

601 Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg

Susanne Therkildsen

København 1986

Knækægsprojektet III. Burbundens indflydelse på knækægshæftelsen

*Project on Cracked Eggs III.
The Influence of the Cage Floor Construction
on the Frequency of Cracked Eggs*

With English summary and subtitles



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rolighedsvej 26, 1958 København V.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1986

FORORD

I 1982 blev der startet et projekt til belysning af mulige faktorerers indflydelse på forekomst af knækæg. De første undersøgelser viste, at konstruktionen af burbund havde forholdsvis stor indflydelse på frekvensen af knækæg, og derfor blev iværksat en speciel undersøgelse med forskellige typer af burbunde.

Formålet med undersøgelsen var at belyse de tekniske, praktiske og økonomiske forhold vedrørende en eventuel udskiftning af burbunde, der forårsager mange knækæg.

I et eksisterende buranlæg hos en ægproducent blev 2 nye burbunde sammenlignet med den normale bund i bursystemet. Planlægningen af staldens ombygning blev foretaget af *vid.ass. Poul Martin Møller*.

Forsøgsplanen er i øvrigt tilrettelagt af *vid.ass. Lisbeth Ott-Ebbesen* og *vid.ass. Susanne Thekildsen*, og sidstnævnte har foretaget undersøgelserne samt skrevet beretningen.

Vid.ass. Elisabeth Tind, *vid.ass. Lisbeth Ott-Ebbesen*, *stud.agro. Birgit Lauridsen*, *forsøgsteknikkerne Karsten Madsen* og *Birgit D. Jensen* har lejlighedsvis hjulpet med det praktiske arbejde bl.a. med udtagning af blodprøver.

Vid.ass. Gurbakhsh Singh Sanotra har taget de fotografier, der findes i beretningen, og *assistent Harriet Mikkelsen* har renskrevet dem.

Til alle, der har bidraget til forsøgsarbejdet, bringes afdelingens bedste tak. En speciel tak skal rettes til forsøgsvårten, der stillede buranlægget til rådighed, samt til *ÆSUDVALGET*, der har stillet midler til rådighed for forsøgets gennemførelse.

Januar 1986

J.Fris Jensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
SAMMENDRAG	5
SUMMARY	6
 1 INDLEDNING	 7
 2 LITTERATURGENNEMGANG	 7
 3 BESKRIVELSE AF FORSØGSOMSTÅNDIGHEDERNE	 9
3.1 Materiale	9
3.1.1 Stalden	9
3.1.2 Buranlægget og burbundene	11
3.1.3 Høner	12
3.1.4 Klima- og lysforhold	13
3.2 Metode	17
3.2.1 Knækægsklassificering	18
3.2.2 Statistiske modeller	22
 4 KNÆKÆGSRESULTATER	 22
4.1 Knækægshfrekvens og knækægstyper for de 3 bundtyper ..	22
4.2 Knækægshfrekvens og knækægstyper for de 3 etager	30
4.3 Knækægshfrekvens i A- og B-siden	32
 5 ØVRIGE RESULTATER	 33
5.1 Foderanalyser	33
5.2 Blodprøveanalyser	36
5.3 Ydelsesresultater	37
5.4 Dødelighed	38
 6 DISKUSSION	 42
6.1 Burbundens effekt på knækæg, ydelse og dødelighed ...	42
6.2 Økonomisk vurdering	44
 7 KONKLUSION	 45
 LITTERATUR	 46

SAMMENDRAG

I en litteraturgennemgang bliver kort redegjort for de vigtigste udenlandske forsøg med forskellige burbundskonstruktioners indflydelse på knækægsfrekvensen. Baseret på nogle af disse forsøg blev til denne undersøgelse fremstillet 2 nye burbunde, der blev testet mod den oprindelige bund i bursystemet. Knækægsfrekvensen afhænger for en stor dels vedkommende af burbundens masse; for den ene af de nye burbunde var overtrådens diameter mindre, og for den andens vedkommende var maskevidden blevet øget.

Forsøget omfattede 1.800 høner af afstamningen Shaver Starcross 288, fordelt ligeligt på de 3 bundtyper, og i hele produktionsperioden (392 dage) blev hver 14.dag målt knækægsfrekvens på en dagsproduktion af æg. Knækæggene blev klassificeret i forskellige kategorier afhængig af knæktypen.

For bundtypen med den lille tråddiameter blev der fundet signifikant ($P < 0,001$) færre knækæg, medens der ingen effekt blev fundet ved at øge maskevidden. Der var signifikant forskel på knæktyperne af æg, der blev produceret på de forskellige burbunde. For bundtypen med de store masker blev især produceret æg med mange knappenålshuller. Dette problem diskuteres i relation til litteraturen og tidligere resultater, da man ikke ved, hvad der forårsager denne knæktype.

Man foretog nogle økonomiske beregninger for at se, om det ved hjælp af den opnåede nedsættelse af knækægsfrekvensen kunne være fordelagtigt at udskifte burbundene i eksisterende bursystemer, men konklusionen blev, at de meget store monteringsomkostninger gjorde det til en tvivlsom forretning.

SUMMARY

The most important experiments with different cage floor constructions and the influence of these on the frequency of cracked eggs are mentioned in an study of the literature. Based on some of these experiments, 2 new cage floors were installed and tested against the cage floor of the traditional cage model in an existing cage systems. The frequency of cracked eggs is greatly depending on the mass of the cage floor, and one of the new cage floors had a smaller diameter of the upper wire, while the other one had a greater mesh size.

1.800 Shaver Starcross 288 were distributed equally over the 3 floor types, and the frequency of cracked eggs was measured for a 24-hour-egg production every fortnight in the laying period (392 days); the cracked eggs were classified according to the type of crack.

Significantly lower ($P < 0,001$) frequency of cracked eggs was found for the cage floor with a smaller diameter of the wire, whereas no effect was found by increasing the mesh size; the frequency of crack types was influenced by the floor types. As far as the floor with the greater mesh size is concerned especially many pinholes were found. This problem is discussed in relation to the literature and earlier results, because a good explanation of the cause of this crack type has not been found.

Calculations concerning the economy, when changing the cage floor in existing cage systems, were made, and the conclusion was that although a major decrease in the percentage of cracked eggs could be achieved it was not economically justifiable to change the cage floors mainly because of the high prize for the installation.

1 INDLEDNING

Indførelsen af bursystemer og øget mekaniseringsgrad med indsamling og pakning af æg har betydet, at knækægsfrekvensen er steget. For at erkende den eller de faktorer, der i særlig grad har indflydelse herpå, blev der i 1982 startet et projekt vedrørende KNÆKÆG.

Som en del heraf blev 3 forskellige bundtypers indflydelse på knækægsfrekvensen undersøgt i et eksisterende buranlæg hos en ægproducent. Baseret på udenlandske forsøgsresultater blev fremstillet 2 nye burbundstyper, der blev testet mod den oprindelige bund i bursystemet.

Baggrunden herfor var, at der i Danmark er mange buranlæg, der skal være i produktion mindst 10 år endnu, og at det for visse anlæg måske kunne være økonomisk fordelagtigt at udskifte bundene.

Resultaterne fra dette delforsøg fremgår af denne beretning, medens de øvrige forsøg i "KNÆKÆGSPROJEKTET" er beskrevet tidligere (Ott-Ebbesen og Therkildsen, 1986; Ott-Ebbesen og Andersen, 1986; Ott-Ebbesen, 1986).

2 LITTERATURGENNEMGANG

Forskningen vedrørende bursystemer har også i de senere år omfattet forskellige ændringer i udformning af burene og indflydelsen heraf på deres anvendelighed til ægproduktion (bl.a. Tauson, 1980).

Sandsynligheden for, at et æg knækker, afhænger bl.a. af skáltykkelse og burbundens masse (Carter, 1976). Burbundens masse afhænger af tråddimensionen, antal masker inden for et givet areal og størrelsen af maskerne. Carter (1971) fandt, at der var flere knækæg, når

tråddimensionen var 3,25 mm frem for 2,0 mm. Knækkenes fordeling på typer (vindæg, huller, stjerne- og linieknæk) var i hovedtrækkene ens for de 2 bundtyper.

Tauson (1978) fandt, at ved plastbelægning af en eksisterende burbund mindskes maskestørrelsen, hvilket bevirker, at modstanden ved udrulning af æggene fra burene bliver mindre, og udrulningshastigheden derfor øges, og som følge heraf bliver knækægsfrekvensen højere end på den oprindelige bund. Ved plastbelægningen sker der desuden en forøgelse af bundens masse, og dette vil også have en negativ indflydelse på knækægsfrekvensen. Klingauf et al. (1979) fandt de i tabel 2.1 viste knækægs- og dødelighedsprocenter i et forsøg, hvor forskellige burbundskonstruktioner blev afprøvet.

Tabel 2.1 Knækægs- og dødelighedsfrekvenser i relation til maskestørrelse og tråddimension

Table 2.1 Effect of mesh size and wire diameter on the percentage of cracked eggs and the mortality

Tråddykkelse, mm	Maskestørrelse	% knækægs gns. af 12 mdr.	Døde høns, %
2,05	1x1,5"	6,98	11,88
2,45	1x1,5"	9,04	11,67
2,05	1x2,0"	7,10	16,67
2,45	1x2,0"	6,66	13,54
2,05	1x3,0"	5,60	
2,45	1x3,0"	7,87	

Af tabel 2.1 fremgår, at knækægsprocenten falder med stigende maskestørrelse og faldende tråddimension, d.v.s. med faldende masse af burbunde. Den største maskestørrelse med den lille tråddykkelse giver dog mange fod- og tåsar og kan derfor ikke anbefales; endvidere ses, at dødeligheden påvirkes både af maskestørrelse og tråddiameter.

Tauson (1981) fandt signifikant ($P < 0,05$) færre knækæg med 1x2" masker og 2,05 mm tråddykkelse, sammenlignet med 1x1,5" og 2,45 mm tråddykkelse; dette kan især henføres til en lavere masse af burbunden. Han fandt i øvrigt, at ophænget af burbunden er meget vigtigt bl.a. med henblik på bundens elasticitet. Hønerne på burbunden 1x2" og med 2,05 mm tråd opnåede en smule bedre ydelse og lidt lavere dødelighed, men forskellen var ikke signifikant.

Oosterwoud (1983) fandt ingen signifikant effekt ved at mindske

trådtykkelsen fra 2,45 til 2,05 mm, medens der var en signifikant lavere knækægsfrekvens med 1x2" masker, sammenlignet med 1x1,5". Ligesom Klingauf et al. (1979) fandt han en vekselvirkning mellem tråddimension og maskestørrelse, idet den tykke tråd på 2,45 mm var bedre end 2,05 mm for maskestørrelsen 1x2".

Tauson (1983) fandt for en burtype, at der var signifikant færre knæk ($P < 0,001$) ved anvendelse af rilsanbehandlet tråd fremfor galvaniseret, men ingen forskel mellem trådtykkelserne 2,05 og 2,45 mm med maskestørrelsen 1x2". For en anden burtypes vedkommende fandtes signifikant færre knækæg ($P < 0,05$) på en galvaniseret burbund med 1x1,5" masker, sammenlignet med en rilsanbehandlet burbund med maskestørrelsen 1x2" og 2,05 mm tråd, men sammenligningen var noget påvirket af, at nogle tråde brast i sidstnævnte gulv. Der blev fundet lavere ægproduktion for høner på burbunden 1x2" og med 2,45 mm tråd, sammenlignet med både 1x2", 2,05 mm og 1x1,5", 2,05 mm, men forskellen var ikke signifikant. I bure med bundtypen 1x2" masker og 2,45 mm tråd blev fundet en høj dødelighed, men der blev ikke givet nogen forklaring herpå.

Oosterwoud (1984) har også nævnt problemer med holdbarheden af burbundene, når der anvendes en trådtykkelse på 2,05 mm.

