71,8 % i de aflange bure. Forskellen var her signifikant ($P \leq 0,05$).

Sammenlægning af de to afstamninger resulterede i en signifikant bedre ydelse for gruppen 3 høner i de aflange bure i forhold til de dybe. En yderligere samling af resultaterne gav et gennemsnit på 70,9 % lægning i de aflange bure og 69,8 % i de dybe bure; forskellen var signifikant.

Tages der kun hensyn til forskelle i % lægning for antal høner pr gruppe uanset afstamning og burtype, ses en lidt bedre ydelse for hønerne, der gik 3 eller 4 sammen i forhold til, hvor der gik 5 eller 6 høner pr bur. Dog var der kun signifikant forskel på 3 høner pr bur i forhold til de to største gruppestørrelser.

Ydelsen, beregnet pr hønedeag, er et udtryk for, hvor mange æg der er lagt pr høne pr foderdag, d.v.s. at dødeligheden blandt hønerne er elimineret. Dette er ensbetydende med, at f.eks. ydelsen pr hønedeag i et "5-høne-bur" med 600 cm² pr høne, hvis der dør en høne, i realiteten bliver ydelsen for 4 høner med 750 cm² hver. For at tage højde for dette, blev ydelsen beregnet for fuldtallige grupper, d.v.s. bure, hvori der ingen dødelighed havde været i hele læggeperioden.

Den procentiske andel af fuldtallige bure lå for Skalborg-hønernes vedkommende mellem 47,5 % og 82,7 % - alt efter forsøgsbehandlingen med et gennemsnit på 72,2 % for de dybe bure og 65,1 % for de aflange bure. Fuldtallige bure med Ægland-høner varierede fra 60,7 % til 92,4 % med gennemsnit for de dybe bure på 75 % og for de aflange 77,6 %. Burenes fordeling blandt forsøgsbehandlingerne er vist i tabel 3.11.

Tabel 3.11 Fuldtallige grupper, d.v.s. bure, hvori der ingen dødelighed forekom. Fordeling blandt forsøgsbehandlingerne

Table 3.11 Complete groups (Cages with no mortality). Distribution among treatments

		Gruppestørrelse			
<u>Dybe bure</u>	Sum	3	4	5	6
<u>Skalborg:</u>					
Antal	231	91	67	41	32
%	72,2	82,7	76,1	62,1	57,1
<u>Ægland:</u>					
antal	240	85	67	54	34
%	75,0	77,3	76,1	81,8	60,7
<u>Aflange bure</u>					
<u>Skalborg:</u>					
Antal	125	49	37	19	20
%	65,1	74,2	71,2	47,5	58,8
<u>Ægland:</u>					
Antal	149	61	40	27	21
%	77,6	92,4	76,9	67,5	61,7

Ligesom for den gennemsnitlige procent lægning pr hønedag var ydel-
sen i de fuldtallige bure påvirket af hovedbehandlingerne i væsentlig
grad, og igen kunne der ikke konstateres statistisk sikre vekselvirk-
ninger (tabel 3.12).

Tabel 3.12 Variansanalyse af gennemsnitlig procent æglægning i fuld-
tallige grupper

*Table 3.12 Analysis of variance for the average rate of lay in the
complete groups*

Variationsårsag		FG	MK	F-værdi
Afstamning	A	1	587,9	19,04 ***
Burform	B	1	148,7	4,81 *
Gruppestørrelse	G	3	433,2	4,68 **
A x B		1	0,1	0,00 ns
A x G		3	209,8	2,26 ns
B x G		3	78,7	0,85 ns
A x B x G		3	116,9	1,26 ns
Rest		729	30,9	-

Generelt lå ydelsen højere i de fuldtallige grupper (tabel 3.13), sammenlignet med % lægning pr hønedeag for alle burene (tabel 3.10). De forskellige linier blandt forsøgsbehandlingerne blev bibeholdt, men de statistisk sikre forskelle ændrede sig for nogle af behandlingernes vedkommende.

Tabel 3.13 Gruppestørrelsens, burformens og afstamningens indflydelse på den gennemsnitlige æglægning i fuldtallige bure, %

Table 3.13 The influence of group size, cage shape and strain on the average rate of lay in the complete cages, %

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mellem gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	69,1	70,2	68,5	67,9	68,8	3+4*, 3+5*
Ægland	71,0***	70,6	72,8***	70,2*	69,8	3+4*, 4+5**, 4+6**
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	70,5	72,1	70,4	68,1	68,7	3+5**, 3+6*
Ægland	72,1**	72,7	71,9	71,6*	71,2	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	70,1	70,4	70,6	69,2	69,3	4+5*
Aflange bure	71,3*	72,4**	71,2	70,2	70,0	3+5*, 3+6*
<u>Total</u>						
Skalborg	69,6	70,9	69,2	68,0	68,8	3+4*, 3+5***, 3+6*
Ægland	71,4***	71,5	72,4***	70,7**	70,3	4+6*
<u>Total</u>						
Gruppestr.		71,2	70,8	69,5	69,6	3+5**, 3+6**, 4+5*

Gruppestørrelsens indflydelse på ydelsen i de dybe bure hos Skalborg-hønerne viste signifikant bedre ydelse for 3 høner pr bur, sammenlignet med 4 og 5 høner; ydermere blev ydelsen i de aflange bure ligeledes for 3 høner pr bur fundet signifikant bedre end gruppestørrelsen på 5 og 6 høner. Sammenligning af burform gav signifikant udslag ($P < 0,05$) til fordel for de aflange bure for gruppestørrelsen på 3 høner.

Ægland-hønernes ægydelse i de fuldtallige bure gav ikke de store statistiske ændringer i forhold til beregning pr hønedeag for alle burene. Ægydelsen hos 3 høner pr bur i de aflange bure var stadig signifikant ($P < 0,05$) bedre end i de dybe, men den tidligere signifikante forskel på burformer uden hensyn til gruppestørrelse faldt bort.

Ægydelsen hos 3 høner pr bur i de aflange bure var stadig signifikant ($P \leq 0,05$) bedre end i de dybe.

3.2.2 Ægvægt

Den gennemsnitlige ægvægt varierede mellem 59,7 g og 63,4 g, som blev fundet henholdsvis hos Ægland-hønerne - gruppestørrelse 4 høner i de aflange bure - og hos Skalborg-hønerne i de dybe bure med gruppestørrelsen 3 høner (tabel 3.14).

Tabel 3.14 Gruppestørrelsens, burformens og afstamningens indflydelse på den gennemsnitlige ægvægt, g

Table 3.14 The influence of group size, cage shape and strain on the average egg weight, g

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mellem gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	61,7	63,4	61,1	60,8	61,8	ns
Ægland	61,1	61,1	61,5	60,6	61,4	ns
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	61,1	61,5	60,5	61,1	61,4	ns
Ægland	60,8	62,0	59,7	60,4	61,4	3+4*
<u>Total</u>						
Dybe bure	61,4	62,2	61,3	60,7	61,6	ns
Aflange bure	61,0	61,8	60,1	60,8	61,4	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	61,4	62,4	60,8	60,9	61,6	ns
Ægland	61,0	61,6	60,4	60,5	61,4	ns
<u>Total</u>						
Gruppestr.		62,0	60,6	60,8	61,5	3+4*, 3+5*

Der blev ikke fundet nogen forskel med hensyn til afstamning eller burform eller for kombinationer af disse - burform inden for afstamning eller afstamning inden for burform -, og der blev heller ikke konstateret vekselvirkninger. Resultater fra variansanalysen er anført i tabel 3.15.

Angående gruppestørrelsens indflydelse på ægvægten, tenderede 3 høner pr bur til at have de tungeste og for Ægland, 3 høner pr bur i de aflange bure, var afvigelsen signifikant ($P \leq 0,05$) i forhold til 4

høner pr bur, og for begge afstamninger syntes ægvægten at være lavest hos hønerne, der gik 4 sammen i de aflange bure, hvorimod de letteste æg i de dybe bure blev fundet hos gruppestørrelsen 5 høner.

Betragtes den gennemsnitlige ægvægt ud fra gruppestørrelsen som den eneste faktor, var der signifikant tungere æg for 3 høner pr bur ($P \leq 0,05$), sammenlignet med såvel 4 høner som 5 høner pr bur, men ikke med den største gruppestørrelse på 6 høner pr bur.

Tabel 3.15 Variansanalyse af den gennemsnitlige ægvægt

Table 3.15 Analysis of variance on the average egg weight

Variationsårsag		FG	MK	F-værdi
Afstamning	A	1	6,0	0,81 ns
Burform	B	1	6,3	0,85 ns
Gruppestørrelse	G	3	41,2	1,85 ns
A x B		1	1,0	0,13 ns
A x G		3	1,9	0,08 ns
B x G		3	8,2	0,37 ns
A x B x G		3	18,6	0,83 ns
Rest		133	7,4	-

3.2.3 Ægmasse pr hønedeag

Æg, g pr hønedeag, inkluderer såvel antal lagte æg som ægvægten. Sammenligning af afstamningen viste en større ægmasse for Ægland-hønerne med et gennemsnit på 43,7 g æg pr hønedeag imod 43,0 g hos Skalborg; forskellen var signifikant ($P \leq 0,01$). Det skal erindres, at Ægland-hønerne også havde den højeste læggeprocent. De to andre hovedfaktorer - burform og gruppestørrelse - påvirkede ligeledes niveauet af ægmassen, hvilket er vist i tabel 3.16.

Tabel 3.16 Variansanalyse af den gns. ægmasse (g æg/hønedeag)

Table 3.16 Analysis of variance as to the average of egg mass

Variationsårsag		FG	MK	F-værdi
Afstamning	A	1	125,5	8,40 **
Burform	B	1	109,5	7,33 **
Gruppestørrelse	G	3	254,4	5,67 ***
A x B		1	1,5	0,10 ns
A x G		3	66,6	1,49 ns
B x G		3	52,4	1,17 ns
A x B x G		3	180,1	4,02 **
Rest		1008	14,9	-

Med hensyn til vekselvirkninger er der ikke fundet nogle af første orden, men vekselvirkningen "afstamning x burform x gruppestørrelse" gav signifikant udslag.

Skalborg-hønerne havde, som tidligere nævnt, en høj læggeprocent og en høj ægvægt for gruppestørrelsen 3 høner i de dybe bure i forhold til de andre gruppestørrelser. Dette resulterede i en signifikant ($P \leq 0,01$) større ægmasse for 3 høner pr bur, sammenlignet med 4 og 5 høner pr bur inden for ovennævnte kombination af forsøgsbehandlinger. Skalborg-hønerne i de aflange bure havde et jævnt fald i g æg pr hønedag med stigende gruppestørrelse, der hovedsagelig skyldtes den faldende læggeprocent. Dog forekom der her ingen statistisk sikre forskelle (tabel 3.17).

Tabel 3.17 Gruppestørrelsens, burformens og afstamningens indflydelse på g æg/hønedag (ægmasse)

Table 3.17 The influence of group size, cage shape and strain on g egg/henday (egg mass)

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mellem gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	42,7	43,6	41,9	42,1	43,0	3+4**, 3+5**
Ægland	43,4*	43,3	44,8***	42,4	42,7	3+4**, 4+5***, 4+6**
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	43,4	44,2	43,3	42,8	42,7	ns
Ægland	44,2*	45,2	43,6	43,5	44,1	3+4*, 3+5*
<u>Total</u>						
Dybe bure	43,1	43,4	43,4	42,2	42,9	3+5**, 4+5*
Aflange bure	43,8**	44,7**	43,5	43,1	43,4	3+4*, 3+5**, 3+6*
<u>Total</u>						
Skalborg	43,0	43,8	42,4	42,4	42,9	3+4**, 3+5**, 3+6*
Ægland	43,7**	44,0	44,4***	42,8	43,3	3+5**, 4+5*
<u>Total</u>						
Gruppestr.		43,9	43,4	42,6	43,1	3+4*, 3+5***, 3+6**, 4+5*

Generelt lå g æg pr hønedag for Skalborg bedre i de aflange bure, men kun for gruppestørrelsen 4 høner var der forskel af betydning ($P \leq 0,05$). Sammenlægning af gruppestørrelserne inden for burform gav heller ingen forskel af betydning.

Gruppestørrelseseffekten uden hensyn til burform, men stadig inden for Skalborg-hønerne, viste en betydelig større ægmasse hos gruppestørrelsen på 3 høner i forhold til de resterende gruppestørrelser.

Inden for Ægland i de dybe bure var det igen hovedsagelig forskellen på læggeprocenten, der var årsag til de fundne forskelle for g æg pr hønedeag. Således var 44,8 g ægmasse pr hønedeag for gruppestørrelsen 4 høner den størst fundne værdi og gav signifikant udslag ved sammenligning med de andre gruppestørrelser (tabel 3.17).

Inden for de aflange bure var det gruppestørrelsen 3 høner, der havde den største ægmasse (45,2 g pr hønedeag), og her skyldtes det både et større ægantal og en højere ægvægt. Dette gav yderligere anledning til forskel af statistisk betydning ($P \leq 0,01$) på burform inden for denne gruppestørrelse.

Igen var der et generelt bedre udbytte i de aflange bure, og her resulterede det ved sammenlægning af gruppestørrelserne i signifikant ($P \leq 0,05$) forskel på burformerne.

Den overordnede sammenligning af burtype uden hensyn til afstamning var til fordel for de aflange bure for alle gruppestørrelser og gav ved sammenlægning af gruppestørrelsen en gennemsnitlig ægmasse på 43,8 g pr hønedeag i de aflange bure, og for de dybe bure lå ydelsen på 43,1 g æg pr hønedeag; forskellen her var signifikant ($P \leq 0,01$).

3.2.4 Forekomst af knækæg og snavsede æg

Gennemsnitlige procent knækæg

Den gennemsnitlige procent knækæg over de 15 perioder varierede fra 0,8 % til 3,4 % imellem forsøgsbehandlingerne (tabel 3.18). Alle registrerede knæk var synlige med det blotte øje uden brug af håndlampe.

Der blev ikke fundet nogle forskelle mellem afstamningerne for såvel uden som med hensyn til burform.

Hyppigheden af knækkede æg var for de dybe bure stigende med stigende gruppestørrelse, således var der for Skalborg signifikant forskel ($P \leq 0,05$) mellem 3 og 5 høner pr bur og for Ægland mellem 3 og 6 høner pr bur ($P \leq 0,05$); hvilket sammenlagt for de dybe bure gav signifikant færre % knækæg i burene med 3 høner, sammenlignet med 5 og 6 høner pr bur. I de aflange bure var der derimod højere % knækæg med 3 høner pr bur, resulterende i en signifikant effekt ($P \leq 0,01$) af vekselvirkningen burform x gruppestørrelse.

Tabel 3.18 Gruppestørrelsens, burformens og afstamningens indflydelse på forekomsten af knækæg, %

Table 3.18 The influence of group size, cage shape and strain on the incidence of cracked eggs, %

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mellem gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	2,2	1,1	1,8	3,3	2,2	3+5*
Ægland	2,1	1,0	1,5	2,5	3,4	3+6*
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	1,6	2,4	1,9	1,2	1,1	ns
Ægland	1,3	2,1	1,1	0,8	1,2	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	2,1	1,0	1,7	3,0	2,7	3+5**, 3+6**
Aflange bure	1,5	2,3	1,5	1,1**	1,1*	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	1,9	1,7	1,9	2,1	1,7	ns
Ægland	1,7	1,6	1,2	1,6	2,2	ns
<u>Total</u>						
Gruppestr.		1,7	1,5	1,9	1,9	ns

Disse modsat rettede tendenser mellem de to burtyper gav signifikante forskelle for burtype for gruppestørrelse på 5 ($P \leq 0,01$) og på 6 høner ($P \leq 0,05$). Grundet disse omstændigheder blev der ikke fundet nogen forskel blandt gruppestørrelserne, når disse blev betragtet som den eneste forsøgsbehandling.

Let snavsede æg

De let snavsede æg tilhørte den kategori, der kunne rengøres inden leveringen til pakkeriet, og udgjorde, som det fremgår af tabel 3.19, lidt over 10 % af æggene.

I det store og hele var forskellen på behandlingerne små. Der var tilbøjelighed til lidt flere let snavsede æg fra de dybe bure i forhold til de aflange, og for Skalborg-hønernes vedkommende resulterede det i signifikant ($P \leq 0,05$) færre let snavsede æg i de aflange bure for de opsummerede gruppestørrelser.

Der blev ikke fundet nogen sammenhæng mellem hyppigheden af let snavsede æg og gruppestørrelse; dog var frekvensen størst for 6 høner pr bur for, hvad angik såvel burformen som afstamningen.

Meget snavsede æg

Æg, der var umulige at rengøre, og som blev holdt adskilt fra de andre æg ved levering til pakkeriet, blev betegnet som meget snavsede æg. Disse æg varierede fra 1,9 % til 5,7 % med et gennemsnit på 3,8 % (tabel 3.19).

Der blev ikke fundet forskelle af betydning mellem afstamninger og burformer eller for deres tilhørende forskellige gruppestørrelser. Gruppestørrelsen syntes derimod at øve indflydelse på frekvensen af de meget snavsede æg. Således havde Skalborg i de dybe bure for gruppestørrelsen 4 høner 2,0 % snavsede æg, hvorimod gruppestørrelsen 5 høner havde 5,7 %, resulterende i en signifikant forskel ($P \leq 0,05$), men som helhed for Skalborg kunne der ikke trækkes nogle generelle linier mellem procent meget snavsede æg og gruppestørrelsen.

3 og 4 høner pr bur havde færre snavsede æg end 5 og 6 høner pr bur for Ægland i de aflange bure. Æg fra de dybe bure var mest snavset, hvor hønerne gik 6 sammen, og renest, hvor de kun gik 3 sammen pr bur. Alt i alt for Ægland blev der uden hensyn til burform fundet en stigende procent meget snavsede æg med stigende gruppestørrelse, hvilket gav signifikant udslag ($P \leq 0,05$) mellem 3 og 6 høner pr bur.

Gennemsnittet af procent meget snavsede æg i de dybe bure uanset afstamning gav på grund af forskellene, fundet inden for Skalborg og den lineære sammenhæng for Ægland, sig udslag i signifikant forskel ($P \leq 0,05$) mellem 4 og 5 høner pr bur.

Betragtes gruppestørrelsen uden hensyn til afstamning og burform, gav gruppestørrelserne 3 og 4 høner pr bur de færrest snavsede æg; dog var forskellen uden statistisk betydning.

Tabel 3.19 Gruppestørrelsens, burformens og afstamningens indflydelse på forekomsten af snavsede æg, %

Table 3.19 The influence of group size, cage shape and strain on the frequency of dirty eggs, %

	Procent "let snavsede" æg						Procent "meget snavsede" æg					
	Gns.	Gruppestørrelse				Sign.mel. gruppest.	Gns.	Gruppestørrelse				Sign.mel. gruppest.
		3	4	5	6			3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>												
Skalborg	11,7	11,7	11,0	11,4	12,4	ns	4,1	4,9	2,0	5,7	3,6	4+5*
Ægland	11,0	10,4	10,5	11,3	12,0	ns	3,9	1,9	3,6	4,9	5,1	ns
<u>Aflange bure</u>												
Skalborg	9,4	9,1	9,5	8,6	10,8	ns	3,8	3,9	4,2	4,1	3,0	ns
Ægland	10,5	11,3	10,5	8,7	11,7	ns	3,5	2,6	3,2	3,0	5,1	ns
<u>Total</u>												
Dybe bure	11,4	11,1	10,8	11,3	12,2	ns	4,0	3,5	2,8	5,4	4,3	4+5*
Aflange bure	10,0	10,2	10,0	8,7	11,2	ns	3,7	3,3	3,7	3,7	4,0	ns
<u>Total</u>												
Skalborg	10,5	10,4	10,2	9,8	11,6	ns	4,0	4,4	3,2	4,8	3,3	ns
Ægland	10,8	10,9	10,5	9,9	11,8	ns	3,7	2,3	3,4	3,9	5,1	3+6*
<u>Total</u>												
Gruppestørrelse		10,6	10,4	9,9	11,7	ns		3,4	3,3	4,4	4,2	ns

3.2.5 Dødelighed

Af oversigten i tabel 3.20 fremgår, at kannibalisme var den hyppigste dødsårsag; den udgjorde 38,1 % af alle dødsårsager, svarende til en dødelighed på 3,3 % af de indsatte høner. Det skal erindres, at hønerne ikke var næbtrimmet.

De næsthypigste årsager var æggeleder- og/eller bughindebetændelse samt leukose, der udgjorde henholdsvis 11,5 % og 10,9 % af dødsårsagerne. I alt døde 375 høner af de 4.316 indsatte, svarende til 8,7 %.

Tabel 3.20 Oversigt over dødsårsager samt døde høner i % af indsatte

Table 3.20 Survey of causes of death and dead hens in percentage of the total numbers housed

	Døde, %, af indsatte	Fordeling af dødsårsager, %
Kannibalisme	3,3	38,1
Æggeleder- og/ell.bughindebet.	1,0	11,5
Leukose	0,9	10,9
Leverlidelser	0,7	7,7
Svulster	0,4	5,1
Urinsyregigt	0,1	1,6
Nyrelidelser	0,1	1,1
Indre forblødninger	0,3	3,5
Negative fund	0,8	9,3
Andre årsager	1,0	11,2
I alt	8,7	100,0

Betrages frekvensen af kannibalisme, var udbredelsen størst i begyndelsen af æglægningen og aftog med stigende alder. Dødeligheden, forårsaget af andre årsager, steg derimod svagt, efterhånden som hønerne blev ældre.

Den største dødelighed blev fundet blandt Skalborg-hønerne, hvoraf 10,3 % døde mod 7,0 % hos Ægland ($P \leq 0,001$) (tabel 3.21). Forskellen var tydelig for såvel de dybe som de aflange bure, derimod var effekten af burformen inden for afstamninger af ubetydelig størrelse.

Med hensyn til gruppestørrelse så skete for Skalborg en stigning i dødelighedsprocenten på ca. 5,6 procentenheder ved at øge gruppestørrelsen til større end 4 høner, og for de dybe bure vedkommende var der signifikant udslag (tabel 3.21). Blandt hønerne af afstamning Ægland var der ingen generelle tendenser; dog gav en noget lavere dødelighedsprocent på 4,8 % hos 5 høner i de dybe bure og især en meget

lille procent på 2,5 % for 3 høner i aflange bure anledning til signifikante forskelle imellem behandlingerne.

Tabel 3.21 Døde høner i % af indsatte, fordelt på forsøgsbehandling

Table 3.21 Mortality due to the various experimental factors, % of hens housed

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mellem gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	9,9	7,6	7,4	13,3	11,6	3+5*, 4+5**
Ægland	7,0**	7,9	6,5	4,8***	8,9	5+6*
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	11,0	9,6	8,7	14,0	11,8	ns
Ægland	7,0**	2,5**	7,7	8,5	9,3	3+4*, 3+5**, 3+6**
<u>Total</u>						
Dybe bure	8,5	7,7	7,0	9,1	10,3	4+6*
Aflange bure	9,0	6,1	8,2	11,3	10,5	3+5**, 3+6*
<u>Total</u>						
Skalborg	10,3	8,3	7,9	13,6	11,7	3+5**, 4+5**, 4+6*
Ægland	7,0***	5,9	7,0	6,2	9,1	3+6*
<u>Total</u>						
Gruppestr.		7,1	7,4	9,9	10,4	3+5*, 3+6**, 4+5*, 4+6**

Den tydelige forskel på de to afstamninger skyldtes kannibalisme; 4,9 % af Skalborg-hønerne mod kun 1,9 % af Ægland-hønerne døde af denne årsag, og forskellen var signifikant ($P \leq 0,001$). Dette gjaldt for såvel burform som gruppestørrelse (figur 3.2), men især for gruppestørrelserne 4 og 5 høner, hvor forskellene i forhold til Ægland blev fundet signifikante ($P \leq 0,001$ og $P \leq 0,001$) også ved sammenligning inden for de dybe bure ($P \leq 0,001$ og $P \leq 0,001$), hvorimod der inden for de aflange bure kun var for gruppestørrelsen 4 høner ($P \leq 0,05$).

Hverken inden for Skalborg- eller Ægland-høner fandt man signifikant forskel på dybe og aflange bure med hensyn til kannibalisme. Betragtes de to afstamninger således uden hensyn til burform ses, at der hos Skalborg med stigende gruppestørrelse var en stigning i udbrud af kannibalisme - fra at have 3 høner til at have 4, 5 eller 6 høner pr bur - (3 og 4: $P \leq 0,05$; 3 og 5: $P \leq 0,001$; 3 og 6: $P \leq 0,001$), dog var forskellene på de tre største gruppestørrelser uden statistisk betydning.