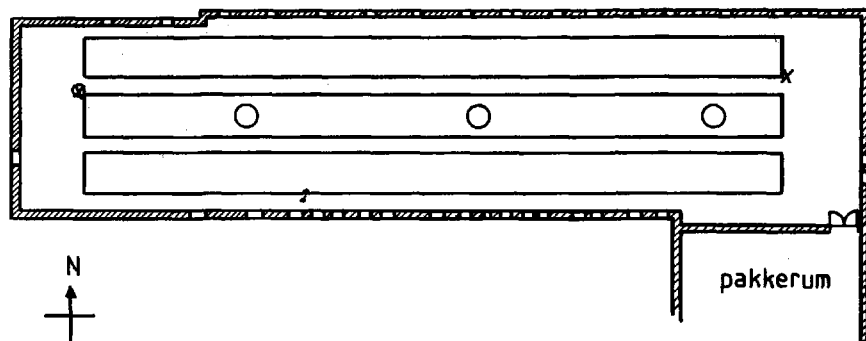
På baggrund af de nævnte forsøgsresultater blev det her beskrevne forsøg iværksat; burbundene er blevet nærmere beskrevet i afsnit 3.2.

3 BESKRIVELSE AF FORSØGSOMSTÅNDIGHEDERNE

3.1 Materiale

3.1.1 Stalden

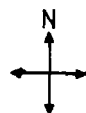
Stalden er en ombygget kostald med høløft ovenover; tegning med indretning samt mål af stalden fremgår af figurerne 3.1 og 3.2 samt tabel 3.1. Forsøget omfattede kun den midterste burrække, og der var 2 gentagelser á 3 bundtyper lig med 6 forsøgsled.



- X Markerer normal temperaturmålingssted (i 1,7 m højde)
 O Markerer ekstra temperaturmålingssted (i 1,7 m højde)

Fig. 3.1 Skitse af stalden og buranlægget, visende placeringen af indsugningsventiler og ventilatorer

Fig. 3.1 Draft of the stable and the cage system showing the places of the air inlets and the ventilators



3 B	2 B	1 B
2 A	1 A	3 A

Fig. 3.2 Skitse over placeringen af burbundene i forsøgsrækken

Bund 1 A+B: Masker 1x1,5", trådt. 2,45 mm
 Bund 2 A+B: Masker 1x1,5", trådt. 2,05/2,45 mm
 Bund 3 A+B: Masker 1x2" , trådt. 2,45 mm

Fig. 3.2 The place of the different cage floors in the middle row

Tabel 3.1 Beskrivelse af staldenTable 3.1 *Description of the stable*

Længde	m	35,06
Bredde	m	8,18
Bredde, smalleste sted	m	7,99
Bredde, bredeste sted	m	8,75
Højde, laveste sted	m	2,45
Højde, højeste sted	m	2,57
Rumfang	m ³	727
Gødningshåndtering		Gylle

3.1.2 Buranlægget og burbundene

Buranlægget er et 5-år-gammelt 3-etagers Big Dutchman Universa 178 uden automatisk ægindsamling. Burstørrelsen er 48,6 x 45 cm og bundhældningen 7°. Beskrivelse af de 3 afprøvede bunde fremgår af tabel 3.2. Ved beregningerne af bundenes masse er bundene målt ud til ægrendens begyndelse, og dennes masse er derfor ikke inkluderet i tallene. Trådens masse er beregnet ud fra det af Anderson og Carter (1972) opgivne, der nævnte, at en 2,05 mm tyk tråd vejer 24,6 g pr.m.

Tabel 3.2 Beskrivelse af bundtyperneTable 3.2 *Description of the different types of cage floors*

	Bund 1	Bund 2	Bund 3
Alder, år	5	0	0
Tråddimension, mm	2,45	2,05/2,45*	2,45
Maskestørrelse	1 x 1,5"	1 x 1,5"	1 x 2"
Bure/bundsektion	4	4	4
Tværtråde/bund	20	20	20
Længdetråde/bund	12	11	9
Bundmasse, g	556,3	433,6	505,1
Ægrende **	gammel	ny	ny

*) Tværtråd/længdetråd **) Se figur 3.3

Af figur 3.3 fremgår, at forskellen på de 2 typer ægrender især drejer sig om en mindre "stejl" væg for den nye type, samt at bunden heri er lidt mere flad. Som forsøget er opbygget, er det ikke muligt at bedømme den nye ægrens indflydelse på knækægfrekvensen.

Ophænget for alle 3 bundtyper er ens. Under fodertruget sidder S-bøjler, medens der ved skillerummene sidder 2 plastclips, og bagtil er bundene fæstnet i bagvæggen ved hjælp af ombøjjet ståltråd, dog er der i øverste etage anvendt metalclips.

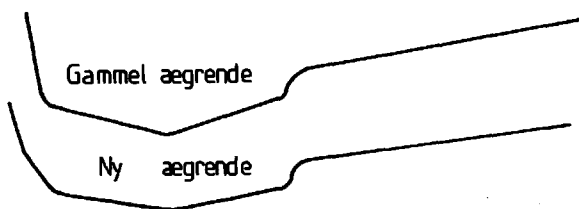


Fig. 3.3 Skitsen viser forskellen mellem den gamle og den nye ægrende

Fig. 3.3 Plan showing the difference between the old and the new egg tray

3.1.3 Høner

De anvendte høner i forsøget var af afstamningen Shaver Starcross 288 og blev opdrættet i bure. Under opdrætningen døde 2,6 % af de indsatte kyllinger. De blev vaccineret mod IB 3 gange ved følgende aldre: 1.dag, 3 uger, 10 uger samt mod AE ved 12-ugers alderen.

Hønerne blev indsat den 2. februar 1984, 17 uger gamle, og i forsøgsrækken indsattes 1800 høner, fordelt med 5 i hvert bur. Ved 21-ugers alderen blev skiftet til æglægningsfoder, og på det tidspunkt var læggeprocenten ca. 20 %.

3.1.4 Klima- og lysforhold

Ved hver knækægsundersøgelse målt staldtemperaturen på et bestemt sted (se figur 3.1); endvidere målt temperaturen 3 gange i den modsatte ende af stalden, og af figur 3.4 fremgår, at der er forskel på temperaturen i de 2 staldender. Temperaturforskellen kan formentlig til en vis grad forklares med uhensigtsmæssig placering af indsugningsventiler og ventilatorer, hvilket kan ses af figur 3.1. Den gennemsnitlige staldtemperatur var ret lav, 19,5°, med en variation fra 15-26°C.

Som et supplement til temperaturmålingerne blev 2 gange målt NH_3 koncentration ved burene i forsøgsrækken med en Dräger "multi gas detector"; resultaterne fremgår af figur 3.5. De øverste bure fik målingerne foretaget ved ægrenden - de nederste bure under buret.

Den 6. august 1984 blev foretaget NH_3 -målinger ved sidste bur af bunden 3 B. Målingerne viste en NH_3 -koncentration på 20 ppm i 1,5 m højde, medens der under nederste etage blev målt 25 ppm.

Deaton et al. (1982) fandt, at stigende mængder NH_3 reducerede høners foderoptagelse og bevirkede en nedgang i læggeprocenten, desuden var der tendens til faldende brudstyrke af æggene, men selv ved 200 ppm NH_3 var forskellen ikke signifikant. Udsættes hønniker for store NH_3 -koncentrationer, kan det endvidere få markante følger for dødeligheden i begyndelsen af æglægningsperioden (Deaton et al., 1984). De målte NH_3 -koncentrationer i forsøgsrækken er derfor ikke af en sådan størrelse, at der kan ses nogen effekt på ydelses- og knækægsresultater.

Lysprogrammet, der blev anvendt i opdrætningstiden, fremgår af tabel 3.3, medens lysprogrammet og fodringstidspunkterne i forsøgsperioden er beskrevet i figur 3.6.

	2 A	1 A	3 A
ØVERSTE	Temperatur 27° Luftfugtighed 80 % NH ₃ 12 ppm		Temperatur 25 ° Luftfugtighed 79 % NH ₃ 7 ppm
MIDTERSTE			
NEDERSTE	Temperatur 26° Luftfugtighed 80 % NH ₃ 12 ppm		Temperatur 24° Luftfugtighed 86 % NH ₃ 7 ppm
	Sidste bure		Første bure
	3 B	2 B	1 B
ØVERSTE ETAGE	Temperatur 27° Luftfugtighed 84 % NH ₃ 14 ppm		Temperatur 25° Luftfugtighed 72 % NH ₃ 10 ppm
MIDTERSTE			
NEDERSTE	Temperatur 25° Luftfugtighed 86 % NH ₃ 10 ppm		Temperatur 24° Luftfugtighed 75 % NH ₃ 5 ppm
	Sidste bure i rækken		Første bure i rækken

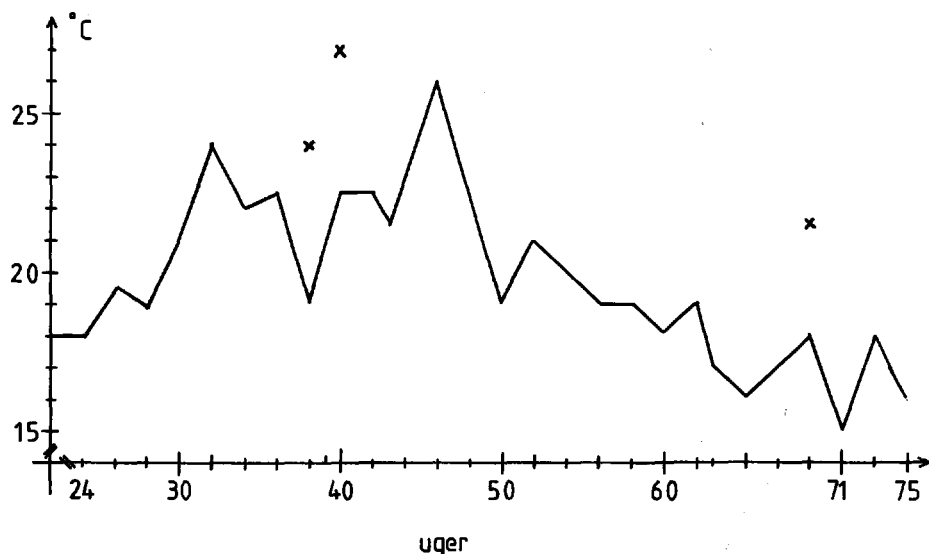
Fig. 3.5 Diagram, der viser klimamålinger forskellige steder i forsøgsrækken, foretaget den 12. juli 1984

Fig. 3.5 Diagram showing the measurements for some climatic factors various places in the middle row; the measurements were made on the 12. July 1984

Lysstyrken i stalden var 6 lux, men blev ved ægindsamlinger og inspektioner øget til ca.12 lux (2-3 gange daglig à ca.3/4 time).

Tabel 3.3 Lysprogram i opdrætningstidenTable 3.3 *The lighting programme in the rearing period*

	Daglänge, timer
1. - 3.dag	23½
4.dag - slutningen af 17.uge	8
18.uge	9
19.uge	10
20.uge	10½
21.uge	11

Fig. 3.4 Den målte staldtemperatur. X = Temperaturen i nederste ende af stalden; se i øvrigt fig. 3.1Fig. 3.4 *The measured temperature in the house. X = The temperature in the lower end of the house; see also fig. 3.1*