Derimod fandtes ingen forskel på de to mindste gruppestørrelser (3 og 4 høner) hos Ægland, og frekvensen af kannibalismens udbrud steg først med gruppestørrelsen 5 høner og yderligere med 6 høner pr bur (3 og 6: $P \leq 0,01$; 4 og 5: $P \leq 0,05$; 4 og 6: $P \leq 0,001$).

For at kunne bedømme, om de stigende udbrud af kannibalisme med stigende gruppestørrelse ikke udelukkende skyldtes, at en kannibal i de store gruppestørrelser - f.eks. 5 og 6 høner - kunne angribe flere høner i forhold til en kannibal blandt gruppestørrelsen 3 høner og dermed større dødelighed i de største gruppestørrelser, blev antal bure med kannibalismeudbrud beregnet, d.v.s., uanset hvor mange der døde i ét bur, blev buret kun registreret én gang.

I tabel 3.22 er resultaterne vist for hovedbehandlingerne. Der blev ikke fundet forskel på de to burformer, men for de to afstamminger var der hos Skalborg-hønerne dobbelt så mange bure med kannibalismeudbrud, sammenlignet med Ægland-hønerne ($P \leq 0,001$). Antallet af bure steg med stigende gruppestørrelse, og med hensyn til 3 høner pr bur afveg denne stærkt fra de resterende gruppestørrelser, alle var signifikante; desuden blev der fundet en statistisk sikker forskel mellem 4 høner pr bur og 6 høner pr bur.

Høner, der døde af andre årsager end kannibalisme, varierede fra 2,0 % til 8,1 % (figur 3.2) mellem behandlinger, men kun få sikre forskelle blev fundet.

Tabel 3.22 Kannibalismeudbrud, opgjort efter antal bure inden for hovedbehandlingerne

Table 3.22 Outbreak of cannibalism estimated by the number of cages within the main treatments

	Kannibalismeudbrud i	
	antal bure	% af alle bure
Dybe bure	63	9,8
Aflange bure	34	8,9
Skalborg	66	12,9
Ægland	31	6,1***
3 høner pr bur	13	3,7 3+4*
4 høner pr bur	23	8,2 3+5***
5 høner pr bur	29	13,7 3+6***
6 høner pr bur	32	17,8 4+6***

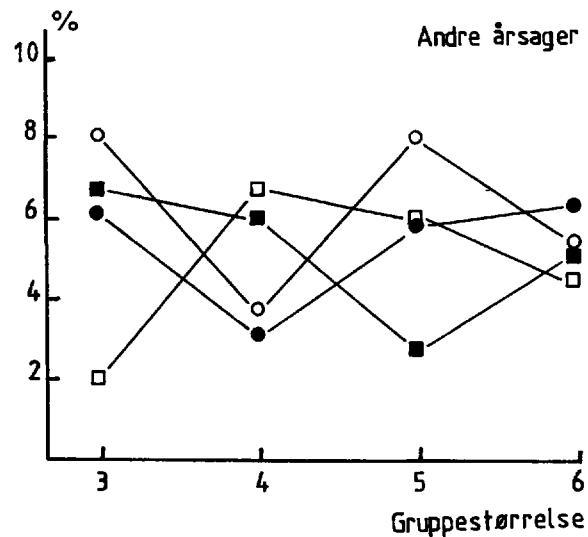
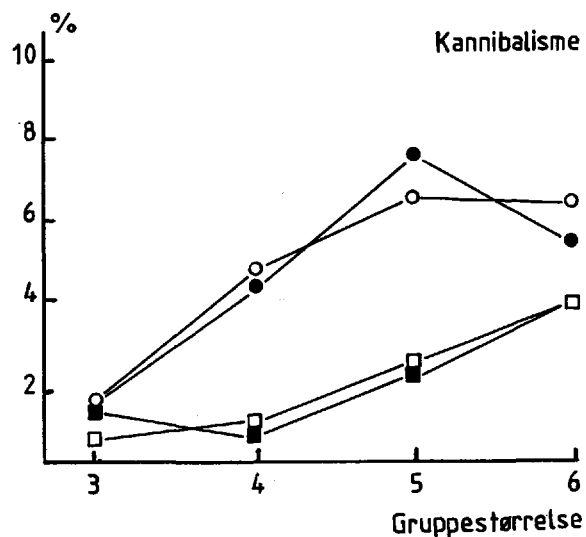


Fig. 3.2 Høner, døde af kannibalisme og andre årsager, i procent af indsatte dyr inden for den enkelte forsøgsbehandling .

Skalborg = ●○ ; Ægland = ■□ ; udfyldt signatur = dybe bure ; åben = aflange bure .

Fig. 3.2 Hens died of cannibalism and other causes, per cent of hens within the different treatments .

Skalborg = ●○ ; Ægland = ■□ ; filled marks = deep cages ; open marks = shallow cages .

3.2.6 Hønevægt

Den gennemsnitlige hønevægt varierede for Skalborg-hønerne mellem 1,95 kg og 2,13 kg og for Ægland-hønerne fra 1,82 kg og indtil 1,88 kg (tabel 3.23). Forskellene mellem de to afstamninger var statistisk sikre for såvel ved sammenligning inden for burform som gruppestørrelse som for disses gennemsnit.

Hønerne af afstamningen Skalborg havde tendens til at have de letteste høner, hvor der gik 5 sammen, og i de aflange bure var der signifikant forskel mellem 5 og 6 høner pr bur. Beregning uden hensyn til burform gav yderligere forskel mellem 4 og 5 høner pr bur. Inden for gruppestørrelse blev ingen forskel fundet mellem de to burformer, men tendensen til tungere høner i de aflange bure for hver gruppestørrelse resulterede i en samlet højere hønevægt i disse ($P \leq 0,05$).

Tabel 3.23 Gruppestørrelsens, burformens og afstamningens indflydelse på hønevægten, kg

Table 3.23 The influence of group size, cage shape and strain on the hen weight, kg

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mellem gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	2,02	2,02	2,03	1,95	2,08	ns
Ægland	1,84***	1,90*	1,80***	1,82	1,85***	ns
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	2,08	2,05	2,13	2,03	2,13	5+6*
Ægland	1,86***	1,86***	1,85***	1,86**	1,89***	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	1,93	1,96	1,91	1,88	1,98	5+6*
Aflange bure	1,98*	1,96	1,99	1,95	2,02	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	2,06	2,04	2,08	2,00	2,10	4+5*, 5+6*
Ægland	1,85***	1,88***	1,82***	1,84***	1,87***	ns
<u>Total</u>						
Gruppestr.		1,96	1,95	1,92	2,00	5+6**

Den gennemsnitlige hønevægt hos Ægland-hønerne var ikke påvirket af forsøgsbehandlingerne. Der syntes dog at forekomme de største høner i de aflange bure for de tre største gruppestørrelser, hvilket, sammenlagt med den gennemsnitlige hønevægt hos Skalborg-hønerne også i de aflange bure, gav en total højere hønevægt i denne burform.

3.2.7 Kløernes længde og udseende, fodskader samt tryk-skader på halsens hud

Kløernes længde og udseende

Karaktergivningen for kløernes længde og udseende blev givet efter den tidligere beskrevne 4-trin-skala, hvoraf 4 stod for kløer med normal længde, uden at de havde vist tegn på at have været knækket eller flækket.

Den første bedømmelse fandt sted, da hønerne var 41 uger gamle, og på det tidspunkt var det ikke muligt for nogen høne at opnå maksimum - 4 points-. Den anden ende af skalaen - 1 point - nåede heller ikke at blive anvendt i de tre bedømmelser. Karakteren 3 blev givet i 91,7 % af tilfældene i den første bedømmelse, og med stigende hønealder (bedømmelse: 54 og 65 uger) faldt denne andel til 65,2 % og 43,4 % og blev følgelig modsvaret af karakteren - 2 points.

Der var ingen forskel af betydning på gennemsnittet af de 3 bedømmelser mellem hønerne i de forskellige gruppestørrelser (tabel 3.24) og heller ikke mellem afstamninger inden for burform.

Tabel 3.24 Gruppestørrelsens, burformens og afstamningens indflydelse på kløernes længde og udseende. Gennemsnit af 3 bedømmelser

Table 3.24 The influence of group size, cage shape and strain on the length and appearance of the claws. Average of 3 scorings

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mellem gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	2,57	2,52	2,55	2,67	2,55	ns
Ægland	2,57	2,52	2,54	2,62	2,62	ns
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	2,76	2,76	2,78	2,77	2,74	ns
Ægland	2,76	2,85	2,73	2,68	2,77	3-5*
<u>Total</u>						
Dybe bure	2,57***	2,52***	2,54***	2,64	2,58**	3-5*
Aflange bure	2,76	2,80	2,76	2,73	2,76	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	2,67	2,65	2,66	2,73	2,64	ns
Ægland	2,67	2,67	2,63	2,65	2,70	ns
<u>Total</u>						
Gruppestr.		2,67	2,64	2,69	2,67	ns

Begge afstamninger i de aflange bure havde de korteste og pæneste kløer. For Skalborg-hønerne var der signifikant udslag ($P \leq 0,01$) for gruppestørrelserne 3, 4 og 6 høner, der som gennemsnit gav 2,76 points mod 2,57 points i de dybe bure ($P \leq 0,001$). Ægland-hønerne havde signifikante forskelle - ligeledes til fordel for de aflange bure for gruppestørrelserne 3 ($P \leq 0,001$) og 4 høner pr bur ($P \leq 0,05$); igen gav gennemsnittet af gruppestørrelserne 2,76 points i de aflange bure og 2,57 points i de dybe bure ($P \leq 0,001$).

Fodskader

På det repræsentative udsnit af hønerne fra alle forsøgsbehandlinger er i tabel 3.25 vist gennemsnittet af de tre bedømmelser af føddernes sundhedstilstand, foretaget på forskellige alderstrin i læggeperioden. Den højst opnåelige karakter var 4 points, der betød, at ingen fodskader kunne registreres. Ingen forskelle blev fundet for fodskader hos hønerne i de dybe bure, hverken for gruppestørrelse eller for afstamning.

Tabel 3.25 Forekomst af fodskader blandt gruppestørrelser, burformer og afstamninger, gennemsnit af 3 bedømmelser

Table 3.25 Incidence of foot damages. Occurring as to group size, cage shape and strain. Average of 3 scorings

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mellem gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	3,26	3,34	3,39	3,16	3,17	ns
Ægland	3,33	3,38	3,35	3,23	3,38	ns
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	3,25	3,44	3,09	3,23	3,22	3+4**
Ægland	3,46***	3,60	3,48**	3,23	3,57**	3+5**, 5+6**
<u>Total</u>						
Dybe bure	3,30	3,36	3,37	3,19	3,26	ns
Aflange bure	3,35	3,52	3,29	3,23	3,38	3+4*, 3+5**
<u>Total</u>						
Skalborg	3,26	3,29	3,25	3,20	3,20	3+5*, 3+6**
Ægland	3,40**	3,49	3,41	3,23	3,48**	3+5**, 4+5*, 5+6**
<u>Total</u>						
Gruppestr.		3,44	3,33	3,21	3,32	3+5***

Der blev fundet konstant færre fodskader hos Ægland for alle gruppestørrelser i de aflange bure, sammenlignet med de dybe bure, og således var gennemsnittet på 3,46 i de aflange bure signifikant bedre ($P \leq 0,05$) end gennemsnittet på 3,33 points i de dybe bure.

Karakteren for Ægland i de aflange bure var desuden konstant bedre, sammenlignet med Skalborg inden for samme burform, og igen var forskellen på de to gennemsnit på henholdsvis 3,46 og 3,25 points signifikant ($P \leq 0,001$).

For de dybe bures vedkommende var der tendens til bedre fødder hos Ægland. Dette sammen med førnævnte konstateringer resulterede i en samlet bedre fodhelse ($P \leq 0,01$) hos afstamningen Ægland på 3,40 points i forhold til 3,26 points hos Skalborg.

Angående gruppestørrelse, så blev de tydeligste forskelle fundet blandt hønerne i de aflange bure. For begge afstamninger eksisterede de bedste karakterer for gruppestørrelsen 3 høner pr bur, og hos Ægland syntes føddernes udseende hos hønerne, der gik 6 sammen, at være på samme niveau som for gruppestørrelsen 3 høner.

Trykskader på halsens hud

Karakteren for trykskader på halsens hud gik efter skalaen 1 til 4 points, hvor 4 var tilfredsstillende. Hønerne fik på intet tidspunkt karakteren 1 eller 2, og under første bedømmelse fik 2,4 % af hønerne karakteren 3 points, d.v.s. at 97,6 % af hønerne ikke havde nogen skader. Under de to følgende bedømmelser senere i læggeperioden steg andelen af karakteren 3 til henholdsvis 9,5 % og 8,5 % af de undersøgte høner.

Inden for såvel Skalborg som Ægland fandtes ingen forskel på den gennemsnitlige karakter med hensyn til gruppestørrelse eller burform, og kun få karakterer var afvigende (tabel 3.26). Karakteren for Skalborg lå generelt højere inden for begge burtyper og for næsten alle gruppestørrelser. Alt i alt var den gennemsnitlige karakter for Skalborg på 3,95 points mod 3,91 points, givet til Ægland; forskellen var signifikant ($P \leq 0,01$).

Tabel 3.26 Forekomsten af tryksskader på halsens hud hos hønerne blandt gruppestørrelser, burformer og afstamminger.
Gennemsnit af 3 bedømmelser

Table 3.26 Incidence of throat skin blisters occurring as to group size, cage shape and strain. Average of 3 scorings

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mellem gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	3,94	3,95	3,93	3,96	3,94	ns
Ægland	3,90*	3,94	3,89	3,85**	3,92	3+5*
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	3,96	4,00	3,96	3,94	3,93	3+6*
Ægland	3,93	3,88**	3,96	3,93	3,94	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	3,92	3,94	3,91	3,90	3,93	ns
Aflange bure	3,94	3,94	3,96	3,94	3,93	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	3,95	3,98	3,94	3,95	3,93	ns
Ægland	3,91**	3,91*	3,92	3,90*	3,93	ns
<u>Total</u>						
Gruppestr.		3,94	3,93	3,92	3,93	ns

3.2.8 Fjerdragstens udseende

En generel forringelse af fjerdragten fandt sted med stigende hønealder. Ved 41 uger havde ca. 42 % af hønerne en fjerkarakter på mere end 15 points, ved 54 uger faldt antallet af høner til 17 %, og for den sidste bedømmelses vedkommende ved 65 ugers alderen havde kun 9 % af hønerne en fjerdragst med karakter i dette interval. I den anden ende af skalaen steg procenten af høner med karakterer lig med eller under 10 points fra 8 % til 29 % og til sidst til 47 % for de 3 bedømmelser.

Ødelæggelse af fjerdragten angik alle 5 dele af kroppen (hals, bryst, ryg, vinge og hale). Generelt faldt karakteren hurtigst for befjeringen på hale og ryg, omendskønt ryggen ved 41 ugers bedømmelsen fik den bedste karakter, sammenlignet med de 4 andre kropdele; befjeringskarakteren for halen lå i midten. Karakterer for befjering på hals, bryst og vinge lå på forskellige niveau'er, men som hovedtræk skete faldet i point på samme måde for de tre dele (tabel 3.27).

Tabel 3.27 Gennemsnitlig fjerbedømmelseskarakterer af fem kropdele uden hensyn til forsøgsbehandling ved 41, 54 og 65 ugers alderen

Table 3.27 Average points regarding the plumage on five different parts of the body regardless of treatment at the hen ages 41, 54 and 65 weeks

Hønealder, uger	Hals	Bryst	Ryg	Vinger	Hale
41	2,63	2,68	3,48	3,05	2,71
54	2,39	2,34	2,84	2,86	2,08
65	2,19	2,28	2,40	2,66	1,67

4 points = intakt befjering

Med hensyn til hovedbehandlingerne i forsøget blev der for afstamningerne ikke fundet forskel på fjerdragten for hals og hale; derimod blev karakteren for vinger fundet signifikant ($P \leq 0,01$) bedre hos Ægland-hønerne ved 65 uger, medens de to forudgående bedømmelser intet udslag gav.

Forskellen på points for ryggen tenderede til at stige i løbet af de tre bedømmelser, og ved den sidste bedømmelse havde Ægland-hønerne dér den bedste befjering ($P \leq 0,05$). I modsætning hertil havde Skalborg en bedre befjering på brystet ($P \leq 0,01$) under den første bedømmelse, men forskellen blev udlignet med stigende alder.

Fjerdragstens samlede bedømmelse tenderede til at være bedst hos Skalborg-hønerne ved 41 uger, men ingen forskel ved 54 uger, og for den sidste bedømmelses vedkommende var der tendens til, at Ægland-hønerne var bedst befjeret; ingen af disse forskelle blev dog fundet at være signifikante (tabel 3.28).

Gennemsnittet af alle tre bedømmelser viste følgelig heller ingen forskel af betydning, og heller ikke gennemsnittet af de tre bedømmelsestidspunkter for de 5 kropdele gav anledning til forskelle på de to afstamninger (tabel 3.29).

Hønerne i de aflange bure havde konstant bedre befjering på ryggen (41 uger: $P \leq 0,001$; 54 uger: $P \leq 0,001$; 65 uger: $P \leq 0,01$). Desuden havde de også bedre og flere fjer på brystet ($P \leq 0,01$) ved anden bedømmelse og på halsen ($P \leq 0,05$) ved første bedømmelse. Bedømmelse af vinger gav signifikant udslag ($P \leq 0,001$) ved 41 uger til fordel for hønerne i de dybe bure. Halebefjeringen var ikke påvirket af burformen.

Tabel 3.28 Variansanalyse for karaktergivning af fjerdragstens udseende (hele kroppen) ved 3 bedømmelser samt deres gennemsnit

Table 3.28 Analysis of variance for feather score values of the whole body at 3 scorings and the average.

Variations- årsag	FG	v.41 ug.	v.54 ug.	v.65 ug.	Gennemsnit	
		F-værdier			FG	F-værdi
Afstamning A	1	2,62	0,01	2,19	1	0,03
Burform B	1	1,12	4,17*	0,32	1	0,91
Gruppest. G	3	2,09	7,90***	5,10**	3	6,53***
Etage E	1	0,38	0,50	1,20	1	0,34
A x B	1	3,96*	2,84	5,45*	1	4,32*
A x G	3	0,68	1,46	1,21	3	1,00
A x E	1	0,17	0,53	0,02	1	0,12
B x G	3	1,58	1,44	5,04**	3	2,21
B x E	1	1,13	0,00	0,08	1	0,25
G x E	3	0,65	2,23	3,34	3	2,19
Rest	109				130	

Bedømmelse af hele kroppen gav konstant bedre karakterer til hønerne i de aflange bure, men kun ved 54 uger var forskellen af statistisk betydning ($P \leq 0,05$) - især på grund af karakteren for bryst og ryg. Gennemsnittet af de tre bedømmelser gav kun forskel af betydning for rygkarakteren ($P \leq 0,01$).

Hals og vingers karakterer forblev næsten upåvirket af de forskellige gruppestørrelser. Resten af kropdelene (bryst, ryg og hale) viste samme "mønster", d.v.s. med den bedste karakter for 3 høner pr bur, sammenlignet med 5 og/eller 6 høner pr bur, og for gruppestørrelsen på 4 høner, også sammenlignet med 5 og 6 høner pr bur, med et varierende signifikansniveau (fra $P \leq 0,05$ til $P \leq 0,001$), registreret ved 54 og 65 uger. For halekarakteren var der allerede forskelle at se ved 41 ugers alderen. Generelt havde hønerne, der gik 5 sammen, den ringeste fjerdragst.

Hønerne, holdt i den nederste etage, havde signifikant bedre halebefjering ved alle bedømmelser (41 uger: $P \leq 0,05$; 54 uger: $P \leq 0,05$; og 65 uger: $P \leq 0,001$). For resten af kroppens befjering blev der ikke fundet nogen forskel på de to etager overhovedet.

Seks forskellige mulige vekselvirkninger af første orden var indbefattet i den statistiske model (tabel 3.28). Tre af dem: Afstamning x gruppestørrelse, afstamning x etage og burform x etage havde ingen indvirkning på fjerdragstens udseende.

Tabel 3.29 Gennemsnitlige fjerbedømmelseskarakterer for de fem kropdele samt hele fjerdragten, med hensyn til hovedbehandlingerne, afstamning, burform, etage og gruppestørrelse

Table 3.29 Mean values of feather scores in the five body parts and the whole body for the main treatments, strain, cage shape, tier and group size

	Hals	Bryst	Ryg	Vinger	Hale	Krop
Skalborg	2,40	2,49	2,80	2,81	2,13	12,6
<u>Ægland</u>	<u>2,39</u>	<u>2,36</u>	<u>2,98</u>	<u>2,89</u>	<u>2,13</u>	<u>12,7</u>
$P \leq$	0,84	0,11	0,09	0,12	0,66	0,86
Dybe bure	2,36	2,39	2,76	2,88	2,18	12,6
<u>Aflange bure</u>	<u>2,42</u>	<u>2,47</u>	<u>3,01</u>	<u>2,82</u>	<u>2,08</u>	<u>12,8</u>
$P \leq$	0,18	0,27	0,006	0,24	0,39	0,34
Nederste etage	2,37	2,41	2,91	2,86	2,24	12,8
<u>Øverste etage</u>	<u>2,42</u>	<u>2,45</u>	<u>2,87</u>	<u>2,84</u>	<u>2,01</u>	<u>12,6</u>
$P \leq$	0,29	0,58	0,69	0,74	0,07	0,56
3 høner pr bur ¹⁾	2,37	2,52	3,22	2,89	2,50	13,5
4 høner pr bur	2,44	2,59	2,96	2,91	2,30	13,2
5 høner pr bur	2,38	2,26	2,65	2,77	1,87	11,9
<u>6 høner pr bur</u>	<u>2,39</u>	<u>2,36</u>	<u>2,74</u>	<u>2,83</u>	<u>1,87</u>	<u>12,2</u>
$P \leq$	0,64	0,009	0,0002	0,12	0,0007	0,0004

Værdier skrevet med kursiv markerer statistisk sikre forskelle

- 1) Bryst: 3 og 5 *, 4 og 5 **, 4 og 6 * ,
 Ryg: 3 og 5 ***, 3 og 6 ***, 4 og 5 * ,
 Vinger: 4 og 5 * ,
 Hale: 3 og 5 ***, 3 og 6 ***, 4 og 5 ***, 4 og 6 ***,
 Krop: 3 og 5 ***, 3 og 6 **, 4 og 5 **, 4 og 6 * .

Vekselvirkning mellem afstamning og burform var signifikant ($P \leq 0,05$) ved 41 og 65 uger samt for gennemsnittet af bedømmelsen ved de tre aldre. En yderligere analyse viste, at hønerne af afstamningen Skalborg ikke blev påvirket af burformen, hvorimod Ægland-hønerne havde en signifikant bedre befjering i de aflange bure i forhold til de dybe bure (41 uger: $P \leq 0,05$; 54 uger: $P \leq 0,01$; 65 uger: $P \leq 0,05$), generelt på grund af tendens til bedre karakterer for alle 5 kropdele.

Vekselvirkning mellem gruppestørrelse og burform viste en bedre fjerdragst i de dybe bure, hvor hønerne gik 3 sammen, i modsætning til de resterende gruppestørrelser, hvor den bedste fjerdragst blev fundet hos hønerne i de aflange bure, men forskellen blev kun fundet at være af statistisk betydning ved 65 ugers alder ($P \leq 0,05$).

Ved 65 uger blev ligeledes fundet vekselvirkning mellem gruppestørrelse og etage ($P \leq 0,05$); årsagen var en bedre befjering i øverste etage for gruppestørrelsen 5 høner, sammenlignet med de andre gruppestørrelser, men især 4 høner pr bur. Igen var denne tendens at spore ved alle tre bedømmelser.

3.2.9 Hønernes adfærd

Det indsamlede datamateriale viste i dette forsøg store variationer for de undersøgte adfærdsparametre, og som følge heraf fremkom kun få sikre forskelle mellem forsøgsbehandlingerne.

To af de registrerede adfærdsbehandlinger blev registreret i tid, dette gjaldt ædeaktivitet og fjerpudsning, og som det ses af figur 3.3, varierede den gennemsnitlige ædeaktivitet mellem 16 og 19 min. pr time, svarende til 27-32 % af observationstiden. Hønerne var beskæftiget med fjerpudsning i gennemsnit mellem 3 og 6 min. pr time, svarende til 5-10 %. Alt i alt optog disse to handlinger tilsammen 30-40 % af hønernes tid.

Opdeling af de resterende adfærdshandlinger, efter hvor hyppigt de forekom, giver med faldende frekvens følgende rækkefølge: Fjerpilning (62-184), hak, rettet mod buret (6-21), hovedryst (1,7-5,2), aggressive hak (1,2-4,3) enkelt vingestræk (0,3-0,8), gaben (0,3-0,5), dobbelt vingestræk (0,1-0,2) og endelig vingeklap eller forsøg derpå (0,0-0,1). Tallene i () er alle antal udførte handlinger pr time.

Figur 3.3 og figur 3.4 viser gennemsnitsværdierne samt standardfejl på middeltallet for de 10 adfærdsparametre, opdelt efter hovedbehandlingerne gruppestørrelse burform samt afstamning. For at anskueliggøre forskellene mellem de forskellige parametre er der indlagt niveau-linier på diagrammerne ved frekvenserne 2, 10 og 50 udførte handlinger pr time.

Af tabel 3.30 og tabel 3.31 fremgår det, at der for de to anvendte statistiske modeller ikke blev fundet sikre forskelle i hønernes adfærd mellem de to burformer for de undersøgte adfærdshandlinger. Dog var der tendenser til, at hønerne i de aflange bure brugte mere tid på ædeaktivitet, havde flere strækkebevægelser af vingerne, gabe mere, udførte flere hovedryst og aggressive hak, sammenlignet med hønerne i de dybe bure. Aktiviteten syntes derimod større i de dybe bure, hvad angik fjerpilning og hak, rettet mod buret (figur 3.3 og figur 3.4).

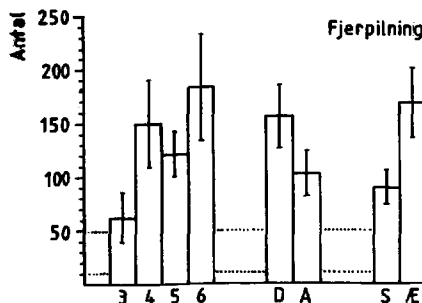
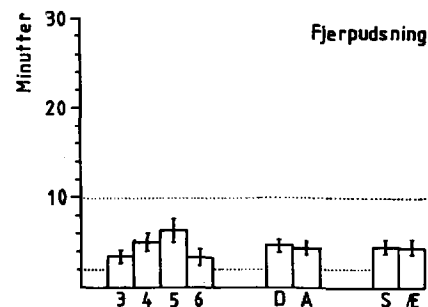
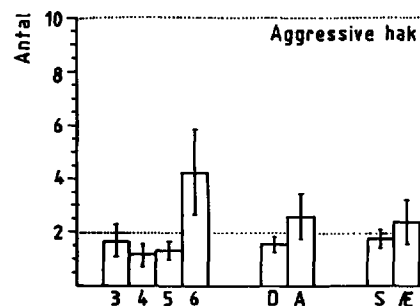
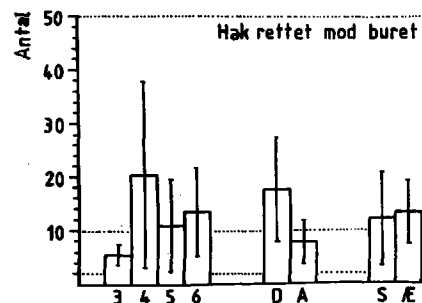
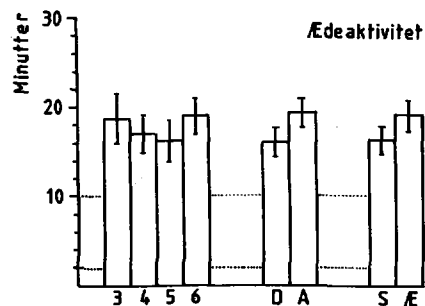


Fig. 3.3 Gennemsnitlig aktivitet pr time samt standardfejl på middeltal for ædeaktivitet, fjerpudsning, fjerpilning, hak, rettet mod buret, og aggressive hak.

3,4,5 og 6 = gruppestørrelserne 3,4,5 og 6 høner pr bur ; D = dybe bure ; A = aflange bure . S = Skalborg ; Æ = Ægland .

Fig. 3.3 Mean activity per hour and standard error of the mean for feeding, preening, feather pecking, cage pecking, and agonistic pecking. 3,4,5,6 = group sizes 3,4,5,6 hens per cage. D = deep; A = shallow cages

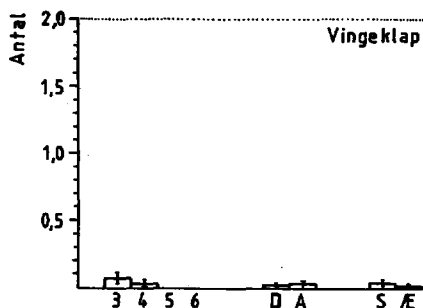
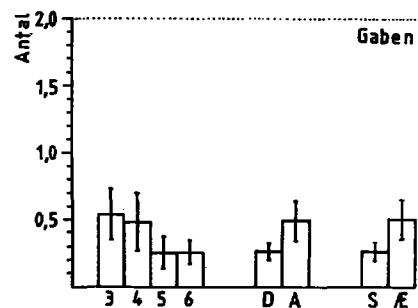
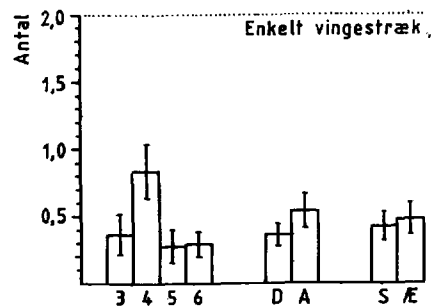
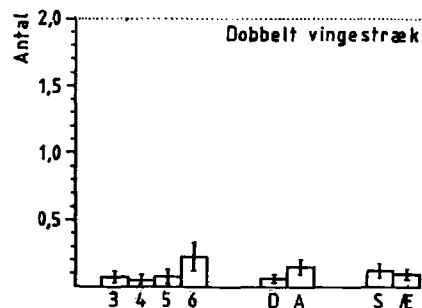
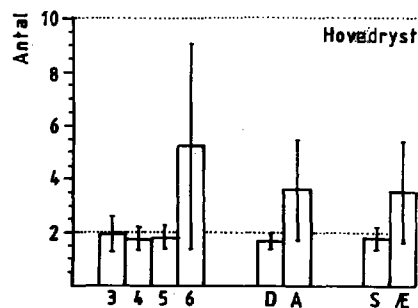


Fig. 3.4 Gennemsnitlig aktivitet pr time samt standardfejl på middeltal for hovedryst, gaben, dobbelt vingestræk, enkelt vingestræk og vingeclap .
 3,4,5 og 6 = gruppestørrelserne 3,4,5, og 6 høner pr bur ; D = dybe bure ; A = aflange bure . S = Skalborg ; Æ = Ægland .

Fig. 3.4 Mean activity per hour and standard error of the mean for head shaking, yawning, double, and single wing stretching, and wing flapping. With reference to the signatures, please, see fig. 3.3.

I et tilfælde - hyppigheden af fjerpilning - var der en sikker forskel mellem afstammingerne, hvor Æglandhønerne omtrent fik dobbelt så mange registreringer i forhold til Skalborg (168 pr time vs 89 pr time). Der kunne ikke påvises afstammingsforskelle for de resterende ni undersøgte adfærdshandlinger, selv om Æglandhønerne i langt den overvejende del af dem udviste den største aktivitet.

Effekten af gruppestørrelse som hovedbehandling gav ligeledes få udslag. I modellen, i hvilken der blev taget hensyn til effekten af hønernes alder (tabel 3.30), havde gruppestørrelsen betydning for forekomsten af enkelt vingestræk og antal aggressive hak givet. Når effekten af døgnvariationer (tidspunkt) indgik i modellen i stedet (tabel 3.31), bortfaldt den sikre forskel fundet for aggressive hak, men for forekomsten af vingeklap eller forsøg herpå blev fundet at være afhængig af gruppestørrelsen.

Hønernes alder havde indflydelse på adfærdshandlingerne, fjerpudsning ($P \leq 0,001$), vingeklap ($P \leq 0,001$) og gaben ($P \leq 0,05$) (tabel 3.30). Hønerne brugte således mere tid på at pudse sig (2 min. 42 sek. vs 8 min. 18 sek.) og gabte mere (frekvens på 0,3 vs 0,6) ved alderen 35-37 uger sammenlignet med 67-72 uger. Desuden blev der ved den seneste af observationsperioderne set øget frekvens af vingeklap eller forsøg derpå (frekvens 0,0 versus 0,1).

Der blev fundet sikre døgnvariationer for ædeaktivitet ($P \leq 0,05$), fjerpudsning ($P \leq 0,05$), hak rettet mod buret ($P \leq 0,01$) samt for hovedryst ($P \leq 0,01$) (tabel 3.31). I tabel 3.32 ses gennemsnitsværdierne for de ovenfor nævnte adfærdshandlinger fordelt over de fem tidsintervaller i hvilke observationerne blev udført. Ædeaktiviteten varierede over døgnet fra 13,8 min. pr time i gennemsnit til 27,1 min. pr time med de laveste værdier i tidsrummet fra kl. 9:00 til kl. 13:00. Med hensyn til fjerpudsning var der større aktivitet om morgenen frem til middagstid, hvor hønerne brugte mellem 4,6 og 6,5 min. pr time, sammenlignet med om eftermiddagen, hvor aktiviteten faldt til mellem 0,2 og 2,1 min. pr time. Der var betydelige forskelle mellem antal hak rettet mod buret om formiddagen og om eftermiddagen, således var der i tidsrummet mellem kl. 7:00 og kl. 13:00 fundet 2,6-4,5 hak mod 46,0-54,7 hak mellem kl. 13:00 og kl. 17:00. Antal hovedryst havde en mærkbar høj frekvens i tidsrummet kl. 15:00-17:00 på 19,6 pr time sammenlignet med det resterende tidsrum, hvor antallet varierede fra 1,1-2,1 pr time.

Tabel 3.30 Variansanalyse for effekten af afstamning, burform, gruppestørrelse samt hønernes alder på hønernes adfærd

Table 3.30 Analysis of variance for frequencies of the behaviour patterns recorded as affected by strain, cage shape, group size and hen age

Variations-årsag	FG	Ædeaktivitet- MK	Fjerpudsning MK	Vinge- klap MK	Enkelt vinge- stræk MK	Dobbelt vinge- stræk MK
Afstamning A	1	187,0	0,01	0,009	0,07	0,02
Burform B	1	250,9	3,8	0,003	0,65	0,18
Gruppest. G	3	134,7	132,6	0,069	4,98*	0,41
Hønealder	1	98,7	657,6***	0,103**	1,36	0,08
B x A	1	32,8	45,2	0,003	0,15	0,01
A x G	3	363,8	14,5	0,112	0,60	0,47
B x G	3	503,5	22,7	0,011	1,27	0,44
Rest	81	126,7	17,3	0,016	0,51	0,10

Signifikans for underklasser

Mellem gruppestørrelser	NS	3+5*	NS	3+4* 4+5** 5+6**	NS
-------------------------	----	------	----	------------------------	----

Variations-årsag	FG	Fjerpilning- MK	Hak mod buret MK	Aggressive hak MK	Gaben MK	Hovedryst MK
Afstamning A	1	159788*	20	11,6	1,3	75,5
Burform B	1	75729	2198	21,6	1,3	79,9
Gruppest. G	3	201369	2790	153,5*	1,5	201,8
Hønealder	1	404	2621	56,0	2,0*	29,6
B x A	1	62658	1020	0,2	4,6**	64,4
A x G	3	23162	10982	41,8	1,8	298,7
B x G	3	4611	8408	23,5	2,7	259,2
Rest	81	29884	2691	18,2	0,5	86,2

Signifikans for underklasser

Mellem gruppestørrelser	3+6*	NS	3+6* 4+6** 5+6*	NS	NS
-------------------------	------	----	-----------------------	----	----

Tabel 3.31 Variansanalyse for effekten af afstamning, burform, gruppestørrelse samt tidspunkt på dagen for observationernes udførelse på hønernes adfærd

Table 3.31 Analysis of variance for frequencies of the behaviour patterns recorded as affected by strain, cage shape, group size and the time of the day

Variations-årsag	FG	Ædeaktivitet- MK	Fjerpudsning- MK	Vinge- klap MK	Enkelt vinge- stræk MK	Dobbelt vinge- stræk MK
Afstamning A	1	260,9	0,09	0,019	0,09	0,02
Burform B	1	139,7	1,2	0,005	1,59	0,27
Gruppest. G	3	18,3	152,3	0,133*	4,10*	0,35
Tidspunkt	4	1484,7*	235,2*	0,112	4,46	0,21
B x A	1	75,3	21,2	0,003	0,57	0,03
A x G	3	202,1	25,9	0,091	0,31	0,39
B x G	3	469,8	13,9	0,021	1,92	0,26
Rest	78	113,8	23,3	0,016	0,49	0,10

Signifikans for underklasser

Mellem gruppestørrelser	NS	3+5* 5+6*	3+5** 3+6*	3+4* 4+5** 5+6*	NS
-------------------------	----	--------------	---------------	-----------------------	----

Variations-årsag	FG	Fjerpilning- MK	Hak mod buret MK	Aggres- sive hak MK	Gaben MK	Hoved- ryst MK
Afstamning A	1	152656*	139	17,5	0,9	120,0
Burform B	1	72094	900	9,6	0,4	16,8
Gruppest. G	3	136198	5747	73,9	0,9	15,7
Tidspunkt	4	120828	32408**	112,6	4,1	1045,1**
B x A	1	71291	449	0,2	4,1**	54,1
A x G	3	14242	6334	45,1	2,2	314,8
B x G	3	14301	6800	28,8	2,9	8,9
Rest	78	29490	2412	18,1	0,5	76,5

Signifikant for underklasser

Mellem gruppestørrelser	NS	NS	NS	NS	NS
-------------------------	----	----	----	----	----

Tabel 3.32 Adfærdsaktiviteter fundet at være afhængige af tidspunkt på dagen. Gennemsnitsværdier for ædeaktivitet, fjerpudsning, hak mod buret samt hoveddryst opdelt efter observationsinterval

Table 3.32 Behaviour activities found to be affected by the time of the day. The average of feeding activity, preening, cage pecking and head shaking at various intervals of the day

	Tidsinterval					Signifikans mellem obst.
	T1	T2	T3	T4	T5	
Ædeaktivitet, min.	18,7	13,8	14,2	24,6	27,1	T2+T4**, T2+T5**, T3+T4*, T3+T5*
Fjerpudsning, min.	4,9	4,6	6,5	2,1	0,2	T1+T4*, T3+T4*, T1+T5*, T3+T5*
Hak rettet mod buret, antal	2,6	4,5	3,2	54,7	46,0	T1+T4**, T2+T4**, T3+T4**
Hoveddryst, antal	2,0	1,3	2,1	1,1	19,6	T1+T5**, T2+T5***, T3+T5**, T4+T5**

1) Observeret indenfor tidsrummet, T1 = kl. 7:00-9:00, T2 = kl. 9:00-11:00, T3 = kl. 11:00-13:00, T4 = kl. 13:00-15:00, T5 = kl. 15:00-17:00.

Det skal erindres, at der i tabel 3.8 er givet en oversigt over hvilket tidspunkt på dagen de forskellige gruppestørrelser burformer og afstamninger er blevet observeret, således er der i tidsintervallet 15-17 udelukkende observeret høner fra gruppestørrelserne 5 og 6 høner pr bur.

Den eneste vekselvirkning som havde betydning, var vekselvirkningen mellem burtype og afstamning for adfærden gaben. Dette gjaldt for begge modeller. Gennemsnitlig var der frekvenser på 0,37 og 0,15 pr time for henholdsvis Skalborg og Ægland når de gik i de dybe bure, hvorimod der i de aflange bure blev fundet frekvenser på 0,16 pr time for Skalborg og 0,83 pr time for afstamningen Ægland.

4 ANDEN FORSØGSOMGANG

4.1 Materialer og metoder

I denne forsøgsomgang indgik i lighed med forrige forsøg to forskellige burformer og gruppestørrelserne 3, 4, 5 og 6 høner, men for burene med 4 høner blev der ombygget et antal bure således, at det for denne gruppestørrelse blev muligt at sammenligne 600 cm² pr høne med 500 cm² pr høne. Der indgik ligeledes to hønelinier én dansk og én udenlandsk afstamning.

4.1.1 Forsøgsstaldens indretning

Forsøgsstalden var den samme, som anvendt til første forsøgsomgang og beskrivelsen af denne er givet i afsnit 3.3.1.

Inden påbegyndelsen af anden forsøgsrunde blev der foretaget ændringer på buranlægget. Halvdelen af burene, der oprindeligt havde et gulvareal på 2400 cm² pr bur (figur 3.1 side 22), blev ombygget for såvel de dybe som de aflange bure vedkommende til gulvarealer på 2000 cm² pr bur. Gulvmaterialet havde i første forsøg været af forskellig maskestørrelse i de to burformer. Dette blev ligeledes ændret inden starten af andet forsøg ved at udskifte bundene i de dybe bure til bunde af samme type som i de aflange bure. Maskestørrelsen var herefter 1" x 2" i samtlige bure. En skematisk tegning over de ombyggede burens placering i stalden er vist i figur 4.1.

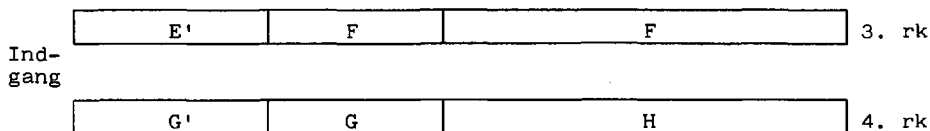


Fig. 4.1 Skematisk tegning over burenes placering i 3 og 4 række.

Fig. 4.1 Diagram of the position of the cages in 3rd and 4th row.

3.række : Dybe bure, burdybde 50 cm

4.række : Aflange bure, burdybde 30 cm

E' og G' : Række af bure med 2000 cm² gulvareal/bur

E og G : Række af bure med 2400 cm² gulvareal/bur

F og H : Række af bure med 3000 cm² gulvareal/bur

4.1.2 Hønematerialet og dets opdrætning

I denne forsøgsrunde blev anvendt én dansk afstamning, Skalborg og én udenlandsk afstamning, Shaver 288. De daggamle kyllinger blev indsat i opdrætningshuset i slutningen af januar 1982. Nøjagtig samme procedure blev fulgt, som foreskrevet i afsnit 3.1.2 for første forsøgsrunde. Foderblandingerne sammensætning og beregnede indhold er vist i tabel 4.1 og tabel 4.2. Disse er ligeledes i overensstemmelse med første forsøg.

Overflytningen til æglægningsbure skete i løbet af uge 23, og forsøget startede den 14. juni 1982, da hønerne var 20 uger gamle.

Tabel 4.1 Kyllinge- og voksefoderets procentvise sammensætning

Table 4.1 The composition of the chicken- and the growing-diet, %

Fodermiddel		Kyllinge- foder	Vokse- foder
Majs	%	25,00	12,00
Byg	%	23,00	40,00
Hvede	%	15,90	10,00
Hvedeklid	%	5,00	8,00
Havre	%	5,00	10,00
Solsikkeskrå, delv.afskall.	%	3,00	3,00
Sojaskrå, toasted	%	15,00	3,00
Kød-benmel, askefattigt	%	3,00	4,50
Fiskemel, askefattigt	%	2,00	-
Grønmel	%	-	6,00
Rørmelasse	%	-	1,50
Calciumcarbonat, kridt	%	0,60	0,90
Dicalciumfosfat	%	1,70	0,30
Mineralstofblanding*)	%	0,30	0,30
Amprobat K	%	0,50	0,50
I alt	%	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

*) Mineralstofblandingen i både kyllinge- og voksefoder indeholdt 85,0 % jodsalt, 1,8 % jernsulfat, 4,2 % zinkoxyd, 5,4 % mangan-oxyd, 3,3 % kobbersulfat, 0,3 % koboltsulfat

Tabel 4.2 Kyllinge- og voksefoderets beregnede indhold*) af energi og næringsstoffer

Table 4.2 Calculated contents) of energy and nutrients in chicken- and growing-diet*

	<u>Kyllingefoder</u>	<u>Voksefoder</u>
OE MJ pr 100 kg foder	1180	1089
Indhold pr 10 MJ OE,g:		
Råprotein	160	137
Lysin	7,5	5,5
Methionin + cystin	5,7	4,9
Ca	8,8	8,8
P	7,4	5,8
Uorganisk P	5,2	3,5

*) Beregnet efter det gamle energivurderingssystem fra før 1/10 1983

*) *The old evaluation system of the energy was used*

4.1.3 Forsøgsplan

I anden forsøgsrunde indgik følgende hovedfaktorer:

burform
 gruppestørrelse
 afstamning
 areal pr høne

Som tidligere nævnt, var halvdelen af burene med et gulvareal på 2400 cm² pr bur bygget om uden at ændre burdybden til kun at være på 2000 cm². På denne måde blev det muligt inden for gruppestørrelsen 4 høner pr bur at sammenligne arealerne 500 cm² og 600 cm² pr høne. Hønerne i de "nye" bure fik således truglængder på 10,0 cm og 16,7 cm pr høne for henholdsvis dybe og aflange bure. Forsøgsplanen over denne forsøgsrunde er vist i tabel 4.3.

Der blev indsat 4316 høner, af hvilke 2158 var af afstamning Skalborg og 2158 af afstamning Shaver, ligeligt fordelt mellem behandlinger. Hønerne indgik i forsøget fra 20 ugers alderen til 80 ugers alderen ialt 15 perioder.

Hønerne blev i æglægningsperioden fodret med en almindelig pellet-cross handelsfuldfoderblanding, hvis procentvise sammensætning samt beregnede og analyserede energiindhold er vist i henholdsvis tabel 4.4 og tabel 4.5.

Tabel 4.3 Forsøgsplan for anden forsøgsomgang

Table 4.3 Experimental plan for the second experiment

Burtype, cm Bredde x dybde	Gruppe- størrelse	Areal/ høne, cm ²	Fodertrug/ høne, cm	Antal bure	Antal høner
36 x 50	3	600	12,0	220	660
48 x 50	4	600	12,0	88	352
60 x 50	5	600	12,0	132	660
72 x 50	6	600	12,0	112	672
60 x 30	3	600	20,0	132	396
80 x 30	4	600	20,0	52	208
100 x 30	5	600	20,0	80	400
120 x 30	6	600	20,0	68	408
40 x 50	4	500	10,0	88	352
66,7 x 30	4	500	16,7	52	208
				1024	4316

Tabel 4.4 Eglægningsfoderets procentvise sammensætning

Table 4.4 The composition of layers mash, %

Majs	%	15,00
Byg	%	33,00
Hvede	%	18,50
Fiskemel,	askefattigt	2,00
Kød-benmel,	askefattigt	5,00
Sojaskrå,	toasted	12,50
Vegetabilsk fedt	%	2,50
Grønmel	%	2,00
Rørmelasse	%	1,00
Dicalciumfosfat	%	0,20
Calciumcarbonat, kridt	%	4,60
Calciumcarbonat, østersskaller	%	3,00
Mineralstofblanding*)	%	0,30
Alfa-avitren-zink**)	%	0,40
I alt	%	100,00

*) Består af 85,0 % fodersalt, 1,80 % jern-II-sulfat, 5,40 % mangan-II-oxyd, 4,20 % zinkoxyd, 3,30 % kobber-II-sulfat, 0,30 % koboltsulfat

**) Består af vitaminer, zinkbacitracin, ethoxyquin, cantaxantin og methionin

Tabel 4.5 Eglægningsfoderets beregnede indhold af energi og næringsstoffer og analyseret indhold

Table 4.5 Estimated and analysed contents of energy, nutrients, of the layers mash

	Beregnet	Analyseret*)
OE MJ pr 100 kg	1179	1134
Indhold pr.10 MJ OE, g:		
Råprotein	146	159
Lysin	7,0	-
Methionin + cystin	5,5	-
Ca	31,3	28,3
P	5,1	6,6
Uorganisk P	3,4	-

*) Gennemsnit af 3 analyser

Lysstyrken lå på 10-15 lux. Daglængden blev hævet til 13 timer 10 dage efter indsættelsen og hævet yderligere til 14 timer ved 30-31 ugers alderen. På grund af en uforklarlig nedgang i ydelsen omkring 10. læggeperiode blev daglængden suppleret med ½ time for at hindre, at hønerne gik i fældning.

Der blev ligesom i det foregående forsøg rensset ud daglig samt ført kontrol og tilsyn med dyrene samt anlæggets tekniske funktioner.