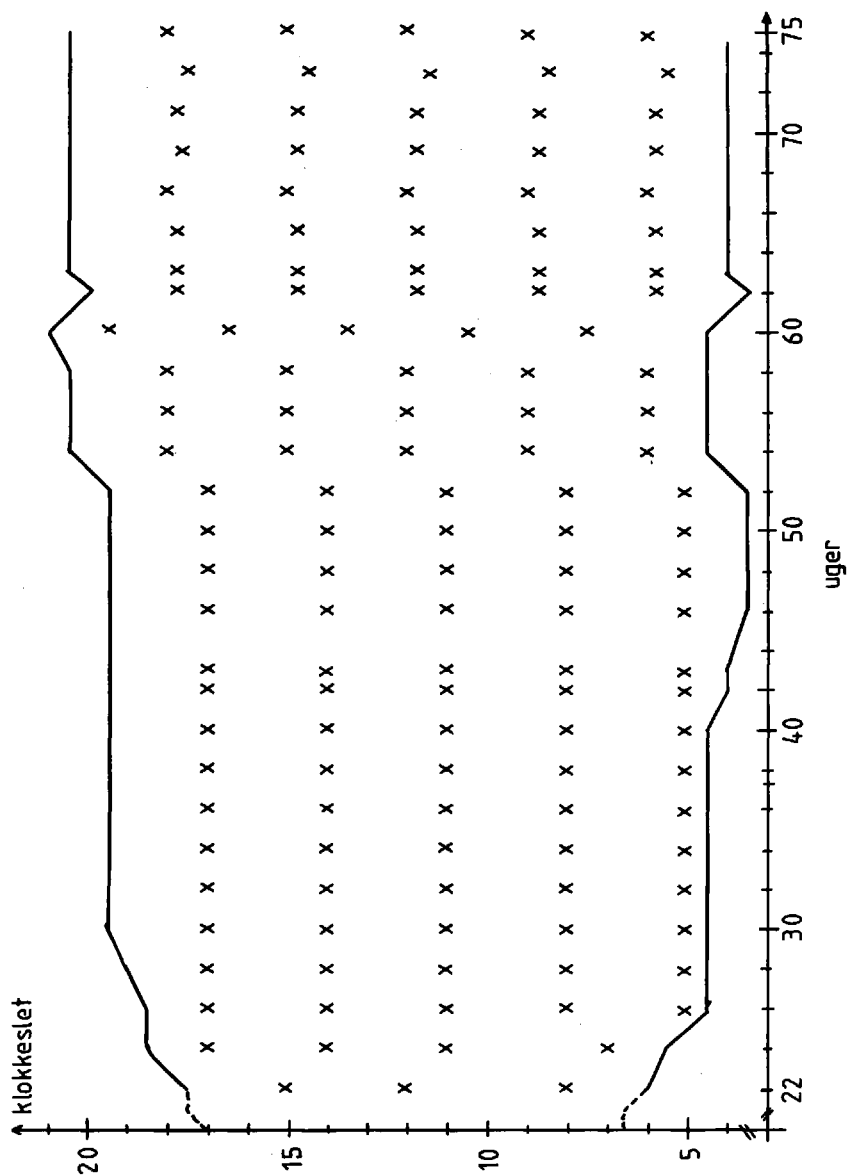


Fig. 3.6 Daglængden (—) og fodringstidspunkter (x) i æglægningsperioden

Fig. 3.6 The length of the day (—) and the feeding times (x) in the laying period

Da hønerne var 59-60 uger gamle, var der strømsvigt 3 gange i løbet af én uge, og i samme periode svigtede vandværket derfor én gang. Vandbeholderen til stalden blev tømt, men der var ikke vandmangel. I vandbeholderen har der tilsyneladende været urenheder, der kom ud i vandslangerne, fordi tilførelsen til visse bure i nederste etage af A-rækken næste dag var stoppet; der var især problemer i enderne af rækken. Første dag med konstateret vandmangel døde 4 høns, medens der den næste dag døde 3. Samme dag var der endvidere begyndende problemer i midterste etage af B-rækken, men her blev det opdaget i tide.

Strømsvigtene bevirkede, at fodertidspunkt og lysprogram blev ændret i den efterfølgende tid, hvilket fremgår af figur 3.6.

Problemerne med vandtilførelsen bevirkede, at de berørte høner gik i fældning, og derfor blev nederste etage taget ud af alle beregninger efter 58. uge; se i øvrigt afsnit 4.

3.2 Metode

Hver 14. dag besøgte forsøgsstalden. Der blev indsamlet oplysninger om foderskift, staldtemperatur, lysprogram, og hønerne blev optalt. Endvidere blev indsamlet æg, der blev holdt adskilt med hensyn til bundtype og etage. Indsamlingen startede et nyt sted hver gang således, at ved 1. undersøgelse var indsamlingsrækkefølgen: - 3 A - 1 A - 2 A - 1 B - 2 B - 3 B -; næste gang var rækkefølgen: 1 A - 2 A - 1 B - 2 B - 3 B - 3 A - og så fremdeles.

Indsamlingen blev foretaget på samme klokkeslet (kl. 11.00 hver gang), men som en følge af sommertidens begyndelse pr. 1. april blev den herefter foretaget kl. 10.00 normal tid, fordi lysuret ikke blev stillet om. Ved sommertidens ophør pr. 30. september blev lysuret stillet en time tilbage (se i øvrigt figur 3.6).

Normalt indsamledes æggene af 2 hold børn, der hver havde en yderække samt den ene side af midterrækken som arbejdsområde. Da der ofte var flere timer imellem børnenes indsamlingstidspunkter, gav dette et ujævnt antal æg i forsøgsleddene.

Efter 9. undersøgelse blev det klart, at det var nødvendigt, at projektets medarbejdere selv indsamlede æggene dagen før undersøgelserne for at få en 24-timers ægproduktion. Der blev indsamlet i samme rækkefølge som på undersøgelsesdagen og opsat sedler om, at der denne dag ikke måtte indsamles æg fra forsøgsrækken. På undersøgelsesdagen blev æggene gennemlyst, og snavsede æg samt knækæg sorterede man fra;

hvorefter knækæggene blev klassificeret, som det fremgår af afsnit 3.2.1.

Tidligere undersøgelser har vist, at bundtypen også kan influere på snavsægsfrekvensen (Klingauf et al., 1979, Oosterwoud, 1983). Vore resultater for antal snavsede æg i bundtyperne kan ikke benyttes til at afgøre noget herom, idet prepladerne ikke systematisk blev ry-stet, og dette resulterede i, at gødningen af og til nåede op i bure-ne, og derved blev alle æg fra disse bure snavsæg.

3.2.1 Knækægsklassificering

De knækkede æg, der blev fundet ved hjælp af gennemlysning, blev registreret i nedennævnte kategorier:

- | | |
|-------------------|--|
| Vindæg: | Æg med blød skal |
| Smadrede æg: | Æg med hulskader større end én cm i diameter; end-videre medregnedes tomme skaller, hvor over halv-delen af denne forefandtes. Endelig henregnedes knuste æg også under denne kategori (se figur <u>3.7</u>) |
| Trådskeer: | Æg med aflange eventuelt åbne brud i skallen; dis-se brud er tydeligvis opstået ved fald mod burbun-dens tråd under lægning eller ved, at hønerne har trådt dem ned mod burbunden (se figur <u>3.8</u>) |
| Huller: | Æg med hulskader under én cm i diameter. Ved de mindste huller er der kun brud på skallen, medens de større huller også omfatter brudt hinde. Mange huller opstår rimeligvis på grund af hak fra næb eller kløer, og de findes for det meste i én af æggets ender (se figur <u>3.9</u>) |
| Knappenålshuller: | Små huller i æggeskallen - 1-2 mm i diameter -. De fleste af hullerne findes ved en af æggets ender, og deres opståen er uklar, men der forefindes man-ge teorier herom, hvilket fremgår af afsnit 4 (se figur <u>3.10</u>) |
| Stjerneknæk: | Æg med stjerneformede skader i skallen. Der må ik-ke forekomme brud på hinden, og en del af disse knæk kan kun ses under gennemlysningen. Stjerne-knæk skyldes formentlig sammenstød f.eks. mellem 2 æg (se figur <u>3.11</u>) |
| Linieknæk: | Æg med linieformede skader, hvoraf en del kun kan ses under gennemlysningen. De opstår formentlig på grund af trykpåvirkninger, men er i øvrigt ofte tegn på svage skaller (se figur <u>3.12</u>) |

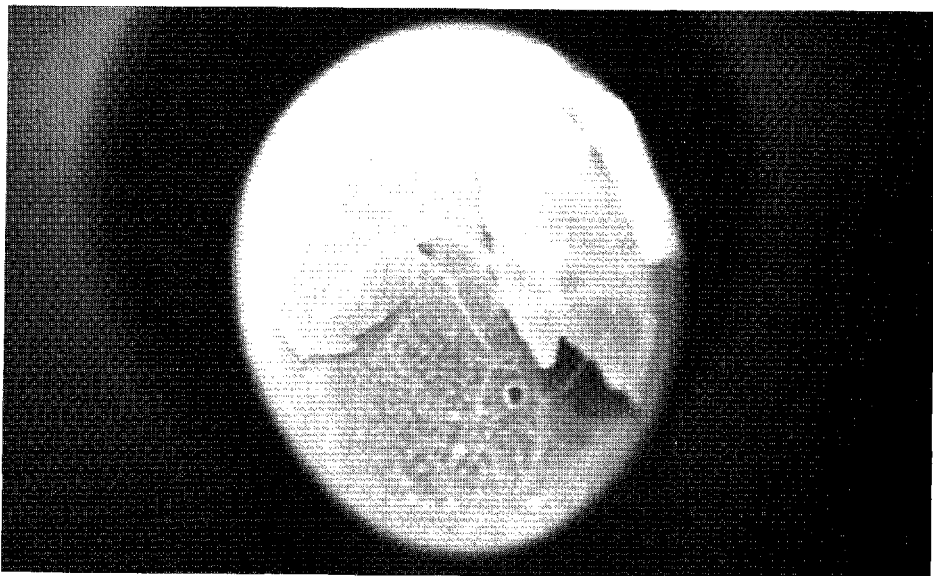


Fig. 3.7 Eksempel på et smadret æg.

Fig. 3.7 An example of a smashed egg.

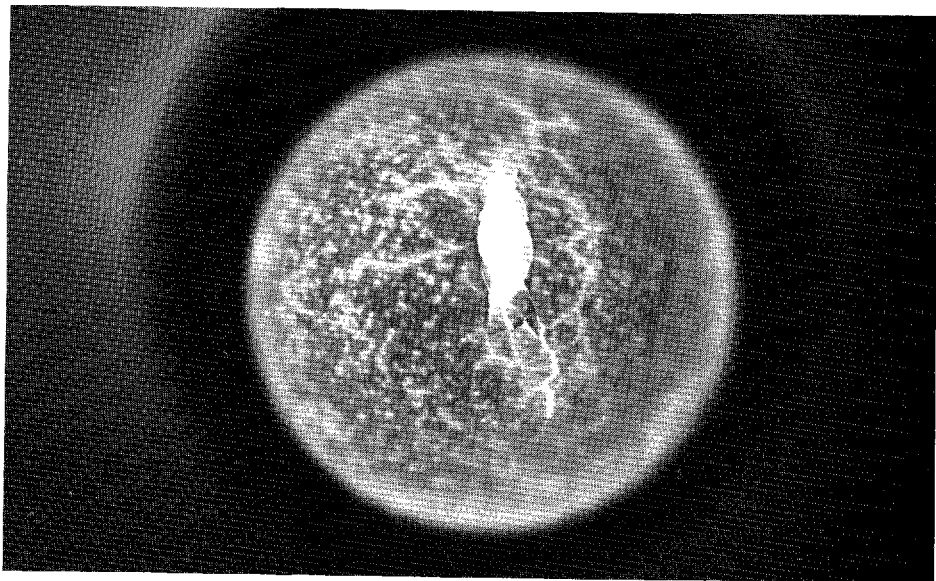


Fig. 3.8 Eksempel på et æg med en trådskafe.

Fig. 3.8 An example of a egg with a damage caused by the wire.

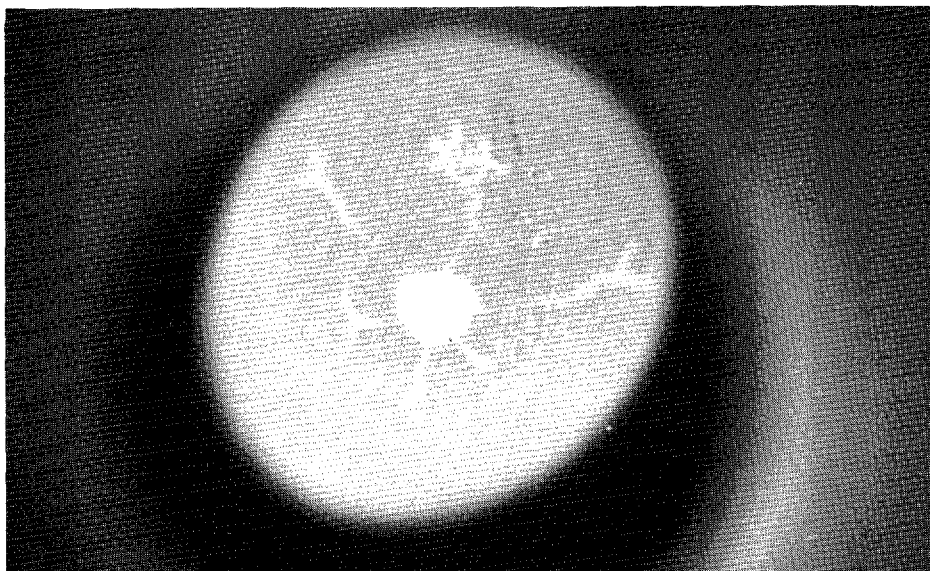


Fig. 3.9 Eksempel på et æg med et hul.