4.1.4 Registreringer og statistiske metoder

Registreringer udført på samtlige bure:

Ægydelse

Æggene blev som i det foregående forsøg indsamlet manuelt i ugens 5 første dage. På grundlag af disse data blev den totale ægydelse beregnet. For burene med gulvarealer på 1800 cm², 2400 cm², 3000 cm² og 3600 cm² svarende til, at hønerne uanset gruppestørrelse på henholdsvis 3, 4, 5 og 6 alle havde 600 cm² pr høne, blev der anvendt følgende statistiske model:

$$X_{ijkm} = \mu + a_i + b_j + c_k + (ab)_{ij} + (ac)_{ik} + (bc)_{jk} + (abc)_{ijk} + \epsilon_{ijkm} ;$$

Til sammenligning af arealerne 500 cm² og 600 cm² pr høne for gruppestørrelsen 4 høner var modellen:

$$X_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + d_l + (ab)_{ij} + (ad)_{il} + (bd)_{jl} \\ + (abd)_{ijl} + \epsilon_{ijklm} ;$$

X = Individuel gennemsnitlig procent æglægning pr hønedeag pr bur

μ = Middelværdi

a = Effekt af afstamning $i = 1, 2$

b = Effekt af burform $j = 1, 2$

c = Effekt af gruppestørrelse $k = 1, 2, 3, 4$

d = Effekt af areal $l = 1, 2$

() = Vekselvirkninger

ϵ = Tilfældig restvariation

Dødelighed

Dødelighed registreredes løbende, og alle døde høner blev sendt til obduktion på Institut for Fjerkræsygdomme afdeling København. En χ^2 -test blev anvendt til statistisk analyse, og også her blev materialet opdelt, først i en gruppe, hvor alle høner havde 600 cm² hver og dernæst en særskilt analyse af gruppestørrelsen 4 høner for at kunne undersøge forskellen mellem 500 cm² pr høne og 600 cm² pr høne.

Registreringer udført på et begrænset antal bure:

Ligesom i første forsøgsomgang blev der på et begrænset antal af burene foretaget yderligere registreringer. Burene blev udvalgt jævnt fordelt over hele huset inden indsætning af hønerne. 8 bure indenfor hver afstamning, burform og gruppestørrelse samt areal blev mærket. For gruppestørrelsen 4 høner med arealet 600 cm² pr høne dog kun 4 bure (tabel 4.6). Burene var ligeligt fordelt mellem de to etager. Ved gruppestørrelsen 4 høner med 600 cm² pr høne var afstamningen Skalborg kun repræsenteret i nederste etage og Shaver kun i øverste etage. I alt indgik 640 høner i 144 bure.

Kriteriet for anvendelsen af disse bure var som i første forsøg, at hønæantallet var fuldtalligt, skete der dødsfald, blev det næste bur med identisk forsøgsbehandling anvendt fremover.

Tabel 4.6 Frekvens af observationsbure inden for burform og afstamning på hver gruppestørrelse samt areal pr høne

Table 4.6 Frequency of the observed cages within cage shape and strain at each group size and area per hen

Gruppe- størrelse	Antal obs. bure	Antal høner	Proc.vis ford. af obs. bure	
			dybe bure	aflange bure
600 cm ² pr høne				
3	8	24	7,3	12,1
4	4	16	9,1	15,4
5	8	40	12,1	20,0
6	8	48	14,3	23,5
500 cm ² pr høne				
4	8	32	18,2	30,8

Ægkvalitet

I hver af de 15 perioder, blev der indsamlet en to-dags ægproduktion. Æggene blev vejlet burvis, og knækæg, der var synlige med det blotte øje, samt antallet af snavsede æg, blev noteret. Gennemsnit over perioderne for de forskellige registreringer blev opgjort pr bur, og de statistiske modeller svarede til modellerne anvendt for analyse af ægydelsen, men hvor "X" i stedet for er:

X = individuel gennemsnitlig ægvægt, procent knækæg, procent let snavsede æg eller procent meget snavsede æg pr bur.

Befjering

Hønernes fjerdragt blev i anden forsøgsomgang bedømt ved hønældrene 41, 56 og 63 uger. Bedømmelserne blev foretaget som beskrevet i afsnittet 3.1.4 om befjering. Beregningerne blev foretaget på hvert enkelt af de 3 bedømmelsestidspunkter samt for disses gennemsnit. Gennemsnittet af det enkelte bur blev anvendt i den statistiske analyse på grund af hønernes indbyrdes påvirkninger. Det var ikke muligt som i første forsøg at inddrage effekten af etage. De statistiske modeller som blev anvendt svarede til modellerne for ægydelse, men med udeladelse af vekselvirkningen af anden grad og hvor X i stedet for er:

X = Individuel point for gennemsnittet af hals, bryst, ryg, vinge eller hale pr bur eller individuel point for gennemsnittet pr bur af hele fjerdragstens udseende.

Klølængde, fod- og halsskader

Der blev samtidig med fjerbedømmelsen foretaget en vurdering af kløernes længde samt skader på disse, og fødderne blev undersøgt for skader på trædepuderne. Desuden blev halshuden eftersat for eventuelle tryksskader. Karakterskalaen, efter hvilken der blev givet point, er beskrevet i afsnit 3.1.4. Resultaterne blev opgjort statistisk alene for gennemsnittet af bedømmelserne over de 3 forskellige hønealdre. Den anvendte model var igen lig modellerne brugt til beregninger over ægydelsen med X svarende til den individuelle gennemsnitlige karakter pr bur for fodskader og klølængde eller halsskader.

Hønevægt

Hønerne blev efter hver fjerbedømmelse vejlet enkeltvis, men også her blev kun gennemsnittet af vejningerne ved de 3 hønealdre anvendt. X var i den statistiske model den individuelle gennemsnitlige hønevægt pr bur.

Hønernes adfærd

Adfærdsstudierne i denne forsøgsomgang blev udført, da hønerne var mellem 38 og 43 uger gamle. Observationerne blev udelukkende foretaget på høner i den nederste etage og foregik ved hjælp af videooptagelser med en 20 minutters observationsperiode pr bur. Tabel 4.7 viser antallet af bure - hvorfra det var muligt at analysere videobåndene - samt deres fordeling blandt forsøgsbehandlingerne.

Tabel 4.7 Antal og fordeling af bure blandt forsøgsbehandlingerne til undersøgelse af hønernes adfærd ved hønealderen 38-43 uger, 600 cm²/500 cm² pr høne

Tabel 4.7 Number and distribution of cages among treatments used for the behaviour observations carried out at hen age 38-43 weeks, 600 cm²/500 cm² per hen

	Sum	Gruppestørrelse			
		3	4	5	6
<u>Dybe bure</u>					
Skalborg	6/1	2	2/1	1	1
Shaver	6/2	2	0/2	2	2
<u>Aflange bure</u>					
Skalborg	4/1	1	0/1	1	2
Shaver	3/1	1	0/1	1	1
Sum	19/5	6	2/5	5	6

Optagelserne skete i tidsrummet mellem kl 7:00 og kl 13:00, hvor 2 bure blev undersøgt indenfor intervallet kl 7:00-9:00, 14 bure indenfor kl 9:00-11:00 og 8 bure indenfor kl 11:00-13:00. Alt i alt indgik 24 bure med 107 høner i adfærdsundersøgelserne. Følgende adfærdsparametre blev undersøgt: ædeaktivitet og fjerpudsning - begge registreret i tid - vingeklap, enkelt vingestræk, dobbelt vingestræk, fjerpilning, hak rettet mod buret, aggressive hak, gaben og hovedryst, alle registreret som antal udførte handlinger. For hovedryst blev der desuden skelnet mellem om halsfjerene var rejste - i forbindelse med fjerpilning - eller ikke. Gennemgang af videobåndene blev foretaget som beskrevet for første forsøg (afsnit 3.1.4 side 26).

I den statistiske analyse blev anvendt middelværdier for det enkelte bur for de respektive adfærdshandlinger, da hønerne indenfor samme bur og sammenfaldende observationstidspunkt ikke kan betragtes som værende uafhængige af hinanden. Data blev herefter multipliceret med en faktor på 3 svarende til 60 minutters observationstid pr bur.

På grund af datamaterialets beskaffenhed blev den statistiske analyse udført for én hovedbehandling ad gangen. For høner med 600 cm² pr høne og dernæst en analyse udelukkende for 4 høner pr bur til undersøgelse af arealeffekten.

$$X_{ij} = \mu + a_i + \epsilon_{ij}$$

X = Gennemsnit pr bur for den enkelte adfærds parameter

μ = Middelværdi

a = Effekt af afstamning $i = 1,2$
 eller burform $i = 1,2$
 eller gruppestr. $i = 1,2,3,4$
 eller areal $i = 1,2$

ϵ = Tilfældig restvariation

4.2 Resultater

4.2.1 Ægydelse

Hønernes æglægning forløb planmæssigt indtil kort før 10. læggeperiodes slutning ved hønealderen 60 uger. Hønerne gik herefter pludseligt ned i lægning i gennemsnit med 10-15 procentenheder og nåede først op på normal ydelse igen i 13. periode. Hønerne i øverste etage og hønerne i de dybe bure syntes at være mest påvirkede, hvorimod der ikke var forskelle at se for de forskellige gruppestørrelser, afstamninger eller arealer, der kunne henføres til denne hændelse.

Der skete ingen stigning i dødeligheden i dette tidsrum af betydning for ovenstående. Yderligere blev der ikke fundet fejl ved anlæggets tekniske funktioner, og det var ikke muligt at få foretaget en foderanalyse, da faldet i ægydelse blev konstateret efter skift til et nyt parti foder. Hønerne var efter ca. 10 dage på vej op i ægydelse igen og ved beregning af ydelsen blev alle 15 æglægningsperioder anvendt.

Høner indsat i bure med 600 cm² pr høne

Den gennemsnitlige procent æglægning var signifikant afhængig af såvel afstamning som burform, hvilket fremgår af variansanalysen i tabel 4.8. Effekten af gruppestørrelse som hovedfaktor gav derimod ikke anledning til statistisk sikre forskelle. De i modellen undersøgte vekselvirkninger var ikke signifikante.

Tabel 4.8 Variansanalyse af gennemsnitlig procent æglægning (600 cm² /høne)

Table 4.8 Analysis of variance for the average rate of lay (600 cm²/hen)

Variationsårsag		FG	MK	F-værdi
Afstamning,	A	1	8469,3	216,17 ***
Burform,	B	1	404,2	10,32 ***
Gruppestørrelse,	G	3	190,8	1,62 ns
A x B		1	54,0	1,38 ns
A x G		3	65,4	0,56 ns
B x G		3	74,3	0,63 ns
A x B x G		3	12,8	0,11 ns
Rest		868	39,2	-

De to afstammingers ydelsesniveau var forskelligt ($P \leq 0,001$). Total gennemsnittet for Skalborg-hønerne var på 67,3 % og for Shaver på 74,1 % lægning over perioden fra 20 til 80 uger. Denne forskel eksisterede ligeledes under sammenligning af afstamningerne indenfor burform samt ved sammenlægning indenfor gruppestørrelse, hvor den i alle tilfælde var af betydelig størrelse ($P \leq 0,001$) (tabel 4.9).

Ydelsen i de aflange bure lå for såvel Skalborg som for Shavers vedkommende bedre end i de dybe bure. Skalborg havde en gennemsnitlig ydelse i de dybe bure på 66,6 % varierende mellem 65,4 % og 67,2 % for de forskellige gruppestørrelser, og i de aflange bure lå ydelsen i gennemsnit på 68,6 %. Denne væsentlige forskel ($P \leq 0,01$) mellem de

to burformer hos Skalborg skyldtes en generel bedre ydelse for alle gruppestørrelser inden for de aflange bure; men især for 3 og 5 høner pr gruppe hvor forskellene mellem de to burformer var statistisk sikre ($P < 0,05$ og $P < 0,01$). Hos Shaver var den gennemsnitlige ydelse i de aflange bure på 74,6 % mod 73,7 % i de dybe bure svarende til forskelle på 0,3-1,1 procentenheder alt efter gruppestørrelse, men ingen af disse forskelle var statistisk sikre.

Tabel 4.9 Gruppestørrelsens, burformens og afstamningens indflydelse på den gennemsnitlige æglægning (600 cm²/høne), %

Table 4.9 The influence of group size, cage shape and strain on the average rate of lay (600 cm²/hen), %

Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mell. gr.st.	
	3	4	5	6		
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	66,6	67,2	67,1	65,4	66,2	ns
Shaver	73,7***	73,7***	74,8***	73,3***	73,5***	ns
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	68,6	69,2	68,8	68,9	67,3	ns
Shaver	74,6***	74,5***	75,9***	74,3***	73,8***	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	71,1	70,4	71,0	69,4	69,9	ns
Aflange bure	71,6***	71,9*	72,3	71,8**	70,6	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	67,3	67,9	67,7	66,7	66,6	ns
Shaver	74,1***	74,0***	75,2***	73,8***	73,6***	ns
<u>Total</u>						
Gruppestr.		71,0	71,5	70,3	70,1	4+6*

Da der ikke blev fundet signifikant vekselvirkning mellem afstamning og burform, beregnedes gennemsnittet alene for de to burformer. Ægdydelsen i de aflange bure var 71,6 % i forhold til 71,1 % lægning i de dybe ($P < 0,001$). Desuden ses en bedre ydelse i de aflange bure for alle fire gruppestørrelser men især for gruppestørrelsen 3 og 5, hvor ydelsen var henholdsvis 1,5 og 2,4 procentenheder højere ($P < 0,05$ og $P < 0,01$).

Effekten af gruppestørrelse som hovedfaktor gav som tidligere nævnt ingen statistisk sikre forskelle. Med hensyn til gruppestørrelse inden for Skalborg var der heller ingen forskelle af betydning, dog syntes der at være tendens til lidt bedre ydelse hos hønerne, der gik

3 eller 4 sammen sammenlignet med de to største grupper. Det samme gjorde sig gældende for Shaver.

Beregninger over gruppestørrelser uden hensyn til burform og afstamning gav følgelig heraf en tendens til bedre ydelse blandt 3 og 4 høner pr bur sammenlignet med 5 og 6 høner pr bur. Ydelsesforskellen mellem 4 og 6 høner pr bur var signifikant ($P \leq 0,05$).

For at få elimineret effekten af, at der i nogle bure blev et større areal end 600 cm² til rådighed pr høne, når en høne i gruppen døde, blev der ligesom i første forsøgsomgang gjort beregninger over den gennemsnitlige procent æglægning i fuldtallige grupper som omfattede bure, hvori der ingen dødelighed havde været. En oversigt over antallet af disse bure og deres fordeling blandt forsøgsbehandlingerne er vist i tabel 4.10.

Tabel 4.10 Fordeling af fuldtallige grupper blandt forsøgsbehandlingerne; bure hvori der ingen dødelighed forekom (600 cm²/høne)

Tabel 4.10 Complete groups (Cages with no mortality). Distribution among treatments (600 cm²/hen)

Dybe bure	Sum	Gruppestørrelse			
		3	4	5	6
<u>Skalborg:</u>					
Antal	168	76	28	39	25
%	60,9	69,1	63,6	59,1	44,6
<u>Shaver:</u>					
Antal	221	98	34	44	45
%	80,1	89,1	77,3	66,7	80,4
<u>Aflange bure</u>					
<u>Skalborg:</u>					
Antal	105	47	21	24	13
%	63,3	71,2	80,8	60,0	38,2
<u>Shaver:</u>					
Antal	131	57	21	29	24
%	78,9	86,4	80,8	72,5	63,2

Høneantallet var intakt i 60,9 % og 63,3 % af burene hos Skalborg for henholdsvis dybe og aflange bure, Shaver havde derimod henholdsvis 80,1 % og 78,9 % af burene fuldtallige.

Som det fremgår af variansanalysen i tabel 4.11 for den gennemsnitlige procent lægning i fuldtallige grupper, er det stadig hovedfaktorerne afstamning og burform, der er signifikante.

Sammenlignes ydelsen i de fuldtallige grupper med ydelsen beregnet som procent æglægning pr hønedeag for alle hønerne, lå ydelsen som vist i tabel 4.12 0,2 procentenheder lavere og op til 2,0 procentenheder højere i forhold til tallene vist i tabel 4.9.

Tabel 4.11 Variansanalyse af gennemsnitlig procent æglægning i fuldtallige grupper (600 cm²/høne)

Table 4.11 *Analysis of variance for the average rate of lay in the complete groups (600 cm²/hen)*

Variationsårsag		FG	MK	F-værdi
Afstamning	A	1	4865,8	131,31 ***
Burform	B	1	284,2	7,67 **
Gruppestørrelse	G	3	44,8	0,40 ns
A x B		1	8,9	0,24 ns
A x G		3	10,3	0,09 ns
B x G		3	15,0	0,13 ns
A x B x G		3	20,0	0,18 ns
Rest		609	37,1	-

Tabel 4.12 Gruppestørrelsens, burformens og afstamningens indflydelse på den gennemsnitlige æglægning i fuldtallige bure (600 cm²/høne), %

Table 4.12 *The influence of group size, cage shape and strain on the average rate of lay in the complete cages (600 cm²/hen), %*

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mell. gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	67,4	67,9	67,5	66,4	67,1	ns
Shaver	73,8***	73,8***	74,6***	73,7***	73,4***	ns
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	69,1	69,0	69,4	63,3	68,4	ns
Shaver	75,1***	75,1***	75,7***	74,9***	74,8**	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	71,0	71,2	71,4	70,3	71,1	ns
Aflange bure	72,4**	72,3	72,5	72,4	72,6	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	68,0	68,3	68,3	67,5	67,6	ns
Shaver	74,3***	74,2***	75,0***	74,1***	73,9***	ns
<u>Total</u>						
Gruppestr.		71,6	71,8	71,1	71,6	ns

De tydelige forskelle mellem afstamningerne blev bibeholdt. Angående burform var der igen en bedre gennemsnitlig ægydelse i de aflange bure på 72,4 % mod 71,0 % i de dybe (P 0,01). De i tabel 4.9 nævnte signifikante forskelle mellem burformer (inden for gruppestørrelse og uden hensyn til afstamning) bortfaldt ved beregningerne gennemført udelukkende med fuldtallige grupper.

For Skalborg-hønernes vedkommende bortfaldt de før fundne sikre forskelle mellem burform inden for gruppestørrelse, men der blev dog stadig fundet bedre ydelse i de aflange bure på sammenlagt 69,1 % mod 67,4 % i de dybe bure (P 0,05). Inden for Shaver var der ingen forskelle af betydning, men igen var der tendens til større ydelse i de aflange bure. Desuden var der ingen forskelle at finde mellem gruppestørrelserne, når den blev betragtet som eneste årsag.

Gruppestørrelsen 4 høner indsat med henholdsvis 500 cm² og 600 cm² pr høne

Ægydelsen hos hønerne, som ved indsættelsen hver havde 500 cm², var som ventet ligeledes stærkt afhængig af afstamningen, hvorimod der kun blev fundet svage forskelle mellem de to burformer - for såvel uden hensyn til afstamning som inden for afstamning - og ingen af dem var statistisk sikre (tabel 4.13 og tabel 4.14).

Tabel 4.13 Variansanalyse af gennemsnitlig procent æglægning for alle grupper samt i fuldtallige grupper hos gruppestørrelsen 4 høner pr bur

Table 4.13 Analysis of variance for the average rate of lay in all groups and in complete groups at group size 4 hens per cage

Variations- årsag	Alle bure			Fuldtallige bure		
	FG	MK	F-værdi	FG	MK	F-værdi
Afstamning A	1	3727,6	95,78 ***	1	2416,3	67,86 ***
Burform B	1	57,3	1,47 ns	1	11,9	0,34 ns
Areal R	1	4,7	0,12 ns	1	4,0	0,11 ns
A x B	1	32,1	0,83 ns	1	10,9	0,30 ns
A x R	1	1,8	0,05 ns	1	4,1	0,11 ns
B x R	1	11,9	0,31 ns	1	48,4	1,36 ns
A x B x R	1	61,4	1,58 ns	1	33,5	0,96 ns
Rest	272	38,9	-	205	35,6	-

De procentvise andele af grupper uden dødelighed varierede fra 69,2 % til 84,1 % blandt de respektive forsøgsbehandlinger med 500 cm² pr høne (tabel 4.14). Beregning foretaget udelukkende på ydelsen stammende fra disse grupper, stemte overens med de før omtalte forhold, dog lå ydelsen her generelt en lille smule højere (tabel 4.15).

Tabel 4.14 Fordelingen af fuldtallige grupper blandt forsøgsbehandlingerne, burform, areal pr høne samt afstamning for gruppestørrelsen 4 høner pr bur

Tabel 4.14 Complete groups among treatments, cage shape, area per hen and strain at group size 4 hens per cage

	Sum	<u>Areal pr høne</u>	
		500 cm ²	600 cm ²
<u>Dybe bure</u>			
<u>Skalborg:</u>			
Antal	65	37	28
%	73,9	84,1	63,6
 Shaver:			
Antal	68	34	34
%	77,3	77,3	77,3
 <u>Aflange bure</u>			
<u>Skalborg:</u>			
Antal	39	18	21
%	75,0	69,2	80,8
 Shaver:			
Antal	41	20	21
%	78,8	76,9	80,8

Ægdydelsen blandt hønerne, der havde 500 cm² til rådighed, var ikke signifikant forskellig fra ægdydelsen hos hønerne, der havde 600 cm². Selv om der for nogle af forsøgsbehandlingernes vedkommende var tendens til bedre ydelse hos hønerne med 600 cm² pr høne - især for Skalborg i de aflange bure, hvor ydelsen lå 1,9 procentenheder højere til fordel for 600 cm² - var der også resultater, som gik i den modsatte retning til fordel for 500 cm². Igen var det Skalborg-hønerne men i den dybe bure, der viste den største forskel. Ingen af de her nævnte afvigelser var store nok til at være statistisk sikre.

Tabel 4.15 Arealets og afstammings indflydelse på den gennemsnitlige æglægning beregnet for alle grupper samt i fuldtallige grupper for gruppestørrelsen 4 høner pr bur, %

Table 4.15 The influence of area per hen and strain on the average of rate of lay in all groups and in complete groups at group size 4 hen per cage

	Alle grupper			Fuldtallige grupper		
	Areal pr høne		Sign. mell. arealer	Areal pr høne		Sign. mell. arealer
	500 cm ²	600 cm ²		500 cm ²	600 cm ²	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	68,1	67,1	ns	68,8	67,5	ns
Shaver	74,1***	74,8***	ns	74,7***	74,6***	ns
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	66,9	68,8	ns	67,0	69,4	ns
Shaver	76,3***	75,9***	ns	75,5***	75,7***	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	71,1	71,0	ns	71,6	71,4	ns
Aflange bure	71,6	72,3	ns	71,5	72,5	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	67,7	67,7	ns	68,2	68,3	ns
Shaver	75,0***	75,2***	ns	75,0***	75,0***	ns
<u>Total</u>						
Areal	71,3	71,5	ns	71,6	71,8	ns

4.2.2 Ægvægt

Af variansanalysen fremgår det, at forskellene i den gennemsnitlige ægvægt mellem de to afstamninger var den eneste af forsøgsbehandlingerne, som gav et statistisk sikkert udslag (tabel 4.16).

Shaver lagde de tungeste æg i såvel de dybe som i de aflange bure, og i de sidstnævnte var forskellen signifikant. Alt i alt var den gennemsnitlige ægvægt hos Shaver på 63,0 g mod 61,5 g hos Skalborg (tabel 4.17). Af tabel 4.17 ses desuden, at æg fra hønerne i de dybe bure blev lettere med stigende gruppestørrelse, hvorimod der ikke syntes at være nogen sammenhæng mellem gruppestørrelse og ægvægt indenfor de aflange bure. Dog var ingen af disse forskelle store nok til at være statistisk sikre. Sammenlagt var ægvægten på 62,4 g i de aflange mod 61,9 g i de dybe bure.

Tabel 4.16 Variansanalyse af den gennemsnitlige ægvægt (600 cm²/høne)

Table 4.16 Analysis of variance on the average egg weight (600 cm²/hen)

Variationsårsag		FG	MK	F-værdi
Afstamning	A	1	65,5	4,27 *
Burform	B	1	3,6	0,24 ns
Gruppetørrelse	G	3	10,6	0,23 ns
A x B		1	16,0	1,04 ns
A x G		3	21,3	0,46 ns
B x G		3	51,2	1,11 ns
A x B x G		3	10,8	0,23 ns
Rest		132	15,3	-

Tabel 4.17 Gruppestørrelsens, burformens og afstamningens indflydelse på den gennemsnitlige ægvægt (600 cm²/høne), g

Table 4.17 The influence of group size, cage shape and strain on the average egg weight (600 cm²/hen), g

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mell. gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	61,6	62,3	62,3	61,5	60,8	ns
Shaver	62,3	63,9	62,9	61,3	61,8	ns
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	61,3	61,1	61,1	62,6	60,6	ns
Shaver	63,6*	62,4	64,0	63,6	64,2*	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	61,9	63,0	62,6	61,4	61,3	ns
Aflange bure	62,4	61,6	62,5	63,0	62,4	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	61,5	61,7	61,7	62,0	60,7	ns
Shaver	63,0*	63,2	63,4	62,4	63,0*	ns
<u>Total</u>						
Gruppestr.		62,3	62,6	62,2	61,8	ns

Blandt hønerne, der blev indsat med 500 cm² hver, varierede den gennemsnitlige ægvægt fra 60,8 g til 63,0 g. Sammenligning af disse med ægvægte fra hønerne indsat med 600 cm² - ligeledes med en gruppestørrelse på 4 gav ingen forskelle af betydning (tabel 4.13). Dette gjaldt for hovedfaktorene såvel som for de undersøgte vekselvirkninger.