Fig. 3.9 An example of a egg with a hole.

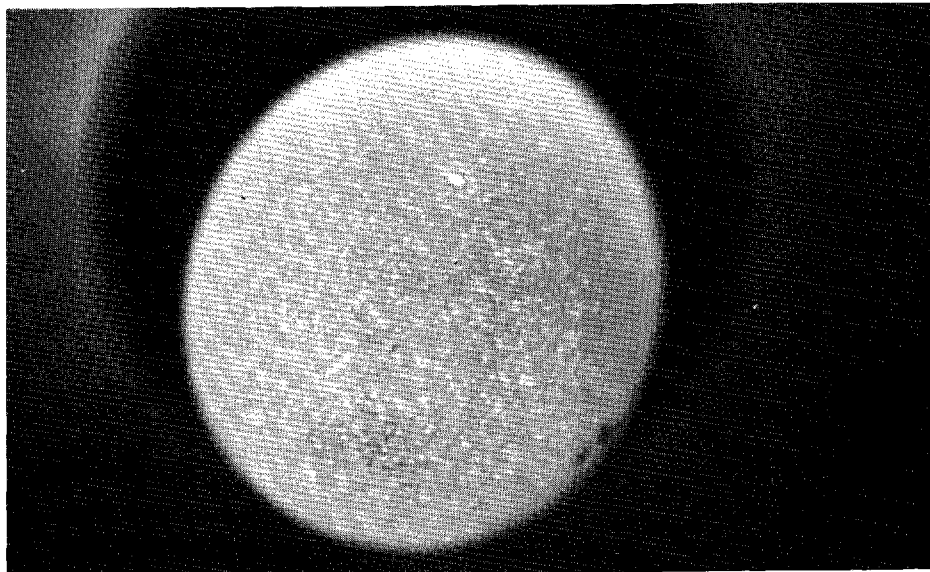


Fig. 3.10 Eksempel på et knappenålshul.

Fig. 3.10 An example of a egg with a pinhole.

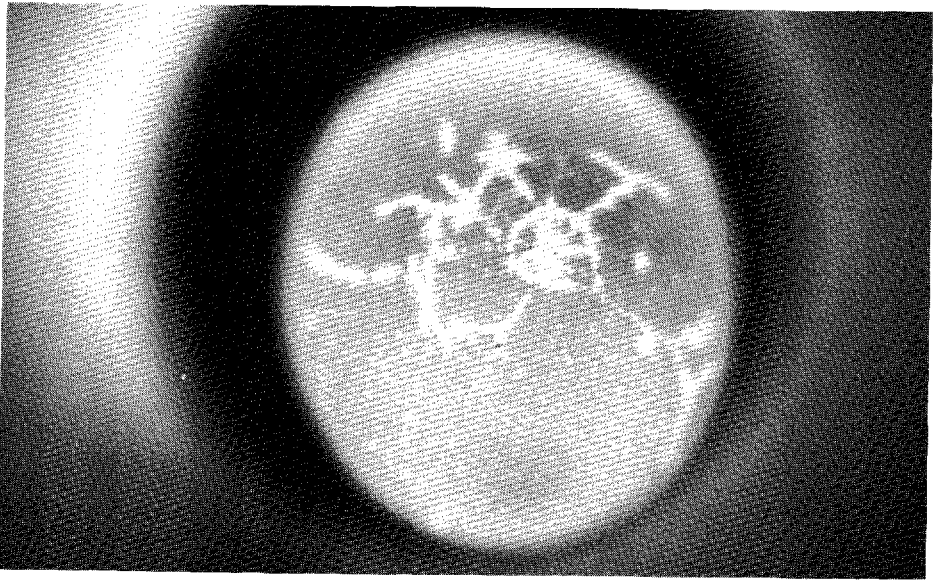


Fig. 3.11 Eksempel på et stjerneknæk.

Fig. 3.11 An example of a star shaped crack.

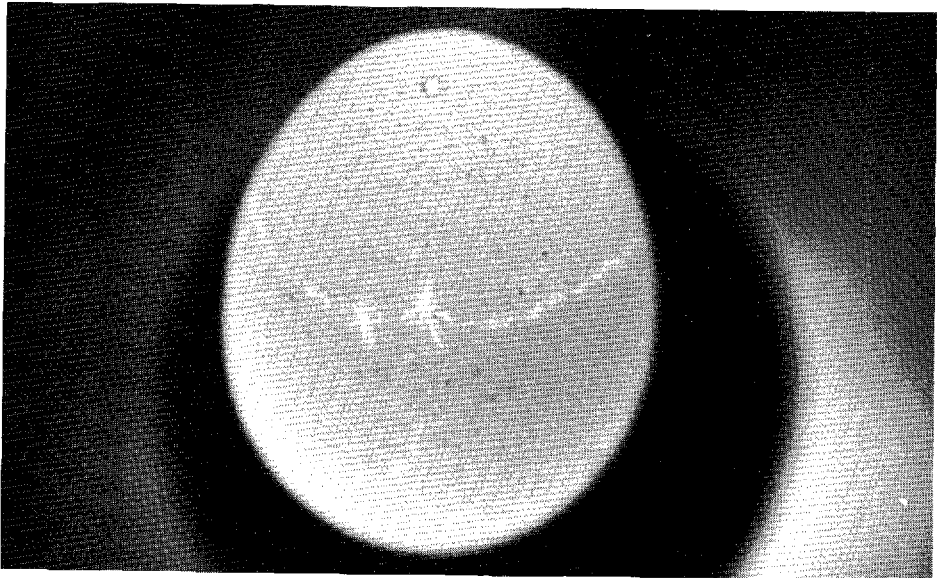


Fig. 3.12 Eksempel på et linieknæk.

Fig. 3.12 An example of a hair crack.

3.2.2 Statistiske modeller

De statistiske beregninger er foretaget på Danmarks EDB-Center for Forskning og Uddannelse, region LYNGBY (NEUUC) ved hjælp af ANOVA-proceduren (SAS, 1982).

Følgende modeller er anvendt:

$$Y = \mu + a_i + b_j + ab_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

hvor

$$\begin{aligned} \mu &= \text{gennemsnit} \\ a_i &= \text{effekt af bundtype} \\ b_j &= \text{effekt af rækkens side} \\ ab_{ij} &= \text{vekselvirkningen} \\ \epsilon_{ijk} &= \text{tilfældig rest} \end{aligned}$$

og

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

hvor

$$\begin{aligned} \mu &= \text{gennemsnit} \\ a_i &= \text{effekt af etage} \\ \epsilon_{ij} &= \text{tilfældig rest} \end{aligned}$$

4 KNEKÆGSRESULTATER

4.1 Knækægshastighed og knækægstyper for de 3 bundtyper

Af afsnit 3.1.2 fremgik, at der var en lille forskel mellem ægren-derne på den gamle og de 2 nye burbunde. Da burbundshældningen var lille og udrulningshastigheden af æggene derfor lav, syntes ægren-derne at have ringe indflydelse på den fundne knækægshastighed; især for bundtype 3 var der mange æg, der aldrig nåede ud i ægren-derne, men blev liggende under fodertruget.

I figur 4.1 ses den registrerede knækægsfrekvens for de 3 bundtyper gennem læggeperioden.

Den gennemsnitlige knækægsfrekvens for bundtype 2 blev 6,31 %, hvilket var signifikant ($P < 0,001$) lavere end for bund 1 (9,36 %) og bund 3 (9,82 %). Ved beregningerne af de her nævnte knækægsfrekvenser er vindæggene ikke blevet medregnet, da det må anses, at burbundskonstruktionen ingen indflydelse havde på produktionen af vindæg. I øvrigt blev fundet meget få vindæg for bundtype 3 - 6 stk. - mod bund 1 - 17 stk. - og bund 2 - 24 stk. -, hvilket skyldes, at æggene faldt lige igennem de store masker.

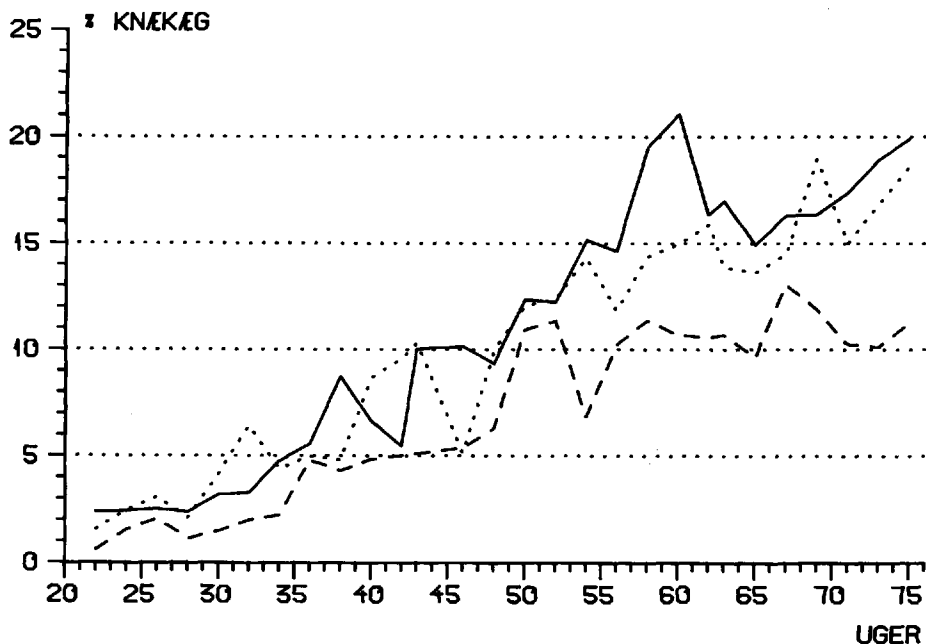


Fig. 4.1 Procent knækæg igennem læggeperioden for bundtype 1 (....), bundtype 2 (----) og bundtype 3 (—)

Fig. 4.1 The percentage of cracked eggs in the laying period for floor type 1 (....), floor type 2 (----), and floor type 3 (—)

Under hver undersøgelse blev knækæggene klassificeret, som det fremgår af afsnit 3.2.1. Desuden viste det sig, at knækæggenes fordeling i de forskellige knæktypekategorier var afhængig af bundtypen, som vist i tabellerne 4.1 og 4.2.

Tabel 4.1 Procentvis fordeling af knækæg i knæktyper for de 3 bunde
Table 4.1 The percentwise distribution of cracked eggs into crack types for three cage floors

		Bund 1	Bund 2	Bund 3	P-værdi
Vindæg	%	1,6 ab	3,4 a	0,6 b	0,0054
Smadrede æg	%	8,5	8,2	8,4	0,99
Tråds-kader	%	7,8	4,7	4,8	0,25
Huller	%	14,7	12,9	14,4	0,15
Knappenålshuller	%	19,3 b	17,9 b	30,0 a	0,0002
Stjerneknæk	%	20,3 ab	21,4 a	15,6 b	0,046
Linieknæk	%	27,8 ab	31,5 a	26,3 b	0,048

Værdier med samme bogstav i en linie er ikke signifikant forskellige

Af tabel 4.1 fremgår, at den største forskel mellem bundtyperne findes for knappenålshuller, der for bundtype 3 udgør den største part af de fundne knækæg. Ser man på antal fundne knæktyper for de 3 bundtyper, finder man det i tabel 4.2 nævnte.

Tabel 4.2 Procent knækæg, fordelt på knæktyper for de 3 bundtyper
Table 4.2 Percent cracked eggs distributed in crack types for the different floor types

		Bund 1	Bund 2	Bund 3	P-værdi
Vindæg	%	0,15 ab	0,22 a	0,06 b	0,06
Smadrede æg	%	0,81	0,54	1,83	0,19
Tråds-kader	%	0,74 a	0,30 b	0,47 b	0,0002
Huller	%	1,40 a	0,84 b	1,42 a	0,05
Knappenålshuller	%	1,83 a	1,16 b	2,96 c	0,0001
Stjerneknæk	%	1,93	1,40	1,54	0,33
Linieknæk	%	2,64	2,05	2,59	0,32

Værdier med samme bogstav i en linie er ikke signifikant forskellige

For de nye bundtyper blev fundet lidt færre æg med stjerneknæk; hvilket kan være en effekt af en mindsket udrulningshastighed.