Tabel 4.18 Arealets, burformens og afstammings indflydelse på den gennemsnitlige ægvægt for gruppestørrelsen 4 høner pr bur, g

Table 4.18 The influence of area per hen, cage shape and strain on the average egg weight for the group size of 4 hens per cage, g

	Areal pr høne		Signifikans mellem arealer
	500 cm ²	600 cm ²	
<u>Dybe bure</u>			
Skalborg	60,8	62,3	ns
Shaver	63,0	62,9	ns
<u>Aflange bure</u>			
Skalborg	61,4	61,1	ns
Shaver	61,8	64,0	ns
<u>Total</u>			
Dybe bure	62,1	62,6	ns
Aflange bure	61,6	62,5	ns
<u>Total</u>			
Skalborg	61,2	61,7	ns
Shaver	62,4	63,4	ns
<u>Total</u>			
Areal	61,8	62,6	ns

4.2.3 Ægmasse pr høne dag

Gram æg pr høneditag er afhængig af såvel antal lagte æg som ægvægten. Hovedbehandlingerne afstamning og burform øvede indflydelse på niveauet af den gennemsnitlige ægmasse (tabel 4.19).

Tabel 4.19 Variansanalyse af den gennemsnitlige ægmasse (g æg pr høneditag), 600 cm² pr høne

Table 4.19 Analysis of variance as to the average egg mass, 600 cm² per hen

Variationsårsag		FG	MK	F-værdi
Afstamning	A	1	4643,5	287,56 ***
Burform	B	1	143,7	8,90 **
Gruppestørrelse	G	3	93,5	1,93 ns
A x B		1	5,2	0,32 ns
A x G		3	51,1	1,05 ns
B x G		3	119,0	2,46 ns
A x B x G		3	61,7	1,27 ns
Rest		868	16,1	-

Forskellen mellem de to afstamninger var markant inden for alle behandlingerne, således varierede den gennemsnitlige ægmasse hos Skalborg mellem 41,1 g og 43,8 g mod 45,4-48,7 g pr hønedeag hos Shaver (tabel 4.20). Dette skyldtes først og fremmest den højere ægydelse hos Shaver, men også den større ægvægt blandt disse gjorde sig gældende.

Tabel 4.20 Gruppestørrelsens, burformens og afstamningens indflydelse på den gennemsnitlige ægmasse (g æg pr hønedeag), 600 cm² pr høne, g

Table 4.20 The influence of group size, cage shape and strain on the average egg mass (g egg per henday), 600 cm² per hen, g

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mell. gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	41,8	42,2	42,1	41,1	41,7	ns
Shaver	46,7***	47,3***	47,4***	45,4***	46,4***	3+5**, 4+5**
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	42,6	43,8	42,3	42,8	41,7	ns
Shaver	47,5***	46,9***	48,7***	47,8***	47,2***	3+4*
<u>Total</u>						
Dybe bure	44,3	44,8	44,7	43,3	44,1	3+5***, 4+5**
Aflange bure	45,0**	45,0	45,5	45,3***	44,5	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	42,1	42,5	42,1	41,8	41,7	ns
Shaver	47,0***	47,2***	47,9***	46,3***	46,7***	4+5*
<u>Total</u>						
Gruppestr.		44,9	45,0	44,0	44,2	ns

Gram æg pr hønedeag var, hvis der ses bort fra gruppestørrelsen 3 høner hos Shaver, højest i de aflange bure. Forskellene var tydeligst for gruppestørrelsen på 5, hvor de inden for begge afstamninger var statistisk sikre. For Shaver, hvor variationen i ægvægt var størst, var der tilmed signifikant udslag ($P \leq 0,01$), når de fire gruppestørrelser blev slået sammen. Sammenlagt uden hensyn til afstamning og gruppestørrelse blev der således gennemsnitlig lagt 44,3 g æg i de dybe bure mod 45,0 g æg pr hønedeag i de aflange bure ($P \leq 0,01$).

Den noget ringere ægydelse i de dybe bure, blandt hønerne der gik 5 sammen pr gruppe, samt den faldende ægvægt med stigende gruppestørrelse gav tilsammen mere iøjenfaldende forskelle for gram æg pr høne-

dag for de forskellige gruppestørrelser. Selv om dette gjaldt for begge afstamminger, var der kun sikre forskelle hos Shaver. Alt i alt gav dette for hønerne i de dybe bure en signifikant dårligere gennemsnitlig ægmasse for gruppestørrelsen på 5, sammenholdt med 3 og 4 høner ($P \leq 0,001$ og $P \leq 0,01$).

Hvad angik de forskellige gruppestørrelser inden for de aflange bure, var der igen ingen forskelle at spore hos Skalborg, og hos Shaver var det kun forskellen mellem 3 og 4 høner pr gruppe, der gjorde sig gældende, forårsaget af såvel højere ydelse som tungere æg hos dem, som gik 4 sammen pr gruppe. Forskellen blev elimineret ved sammenlægningen af de to afstamminger.

De ovenfor nævnte signifikante forskelle for undergrupper var dog for få til at kunne påvirke effekten af gruppestørrelse som hovedbehandling.

Undersøgelsen af arealets indflydelse på g æg, lagt pr hønedeag for gruppestørrelsen 4 høner, viste tendens til bedre ægmasse blandt hønerne, som var indsat med 600 cm² pr hønedeag. Således lå den gennemsnitlige ægmasse mellem 0,4 og 0,8 procentenheder højere, sammenlignet med hønerne, der var indsat med 500 cm² pr hønedeag (tabel 4.21).

Tabel 4.21 Arealets, burformens og afstamningens indflydelse på den gennemsnitlige ægmasse (g æg pr hønedeag) for gruppestørrelsen 4 høner pr bur, g

Table 4.21 The influence of area per hen, cage shape and strain on the average egg mass for the group size of 4 hens per cage, g

	Areal pr hønedeag		Signifikans mellem arealer
	500 cm ²	600 cm ²	
<u>Dybe bure</u>			
Skalborg	41,6	42,1	ns
Shaver	47,0***	47,4***	ns
<u>Aflange bure</u>			
Skalborg	41,5	42,3	ns
Shaver	47,9***	48,7***	ns
<u>Total</u>			
Dybe bure	44,3	44,7	ns
Aflange bure	44,7	45,5	ns
<u>Total</u>			
Skalborg	41,6	42,1	ns
Shaver	47,3***	47,9***	ns
<u>Total</u>			
Areal	44,5	45,0	ns

Dette gjaldt såvel inden for burform som inden for afstamning, men ingen af forskellene var statistisk sikre. Af variansanalysen fremgår det, at afstammings forskellene, der var ventet, var den eneste udslagsgivne faktor (tabel 4.22).

Tabel 4.22 Variansanalyse af den gennemsnitlige ægmasse (g æg pr hø-nedag) for gruppestørrelsen 4 høner pr bur

Table 4.22 Analysis of variance as to the average egg mass for the group size of 4 hens per cage

Variationsårsag		FG	MK	F-værdi
Afstamning	A	1	2256,4	145,14 ***
Burform	B	1	24,6	1,58 ns
Areal	R	1	23,9	1,54 ns
A x B		1	19,9	1,28 ns
A x R		1	0,0	0,00 ns
B x R		1	2,4	0,15 ns
A x B x R		1	0,0	0,00 ns
Rest		272	15,5	-

4.2.4 Forekomst af knækæg og snavsede æg

Gennemsnitlige procent knækæg

De registrerede knæk, som alle var synlige med det blotte øje uden gennemlysning af æggene - varierede fra 0,3 % til 4,5 % i mellem forsøgsbehandlingerne. Effekten af afstamning samt vekselvirkningerne afstamning x burform og afstamning x gruppestørrelse udviste de største forskelle, og gav alle signifikante udslag ($P \leq 0,05$, $P \leq 0,001$ og $P \leq 0,01$) i variansanalysen over den gennemsnitlige procent knækæg for hønerne indsat med hver 600 cm².

Shaver-hønerne havde samlet den højeste frekvens af knækæg, men inden for begge afstamninger var der signifikante og tilmed modsatrettede forskelle med hensyn til burformen. Shaver i de dybe bure havde 3,2 % mod 1,7 % knækkede æg i de aflange ($P \leq 0,01$), og hos Skalborg blev der i gennemsnit fundet henholdsvis 0,9 % og 2,6 % (tabel 4.23). Denne vekselvirkning resulterede i en udjævning af forskellene i mellem de to burformer, som kun kom til at afvige fra hinanden med 0,3 procentenheder til fordel for æggene i de aflange bure, når burformen blev betragtet som den eneste faktor.

Tabel 4.23 Gruppestørrelsens, burformens og afstamningens indflydelse på forekomsten af knækæg (600 cm²/høne), %

Table 4.23 The influence of group size, cage shape and strain on the incidence of cracked eggs (600 cm²/hen), %

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikant mell. gr. st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	0,9	0,9	1,3	0,3	1,4	ns
Shaver	3,2***	4,5***	4,1	2,3*	2,6	3+5*
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	2,6	1,7	1,6	2,1	4,1	3+6**, 4+6*, 5+6*
Shaver	1,7	3,2	0,3	1,8	1,1***	3+4*, 3+6*
<u>Total</u>						
Dybe bure	1,9	2,4	2,7	1,1	2,0	3+5*
Aflange bure	2,2	2,3	0,9	2,0	2,6	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	1,7	1,3	1,4	1,1	2,8	3+6*, 5+6**
Shaver	2,4*	3,9***	2,2	2,1	1,8	3+5*, 3+6**
<u>Total</u>						
Gruppestr.		2,4	1,8	1,5	2,3	ns

Med hensyn til effekten af gruppestørrelse var der tendens til en lidt større frekvens af knækkede æg blandt hønerne, som gik 3 eller 6 sammen pr gruppe, hvor der blev fundet 2,4 % og 2,3 %, mod 1,8 % og 1,5 % knækæg hos gruppestørrelsen 4 og 5 høner pr bur. Ingen af forskellene var signifikante grundet vekselvirkningen mellem gruppestørrelse og afstamning. Der blev således fundet en forøget frekvens af knækkede æg med stigende gruppestørrelse hos Skalborg, især for de aflange bures vedkommende, og hos Shaver var hyppigheden af knæk størst for gruppestørrelsen 3 høner uanset burformen og tillige for gruppestørrelsen 4 høner i de dybe bure.

Undersøgelse af knækægfrekvensen med hensyn til forskelle mellem 500 cm² og 600 cm² pr høne gav i variansanalysen udelukkende udslag for vekselvirkningerne areal x burtype og areal x burtype x afstamning. I de aflange bure var dette forårsaget af en høj gennemsnitlig procent knækæg hos høner med 500 cm² på 3,0 % mod 0,9 % hos hønerne med 600 cm² ($P \leq 0,01$). Inden for de dybe bure var der tendens til det modsatte med henholdsvis 1,8 % og 2,7 % knækkede æg (tabel 4.24).

Tabel 4.24 Arealets, burformens og afstamningens indflydelse på forekomsten af knækæg for gruppestørrelsen 4 høner pr bur, %

Table 4.24 The influence of area per hen, cage shape and strain on the incidence of cracked eggs for the group size of 4 hens per cage, %

	Areal pr høne		Signifikans mell. arealer
	500 cm ²	600 cm ²	
<u>Dybe bure</u>			
Skalborg	1,8	1,3	ns
Shaver	1,9	4,1	ns
<u>Aflange bure</u>			
Skalborg	2,0	1,6	ns
Shaver	4,4**	0,3	**
<u>Total</u>			
Dybe bure	1,8	2,7	ns
Aflange bure	3,0	0,9	**
<u>Total</u>			
Skalborg	1,9	1,4	ns
Shaver	3,0	2,2	ns
<u>Total</u>			
Areal	2,4	1,8	ns

Afstamningen Shaver havde desuden for gruppestørrelsen 4 høner signifikante forskelle mellem de to burformer inden for såvel 500 cm² som 600 cm² pr høne ($P \leq 0,01$ og $P \leq 0,05$) men med frekvensen gående i modsat retning.

Let snavsede æg

De let snavsede æg, det ville sige æg som kunne rengøres inden leveringen til pakkeriet, udgjorde lidt over 8 % af æggene og varierede fra 5,5 % til 12,2 % (tabel 4.25). Forskellene mellem forsøgsbehandlingerne var små og som hovedbehandlinger viste ingen af dem signifikante udslag.

Hos gruppestørrelsen 6 høner i de dybe bure var der tendens til en lavere procent let snavsede æg, dette gjaldt hos begge afstamninger (7,5 % og 5,5 %) og resulterede samlet i en signifikant forskel mellem de to burformer indenfor denne gruppestørrelse ($P \leq 0,05$). Yderligere afveg denne forholdsvis lave procent fra procent let snavsede hos gruppestørrelserne 4 og 5 høner pr bur ($P \leq 0,05$) inden for de dybe bure.

Tabel 4.25 Gruppestørrelsen, burformens og afstamningens indflydelse på forekomsten af snavsede æg (600 cm²/høne), %

Table 4.25 *The influence of groups size, cage shape and strain on the frequency of dirty eggs (600 cm²/hen), %*

	Procent "let snavsede" æg						Procent "meget snavsede" æg					
	Gns.	Gruppestørrelse				Sign. mell. gruppestr.	Gns.	Gruppestørrelse				Sign. mell. gruppestr.
		3	4	5	6			3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>												
Skalborg	9,0	9,4	12,2	9,2	7,5	ns	5,9	8,8	3,0	5,8	4,4	3+4*, 3+6*
Shaver	7,5	8,4	8,9	8,8	5,5	ns	2,7**	3,2**	2,3	2,4	2,9	ns
<u>Aflange bure</u>												
Skalborg	7,8	8,8	7,4	6,4	8,2	ns	4,2	4,9	5,1	3,3	4,1	ns
Shaver	8,3	7,6	8,0	7,8	9,3	ns	4,6	5,7	2,7	3,6	5,2	ns
<u>Total</u>												
Dybe bure	8,3	9,0	10,5	9,0	6,5	4+6*, 5+6*	4,5	6,4	2,6	4,5	3,7	ns
Aflange bure	8,0	8,3	7,7	7,0	8,7	ns	4,4	5,2	3,9	3,4	4,6	ns
<u>Total</u>												
Skalborg	8,4	9,1	9,8	7,9	7,9	ns	5,1	6,9	4,0	4,7	4,3	3+6*
Shaver	7,9	8,0	8,4	8,3	7,4	ns	3,7	4,4	2,5	3,0	4,1	ns
<u>Total</u>												
Gruppestr.		8,7	9,1	8,1	7,7	ns		5,8	3,3	4,0	4,2	ns

Arealet pr indsat høne havde ingen indflydelse på frekvensen af let snavsede æg undersøgt for gruppestørrelsen 4 høner (tabel 4.26). For denne gruppestørrelse syntes der at være flest let snavsede æg blandt æggene stammende fra de dybe bure, men kun inden for grupperne indsat med 500 cm² var der forskel af betydning ($P \leq 0,001$).

Meget snavsede æg

Æg, der var umulige at rengøre, og som blev holdt adskilt fra de andre æg ved leveringen til pakkeriet, blev betegnet som meget snavsede æg. Disse varierede fra 2,3 % til 8,8 % med et gennemsnit på 4,4 % (tabel 4.25). Forskellen mellem forsøgsbehandlingerne var ligesom for de let snavsede æg få, og viste som hovedbehandlinger ingen signifikante udslag.

En markant høj frekvens på 8,8 % hos Skalborg-hønerne, for gruppestørrelse 3 høner i de dybe bure, resulterede i forskelle mellem gruppestørrelser samt mellem afstamninger inden for denne burform.

Arealet pr indsat høne havde ingen indflydelse på hyppigheden af meget snavsede æg (tabel 4.26).

Tabel 4.26 Arealets, burformens og afstamningens indflydelse på forekomsten af snavsede æg for gruppestørrelsen 4 høner pr bur, %

Table 4.26 The influence of area pr hen, cage shape and strain on the frequency of dirty eggs for the group size of 4 hens per cage, %

	Procent "let snavsede" æg			Procent "meget snavsede" æg		
	Areal pr høne		Sign. mell. arealer	Areal pr høne		Sign. mell. arealer
	500 cm ²	600 cm ²		500 cm ²	600 cm ²	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	10,2	12,2	ns	6,9	3,0	ns
Shaver	10,8	8,9	ns	3,2	2,3	ns
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	6,3	7,4	ns	5,1	5,1	ns
Shaver	7,0	8,0	ns	4,5	2,7	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	10,6	10,5	ns	4,8	2,6	ns
Aflange bure	6,6***	7,7	ns	4,8	3,9	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	7,8	9,8	ns	5,8	4,0	ns
Shaver	9,1	8,4	ns	3,8	2,5	ns
<u>Total</u>						
Areal	8,5	9,1	ns	4,8	3,3	ns

4.2.5 Dødelighed

Alle døde høner blev indsendt til obduktion for at få bestemt dødsårsagen. I de 15 perioder forsøget varede, døde i alt 401 høner af de 4316 indsatte svarende til 9,3 %.

Af oversigten i tabel 4.27 fremgår det, at kannibalismen var den hyppigst forekommende dødsårsag og udgjorde 40,9 % af alle dødsårsager svarende til en bortgang på 3,8 % af de indsatte høner. De næst hyppigste årsager var leverlidelser samt æggeleder- og/eller bughindebetændelse, der udgjorde henholdsvis 13,0 % og 10,5 % af dødsårsagerne.

Tabel 4.27 Oversigt over dødsårsager samt døde høner i % af indsatte

Table 4.27 *Survey of causes of death and dead hens in percentage of the total number housed*

	Døde, % af indsatte	Fordeling af dødsårsager, %
Kannibalisme	3,8	40,9
Leverlidelser	1,2	13,0
Æggeleder- og/ell. bughindebet.	1,0	10,5
Urinsyreigt	0,4	4,7
Leukose	0,3	3,7
Svulster	0,3	3,5
Nyrelidelser	0,2	2,0
Indre forblødninger	0,1	1,2
Negative fund	0,7	8,0
Andre årsager	1,2	12,5
I alt	9,3	100,0

Betragtes frekvensen af kannibalisme, var udbredelsen størst i begyndelsen af æglægningen og aftog i løbet af forsøgstiden. Dødeligheden, forårsaget af andre årsager, steg derimod svagt, efterhånden som hønerne blev ældre.

Blandt hønerne, der blev indsat med 600 cm² til hver, blev den største dødelighed fundet hos Skalborg, hvoraf 14,0 % døde mod 5,6 % hos Shaver ($P \leq 0,001$) (tabel 4.28). Forskellen var tydelig for såvel de dybe som de aflange bure og for alle gruppestørrelser.

Med hensyn til burform var forskellene udbetydelige. Dette gjaldt inden for begge afstamminger samt deres tilhørende gruppestørrelser.

Tabel 4.28 Døde høner i % af indsatte, fordelt på forsøgsbehandlinger

Table 4.28 Mortality due to the various experimental factors, % of hen housed

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mell. gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	14,6	11,5	10,8	15,5	18,8	3+6**, 4+6*
Shaver	5,7	4,5***	5,7	8,5**	4,2	3+5*, 5+6*
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	13,0	11,1	5,8	10,5	21,1	3+6**, 4+6***, 5+6**
Shaver	5,4	5,1*	4,8	5,5	5,9	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	10,2	8,0	8,2	12,0	11,5	3+5*, 3+6*
Aflange bure	9,2	8,1	5,3	8,0*	13,5	3+6**, 4+6**, 5+6**
<u>Total</u>						
Skalborg	14,0	11,4	8,9	13,6	19,6	3+6***, 4+5*, 4+6***, 5+6**
Shaver	5,6	4,7***	5,4	7,4***	4,8	ns
<u>Total</u>						
Gruppestr.		8,0	7,1	10,5	12,2	3+5*, 3+6***, 4+5*, 4+6**

1) Tallene i () viser dødelighed blandt høner indsat med 500 cm²/høne. Øvrige tal og statistiske analyser er udelukkende for høner indsat med 600 cm²/høne.

1) The figures in () show mortality of hens housed at 500 cm²/hen. The remaining figures and analyses are for hens housed at 600 cm²/hen only.

Til sammen døde 10,2 % af hønerne indsat i de dybe bure og 9,2 % af de indsatte i de aflange bure. Sammenlægning uden hensyn til afstamning gav dog anledning til en signifikant højere dødelighed i de dybe bure inden for gruppestørrelsen 5 høner.

Med stigende gruppestørrelse skete en stigning i dødeligheden, ved at gå fra 3 og 4 høner pr bur, hvor der døde 8,0 % og 7,1 %, til 5 og 6 høner, hvor dødelighedsprocenterne var henholdsvis 10,5 % og 12,2 %. Årsagen lå hos Skalborg, hvor stigningen især var tydelig inden for de dybe bure. Shaver hønerne derimod var stort set upåvirket med hensyn til gruppestørrelse.

Arealets indflydelse på dødeligheden hos gruppestørrelsen 4 høner var ubetydelig, der døde i alt 5,9 % i burene med 500 cm²/høne sammenlignet med 7,1 % i burene med 600 cm². Kun for Skalborg i de dybe bure, hvor dødeligheden var nede på 3,4 % hos hønerne med 500 cm² hver, kunne der findes en sikker forskel ($P < 0,01$).

De tydelige forskelle blandt forsøgsbehandlingerne skyldtes først og fremmest kannibalisme, hvor 6,7 % gik til hos Skalborg mod kun 1,7 % hos Shaver ($P \leq 0,001$). I figur 4.2 ses, at der for Skalborg skete en kraftig stigning i frekvensen af kannibalisme ved at indsætte 5 eller 6 høner pr bur i stedet for 3 eller 4 høner (3 og 5: $P \leq 0,001$; 3 og 6: $P \leq 0,001$; 4 og 5: $P \leq 0,001$; 4 og 6: $P \leq 0,001$). Dette gjaldt for de dybe bure, i de aflange bure derimod forøgedes udbrudene først for alvor ved indsættelsen af den 6. høne (3 og 6: $P \leq 0,001$; 4 og 5: $P \leq 0,05$; 4 og 6: $P \leq 0,05$; 5 og 6: $P \leq 0,001$). Hos Shaver var afvigelserne få i såvel de dybe (3 og 5: $P \leq 0,001$; 5 og 6: $P \leq 0,001$) som i de aflange bure (3 og 6: $P \leq 0,05$).

Totalt set var der ingen forskelle på forekomsterne af kannibalisme mellem de to burformer med 4,6 % i de dybe og 3,5 % i de aflange. Dog var der inden for begge afstamninger samt ved sammenlægningen af disse en signifikant ($P \leq 0,01$) højere frekvens i de dybe bure hos hønerne indsat med 5 pr gruppe.

Skalborg-hønerne, der var indsat med 500 cm² pr høne, havde en mærkbar mindre frekvens af kannibalisme i såvel de dybe som de aflange bure. Dette resulterede sammenlagt i en signifikant lavere procent på 0,4 mod 3,2 for Skalborg-hønerne indsat med 600 cm² ($P \leq 0,01$), men også mod 2,5 % fundet hos Shaver indsat med 500 cm².

For ligesom i første forsøgsomgang at kunne bedømme, om de stigende udbrud af kannibalisme med stigende gruppestørrelse ikke udelukkende skyldtes, at en kannibal blandt de store grupper kunne angribe flere høner end i de små grupper og dermed en større dødelighed i disse, blev antallet af bure, hvori der forekom kannibalisme, beregnet (tabel 4.29).

Det ses, at der ikke blev fundet forskel på de to burformer men, at der som ventet, var betydeligt flere bure med kannibalismeudbrud hos Skalborg-hønerne i forhold til Shaver. Med hensyn til gruppestørrelse var der en markant stigning - omtrent en fordobling - med stigende gruppestørrelse. Den sidst undersøgte faktor arealet havde ingen indflydelse på frekvensen af kannibalismeudbrud.

Kannibalisme var dog ikke den ene afgørende faktor for forskellene mellem de to afstamninger. I figur 4.2 ses, at der generelt døde flere høner hos Skalborg. Dette skyldtes forekomsten af leverlidelser, hvor de stod inde for trefjerdedele af tilfældene, desuden var 25 af de i alt 32 høner, hvor dødsårsagen ikke kunne findes ligeledes af afstamningen Skalborg.