De største forskelle mellem bundtyperne blev fundet for knappenålshullerne samt for tråds-kaderne, hvor den mindre masse af de nye bunde har givet et positivt udslag. På mange måder skiller knappenålshullerne sig ud fra andre knækæg (se endvidere Ott-Ebbesen, 1986). Af figurerne 4.2-4.7 ses frekvensen af knæktyperne igennem læggeperioden, hvor knappenålshullerne ikke varierer på samme måde som de øvrige knæktyper.

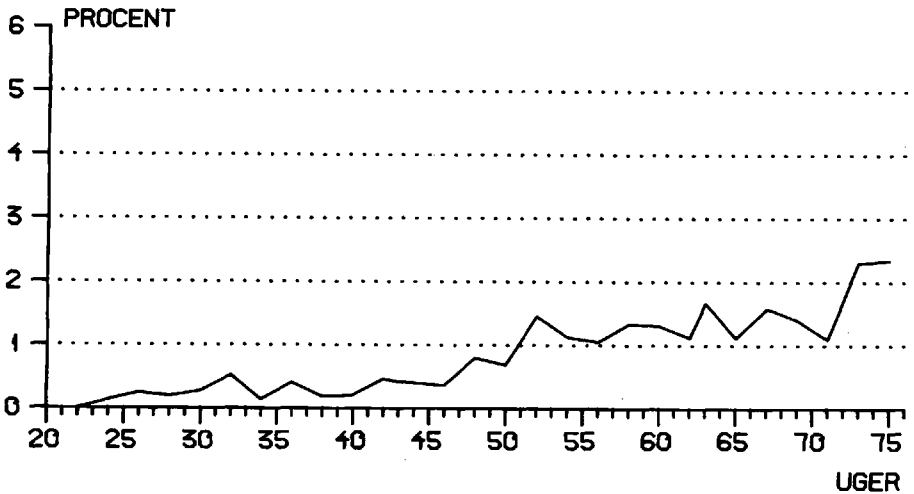


Fig. 4.2 Procent smadrede æg gennem læggeperioden.
Gennemsnit af alle 3 bundtyper

*Fig. 4.2 The percentage of smashed eggs through the laying period.
Average of the 3 floor types*

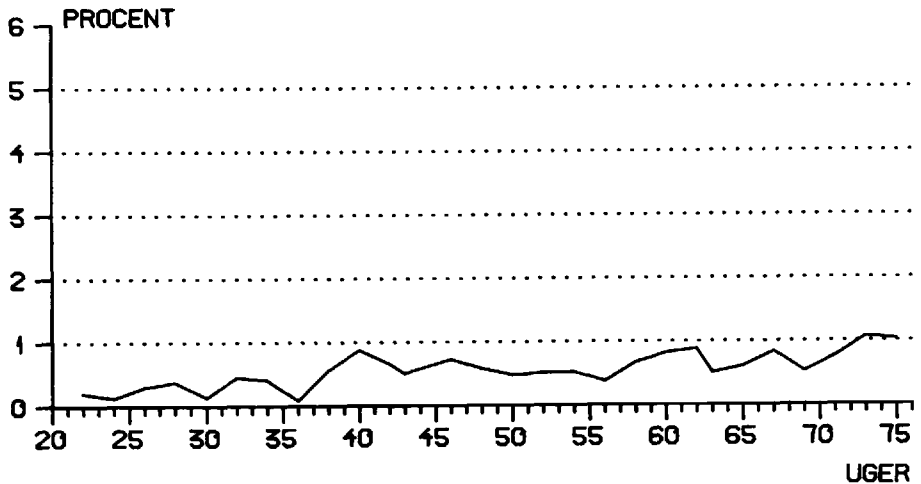


Fig. 4.3 Procent trådskeer gennem læggeperioden.
Gennemsnit af alle 3 bundtyper

*Fig. 4.3 The percentage of wire damages through the laying period.
Average of the 3 floor types*

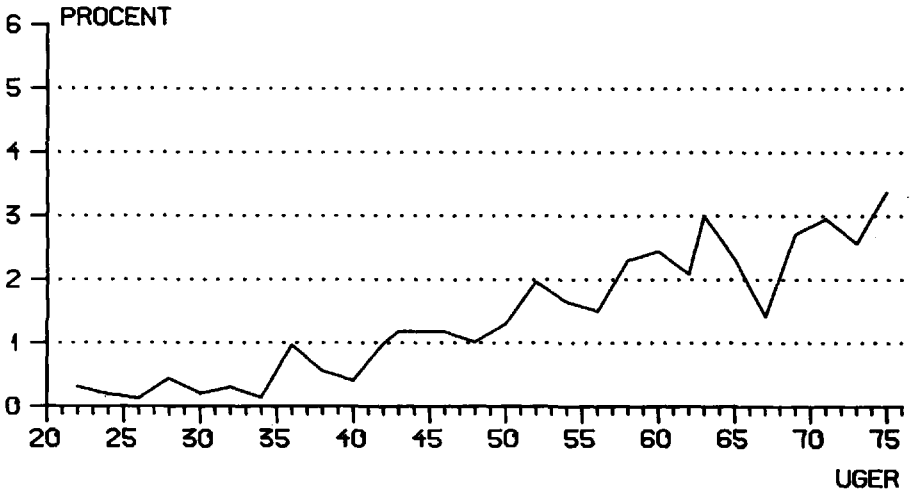


Fig. 4.4 Procent huller gennem læggeperioden.
Gennemsnit af alle 3 bundtyper

*Fig. 4.4 The percentage of holes through the laying period.
Average of the 3 floor types*

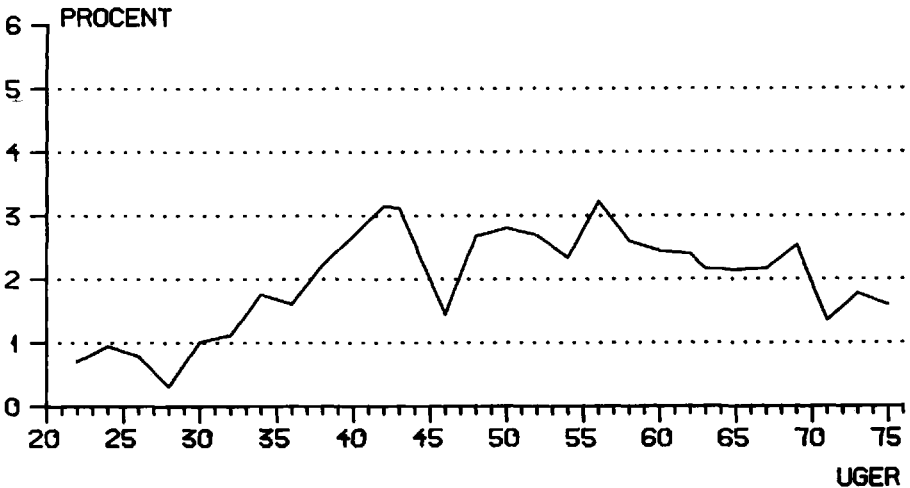


Fig. 4.5 Procent knappenålshuller gennem læggeperioden.
Gennemsnit af alle 3 bundtyper

*Fig. 4.5 The percentage of pinholes through the laying period.
Average of the 3 floor types*

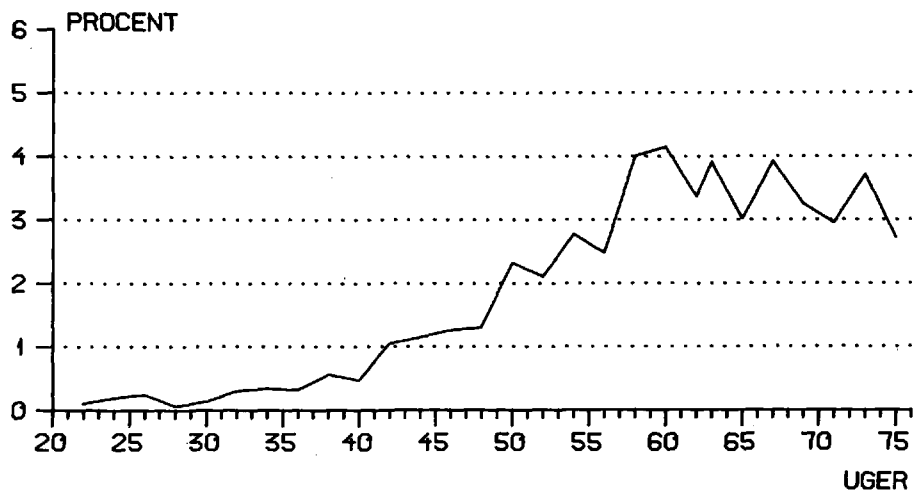


Fig. 4.6 Procent stjerneknæk gennem læggeperioden.
Gennemsnit af alle 3 bundtyper

*Fig. 4.6 The percentage of star cracks through the laying period.
Average of the 3 floor types*

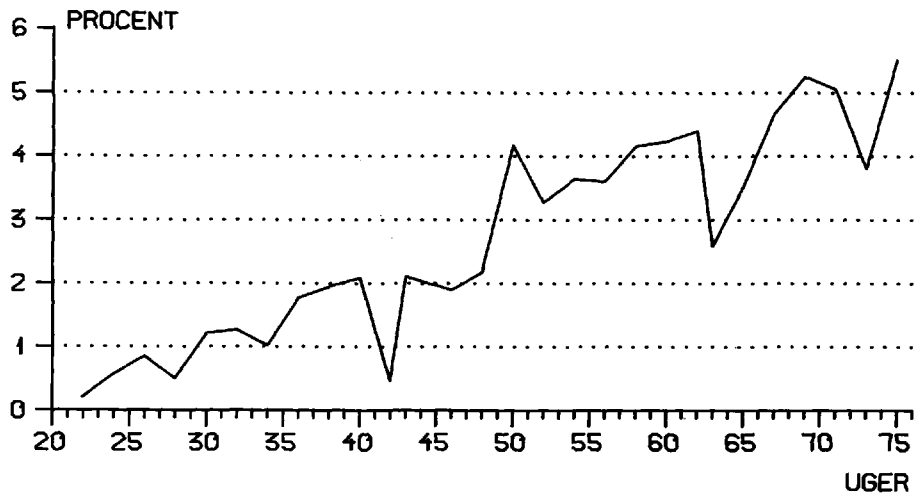


Fig. 4.7 Procent linieknæk gennem læggeperioden.
Gennemsnit af alle 3 bundtyper

*Fig. 4.7 The percentage of hair cracks through the laying period.
Average of the 3 floor types*

Ved hjælp af SAS-proceduren NLIN blev fundet, at frekvensen af knappenålshuller kan beskrives ved følgende andengradslingning:

$$\text{Pctkn.} = -0,029 \times \text{pe}^2 + 0,561 \times \text{pe} - 0,172 \quad (R^2 = 0,72) \quad (1)$$

i figur 4.8 er denne kurve optegnet sammen med den målte frekvens af knappenålshuller.