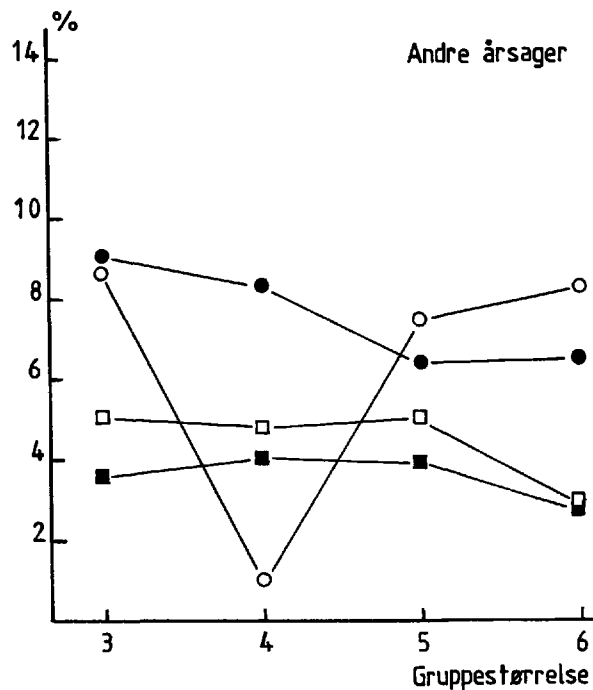
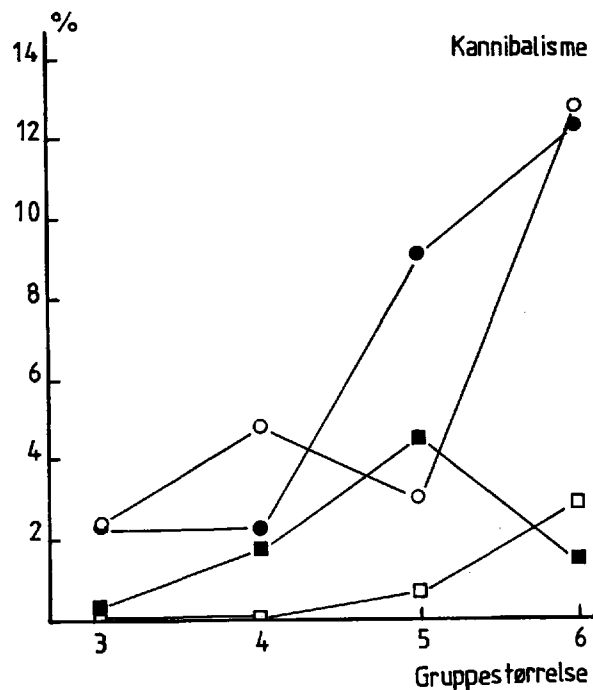


Fig. 4.2 Høner, døde af kannibalisme og andre årsager, i procent af indsatte dyr inden for den enkelte forsøgsbehandling (600 cm² / høne) .

Skalborg = ●○ ; Shaver = ■□ ; udfyldt signatur = dybe bure; åben = aflange bure.

Fig. 4.2 Hens died of cannibalism and other causes, per cent of hens within the different treatments .

Skalborg = ●○ ; Shaver = ■□ ; filled marks = deep cages ; open marks = shallow cages .

Tabel 4.29 Kannibalismeudbrud, opgjort efter antal bure inden for hovedbehandlingerne

Tabel 4.29 Outbreak of cannibalism estimated by the number of cages within the main treatments

<u>600 cm² pr høne</u>	<u>Antal bure</u>	<u>% af bure</u>	
Dybe bure	58	10,5	
Aflange bure	27	8,1	
Skalborg	65	14,7	
Shaver	20	4,5***	
3 høner pr bur	11	3,1	3+4*
4 høner pr bur	10	7,1	3+5***
5 høner pr bur	27	12,7	3+6***
6 høner pr bur	37	20,6	4+6***
<u>4 høner pr bur</u>			
500 cm ² pr høne	6	4,3	
600 cm ² pr høne	10	7,1	

4.2.6 Hønevægt

Den gennemsnitlige hønevægt lå mellem 1,82 kg og 2,07 kg for de forskellige kombinationer af forsøgsbehandlinger.

Kropvægten hos hønerne i de dybe bure var gennemsnitlig på 1,98 og 1,99 kg for henholdsvis Skalborg og Shaver, til sammenligning vejede hønerne i de aflange bure henholdsvis 1,96 og 1,97 kg. Forskellene var ubetydelige såvel med hensyn til burform som til afstamning.

Hønerne, som gik 3 sammen i en gruppe, var de tungeste, dette gjaldt inden for samtlige forsøgsbehandlinger. Således vejede de gennemsnitlig 2,04 kg, sammenlignet med 1,87 kg, 1,97 kg og 1,96 kg for henholdsvis 4, 5 og 6 høner pr gruppe, og i alle tilfælde var forskellene signifikante. Den lave vægt, fundet hos høner, som gik 4 sammen, var ligeledes generel inden for begge burformer samt begge afstamninger og var i betragtning af gruppestørrelse som eneste årsag signifikant forskellig - udover 3 høner - også fra 5 og 6 høner pr gruppe (tabel 4.30).

Høner, indsat med 4 pr gruppe og med 500 cm² pr høne, var noget tungere end høner med 600 cm² og ligeledes med 4 pr gruppe. Forskellene var størst inden for de dybe bure og især blandt Shaver-hønerne og gav samlet en gennemsnitsvægt på 1,93 kg ved 500 cm² mod 1,87 kg hos hønerne med 600 cm², forskellen var signifikant ($P \leq 0,05$) (tabel 4.31).

Det skal erindres ved denne sammenligning at hønerne, der gik 4 sammen ved 600 cm² hver, var de letteste af høner gående ved 600 cm².

Tabel 4.30 Gruppestørrelsens, burformens samt afstammings indflydelse på hønevægten (600 cm²/høne), kg

Table 4.30 The effect of group size, cage shape and strain on the hen weight (600 cm²/hen), kg

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mell. gruppestørrelse
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	1,98	2,07	1,82	1,94	1,95	3+4***, 3+4*, 3+5*
Shaver	1,99	2,07	1,84	1,95	2,03	3+4**, 3+5*, 4+6**
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	1,96	2,02	1,83	1,99	1,94	3+4**, 4+5*
Shaver	1,97	2,01	1,97	1,97	1,93	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	1,98	2,07	1,83	1,95	1,99	3+4***, 3+5**, 3+6*, 4+5*, 4+6**
Aflange bure	1,97	2,01	1,90	1,98	1,94	3+4*
<u>Total</u>						
Skalborg	1,97	2,05	1,83	1,97	1,95	3+4***, 3+5*, 3+6*, 4+5**, 4+6*
Shaver	1,98	2,04	1,91	1,97	1,98	3+4**
<u>Total</u>						
Gruppestr.		2,04	1,87	1,97	1,96	3+4***, 3+5**, 3+6**, 4+5**, 4+6**

Tabel 4.31 Arealets indflydelse på hønevægten for gruppestørrelsen 4 høner pr bur, kg

Table 4.31 The effect of area per hen on hen weight at group size 4 hens per cage, kg

	Areal pr høne		Signifikans mell. arealer
	500 cm ²	600 cm ²	
<u>Dybe bure</u>			
Skalborg	1,91	1,82	ns
Shaver	2,02	1,84	**
<u>Aflange bure</u>			
Skalborg	1,87	1,83	ns
Shaver	1,94	1,97	ns
<u>Total</u>			
Dybe bure	1,97	1,83	**
Aflange bure	1,90	1,90	ns
<u>Total</u>			
Skalborg	1,89	1,83	ns
Shaver	1,98*	1,91	ns
<u>Total</u>			
Areal	1,93	1,87	*

4.2.7 Kløernes længde og udseende, fodskader samt trykskader på hal- sens hud

Kløernes længde og udseende

Hovedparten af kløerne fik ved samtlige 3 bedømmelser karakteren 2 eller 3 point. Således fik 47,2 % og 52,2 % af hønerne ved alderen 41 uger karakteren 2 henholdsvis 3 point for deres kløers længde og udseende. Resultatet af bedømmelsen ved 56 uger gav 83,3 % med karakteren 2 og 13,3 % med karakteren 3. Den sidste bedømmelse ved 63 uger blev der fundet 74,7 % med 2 point, dette fald var til fordel for karakteren 3, hvor der skete en stigning til 23,6 % af hønerne altså en forbedring af kløernes tilstand.

Gennemsnitskarakterene af de tre bedømmelser er vist i tabel 4.32. Burform, gruppestørrelse samt afstamning gav som hovedfaktorer ikke anledning til forskelle af betydning. Dog blev der fundet en generel bedre tilstand af kløerne hos Shaver for alle gruppestørrelser i de aflange bure i forhold til Skalborg. Således var gennemsnitskarakteren på 2,38 point hos Shaver signifikant forskellig fra gennemsnitskarakteren på 2,29 point hos Skalborg i de aflange bure.

Indenfor arealet 500 cm² pr høne og gruppestørrelsen 4 høner blev der ligeledes fundet signifikante forskelle i de aflange bure, hvor Shaver havde den bedste gennemsnitlige karakter på 2,40 point mod 2,24 hos Skalborg (tabel 4.33). Desuden blev der ved 500 cm², som ved 600 cm² og 4 høner pr bur, sammenlagt fundet bedre kløer hos Shaver. Areal pr høne som eneste forsøgsfaktor gav ingen udslag af betydning, derimod blev der fundet en vekselvirkning mellem burtype og areal ($P \leq 0,05$).

Fodskader

Høner med ubeskadigede trædepuder (4 point) udgjorde ved første bedømmelse 73 %, ved stigende alder faldt denne procent til henholdsvis 65,6 % og 52,0 %. Karakteren 3, som blev givet for lettere beskadigede trædepuder og begyndende hyperkeratisering, blev uddelt til 26,4 %, 29,1 % og 45,0 % af hønerne ved henholdsvis 41, 56 og 63 ugers alderen. Pointgivningen i den anden ende af skalaen, givet for tydelig eller svær beskadigelse af trædepuderne blev benyttet få gange. Karakteren 1, blev således brugt i under 1 procent af tilfældene. Gennemsnitskarakteren af de 3 bedømmelser er vist i tabel 4.32.

Tabel 4.32 Gruppestørrelsen burformens samt afstamningens indflydelse på kløernes længde og udseende samt fodskader. Gennemsnit af 3 bedømmelser (600 cm²/høne)

Table 4.32 The effect of group size, cage shape and strain on the length and appearance of the claws and foot damages. Average of 3 scorings (600 cm²/hen)

	Kløernes længde og udseende						Fodskader					
	Gns.	Gruppestørrelse				Sign. mell. gr. str.	Gns.	Gruppestørrelse				Sign. mell. gr. str.
		3	4	5	6			3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>												
Skalborg	2,28	2,25	2,29	2,24	2,34	ns	3,59	3,55	3,63	3,61	3,60	ns
Shaver	2,27	2,22	2,44	2,24	2,27	3+4*	3,60	3,52	3,60	3,70	3,57	ns
<u>Aflange bure</u>												
Skalborg	2,29	2,28	2,17	2,33	2,33	ns	3,68	3,76	3,73	3,58	3,68	ns
Shaver	2,38*	2,42	2,38	2,35	2,38	ns	3,74	3,90	3,50	3,74	3,69	3+4**
<u>Total</u>												
Dybe bure	2,27	2,24	2,36	2,24	2,30	ns	3,59	3,54	3,61	3,65	3,58	ns
Aflange bure	2,34	2,35	2,27	2,34	2,35	ns	3,70*	3,83	3,61	3,65	3,69	3+4*, 3+5*
<u>Total</u>												
Skalborg	2,29	2,26	2,23	2,28	2,33	ns	3,63	3,64	3,68	3,59	3,64	ns
Shaver	2,32	2,32	2,41*	2,30	2,32	ns	3,67	3,71	3,55	3,72	3,63	ns
<u>Total</u>												
Gruppestr.		2,29	2,32	2,29	2,33	ns		3,67	3,61	3,65	3,64	ns

Maximum = 4 point

Hønerne gående i de aflange bure fik 3,70 point i gennemsnit og havde signifikant bedre fodhelse end hønerne i de dybe bure som fik 3,59 point. Dette skyldtes især forskellen indenfor gruppestørrelsen 3 høner, her var der for de dybe bure vedkommende givet den laveste karakter på 3,54 point blandt de fire gruppestørrelser, hvorimod karakteren på 3,83 givet indenfor de aflange bure var den højeste. Disse forhold resulterede i en signifikant ($P \leq 0,05$) vekselvirkning mellem burform og gruppestørrelse.

Med hensyn til forskelle mellem høner indsat med 500 cm² og 600 cm² blev de bedste karakterer givet til hønerne med 600 cm² (tabel 4.33). Undtaget var Shaver i de aflange bure, karakteren givet til hønerne her lå ligeledes som den laveste sammenlignet med de andre gruppestørrelser inden for 600 cm². Forskelle af betydelig størrelse blev fundet inden for de dybe bure ($P \leq 0,05$), inden for Skalborg ($P \leq 0,05$) og for forsøgsbehandlingens areal som hovedfaktor ($P \leq 0,05$).

Tabel 4.33 Arealets indflydelse på klørnes længde og udseende samt fodskader hos 4 høner pr bur. Gennemsnit af 3 bedømmelser

Table 4.33 The effect of area per hen on the length and appearance of the claws and foot damages at 4 hens per cage. Average of 3 scorings

	<u>Klørnes længde og udseende</u>			<u>Fodskader</u>		
	<u>Areal pr høne</u>		Signifikans mell. arealer	<u>Areal pr høne</u>		Signifikans mell. arealer
	500 cm ²	600 cm ²		500 cm ²	600 cm ²	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	2,17	2,29	ns	3,31	3,63	ns
Shaver	2,25	2,44	ns	3,38	3,60	ns
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	2,24	2,17	ns	3,38	3,73	ns
Shaver	2,40*	2,38	ns	3,63	3,50	ns
<u>Total</u>						
Dybe bure	2,21	2,36	*	3,34	3,61	*
Aflange bure	2,30*	2,27	ns	3,48	3,61	ns
<u>Total</u>						
Skalborg	2,21	2,23	ns	3,35	3,68	*
Shaver	2,32*	2,41*	ns	3,50	3,55	ns
<u>Total</u>						
Areal	2,26	2,32	ns	3,42	3,61	*

Maximum = 4 point

Trykskader på halsens hud

Karakteren for trykskader på halsens hud gik efter skalaen 1 til 4 points, hvor 4 var tilfredsstillende. Ligesom i første forsøg fik ingen af hønerne på noget tidspunkt karakteren 1 eller 2. Ved bedømmelserne, foretaget ved 41 ugers alderen, fik kun to høner karakteren 3, de resterende, svarende til 99,7 %, fik 4 points hver. Under de to følgende bedømmelser senere i læggeperioden ved aldrene 56 og 63 uger faldt andelen af høner med maximum karakter til 98,3 % og yderligere til 97,5 %.

Hverken burform, gruppestørrelse eller afstamning som hovedbehandling gav anledning til forskelle af betydning for gennemsnittet af de 3 bedømmelser. I tabel 4.34 ses, at der inden for gruppestørrelserne var få afvigende karakterer. Således havde hønerne på gruppestørrelsen 3 i de aflange bure og af afstamningen Shaver den laveste karakter på 3,94 points, denne var signifikant forskellig for de resterende gruppestørrelser.

Tabel 4.34 Gruppestørrelsens, burformens, afstamningens og arealets indflydelse på forekomsten af trykskader på halsens hud. Gennemsnit af 3 bedømmelser

Table 4.34 The effect of group size, cage shape strain and area per hen on incidence of throat skin blisters. Average of 3 scorings

	Gns.	Gruppestørrelse				Signifikans mell. gr.st.
		3	4	5	6	
<u>Dybe bure</u>						
Skalborg	3,99	3,99	4,00 (4,00)	3,99	4,00	ns
Shaver	3,99	4,00	3,98 (4,00)	3,98	3,99	ns
<u>Aflange bure</u>						
Skalborg	3,97	3,96	3,98 (3,97)	3,96	3,99	ns
Shaver	3,98	3,94	4,00 (3,99)	3,99	3,99	3+4*, 3+5*, 3+6*
<u>Total</u>						
Dybe bure	3,99	3,99	3,99 (4,00)	3,98	4,00	ns
Aflange bure	3,97	3,95	3,99 (3,98)	3,97	3,99	3+6*
<u>Total</u>						
Skalborg	3,98	3,98	3,99 (3,98)	3,97	3,99	ns
Shaver	3,98	3,97	3,99 (3,99)	3,99	3,99	ns
<u>Total</u>						
Gruppestr.		3,98	3,99 (3,99)	3,98	3,99	ns

Tallene i () viser karakterer hos gruppestørrelsen 4 høner med 500 cm² pr høne.

The figures in () show the points for the group size of 4 hens housed at 500 cm² per hen.

Forekomsten af tryksskader, der blev undersøgt for gruppestørrelsen 4 høner, var upåvirket af, om hønerne havde 500 cm² eller 600 cm² hver (tabel 4.34).

4.2.8 Fjerdragstens udseende

Bedømmelsen af høernes fjerdragst fandt sted ved hønealdrene 41, 56 og 63 uger, og ligesom i første forsøg skete der en forringelse af deres udseende med stigende alder (tabel 4.35).

Tabel 4.35 Gennemsnitlig fjerbedømmelseskarakter af fem kropdele uden hensyn til forsøgsbehandling ved 41, 56 og 63 ugers alderen

Table 4.35 The plumage score on five different parts of the body average points regardless of treatment at hen ages 41, 56 and 63 weeks.

Hønealder, uger	Hals	Bryst	Ryg	Vinger	Hale
41	2,71	2,91	2,89	2,58	2,25
56	1,96	2,12	2,38	2,89	1,66
63	2,16	2,20	2,32	2,69	1,48

4 points = intakt befjering

Dette angik alle 5 dele af kroppen (hals, bryst, ryg, vinger og hale), men først og fremmest halebefjeringen, der havde den laveste karakter ved alle bedømmelserne. I den anden ende af skalaen var vingefjerene de mest holdbare.

De største forandringer opstod i intervallet mellem 41 og 56 uger, hvor procentdelen af høner med karakterer på mere end 15 points faldt fra 33 % til 5 %. Samtidig hermed skete der en stigning af antallet af høner, der havde fået 10 points eller derunder, fra 8 % til 48 %. Bedømmelsen ved 63 uger gav ikke anledning til større ændringer heraf, således havde 4 % af hønerne bedre karakterer end 15 points mod 51 %, der fik 10 points eller mindre.

Høner, der var gået i fældning, blev ikke medtaget i beregningerne. Dette drejede sig om 3 % ved 56 uger og 23 % af hønerne, bedømt ved alderen 63 uger. Tilbage var 640, 622 og 488 høner ved de tre alderstrin.

Blandt hønerne, indsat med 600 cm², afveg karaktererne for den samlede fjerdragt ikke væsentligt mellem de to afstamninger, hverken inden for de tre alderstrin eller for disses gennemsnit (tabel 4.36). Pointgivningen for de individuelle kropdele viste tendens til bedre rygbejring hos Shaver og en bedre halebejring hos Skalborg. Dette var tilfældet ved alle tre bedømmelser samt, som vist i tabel 4.37, for deres gennemsnit, men kun for bedømmelsen ved 56 uger var forskellene tilstrækkelig store til at give sig udslag af betydning.

Tabel 4.36 Variansanalyse for karaktergivningen af fjerdragstens udseende (hele kroppen) ved 3 bedømmelser samt deres gennemsnit (600 cm²/høne)

Table 4.36 Analysis of variance for feather score values of the whole body at 3 scorings and the average (600 cm²/hen)

Variations- årsag	FG	v.41 uger	v.56 uger	v.63 uger	Gennemsnit	
			F-værdi		FG	F-værdi
Afstamning A	1	0,07	0,02	0,01	1	0,11
Burform B	1	0,61	7,17**	0,17	3	1,53
Gruppest. G	3	9,56***	10,99***	7,32***	1	8,15***
A x B	1	4,37*	4,17*	0,69	3	2,49
A x G	3	3,47*	1,26	0,28	1	0,96
B x G	3	1,74	2,06	2,38	3	1,23
Rest	99					111

Med hensyn til burform var høernes bejring generelt bedre i de dybe bure og viste ved 56 uger et signifikant udslag ($P \leq 0,01$), men selv om denne tendens eksisterede ved alle bedømmelserne, havde de som gennemsnit ingen indflydelse. Betragtes de enkelte kropdele hver for sig, var halefjerene hos høerne i de aflange bure mest beskadigede; dette var især tydeligt ved 41 og 56 uger, men også for de gennemsnitlige karakterer ($P \leq 0,001$), hvor halefjerene fik 0,47 point mindre i forhold til i de dybe bure.

Gruppestørrelsen havde indflydelse på fjerdragstens holdbarhed, således var der ved alle tre bedømmelser samt for gennemsnittet statistiske sikre udslag ($P \leq 0,001$). Høerne, der gik 3 sammen pr bur, havde langt den bedste bejring med karakteren 14,4 i gennemsnit mod 11,3, 11,8 og 11,5 for henholdsvis 4, 5 og 6 høner pr bur ($P \leq 0,001$). De individuelle kropdeles bejring, som jo er grundlaget for den samlede fjerdragts udseende, viste alle undtagen for halsbejringen

denne markante forskel mellem gruppestørrelsen 3 høner og de resterende grupper. Hønerne, som gik 4 sammen, fik generelt færrest point.

Tabel 4.37 Gennemsnitlige fjerbedømmelseskarakterer for de fem kropdele samt hele fjerdragten med hensyn til hovedbehandlingerne: Afstamning, burform, gruppestørrelse og areal pr høne

Table 4.37 Mean values of feather scores in five body parts and the whole body for the main treatments, strain, cage shape, group size and area per hen

	Hals	Bryst	Ryg	Vinger	Hale	Krop
600 cm ² pr høne						
Skalborg	2,34	2,36	2,43	3,09	1,89	12,1
Shaver	2,23	2,42	2,61	3,07	1,78	12,1
<u>P <</u>	0,10	0,83	0,11	0,38	0,13	0,74
Dybe bure	2,31	2,44	2,53	3,10	2,07	12,5
Aflange bure	2,26	2,34	2,50	3,06	1,60	11,8
<u>P <</u>	0,66	0,58	0,62	0,60	0,0007 ¹⁾	0,22
3 høner pr bur ²⁾	2,34	2,69	2,97	3,30	2,09	13,4
4 høner pr bur	2,17	2,00	2,28	3,04	1,78	11,3
5 høner pr bur	2,29	2,39	2,34	3,05	1,73	11,8
6 høner pr bur	2,29	2,28	2,34	2,91	1,72	11,5
<u>P <</u>	0,45	0,0003	0,0007	0,0002	0,002	0,0007
4 høner pr bur						
500 cm ² pr høne	2,38	2,64	2,69	3,09	2,79	12,6
600 cm ² pr høne	2,17	2,00	2,28	3,04	1,78	11,3
<u>P <</u>	0,03	0,0007	0,002	0,68	0,82	0,003

1) Tal med kursiv markerer statistisk sikre forskelle

1) *Figures in italics indicate statistically significant differences*

- 2) Bryst : 3 og 4***, 3 og 5*, 3 og 6**, 4 og 5*,
 Ryg : 3 og 4***, 3 og 5***, 3 og 6***,
 Vinger: 3 og 4*, 3 og 5**, 3 og 6***,
 Hale : 3 og 4*, 3 og 5***, 3 og 6***,
 Krop : 3 og 4***, 3 og 5***, 3 og 6***

Ingen af de undersøgte vekselvirkninger gav udslag i beregningerne over gennemsnittet af de tre bedømmelser. Ved henholdsvis 41 og 56 uger var der en effekt af afstamning x burtype, hvor Skalborg-hønerne i de aflange bure var bedre befjerede i forhold til Shaver, hvorimod det omvendte var tilfældet inden for de dybe bure. Denne effekt var ligeledes at spore ved alderen 63 uger. Vekselvirkningen afstamning x

gruppetørrelse ved den første bedømmelse var forårsaget af et jævnt fald i point med stigende gruppestørrelse for Skalborg, hvorimod den laveste værdi hos Shaver blev givet til gruppestørrelsen 4 høner. Med stigende alder blev denne forskel udjævnet samtidig med, at forskellen mellem 3 høner pr bur og de resterende grupper blev den mest fremtrædende.

Hønerne, der var indsat med 500 cm², havde en bedre fjerdragst end deres medsøstre, indsat med 600 cm² - alle i grupper på 4 -. Dette var allerede tydeligt ved alderen 41 uger og blev bibeholdt gennem hele forsøget (tabel 4.38).