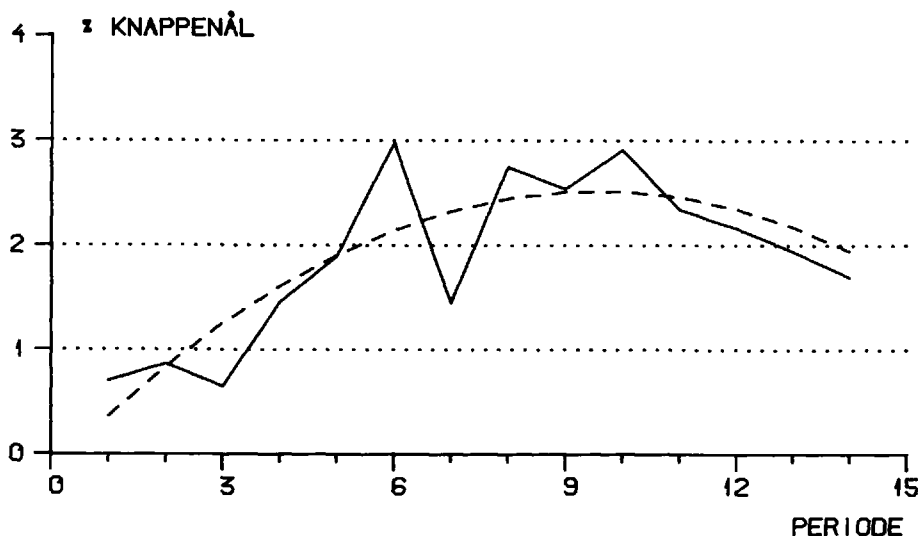


Fig. 4.8 Den målte (—) og den beregnede (---) frekvens af knappenålshuller

Fig. 4.8 The measured (—) and the calculated (---) percentage of pinholes

Mange forklaringer på knappenålshullers opståen er blevet fremsat. Oosterwoud (1984) anfører, at de skyldes det vakuum, der opstår, når æggets indhold efter lægning trækker sig sammen. Mange af knappenålshullerne er placeret i æggets buttende ende, hvor luftblæren også sidder. Slår man ægget ud og fjerner skalhinderne, ses, at skallen buler indad ved knappenålshullet. Ofte er skallen ikke gennembrudt, og dette tyder på, at nogle af disse huller dannes under afkølingsstress.

Elson (1978) mener, at knappenålshullerne skyldes skader, forårsaget af høernes næb eller kløer, men hvis dette var tilfældet, skulle man tro, at dette ville give større skader på ægget.

Ackerman (1976) er af den opfattelse, at knappenålshullerne skyldes skalkorn, der slås af, når æggene ruller mod hinanden. Ved at slå et skalkorn af, kan man frembringe et hul, der ligner et knappenålhul, men ved nøje eftersyn ser man, at skallen ikke buler indad som ved "rigtige" knappenålshuller.

Fremspringende metalkanter o.lign. i buret er også blevet nævnt som en mulig forklaring på knappenålshuller (Eggleton og Ross, 1971).

Hos henholdsvis brune og hvide æglæggere er der forskel på frekvensen af knappenålshuller, og også forskellige liniekombinationer udviser store variationer (Ott-Ebbesen og Therkildsen, 1986), hvilket kunne tyde på, at knappenålshuller til en vis grad var genetisk betinget.

Ingen af de her nævnte teorier kan dog forklare, hvorfor den højeste frekvens af knappenålshuller findes i midten af produktionsperioden, som det også tidligere er blevet fundet. (Ott-Ebbesen og Therkildsen, 1986).

Da knappenålshuller ikke altid bliver frasorteret på pakkerierne, er knækægsfrekvenserne i tabel 4.3 opgjort uden knappenålshuller. I tabellen er bundenes masse også anført i procent af den oprindelige bund (se i øvrigt tabel 3.2). Af tabellen ses, at herved er knækægsfrekvensen for bund 3 dalet betydeligt, og at der er god overensstemmelse til burbundens masse. For bundtype 2 er knækægsfrekvensen lavere, end reduktionen i bundmassen skulle bevirke.

Tabel 4.3 Knækægsfrekvenser for bundtyperne, opgjort uden knappenålshuller, og burbundenes relative masse

Tabel 4.3 The frequency of crack eggs exclusive pinholes for the floor types and the relative weight of the floor types

	<u>Knækæg</u>		Relativ
	i %	relativ	bundmasse,
			%
Bund 1	7,52	100	100
Bund 2	5,14	68	78
Bund 3	6,86	91	91

Som beskrevet af Ott-Ebbesen (1986), blev der foretaget skalundersøgelser i løbet af forsøgsperioden, og data fra disse undersøgelser viste, at der var signifikant forskel ($P < 0,031$) på ægvægten for de 3 bundtyper, hvilket også fremgår af tabel 4.4.

Tabel 4.4 Ægvægt for henholdsvis hele og knækkede æg (efter Ott-Eb-
besen, 1986)

Table 4.4 *Egg weight for intact and cracked eggs respectively*

	Hele æg, g	Knækkede æg, g	Gennem- snit, g
Bund 1	63,46	64,78	63,61 a
Gns. af æg	1049	131	1180
Bund 2	62,95	63,95	63,01 b
Gns. af æg	1077	71	1148
Bund 3	63,14	63,96	63,24 ab
Gns. af æg	1018	141	1159

Værdier i en række med samme bogstav er ikke signifikant forskellige

De fundne knækægsfrekvenser tyder på, at æggene til skalundersøgelserne ikke er blevet udtaget repræsentativt, fordi der blev fundet flere knækæg for bundtyperne 1 og 3 og færre for bundtype 2, end forventet. Forskellen på de fundne ægvægte for bundtyperne, nævnt i tabel 4.4, kan derfor ikke tillægges stor vægt.

For henholdsvis hele og knækkede æg blev ikke fundet signifikant forskel på ægvægten.

4.2 Knækægsfrekvens og knækægstyper for etager

På grund af de i afsnit 3.1.4 nævnte problemer, forårsaget af svigtende vandtilførsel, er resultaterne, nævnt i dette afsnit, baseret på perioden mellem 22.-58. uge.

I figur 4.9 er vist knækægsfrekvensen for nederste etage i bundtyperne 3 A og 3 B. Der ses et kraftigt fald af knækægsfrekvensen for bundtype 3 A efter vandmanglen. Ægydelsen faldt fra 74 % ved 58 uger til 26 % ved 60 uger.

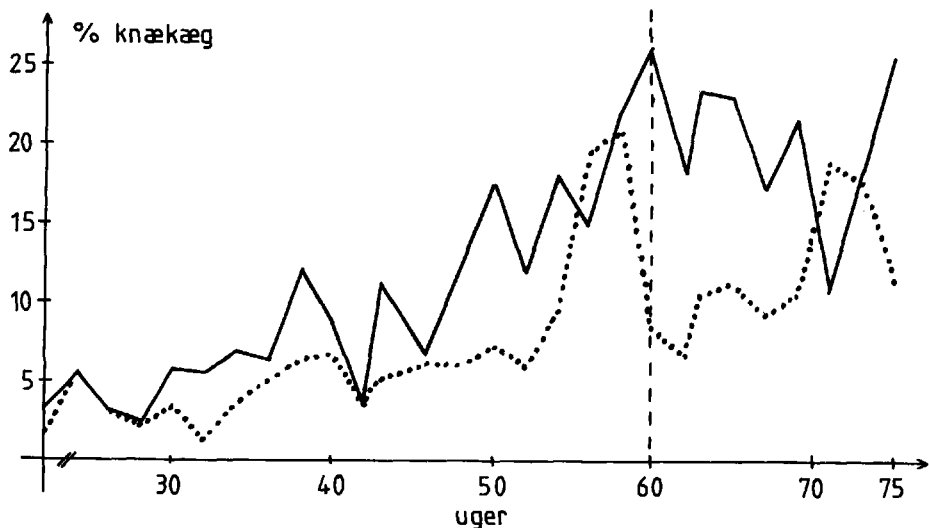


Fig. 4.9 Effekten af vandmangel ved 60 uger på knækægsfrekvensen i nederste etage for 3 A (....), sammenlignet med 3 B (—)

Fig. 4.9 The effect of shortage of water in the lower tier at the henage 60 weeks on the frequency of cracked eggs for floor type 3 A (....) compared with 3 B (—)

Som det fremgår af afsnit 3.1.2, var der forskel på burbundsophænget i etagerne, hvilket skyldes, at burene i øverste etage har fælles bagvæg med burene på den anden side af burrækken, og derfor kræver et anderledes ophæng. Det har formentlig ingen effekt på burbundens elasticitet, da denne især er afhængig af ophænget i siderne og ved burenes forside.

I tabel 4.5 er knækægsfrekvenserne og knæktypefordelingen for de 3 etager anført.

Man fandt ingen signifikant forskel på knækægsprocenten og på fordelingen heraf på knæktyperne for de 3 etager.

Tabel 4.5 Knækægsprocent og fordelingen heraf på knæktyper for perioden 22-58 uger for etagerne

Table 4.5 The percentage of cracked eggs and the distribution of these into crack types in the period 22-58 weeks for the tiers

Etage:		Øverste	Midterste	Nederste
Knækæg	%	6,94	6,88	6,82
Vindæg	%	0,08	0,03	0,14
Smadrede æg	%	0,51	0,48	0,56
Trådskeer	%	0,48	0,45	0,41
Huller	%	0,85	1,01	0,70
Knappenålshuller	%	2,10	1,87	1,85
Stjerneknæk	%	1,02	1,04	1,18
Linieknæk	%	1,88	1,90	1,92

4.3 Knækægsfrekvens i A og B-siden

Når der blev indsamlet æg til knækægsundersøgelse, blev bemærket en forskel på temperatur og luftfugtighed alt efter, hvor i forsøgsrækken man befandt sig, det føltes altid meget varmt og fugtigt på 3 B-siden (se også figur 3.5); disse klimaforskelle skyldes nok placeringen af ventilationsskorstene og vægventilklapper (figur 3.1). Især er vægventilerne meget ujævnt fordelt på ydervæggene, hvilket bevirker en ringe ventilation i staldens vestlige hjørne.

Derfor kunne tænkes at være forskel på knækægsfrekvensen for A og B-sidens vedkommende eller for de 2 gentagelser af bundtyperne; bl.a. er foder- og dermed Ca-optagelsen afhængig af temperaturen. I tabel 4.6 er de fundne resultater anført.

Tabel 4.6 Knækægsfrekvens i de 6 forsøgsled

Table 4.6 Frequency of cracked eggs in the 6 experimental units

Rækkeside:		A	B
Bundtype 1	%	9,17	9,95
Bundtype 2	%	6,26	6,77
Bundtype 3	%	9,95	10,69
Gns.	%	8,46	9,13

Der var ingen signifikant forskel på A og B-siden heller ikke inden for samme bundtype.

5 ØVRIGE RESULTATER

De faktorer, der er vigtige ved vurdering af knækægsresultaterne, nævnt i forrige afsnit, fremgår af dette afsnit.

5.1 Foderanalyser

Sammensætningen af de foderblandinger, der blev anvendt i forsøgsperioden, fremgår af tabel 5.1. Østersskallerne, anvendt i perioden 50-68 uger, blev af foderstoffirmaet fyldt oven i foderet efter læsning af tankbilen. Fodringshyppigheder og -tidspunkter fremgår af figur 3.6.

Tabel 5.1 Sammensætning af de anvendte foderblandinger

Table 5.1 Composition of the diets used

Hønealder, uger			A	B	B+S	C
			21-31	31-50	50-68	68-75
Sojaskrå,	toasted	g/kg	175	144	144	63
Solsikkeskrå,	del.afsk.	g/kg	10	-	-	20
Rapsskrå,	dobbeltlav	g/kg	-	-	-	35
Byg		g/kg	100	171	171	180
Hvede		g/kg	235	300	300	300
Majs		g/kg	277	200	200	200
Fiskemel	askefattigt	g/kg	23	20	20	15
Kød-bemmel	askefattigt	g/kg	43	40	40	50
Grønmel		g/kg	20	20	20	20
Vegetabilsk fedt		g/kg	25	18	18	23
Dikalciumpfostat		g/kg	2	2	2	2
Kridt+østersskaller		g/kg	85	80	80	88
Østersskaller, ekstra		g/kg	-	-	25	-
Salt		g/kg	2	2	2	2
DL-Methionin		g/kg	1	1	1	1
Forblanding		g/kg	3	3	3	3
Deklareret råproteinindhold, g/kg			180	170		160
Deklareret energiindhold, MJ/100 kg			1110	1110		1085

Efter hvert foderskift og ellers med 4-ugers mellemrum blev udtaget foderprøver fra fodertrugene i alle 3 etager. Der blev taget prøver, dels ved 3 B, hvor foderet løber ind til forsøgsrækken, dels ved 2 A, hvor foderet løber tilbage til fodersøjlen. Analyserne viste ingen forskel på de 2 prøveudtagningssteder, og de i det følgende nævnte værdier er gennemsnit af de 2 udtagne prøver.