Tabel 4.38 Variansanalyse for karaktergivningen af fjerdragstens udseende (hele kroppen) ved 3 bedømmelser samt gennemsnit for gruppestørrelsen 4 høner pr bur

Table 4.38 Analysis of variance for feather score values of the whole body at 3 scorings and the average for the group size of 4 hens per cage

Variations- årsag	FG	v.41 uger	v.56 uger	v.63 uger	Gennemsnit	
		F-værdi			FG	F-værdi
Afstamning A	1	4,00*	2,91	0,90	1	3,97*
Burform B	1	2,88	2,91	1,12	1	3,66
Areal R	1	7,77**	6,49**	4,58*	1	9,72**
A x B	1	0,29	0,06	0,06	1	0,04
A x R	1	2,88	0,73	0,04	1	0,58
B x R	1	0,62	0,01	0,49	1	0,25
Rest	41				45	

I gennemsnit blev givet 12,6 points til hønerne, indsat med 500 cm², mod 11,3 points til hønerne, der havde 600 cm² hver (tabel 4,37). Forskellen kunne henføres til en bedre befjering på både bryst og ryg, men tillige også på halsen. Inden for begge arealer var der generelt bedre befjering blandt Skalborg hønerne for denne gruppestørrelses vedkommende. Dette var tilfældet ved alle bedømmelser, og med et signifikant udslag ved 41 uger gav dette sammenlagt en sikker forskel på de to gennemsnit.

4.2.9 Hønernes adfærd

Adfærdsstudierne blev udført, da hønerne var mellem 38 og 43 uger gamle, og blev udelukkende foretaget på hønerne i den nederste etage. I alt blev observeret 107 høner, svarende til 24 bure.

Det indsamlede datamateriale viste store variationer for de undersøgte adfærdsparametre, og som følge heraf fremkom kun få sikre forskelle mellem forsøgsbehandlingerne.

To af de registrerede adfærdshandlinger blev registreret i tid, dette gjaldt ædeaktivitet og fjerpudsning. Ædeaktiviteten lå i gennemsnit mellem 3 og 11 min. pr time, svarende til 5-18 % af observationstiden. Hønerne var beskæftiget med fjerpudsning i gennemsnit mellem 2 og 4 min. pr time, svarende til 3-7 % (tabel 4.39). Alt i alt optog disse to handlinger tilsammen 8-25 % af hønernes tid.

Af de resterende adfærdshandlinger, der blev registreret som antal udførte handlinger, var fjerpilning den hyppigst forekommende med frekvenser, der varierede mellem 82 og 411 pr time. Herefter fulgte med faldende frekvens: Hak, rettet mod buret (0,6-24,0), gaben (1,0-1,8), hovedryst uden fjerrejsning (0,4-2,3), hovedryst med fjerrejsning (0,4-1,5), aggressive hak (0,2-2,3), enkelt vingestræk (0,0-1,1) og dobbelt vingestræk (0,0-0,4). Der blev ikke set udførelse af vingeklap eller forsøg derpå (0,0). Tallene i () er alle antal udførte handlinger pr time.

De statistiske beregninger over høner, der var indsat med 600 cm², viste ingen sikre forskelle mellem afstamminger og ej heller mellem de to burformer for de forskellige adfærdshandlinger (tabel 4.39). Med hensyn til afstammingsforskelle var der dog en noget højere frekvens af fjerpilning blandt Skalborg-hønerne på 226 pr time i gennemsnit mod 82 pr time hos Shaver. Skalborg-hønerne syntes desuden at udføre flere aggressive hak (0,8 vs 0,3) samt hak, rettet mod buret (5,6 vs 3,0), selv om der ikke var statistisk sikre forskelle med hensyn til burformen, blev der dog observeret gennemsnitlig flere hak mod buret (6,4 vs 0,9) samt lidt mere fjerpilning (169 vs 139) i de dybe bure, hvorimod der syntes at forekomme flere aggressive hak i de aflange bure (0,3 vs 0,7).

Angående gruppestørrelse var det igen de samme tre adfærdshandlinger, som gjorde sig mest gældende. Gruppestørrelsen på 4 høner afveg fra de resterende tre, således var der betydeligt mere fjerpilning (411 vs 107-152), flere hak, rettet mod buret (24,0 vs 0,6-4,5), og flere aggressive hak (2,3 vs 0,2-0,7) blandt disse høner. Det skal påpeges, at der for denne gruppestørrelse kun indgik 2 bure - Skalborg-høner i dybe bure - i undersøgelsen. Yderligere blev der med stigende gruppestørrelse observeret, at hønerne brugte en mindre og mindre del af tiden til at æde.

Tabel 4.39 Afstamningens, burformens, gruppestørrelsens samt arealets indflydelse på hønernes adfærd, gennemsnitlig aktivitet pr time

Table 4.39 The influence of strain, cage shape, group size and area per hen on the behaviour patterns, mean activity per hour

	Æde- ¹⁾ akti- vitæt	Fjer- puds- ning	Vinge- klap	Enkelt vinge- stræk	Dobbelt vinge- stræk	Fjer- pil- ning	Hak mod buret	Aggres- sive hak	Gaben	Hovedryst med-uden fjerrejs.
<u>600 cm² pr høne</u>										
Skalborg	5,6	2,8	0,0	0,8	0,3	226	5,6	0,8	1,6	1,0 - 1,2
Shaver	6,1	2,9	0,0	0,3	0,2	82	3,0	0,3	1,4	0,7 - 0,6
Dybe bure	6,2	2,4	0,0	0,7	0,2	169	6,4	0,3	1,5	0,9 - 0,7
Aflange bure	5,1	3,5	0,0	0,2	0,2	139	0,9	0,7	1,6	0,7 - 1,4
3 høner pr bur	8,0	2,9	0,0	0,5	0,2	123a ²⁾	4,5a	0,7a	1,8	1,2 - 2,3
4 høner pr bur	6,1	2,7	0,0	1,1	0,0	411b	24,0b	2,3b	1,5	1,5 - 0,4
5 høner pr bur	5,8	1,6	0,0	0,2	0,1	107a	0,8a	0,2a	1,7	0,4 - 0,2
6 høner pr bur	3,7	3,9	0,0	0,7	0,4	152ab	0,6a	0,2a	1,0	0,7 - 0,3
<u>4 høner pr bur</u>										
500 cm ² pr høne	11,0	1,9	0,0	0,0	0,2	154a	12,8	0,3	1,5	0,8 - 0,8
600 cm ² pr høne	6,1	2,7	0,0	1,1	0,0	411b	24,0	2,3	1,5	1,5 - 0,4

1) Ædeaktivitet samt fjerpudsning er registreret i minutter. De resterende i antal udførte handlinger

1) *Feeding activity and preening are recorded in minutes. The remaining activities in numbers.*

2) Statistisk sikre forskelle mellem subgruppers gennemsnits værdier inden for en hovedbehandling. Forskellige bogstaver indikerer statistisk sikker forskel ($P \leq 0,05$)

2) *Means within a treatment-column cell with statistical significant differences. Different superscripts differ significantly ($P \leq 0,05$).*

Sammenligning af arealerne 500 cm² og 600 cm² inden for gruppestørrelsen 4 høner gav signifikant udslag for fjerpilning, hvor frekvensen var 2,5 gange højere hos hønerne med 600 cm² i forhold til hønerne med 500 cm². Der var ligeledes tendens til flere hak, rettet mod buret, hos disse høner. Hønerne, indsat med 500 cm² hver, brugte dobbelt så megen tid på at æde i forhold til de, der gik ved 600 cm² (11,0 min vs 6,1 min), forskellen var dog uden statistisk betydning.

5 ANDRE UNDERSØGELSER

5.1 Undersøgelse af brækkede vinger

Efter hvert forsøg blev hønernes vingeknogler undersøgt for knoglebrud i forbindelse med slagtning. Registreringerne blev foretaget ved læsning, ophængning, efter bedøvning og stikning samt efter plukkemaskinen ved palpering af humerusknoglerne. I 2.forsøg blev ikke foretaget registreringer i forbindelse med læsning af hønerne. I 1. forsøg blev undersøgt 600 høner fra 136 fuldtallige bure og i 2.forsøg 708 høner ligeledes fra fuldtallige bure. Resultaterne er vist i henholdsvis tabel 5.1 og tabel 5.2. Resultaterne i tabel 5.2 er ligeledes anført i forsøget af Olsen (1987), hvor der er blevet foretaget yderligere målinger og analyser over disse høners knoglestyrke.

Tabel 5.1 Forekomst af brud på vingeknoglerne ved læsning, ophængning, efter bedøvning samt efter plukkemaskinen. Procent høner, fordelt på hovedbehandlingerne i 1.forsøg

Table 5.1 Incidence of humerus fractures by loading, hanging on the chain, stunning and plucking. Per cent of hens distributed at the main treatments in 1st experiment

	Antal høner	Læs- ning	Ophæng- ning	Bedøv- ning	Pluk- ning	Total
Skalborg	300	0,3	2,7	16,3	14,0	33,3
Ægland	300	0,3	1,7	14,7	11,7	28,3
Dybe bure	300	0,0	2,0	15,7	12,3	30,0
Aflange bure	300	0,7	2,3	15,3	13,3	31,7
3 høner pr bur	120	0,8	3,3	15,8	5,0	25,0
4 høner pr bur	128	0,8	1,6	13,3	21,1	36,7
5 høner pr bur	160	0,0	1,9	12,5	7,5	21,9
6 høner pr bur	192	0,0	2,1	19,3	16,7	38,0
Total	600	0,3	2,2	15,5	12,8	30,8

Tabel 5.2 Forekomst af brud på vingeknoglerne ved ophængning, efter bedøvning samt efter plukkemaskinen. Procent høner, fordelt på hovedbehandlingerne i 2.forsøg

Table 5.2 Incidence of humerus fractures by hanging on the chain, stunning and plucking. Per cent of hens distributed at the main treatments in 2nd experiment

	Antal høner	Ophæng- ning	Bedøv- ning	Pluk- ning	Total
Skalborg	356	3,4	14,3	11,8	29,5
Shaver	352	5,4	17,0	11,1	33,5
Dybe bure	352	3,7	13,9	12,8	30,4
Aflange bure	356	5,1	17,4	7,3	32,6
3 høner pr bur	96	5,2	19,8	5,2	30,2
4 høner pr bur:					
500 cm ² /høne	132	4,5	14,4	13,6	32,6
600 cm ² /høne	128	2,3	15,6	13,3	31,3
5 høner pr bur	160	6,3	14,4	9,4	30,0
6 høner pr bur	192	3,6	15,6	13,5	32,8
Total	708	4,4	15,7	11,4	31,5

Af tabellerne 5.1 og 5.2 ses, at 30,8 og 31,5 % af hønerne brækkede vingerne på vej fra buret, til de havde været forbi plukkemaskinen på slagteriet. I 1.forsøg brækkede omkring 1/3 af dem begge vinger. 0,3 % af hønerne havde brækket vingerne ved læsningen, bruddene var sket i selve buret eller under udtagning. Den næste palpering blev foretaget efter ankomst til slagteriet og ophængning på slagtelinien, og på dette stykke vej havde 2,2 % af hønerne i første forsøg brækket vingerne og 4,4 % i andet forsøg, der i sidstnævnte tilfælde inkluderede såvel læsning som ophængning. Den elektriske bedøvning samt plukkemaskinen gav de største udslag; således forårsagede bedøvningen i 1. og 2.forsøg henholdsvis 15,5 og 15,7 % brækkede vinger på grund af hønernes kraftige muskelsammentrækninger under denne behandling, og på vej gennem plukkemaskinen havde henholdsvis 12,8 og 11,4 % af hønerne brækket deres vinger.

Der kunne ikke findes nogen forskel på frekvensen af brækkede vinger mellem de forskellige forsøgsbehandlinger, hvilket gjaldt for begge forsøgsomgange. Olsen (1983), der havde foretaget en nærmere analyse over knoglestyrken af humerus på hønerne fra 1.forsøgsomgang, fandt stigende knoglestyrke med stigende gruppestørrelse og bundareal

i burene og således ingen sammenhæng mellem procent brækkede vinger og knoglestyrke. En nærmere undersøgelse af vingeknoglernes styrke i 2.forsøg er blevet beskrevet af Olsen (1987), men heller ikke her fandtes sammenhæng mellem den målte knoglestyrke og frekvens af brækkede vinger efter slagtning.

De 2 forsøgsomgange gav således enslydende resultater med hensyn til, hvor i systemet hønerne udsættes for knoglebrud; derimod syntes der ikke at være forskel af betydning mellem de forskellige forsøgsbehandlinger.

6 TREDIE FORSØGSOMGANG

For yderligere at underbygge de i 1. og 2.forsøgsrunde opnåede resultater blev den 3.forsøgsomgang planlagt med følgende faktorer: Faktoren burform med aflange og dybe bure, faktoren gruppestørrelse med 4, 5 eller 6 høner i hver gruppe, og disse faktorer var en gentagelse fra de to tidligere forsøg. Desuden indgik areal pr høne som en 3. faktor, idet der blev opnået tilladelse fra Veterinærdirektoratet til at undersøge virkningen af 450, 480, 500 og 600 cm² pr høne.

Til forsøget opdrættedes ikke-næbtrimmede kyllinger af afstamningen Skalborg 07 x 01, som også var blevet anvendt i de to tidligere forsøgsomgange. Opdrætning samt fodring og pasning fulgte de samme retningslinier som i de to første forsøg. Kontrolperioden var 10 perioder á 28 dage, idet det blev nødvendigt at afkorte forsøget på grund af en dødelighed i æglægningsperioden på 14,1 % af de indsatte høner. Denne betydelige dødelighed gav for stor en usikkerhed i de øvrige observerede parametre, hvorfor man i det følgende kun har omtalt opgørelser af dødeligheden.

Tabel 6.1 Antal indsatte høner

Table 6.1 Number of hens housed

Gruppestør., antal	4		5		6	
Areal/høne, ant.cm ²	450	500	480	600	500	600
Aflange bure, antal	528	208	260	200	240	408
Dybe bure, antal	880	352	440	330	396	540
Total, antal	1408	560	700	530	636	948

I forsøget blev indsat 4782 høneker i følge den i tabel 6.1 anførte fordeling, idet det ikke var muligt at få samme antal i de forskellige grupper.

Tabel 6.2 Dødelighed i æglægningsperioden, %

Table 6.2 Mortality in the egg laying period, %

Gruppestør., antal	4		5		6		Total
Areal, cm ²	450	500	480	600	500	600	
Aflange bure	13,6	13,0	11,2	17,0	17,1	12,5	13,8
Dybe bure	12,7	15,3	13,4	13,6	13,1	18,5	14,4
Total	13,1	14,5	12,6	14,9	14,6	15,9	14,1

Der blev ikke fundet væsentlig forskel på dødeligheden i de to burformer. For alle tre gruppestørrelser var dødelighedsprocenten højst i grupperne med det største areal pr høne.

Da alle døde høner blev indsendt til undersøgelse for dødsårsag, kunne det konstateres, at leukose og kannibalisme var de to væsentligste dødsårsager med henholdsvis 208 og 101 diagnoser.

Tabel 6.3 Døde på grund af kannibalisme, antal og procent

Table 6.3 Number of dead hens, cannibalism, %

Gruppestørr.	4		5		6		Total
Areal, cm ²	450	500	480	600	500	600	Ant. %
Aflange bure	5	0	0	9	7	6	27 1,5
Dybe bure	9	8	10	10	13	24	74 2,5
Total, antal	14	8	10	19	20	30	101
Total, %	1,0	1,4	1,4	3,6	3,1	3,2	

Der kan ses tendens til den mindste frekvens af dødsfald på grund af kannibalisme i de aflange bure samt i gruppen med de færreste høner; en forøgelse af arealet pr høne inden for gruppe synes ikke at mindske frekvensen af døde af kannibalisme.

Tabel 6.4 Døde på grund af leukose, antal og procent

Table 6.4 Number of dead hens, leukosis, %

Gruppestørr.	4		5		6		Total
Areal, cm ²	450	500	480	600	500	600	Ant. %
Aflange bure	23	16	12	9	13	20	93 5,0
Dybe bure	29	15	18	13	14	26	115 3,9
Total, antal	52	31	30	22	27	46	208
Total, %	3,6	5,5	4,3	4,2	4,2	4,9	

Hovedparten af dødsfaldene af leukose forekom i de første 5 perioder, hvorefter frekvensen aftog til kun én høne i periode 10. Der synes ikke at have været en væsentlig indvirkning af burform, gruppestørrelse eller areal pr høne på hyppigheden af leukosedødsfald.

Både for kannibalisme og total dødelighed er der en tendens til, at de højeste værdier forekommer i grupperne med 6 høner.

På grund af den iagttagne dødelighed blev forsøget afsluttet efter 10 perioder mod de planlagte 15 perioder.

7 DISKUSSION

En oversigt over hovedresultaterne vedrørende de to forsøg er angivet i henholdsvis tabel 7.1 og tabel 7.2.

Ægydelse

I begge forsøg blev fundet en signifikant bedre ægydelse hos hønerne i de aflange bure, hvilket er i overensstemmelse med resultater af Cunningham og Ostrander (1981 og 1982) Cunningham (1982a og 1982b) og til dels med Hughes og Black (1976) samt Scholtyssek (1980); derimod fandt Lee og Bolton (1976) og Hill og Hunt (1978) som helhed i deres forsøg samt Cunningham (1981) og Quart og Adams (1982), at burformen var uden betydning med hensyn til ægydelse, og kun i ét tilfælde - i et delforsøg af Hill og Hunt (1978) - blev den højeste ægydelse fundet hos hønerne i de dybe bure.

Den gennemsnitlige ægydelse var ligeledes afhængig af gruppestørrelse, men selv om der i såvel første som andet forsøg syntes at være en bedre ægydelse hos 3 og 4 høner pr bur, sammenlignet med 5 og 6 høner pr bur, gav effekten af gruppestørrelse som hovedbehandling kun signifikant udslag i det første forsøg, hvor gruppestørrelsen på 3 høner havde en signifikant bedre ægydelse, sammenlignet med de to største gruppestørrelser.

Tabel 7.1 Oversigt over resultater fra 1. og 2.forsøg vedrørende ægdelse, ægvægt, ægmasse, knækæg samt snavsede æg

Table 7.1 Survey of the results from the 1st and 2nd experiment concerning the rate of lay, egg weight, egg mass, cracked eggs, and dirty eggs

	<u>Ægdelse/hønedag, %</u>		<u>Ægvægt,</u>	<u>Ægmasse,</u>	<u>Knækæg,</u>	<u>Snavsede æg, %</u>	
	<u>alle bure</u>	<u>fuldt.bure</u>	<u>g</u>	<u>g/hønedag</u>	<u>%</u>	<u>lidt</u>	<u>meget</u>
1.FORSØG							
Skalborg	69,3	69,6	61,4	43,0	1,9	10,5	4,0
Ægland	71,1***	71,4***	61,0	43,7**	1,7	10,8	3,7
Dybe bure	69,8	70,1	61,4	43,1	2,1	11,4	4,0
Aflange bure	70,9**	71,3*	61,0	43,8**	1,5	10,0	3,7
3 høner pr bur	70,8a	71,2a	62,0a	43,9a	1,7	10,6	3,4
4 høner pr bur	70,5ab	70,8ac	60,6b	43,4b	1,5	10,4	3,3
5 høner pr bur	69,3b	69,5b	60,8b	42,6c	1,9	9,9	4,4
6 høner pr bur	69,6b	69,6bc	61,5ab	43,1bc	1,9	11,7	4,2
2.FORSØG							
Skalborg	67,3	68,0	61,5	42,1	1,7	8,4	5,1
Shaver	74,1***	74,3***	63,0*	47,0***	2,4*	7,9	3,7
Dybe bure	71,1	71,0	61,9	44,3	1,9	8,3	4,5
Aflange bure	71,6***	72,4**	62,4	45,0**	2,2	8,0	4,4
3 høner pr bur	71,0ab	71,6	62,3	44,9	2,4	8,7	5,8
4 høner pr bur	71,5a	71,8	62,6	45,0	1,8	9,1	3,3
5 høner pr bur	70,3ab	71,1	62,2	44,0	1,5	8,1	4,0
6 høner pr bur	70,1b	71,6	61,8	44,2	2,3	7,7	4,2
4 høner pr bur:							
500 cm ² /høne	71,3	71,6	61,8	44,5	2,4	8,5	4,8
600 cm ² /høne	71,5	71,8	62,6	45,0	1,8	9,1	3,3

a, b og c: Forskellige bogstaver indikerer statistisk sikker forskel på mindst 5 % niveau.

a, b and c: The different letters indicate a statistical significant difference of no less than 5 % level.

Tabel 7.2 Oversigt over resultater fra 1. og 2.forsøg vedrørende dødelighed, hønevægt, kløernes længde og udseende, fodhelse, trykskader på halshuden samt fjerdragstens udseende

Table 7.2 *Survey of the results from the 1st and 2nd experiment concerning mortality, hen weight, the length and appearance of the claws, foot damages, throat skin blisters, and plumage conditions*

	Døde, % alle år- kanni- sager balisme		Hønevægt, kg	Klølængde og udseende, points	Fodskader, points	Trykskader på halsen, points	Befjering, points
1.FORSØG							
Skalborg	10,7	4,9	2,06	2,67	3,26	3,95	12,6
Ægland	7,0***	1,9***	1,85***	2,67	3,40**	3,91**	12,7
Dybe bure	8,5	3,0	1,93	2,57	3,30	3,92	12,6
Aflange bure	9,0	3,3	1,98*	2,76***	3,35	3,94	12,8
3 høner pr bur	7,1 _a	1,2 _a	1,96 _{ab}	2,67	3,44 _a	3,94	13,5 _a
4 høner pr bur	7,2 _a	2,9 _b	1,95 _{ab}	2,64	3,33 _{ab}	3,93	13,2 _a
5 høner pr bur	9,9 _b	4,6 _c	1,92 _a	2,69	3,21 _b	3,92	11,9 _b
6 høner pr bur	10,4 _b	4,8 _c	2,00 _b	2,67	3,32 _{ab}	3,93	12,2 _b
2.FORSØG							
Skalborg	14,0	6,7	1,97	2,29	3,63	3,98	12,1
Shaver	5,6***	1,7***	1,98	2,32	3,67	3,98	12,1
Dybe bure	10,2	4,6	1,98	2,27	3,59*	3,99	12,5
Aflange bure	9,2	3,5	1,97	2,34	3,70*	3,97	11,8
3 høner pr bur	8,0 _a	1,3 _a	2,04 _a	2,29	3,67	3,98	13,4 _a
4 høner pr bur	7,1 _a	2,1 _a	1,87 _b	2,32	3,61	3,99	11,3 _b
5 høner pr bur	10,5 _b	4,9 _b	1,97 _c	2,29	3,61	3,98	11,8 _b
6 høner pr bur	12,2 _b	7,2 _c	1,96 _c	2,33	3,64	3,99	11,5 _b
4 høner pr bur:							
500 cm ² /høne	5,9	1,4	1,93	2,26	3,42	3,99	12,6
600 cm ² /høne	7,1	2,1	1,87*	2,32	3,61*	3,99	11,3**

Der var ingen forskelle på den gennemsnitlige ægvægt mellem de to afstamninger i 1.forsøg; i 2.forsøg havde Shaver derimod signifikant større æg i forhold til Skalborg. Arealet pr indsat høne havde ingen indflydelse på den gennemsnitlige ægvægt, hvilket er i overensstemmelse med Wells (1973), men i modstrid med Hill og Hunt (1978), der fandt en stigende ægvægt med faldende areal pr høne.

Ægmasse

Ægmassen, beregnet som g æg pr hønedeag, var signifikant afhængig af såvel burform som afstamning og i første forsøg også af gruppestørrelsen - hovedsagelig på grund af forskelle på ægydelse og i mindre grad af ægvægten. Ægmassen blev således fundet signifikant større i de aflange bure. Med hensyn til afstamning blev forskellen reduceret lidt i første forsøg, da Skalborg med den laveste ydelse havde tendens til at lægge større æg i forhold til Ægland. I anden forsøgsrunde havde Shaver derimod højere ydelse og langt tungere æg i forhold til Skalborg, så her blev forskellen mellem de to afstamninger yderligere forøget.

Effekten af gruppestørrelse var signifikant for første forsøgs vedkommende, hvor gruppestørrelsen 3 høner havde en markant større ægmasse i forhold til de resterende gruppestørrelser, hvilket var forårsaget af både tungere æg og en højere ægydelse.

Arealet pr høne havde ingen indflydelse på den gennemsnitlige ægmasse, da hverken ægydelse eller ægvægt var påvirket af, om hønerne blev indsat med enten 500 eller 600 cm² pr høne.

I forsøgene fandtes ingen mulighed for at registrere foderforbruget, men den højere ægydelse og ægmasse i burene med 20,0 cm truglængde pr høne i forhold til burene med 12,0 cm må givetvis have været forårsaget af et større foderforbrug hos disse høner; dette er i overensstemmelse med Cunningham og Ostrander (1981 og 1982) samt Cunningham (1982a og 1982b).

Med hensyn til foderudnyttelsen (kg foder pr kg æg) hos de to burformer så blev der i tre af de fire forsøg ikke fundet forskelle af betydning (Cunningham og Ostrander, 1981 og 1982; Cunningham, 1982a), hvorimod der i det sidste af forsøgene blev registreret en signifikant dårligere foderudnyttelse hos høner i de aflange bure (Cunningham, 1982b).