Foderprøverne blev analyseret for råprotein, råfedt, stivelse, sukker, Ca og P, og energiindholdet blev beregnet efter følgende formel:

$$\begin{aligned} \text{Energiindhold, MJ/100 kg} = \\ (\% \text{ råprot.} \times 15,5 + \% \text{ råfedt} \times 33,6 + \% \text{ stivelse} \times 16,8 + \\ \% \text{ sukker} \times 11,1) \end{aligned}$$

I figurerne 5.1, 5.2 og 5.3 er vist foderprøvernes analyserede indhold af henholdsvis råprotein, kalcium og fosfor pr.10 MJ. De anbefalede normer fra NRC er: Protein = 134; fosfor = 4,5; kalcium 29,3 (g pr.10 MJ).

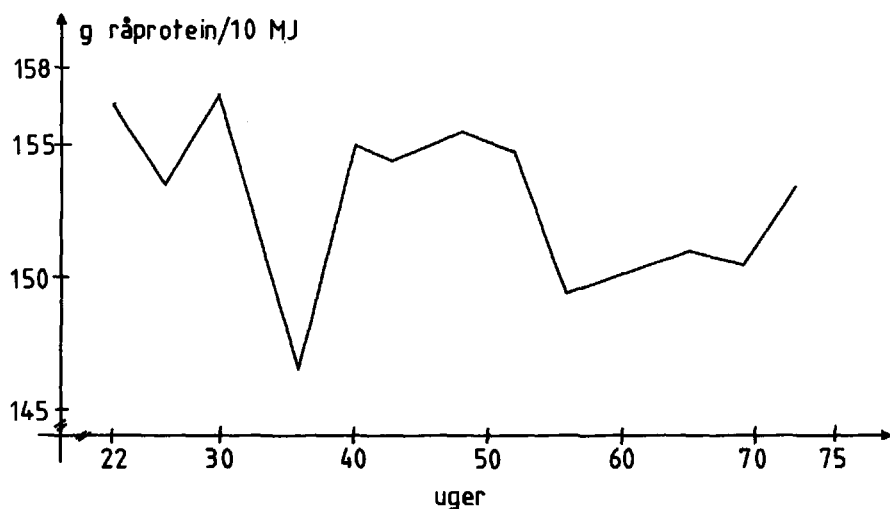


Fig. 5.1 Foderprøvernes analyserede indhold af råprotein

Fig. 5.1 The contents of analyzed crude protein of the feed samples

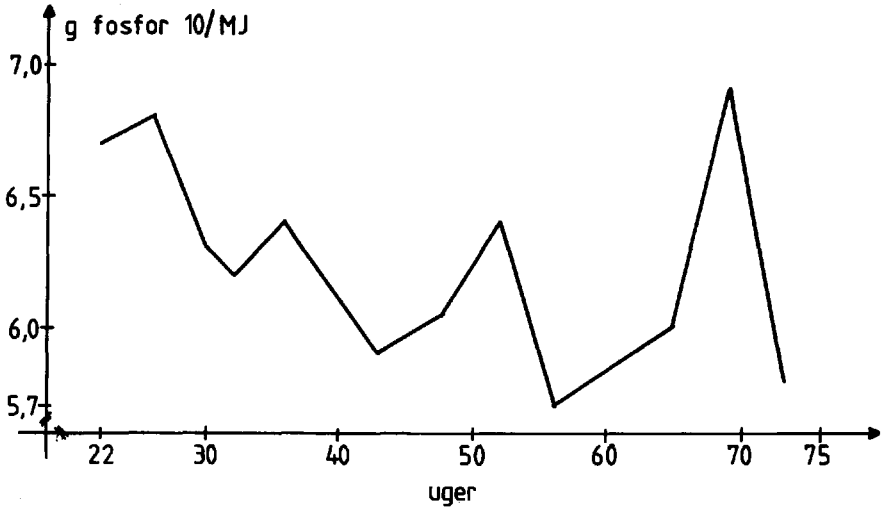


Fig. 5.2 Foderprøvernes analyserede indhold af fosfor

Fig. 5.2 The contents of analyzed total phosphorus of the feed samples

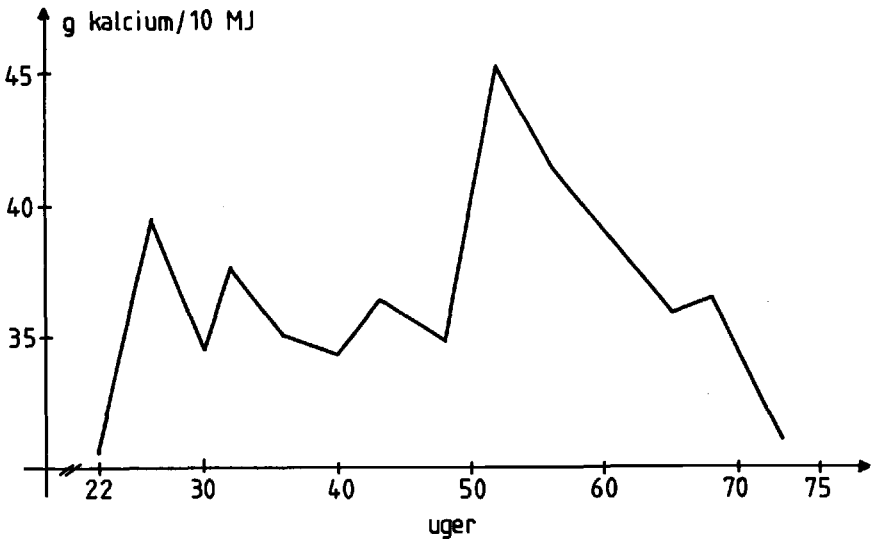


Fig. 5.3 Foderprøvernes analyserede indhold af kalcium

Fig. 5.3 The contents of analyzed calcium of the feed samples

Fra hver etage blev 2 gange udtaget foderprøver, og analyseresultaterne fremgår af tabel 5.2.

Tabel 5.2 Resultater fra analyser af foderprøver, udtaget i de 3 etager

Table 5.2 The analytic results from feed samples collected in various tiers

Etage:		Øverste	Midterste	Nederste	Øverste	Midterste	Nederste
Hønealder, uger		48	48	48	52	52	52
Energi	MJ/100 kg	1084	1079	1125	1094	1096	1085
Råprotein	g/ 10 MJ	152,3	157,5	148,5	155,4	152,3	155,7
Råfedt	g/ kg	35	34	42	44	44	44
Fosfor	g/ 10 MJ	6,1	6,1	5,6	6,4	6,3	6,4
Kalcium	g/ 10 MJ	38,1	32,8	31,6	46,6	44,7	44,2

Af tabel 5.2 fremgår, at der er en tendens til større Ca-indhold i øverste etage.

Af figurerne 5.1-5.3 fremgår, at der i følge analyserne ikke er forekommet fejlblandinger etc., der kan have influeret på knækægsresultaterne. Af figur 5.3 ses tydeligt virkningen med tildeling af østerssskaller ved 50-ugers alderen.

Foderforbruget for hele stalden var 2,39 kg foder pr.kg æg.

5.2 Blodprøveanalyser

I hvert forsøgsled blev i alt 8 gange taget blodprøver af hønerne fra ét bur og desuden forelå en blodprøveanalyse for hønnikerne før indsætning i æglæggestald. Blodprøverne blev analyseret for de i tabel 5.3 nævnte sygdomme, og med hensyn til disse sygdommes indvirkning på ægproduktion og knækægsfrekvenser henvises til omtalen i afsnit 5 i en beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg (Ott-Ebbesen og Therkildsen, 1986).

Reo- og adeno-virus er hyppigt forekommende vira i hønsebesætninger, og de i 5.3 nævnte positive reaktioner giver derfor ingen anledning til bemærkninger.

Tabel 5.3 Resultater fra blodprøveanalyser

Table 5.3 Results from analysis of the blood samples

Hønealder:	17	24	29	36	42	48	71	75
Antal høner	20	29	30	28	30	29	29	27
Antal positive prøver:								
Adeno virus	4	3	6	13	8	12	12	12
Reo-virus	0	0	0	0	1	1	4	2
IB	0	0	0	0	0	0	0	0
Gumboro disease	0	0	0	0	0	0	0	0
PPL0	0	0	0	0	0	0	0	0

5.3 Ydelsesresultater

Den samlede besætning havde en ydelse med en gennemsnitlig læggeprocent over 14 perioder på 77,4; topydelsen - 95,9 % lægning - blev nået, da hønerne var 26 uger gamle. Ægvægten derimod var lidt lav - kun 60,3 g. Dette giver over de 14 perioder en ydelse på 294 æg pr. indsat høne, svarende til 17,7 kg æg pr. indsat høne.

De efterfølgende ydelsestal er baseret på de indsamlede æg til knækægsundersøgelser. De problemer, der er beskrevet i afsnit 3.2 med at få en 24-timers ægproduktion, bevirkede, at den hermed fundne ydelse er lidt lavere end i virkeligheden. Den gennemsnitlige læggeprocent for forsøgsrækken blev 75,5, fordelt med 77,0 % til A-siden og 75,5 % til B-siden.

I figur 5.4 er ægydelsen for hønerne i de 3 bunde optegnet som funktion af hønealderen; der blev ikke fundet signifikante forskelle på ydelserne for bundtyperne, A- og B-siden, og vekselvirkningen herimellem.

Ydelsen i henholdsvis øverste, midterste og nederste etage blev på 77,0, 79,0 og 79,9 %, forskellen var ikke signifikant. Den nævnte ydelse er beregnet for perioden 24-58 uger, idet vandmanglen umuliggjorde analyse af etageeffekter efter dette tidspunkt; i øvrigt henvises til omtalen af dette i afsnit 3.1.4.

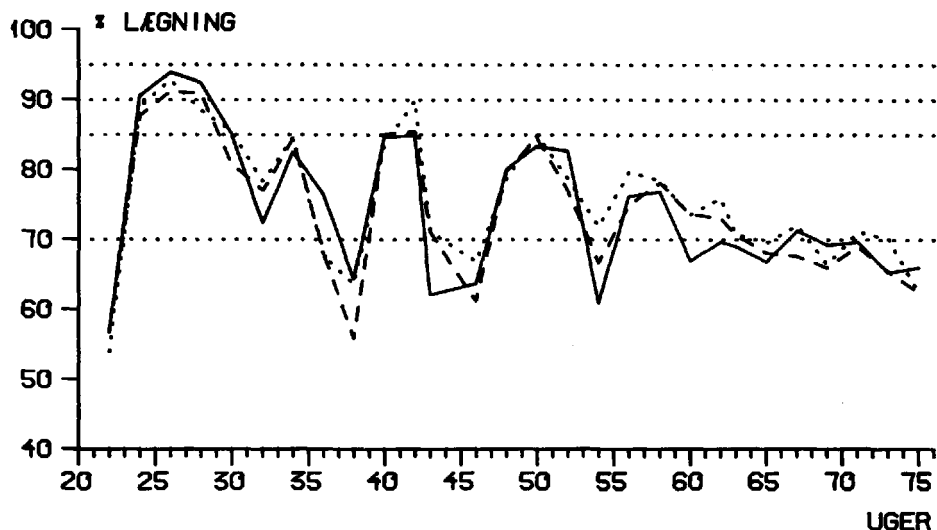


Fig. 5.4 Antal æg, indsamlet i relation til antal høner.
: Bund 1, gns. 77,4 %; ----: Bund 2, gns. 75,5 %;
 —: Bund 3, gns. 76,0 %

Fig. 5.4 Number of eggs collected in relation to the number of hens.
: Flock 1; ----: Flock 2; —: Flock 3

5.4 Dødelighed

Dødeligheden blev beregnet hver 14.dag ved optælling af hønerne i hvert bur. Ved opgørelsen af dødeligheden er de høner, der døde på grund af vandmangel, (se afsnit 3.1.4), ikke blevet registreret som døde; dette kan selvfølgelig give et noget skævt billede, da man ikke kan vide, om hønerne alligevel ville dø, selvom vandmanglen ikke var opstået. Da vandmanglen var begrænset til nederste etage i burene med bundene 2 A og 3 A, hvor henholdsvis 3 og 4 høner døde, vil den valgte løsning give de pålideligste resultater.

Den samlede dødelighed for hele midterrækken i perioden 24-75 uger blev 5,3 %, og for hele stalden i perioden 18-75 uger opgav forsøgsværten dødeligheden at være på 7,1 %. Af nedenstående tabel 5.4 ses, hvordan dødeligheden fordelte sig.