Om den større ægmasse i de aflange bure således har været tilstrækkelig stor i de to nærværende forsøgsomgange til at kunne dække et sandsynligt større foderforbrug, er derfor uvist.

Knækæg og snavsede æg

Forekomst af knækæg var kun i ringe grad påvirket af hovedbehandlingerne, der udelukkende i 2.forsøg bevirkede en betydelig forskel afstamningerne imellem.

I 1.forsøg blev fundet signifikante udslag for vekselvirkningen "burform x gruppestørrelse" (tabel 3.18) og i 2.forsøg for vekselvirkningerne "afstamning x gruppestørrelse" og "afstamning x burform" (tabel 4.23) og tillige en effekt af "burform x areal" med hensyn til 4 høner pr bur (tabel 4.24), men der kan ikke umiddelbart peges på årsagsforholdene.

Den manglende effekt af burform på forekomst af knækæg blev også konstateret i forsøgene af Cunningham (1982a og 1982b) og Cunningham og Ostrander (1981 og 1982); derimod fandt Bell (1972), Hughes og Black (1976), Scholtyssek (1980) samt Quart og Adams (1982) i deres forsøg færre knækæg i de aflange bure. De forskellige maskestørrelser (1" x 1½" og 1" x 2" i henholdsvis dybe og aflange bure) i burbundene gav således i første forsøg ingen mærkbare forskelle på frekvensen af knækæg i overensstemmelse med Therkildsen (1986), men i modstrid med Klingauf et al. (1979) og Oosterwood (1983), der begge fandt færre knækæg i bure med masker på 1" x 2", sammenlignet med 1" x 1½", men om denne forskel på maskestørrelse havde indflydelse på vekselvirkningen mellem burform og gruppestørrelse, er uvist.

At gruppestørrelsen ikke havde betydning for knækægsfrekvensen, er i overensstemmelse med resultater af Hill og Hunt (1978). Quart og Adams (1982) fandt derimod stigende frekvens med stigende gruppestørrelse, efterfulgt af en reduktion af arealet pr høne.

De forskellige forsøgsbehandlinger i såvel 1. som 2.forsøg havde ingen indflydelse på forekomsten af snavsede æg, uanset om æggene var lidt eller meget snavsede.

Dødelighed

Hønerne var på intet tidspunkt blevet næbtrimmet, og kannibalisme var langt den overvejende årsag til forskellen blandt forsøgsbehandlingerne.

Forskellen var tydeligst mellem afstamningerne. I såvel første som andet forsøg havde Skalborg-hønerne den højeste frekvens af kannibalisme; disse har gennem generationer været anvendt i dybstrøelsessystemer.

Både Ægland og Shaver er derimod baseret på importeret materiale og er blevet selekteret for produktion i bure gennem adskillige generationer. Disse forhold synes i nogen grad at vise, at selektion inden for et givet miljø har indflydelse på hønernes tilpasningsevne. Andre forfattere (Lee og Bolton, 1976; Robinson, 1979) har ligeledes påvist afstammingsforskelle med hensyn til kannibalisme.

Med hensyn til burformen kunne - ved at gå fra aflange til dybe bure - en reduktion i truglængden fra 20,0 til 12,0 cm samtidig med en øget burdybde fra 30,0 til 50,0 cm ikke ændre frekvensen af kannibalisme, hvilket er i overensstemmelse med Lee og Bolton (1976), men i modstrid med Bell (1972), der i sit forsøg fandt færre tilfælde af kannibalisme i aflange bure, og Robinson (1979), der fandt en stigning i kannibalisme med stigende burdybde og en reduktion i trugets længde, men tillige ledsaget af en stigende gruppestørrelse. Sidstnævnte må anses for at være årsag til ovennævnte uoverensstemmelser.

Med stigende gruppestørrelse skete en markant stigning i dødeligheden, forårsaget af kannibalisme, og samtidig steg antallet af bure med kannibalisme. Resultaterne stemmer overens med forsøgene, udført af Wells (1973) og Allen og Perry (1975). Denne kraftige stigning i udbruddene med mere end dobbelt så mange tilfælde af kannibalisme blandt 6 høner i forhold til 3 høner tyder på, at den større sandsynlighed for at finde en kannibal, jo større flokken er, ikke alene er årsagen, men også, at der med en forøgelse af gruppestørrelsen desuden må forekomme en sænkning af tærskelværdien for kannibalisme og således komme tydeligere til udtryk.

Arealet pr høne havde ingen indflydelse på dødeligheden som helhed, men med hensyn til kannibalisme havde Skalborg en mærkbar lavere frekvens i burene med 500 cm² pr høne i forhold til burene med 600 cm², men også i forhold til Shaver: Burene med 500 cm² pr høne.

Dette er i modstrid med Wells (1973), der fandt en stigende dødelighed med faldende areal, men til dels i overensstemmelse med Allen og Perry (1975), der fandt, at arealet havde mindre betydning for forekomst af kannibalisme.

Hønevægt

De signifikant tungere høner i de aflange bure i første forsøg skyldtes først og fremmest den markante forskel inden for Skalborghønerne de to burformer imellem, men i mindre grad forskellen inden for Ægland-hønerne; derudover havde Skalborg en signifikant større gennemsnitlig kropvægt i forhold til Ægland. I 2.forsøgsomgang var der ingen forskel af betydning mellem burformerne og heller ikke mellem de to anvendte afstamninger. Resultaterne stemmer således til dels overens med Hill og Hunt (1978), Cunningham, 1982a og 1982b) samt Cunningham og Ostrander (1981 og 1982), der registrerede en større kropvægt eller større tilvækst hos hønerne i de aflange bure, og til dels med Lee og Bolton (1976), Scholtyssek (1980) og Cunningham (1981), der ikke fandt nogen forskel.

Den signifikante effekt af gruppestørrelse for den gennemsnitlige kropvægt, der kun blev observeret i andet forsøg, var ikke lineær. Således var hønerne, der gik 3 sammen, langt de tungeste, medens hønerne, der gik 4 sammen, havde den mindste kropvægt. De fundne resultater stemmer til dels overens med Wells (1973), der ikke kunne påvise forskel af betydning i høernes kropvægt med stigende gruppestørrelse, når truglængde og areal pr høne blev holdt konstant. Cunningham og Ostrander (1981 og 1982) viste derimod i deres forsøg, at der med stigende gruppestørrelse, men med en mindskelse i såvel areal som trugplads pr høne skete en reduktion i høernes tilvækst, og at denne var mest mærkbar for de dybe bures vedkommende.

Hønerne, der var indsat med 500 cm² pr høne, var signifikant tungere end hønerne, der var indsat med 600 cm² pr høne - begge for gruppestørrelse 4 høner. Sammenlignes dette med de gennemsnitlige hønevægte for de andre gruppestørrelser, er det dog nok snarere gruppestørrelse 4 høner, indsat med 600 cm², der er afvigende, da disse høner var de letteste af hønerne, der gik ved 600 cm².

Fodskader, kløernes længde og udseende samt tryk-skader på halsens hud.

Undersøgelserne over kløernes længde og udseende viste ingen betydelig forskel mellem gruppestørrelserne og ej heller mellem de anvendte afstamminger; effekten af burform gav sig udelukkende udslag i første forsøg, hvor hønerne i de dybe bure havde betydelig ringere kløer. Bunden i de to burformer i første forsøg havde forskellig maskestørrelse, men tråddykkelse samt materiale var ens. At maskestørrelsen i sig selv kunne have haft indflydelse på kløernes længde og udseende er usandsynligt, så andre forhold må have gjort sig gældende. De manglende afstammingsforskelle er i overensstemmelse med undersøgelserne, foretaget på Kontrolstationen for Høner, Favrholm (Neergaard, 1987).

Med hensyn til fodskader havde Skalborg i første forsøg en generelt dårligere fodhelse, sammenlignet med Ægland. Skalborg-hønerne var langt tungere end Ægland-hønerne, hvilket kan have medvirket til de fundne forskelle. I første forsøg blev tillige observeret en markant forskel mellem gruppestørrelserne, hvor hønerne, der var indsat 3 sammen, havde en betydelig bedre fodhelse i forhold til hønerne, indsat med 5 pr bur. Anden forsøgsomgang viste signifikant færre fodskader hos hønerne i de aflange bure i forhold til hønerne i de dybe, og yderligere blev en signifikant vekselvirkning konstateret mellem burform og gruppestørrelse.

Arealet pr høne for gruppestørrelse 4 høner havde ingen indflydelse på kløernes længde og udseende; derimod havde hønerne, der var indsat med 600 cm², en bedre fodhelse i forhold til hønerne, indsat med 500 cm²; yderligere blev en signifikant vekselvirkning fundet mellem burform og areal pr høne.

Tauson (1983) fandt i sine undersøgelser over forskellige burfabrikater, at hønernes fodhelse var afhængig af burets konstruktion, samt af hvilket materiale, der var anvendt, men da burene i nærværende forsøg er konstrueret af samme materiale og havde samme gulvhældning m.v., så er det vanskeligt direkte at henføre forskellene på føddernes sundhedstilstand til de forskellige forsøgsbehandlinger.

Tryk-skader på halshuden forekom kun i få tilfælde, og kun i 1. forsøg kunne der observeres en signifikant afstamningseffekt.

Hønernes befjering

Antallet af høner pr bur havde størst indflydelse på fjerdragstens udseende. I 1.forsøg var hønerne, der gik 3 og 4 sammen, signifikant bedre befjeret end hønerne med 5 og 6 pr bur; 2.forsøgsrunde viste en mærkbar forskel mellem 3 høner pr bur og de resterende gruppestørrelser. Det var især gået ud over fjerene på ryg, bryst og halse, medens befjeringen på hals og vinger var mindre udsat.

Den ringere fjerdragst med stigende gruppestørrelse er i overensstemmelse med Hughes og Duncan (1972), Duncan og Hughes (1973), Allen og Perry (1975), Hill og Hunt (1978), Scholtyssek (1980) samt Quart og Adams (1982). Fjerpilning frem for fjerslid anses for langt den væsentligste årsag (Hughes og Michie, 1982), der gennem en basal genetisk oprindelse (Cuthbertson, 1980; Bessei, 1984a) kommer til udtryk i forskellige grader - alt afhængigt af en lang række faktorer og påvirkninger fra de omgivelser, som hønen befinder sig i (Hughes og Duncan, 1972). En forøgelse af gruppestørrelsen forøger hønernes aktivitet samt giver uro i flokken, medens høner, der er blevet forstyrret, har større tilbøjelighed til at begynde fjerpilning. Desuden vil hønerne oftere gnide mod hverandre, og fjerene vil let komme i uorden, blive flossede og dermed være mere udsatte for fjerpilning.

Burformen havde ingen indflydelse på befjeringsgraden som helhed; men ses på de enkelte kropdele, så var der i første forsøg en signifikant bedre rygbefjering hos hønerne i de aflange bure, og i anden forsøgsomgang havde hønerne en signifikant ringere halebefjering i de aflange bure. Hughes og Black (1977) og Scholtyssek (1980) fandt derimod en bedre eller en tendens til bedre fjerdragst i de aflange bure; Hill og Hunt (1978) fandt i deres forsøg en betydelig bedre rygbefjering hos hønerne ligeledes i de aflange bure. Tauson (1977 og 1984) fandt en dårligere befjering hos hønerne i bure med trådnetskillevæg i forhold til faste plader, og den dårligere befjering blev forårsaget af slid, men også af en højere fjerpilningsaktivitet mellem og inden for burene. Skillevæggene mellem burene i nærværende forsøg var alle faste plader, hvorimod bagvæggen bestod af trådnat; således var der mere trådnat i de aflange bure, hvilket imidlertid ikke gav anledning til de større forskelle i befjeringen mellem de to burformer.

Der var ingen forskelle på befjeringen mellem de to afstamminger i modsætning til forsøgene af Duncan og Hughes (1973), Hill og Hunt (1978), Scholtyssek (1980) samt Bessei (1984b). Selv om hverken burform eller afstamning gav anledning til forskel, blev der i første forsøg fundet en signifikant vekselvirkning mellem disse, hvor Skalborg-hønerne ikke var påvirket af burformen, medens Ægland-hønerne var tydeligt bedre befjeret i de aflange bure.

Hønerne med 500 cm² pr høne havde en signifikant bedre befjering end hønerne med 600 cm² i modstrid med Kivimäe (1976) og Hill og Hunt (1978), der fandt en dårligere fjerdragt med faldende areal pr høne, og med Duncan og Hughes (1973), der fandt, at areal pr høne var uden væsentlig betydning for hønernes fjerdragt.

Hønernes adfærd

De forskellige, undersøgte adfærdshandlinger udviste alle store variationer, og dermed fremkom få sikre forskelle mellem forsøgsbehandlingerne inden for de to forsøgsrunder.

Fjerpilning som eneste af de undersøgte adfærdshandling udviste en signifikant forskel mellem afstamminger og udelukkende i første forsøg, hvor Ægland havde en langt højere frekvens i forhold til Skalborg. Der er således uoverensstemmelse mellem fjerbedømmelserne og forekomst af fjerpilning i første forsøg, hvor der ikke blev fundet afstammingsforskelle med hensyn til fjerdragtens udseende. Hughes og Duncan (1972) og Allen og Perry (1975) fandt ligeledes afstammingsforskelle med hensyn til denne adfærd. I disse forsøg blev ikke foretaget adfærdsobservationer, men en fjerbedømmelse, der blev anvendt som udtryk for forekomst af fjerpilning.

I modsætning til Al-Rawi et al. (1976) kunne der ikke påvises forskelle på aggressivitetens niveau'er de to afstamminger imellem.

De to forskellige burformer gav heller ikke anledning til forskelle af betydning på hønernes adfærd for de ti undersøgte handlingers vedkommende. Den manglende forskel i aggressivitet inden for de to burformer er i overensstemmelse med Cunningham (1981), men i modstrid med Cunningham og van Tienhoven (1984), der fandt, at hønerne i aflange bure udførte færrest aggressive handlinger. Med hensyn til ædeaktivitet var der ligeledes uoverensstemmelser, da såvel Cunningham

(1981) som Cunningham og van Tienhoven (1983/84) fandt, at hønerne i aflange bure åd oftere i forhold til hønerne i dybe.

Selv om effekten af gruppestørrelse gav signifikant udslag for nogle adfærdshandlinger, kan der ikke umiddelbart findes ligheder mellem de to forsøgsomgange. Angående aggressivitet, var der således betydelig flere aggressive hak blandt gruppestørrelse 6 høner i 1.forsøg, men i 2.forsøg gjaldt dette for gruppestørrelse 4 høner pr bur. For gruppestørrelse 4 høner var der tillige i 2.forsøg signifikant højere frekvens af fjerpilning og hak, rettet mod buret. Hønerne, der repræsenterede denne gruppestørrelse, var kun fra 2 bure - Skalborg-høner, indsat i dybe bure, hvilket må anses at have haft indflydelse på de fundne resultater og tillige på den fundne forskel i fjerpilning mellem hønerne, indsat ved henholdsvis 500 og 600 cm² pr høne. Burenes gulvareal blev forøget med stigende gruppestørrelse, da arealet pr høne forblev konstant. Ses dette i relation til de fundne forskelle i frekvens af strækkebevægelser, synes der ikke at være nogen sammenhæng mellem dem. Således kan årsagen til den markant højere frekvens af enkelte vingestræk blandt hønerne, der var indsat 4 pr bur, samt forekomst af eller forsøg på vingeklap blandt de to mindste gruppestørrelser i 1.forsøg, ikke forklares.

Hønerne brugte mere ædetid i forhold til tiden, der blev brugt til fjerpudsning, og tilsammen optog de 30-40 % og 8-25 % af hønernes tid henholdsvis i 1. og 2. forsøg; Kivimäe (1976) fandt tilsvarende resultater. Ses der på fordeling af adfærdshandlingerne og på, hvilke der var hyppigst forekommende, så var der overensstemmelse mellem de to forsøg med undtagelse af gabfrekvensen. Således var fjerpilning den hyppigst forekommende, dernæst hak, rettet mod buret, hovedryst samt aggressive hak. For strækkebevægelser, så forekom enkelt vingestræk oftere end dobbelt vingestræk, og vingeklap eller forsøg herpå blev kun observeret få gange i løbet af 1.forsøg. Forskellene i forsøgsbehandlinger har således ikke været tilstrækkelig store til, at hønerne kunne udvise forskelle i deres adfærd vedrørende de her undersøgte adfærdsparametre. Det kan dog ikke udelukkes, at de forskellige adfærdshandlingers døgnrytme samt fordeling af forsøgsbehandlinger med hensyn til observationstidspunkt på dagen kan have været medvirkende årsag hertil, og at et større datamateriale ville kunne have mindsket variationen inden for den enkelte adfærdsparameter.

8 KONKLUSION

I første og andet forsøg fandtes den højeste ægydelse i de aflange bure, medens der for: Dødelighed, ægvægt, knækæg, snavsede æg, halshudens tilstand, befjering og adfærd ikke kunne iagttages en forskel på de to burformer som helhed. For tredje forsøgsomgangs vedkommende med forholdsvis høj dødelighed var afgang generelt og for kannibalisme mindst i de aflange bure.

Grupperne med 6 høner havde signifikant mindre ægydelse end grupper med 3 høner i forsøg 1 og 4 høner i forsøg 2.

I alle 3 forsøg var dødeligheden på grund af kannibalisme forholdsvis høj i grupper med 6 høner, og i forsøgene 1 og 2 kunne desuden iagttages forholdsvis mange aggressive hak inden for disse grupper. Grupper med 3 høner havde en mere intakt fjerdragt end hønerne i de andre grupper.

Hønerne med 600 cm² havde hyppigere fjerpilning end høner med 500 cm², hvorimod der for øvrige adfærdsformers vedkommende ikke var forskel på de to arealstørrelser. Høner med 500 cm² havde en bedre fjerdragt end høner med 600 cm²; for produktionsparametre fandtes ingen væsentlig forskel mellem de to arealstørrelser.

I tredje forsøg sås ingen reduktion i dødeligheden ved at øge arealet pr høne i grupperne med 4 høner pr gruppe fra 450 til 500 cm²; 5 høner pr gruppe fra 480 til 600 cm² og 6 høner pr gruppe fra 500 til 600 cm².

9 LITTERATUR

- Adams, A.W. and Craig, J.V., 1985. Effect of crowding and cage shape on productivity and profitability of caged layers: A Survey. *Poult.Sci.* 64:238-242.
- Allen, J. and Perry, G.C., 1975. Feather pecking and cannibalism in a caged layer flock. *Br.Poult.Sci.* 16:441-451.
- Al-Rawi, B., Craig, J.V., and Adams, A.W., 1976. Agonistic behavior and egg production of caged layers: Genetic strain and group-size effects. *Poult.Sci.* 55:796-807.
- Bell, D., 1972. Reverse cage demonstrates striking income advantage. *Poultry Digest*, 31:326-328.
- Bessei, W., 1984a. Untersuchungen zur genetischen Basis des Federpicken beim Huhn. 17.World's Poultry Congress, Helsinki, 458-459.
- Bessei, W., 1984b. Genetische Beziehungen zwischen Leistung Befiederung und Scheu bei Legehennen. *Arch. f. Geflügelk.* 48:231-239.
- Cunningham, D.L., 1981. The effect of social rang and cage shape on selected behavioral and performance traits of White Leghorn layers. *Poult.Sci.* 60:2593-2598.
- Cunningham, D.L., 1982a. Layer performance in deep and shallow cages: The importance of feed intake difference. *Poult.Sci.* 61:1927-1929.
- Cunningham, D.L., 1982b. Cage type and density effects on performance and economic factors of caged layers. *Poult.Sci.* 61:1944-1949.
- Cunningham, D.L. and Ostrander, C.E., 1981. An evaluation of layer performance in deep and shallow cages at different densities. *Poult.Sci.* 60:2010-2016.
- Cunningham, D.L. and Ostrander, C.E., 1982. The effects of strain and cage shape and density on performance and fearfulness of White Leghorn layers. *Poult.Sci.* 61:239-243.
- Cunningham, D.L. and Tienhoven, A.van, 1983/84. Relationship between production factors and dominance in White Leghorn hens in a study on social rang and cage design. *Applied Animal Ethology* 11:33-44.
- Cunningham, D.L. and Tienhoven, A.van, 1984. The effect of management program and social rank on behavior and productivity of White Leghorn layers in cages. *Poult.Sci.* 63:25-30.
- Cuthbertson, G.J., 1980. Genetic variation in feather pecking behaviour. *Br.Poult.Sci.* 21:447-450.
- Duncan, I.J.H. and Hughes, B.O., 1973. The effect of population size and density on feather pecking. 4th Europ.Poult.Conf., London, 629-634.
- Elwiñger, K., 1984. Personlig meddelelse.
- Hill, A.T., 1977. The effect of space allowance and group size on egg production traits and profitability. *Br.Poult.Sci.*, 18:483-492.

- Hill, A.T. and Hunt, J.R., 1978. Layer cage depth effect on nervousness, feathering, shell breakage, performance, and net egg returns. *Poult.Sci.*, 57:1204-1216.
- Hughes, B.O., 1975. The concept of an optimum stocking density and its selection for egg production. In: *Economic factors affecting egg production*. Ed. by B.M. Freeman and K.N. Boorman. *Br. Poult.Sci.*, Edinburgh, 271-298.
- Hughes, B.O., 1977. The absence of a relationship between egg production and dominance in caged laying hens. *Br.Poult.Sci.*, 18: 611-616.
- Hughes, B.O. and Black, A.J., 1976. Battery cage shape: Its effect on diurnal feeding pattern, egg shell cracking and feather pecking. *Br.Poult.Sci.*, 17:327-336.
- Hughes, B.O. and Balck, A.J., 1977. Diurnal patterns of feeding and activity in laying hens in relation to dietary restriction and cage shape. *Br.Poult.Sci.*, 18:353-360.
- Hughes, B.O. and Duncan, I.J.H., 1972. The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in fowls. *Br.Poult.Sci.*, 13:525-547.
- Hughes, B.O. and Michie, W., 1982. Plumage loss in medium bodied hybrid hens: The effect of beak trimming and cage design. *Br. Poult.Sci.*, 23:59-64.
- Kivimäe, A., 1976. The influence of floor area per hen and the number of hens per cage on the performance and behaviour of laying hens. *Arch. f. Geflügelk.*, 6:202-205.
- Klingauf, S., Wienken, A., and van Grooeheest, J., 1979. Short report. Cracked and dirty eggs shares in dependance of the cage installation. Big Dutchman, Vechta, Deutschland.
- Lee, D.J.W. and Bolton, W., 1976. Battery cage shape: The laying performance of medium- and light-body weight strains of hens. *Br. Poult.Sci.*, 17:321-326.
- Neergaard, J.V. de, 1987. Kontrolstationen for høner 1985-86. 623.Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, Købennavn, 44 pp.
- Olsen, J.B., 1983. Knoglestyrke hos æglæggende høner i bure. 553.Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København, 20 pp.
- Olsen, J.B., 1987. Forskellige burkonstruktioner og belægnings indflydelse på hønens knoglestyrke. 629.Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København.
- Oosterwoud, A., 1983. De invloed van de kooibodem op eischaalbeschadiging. In: *Samenvattingen van de lezingen gehouden op de IPS Kontaktdag voor de Legsector op 3 mei 1983*. Instituut voor pluimveeonderzoek "Het Spelderholt", Beekbergen, The Netherlands.
- Ouart, M.D. and Adams, A.W., 1982. Effects of cage design and bird density on layers. 1.Productivity, feathering, and nervousness. *Poult.Sci.*, 61:1606-1613.
- Robinson, D., 1979. Effect of cage shape, colony size, floor area and cannibalism preventatives on laying performance. *Br.Poult. Sci.*, 20:345-356.

- SAS Inst. Inc., 1982. SAS user's Guide: Statistic. Editor, A.A. Ray, Cary, NC., USA.
- Scholtyssek, S., 1980. Käfigform und Besatzdichte in ihrer Auswirkung auf die Leistung unterschiedlicher Legehennenherkünfte. Arch. f. Geflügelk., 44:104-111.
- Tauson, R., 1977. The influence of different technical environment on the performance of laying hens. Report No.49. Swed.Univ.Agric. Sci., Dep.Anim.Husb., 75007 Uppsala.
- Tauson, R., 1983. Reaktionen hos värphöns i burar för varierande teknisk närmiljö, VI. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 107, Uppsala.
- Tauson, R., 1984. Plumage condition in SCWL laying hens kept in conventional cages of different designs. Acta Agric.Scand., 34: 221-230.
- Tauson, R., 1985. Mortality in laying hens caused by differences in cage design. Acta Agric.Scand., 35:165-174.
- Therkildsen, S., 1986. Knækægsprojektet III. Burbundens indflydelse på knækægsfrekvensen. 601.Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København, 47 pp.
- Wells, R.G., 1983. Stocking density and colony size for caged layers. 4th Europ.Poult.Conf., London, 617-622.