En χ^2 -test viste ingen signifikant forskel på antal døde høner for de 3 bunde og mellem siderne, men derimod blev fundet signifikant flere døde høner ($P < 0,01$) i øverste etage, sammenlignet med midterste og nederste etage.

Tabel 5.4 Antal høner, døde i perioden 24-75 ugerTable 5.4 *The number of hens, who died in the period 24-75 weeks*

3A	Øverste	etage	11		)		
3A	Midterste	etage		3	)	17	
3A	Nederste	etage			3	)	
1A	Øverste	etage	6		)		
1A	Midterste	etage		6	)	16	
1A	Nederste	etage			4	)	
2A	Øverste	etage	5		)		
2A	Midterste	etage		6	)	13	
2A	Nederste	etage			2	)	
I alt A-siden							<u>46</u>
3B	Øverste	etage	11		)		
3B	Midterste	etage		4	)	23	
3B	Nederste	etage			8	)	
2B	Øverste	etage	9		)		
2B	Midterste	etage		5	)	15	
2B	Nederste	etage			1	)	
1B	Øverste	etage	4		)		
1B	Midterste	etage		4	)	12	
1B	Nederste	etage			4	)	
I alt B-siden							<u>50</u>
Bund 1 -	i alt					28	
Bund 2 -	i alt						28
Bund 3 -	i alt						40
Øverste	i alt	46					
Midterste	i alt		28				
Nederste	i alt			22			

I figur 5.5 er antal døde høner i de forskellige etager optegnet som funktion af hønealderen. Der er en tendens til, at dødeligheden i starten af produktionsperioden er størst i øverste etage; efter 42-ugers alderen er stigningen i dødeligheden næsten ens for de 3 etager.

I figur 5.6 ses dødeligheden for de 3 bundtyper som funktion af hønealderen. Det fremgår heraf, at dødeligheden i bund 3 øges væsentligt i den sidste tredjedel af produktionsperioden; årsagen hertil kendes ikke.

Med baggrund i, hvad der i afsnit 3.1.4 er nævnt om temperaturforskel m.m., er der i figur 5.7 optegnet en kurve over dødeligheden i 3 dele af burrækken. Det ser ud til, at der er en bedre livskraft i den øverste tredjedel af stalden.

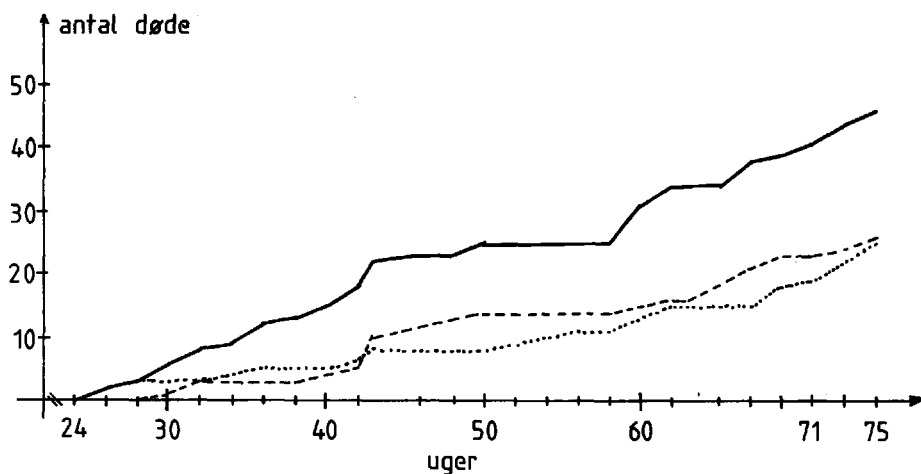


Fig.5.5 Antal døde høner i de 3 forskellige etager.
 —: Øverste; ----: Midterste;: Nederste

Fig.5.5 The number of dead hens in the different tiers.
 —: Upper; ----: Middle;: Lower

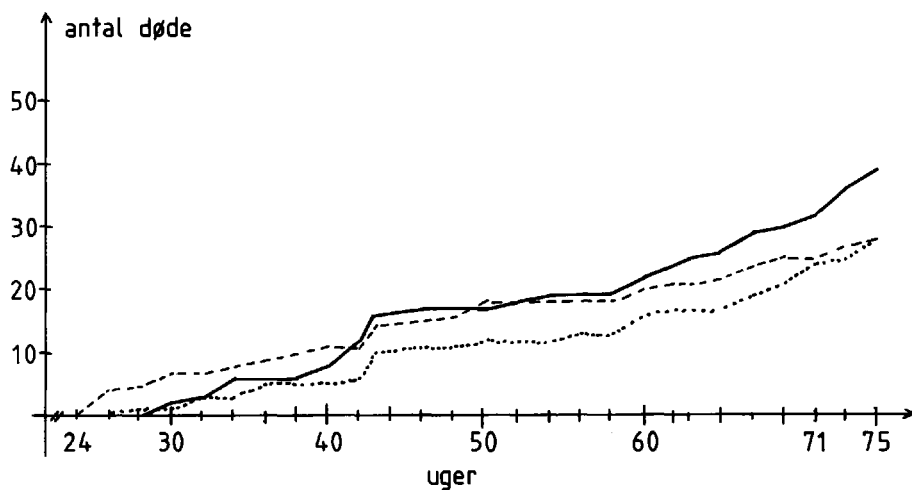


Fig.5.6 Antal døde høner ved de 3 bundtyper.
: Bund 1; ----: Bund 2; —: Bund 3

Fig.5.6 The number of dead hens on the different floor types.
: Floor 1; ----: Floor 2; —: Floor 3

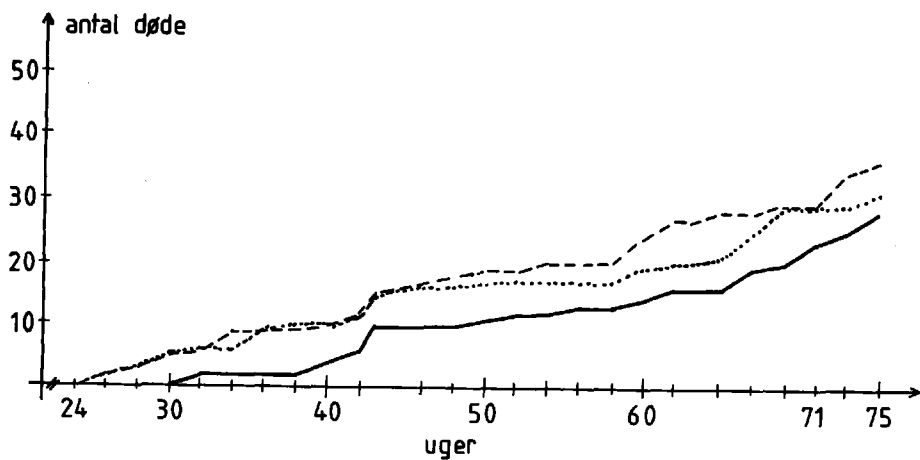


Fig.5.7 Antal døde høner efter placeringen i stalden.
 —: 3 A + 1 B;: 1 A + 2 B; ----: 2 A + 3 B

Fig.5.7 Number of dead hens according to the placement in the house

6 DISKUSSION

6.1 Burbundens effekt på knækæg, ydelse og dødelighed

Foder- og blodprøveanalyser blev foretaget som en kontrolforanstaltning, og de viste intet unormalt. Der blev fundet højere Ca-indhold i foderet til øverste etage, men da indholdet af Ca til de andre etager var højere end den anbefalede norm, skulle dette ikke i sig selv give anledning til forskel på knækægsfrekvensen mellem etagerne. Hønerne i øverste etage er ofte mere aktive på grund af større lystyrke, og dette kan føre til en forringelse af skalkkvaliteten, dels på grund af, at hønerne udskiller mere CO_2 , og der således bliver mindre karbonat til rådighed for skaldannelse, dels fordi risikoen for, at hønerne træder på æg, øges.

Noget af det første, man observerer, når man betragter knækægsfrekvenserne i figur 4.1, er de store variationer fra undersøgelse til undersøgelse. Det er til dels en effekt af et lille høneantal og af det lange interval, der var imellem undersøgelserne, men variationerne i knækægsfrekvensen fra dag til dag kan også være betydelige.

Forsøgets resultater vedrørende knækægsfrekvenserne i relation til bundtyperne er i modstrid med Oosterwoud (1983), der ikke fandt nogen signifikant effekt af at mindske trådtykkelsen, men derimod fandt en signifikant nedgang i knækægsfrekvensen ved at anvende bunde med de store masker.

Klingauf et al. (1979) opnåede et fald i knækægsfrekvensen af næsten samme størrelsesorden, som fundet i denne undersøgelse ved at anvende tynd trådtykkelse, men forfatterne fik en endnu større effekt med anvendelse af de store masker. Selv når man ser bort fra knækæg med knappenålshuller, som gjort i tabel 4.3, blev fundet relativt flere knækæg for denne bundtype, end Klingauf et al. (1979) gjorde; det kan være på grund af den observerede dårlige udrulning af æggene for denne bundtypes vedkommende.

Carter (1976) fandt, at knækægsfrekvensen var afhængig af burbundens masse, og dette bliver til en vis grad bekræftet i denne undersøgelse (tabel 4.3). Mange faktorer kan dog tilsløre denne afhængighed; bl.a. vil en dårlig udrulning af æggene give en større knækægsfrekvens, end forventet, fordi sandsynligheden for, at hønerne beskadiger æg, bliver større, men der kan også være forskel på hønernes opførsel alt efter, hvor i staldanlægget de befinder sig, og jo mere aktive hønerne er, jo større er risikoen for knækæg. Endvidere kan der forekomme forskelle på foderoptagelsen rundt omkring i stalden (bl.a. som følge af temperaturforskel), der giver sig udslag i forskellig Ca-tilførsel til hønerne.

De fundne forskelle på ægvægten mellem bundtyperne er måske ikke udtryk for de reelle ægvægte i forsøgsrækken, men det viser sig, at ægvægten burde have været registreret ved hver knækægsundersøgelse, for at man med sikkerhed kan udelukke, at forskellen på knækægsfrekvens mellem bundkonstruktionerne til dels var en effekt af divergerende ægvægt. Tabel 4.4 viser, at der var en tendens til, at knækæg var tungere end hele æg, selv om forskellen ikke var signifikant.

Den fundne forskel på dødelighed mellem bundtyperne er i overensstemmelse med, hvad Klingauf et al. (1979) (tabel 2.1) og Tauson (1983) fandt. I litteraturen er ikke blevet oplyst om dødsårsagerne.

Forskellene på ægydelse mellem bundtyperne og etagerne kan til dels forklares ved forskellen på dødelighed. Selv om ydelsesresultaterne er beregnet pr.hønedag, vil en syg eller svagelig høne holde op med at lægge æg nogen tid før, den dør. Dette medfører, at man kan forvente lavere ydelse dér, hvor dødeligheden er størst.

Tauson (1981 og 1983) fandt også ydelsesforskelle mellem forskellige burbundskonstruktioner, men også, at de ikke var signifikante.

Forsøgets resultater er i god overensstemmelse med de citerede udenlandske forsøg, for så vidt angår burbunde med tynd trådtykkelse. Årsagen til den uventet høje frekvens af knækæg for bundtypen med de store masker må dels henføres til det uløste problem vedrørende knapenålshullers opståen, dels kan det skyldes den generelt lave ægvægt, (baseret på oplysninger om alle høner i stalden, se afsnit 5.3), der kan bevirke, at æggene bliver "fanget" i de store masker på grund af deres størrelse.

6.2 Økonomisk vurdering

Det økonomiske overslag er for hver knækægsundersøgelse beregnet således:

De hele æg er sat til en værdi	kr. 0,50
Vindæg, smadrede og halvdelen af hullede og trådskaadede æg må kasseres	- 0,00
Den anden halvdel af hullede og trådskaadede æg samt knappenålshuller, linie- og stjerneknæk er sat til en værdi	- 0,25

Det samlede ægantal er gjort op, og herefter er salgsprisen pr.æg udregnet. Fra uge 60-75 er nederste etage ikke blevet medregnet på grund af vandmangelproblem.

I tabel 6.1 er omkostninger til anskaffelse og installation af bunde anført sammen med ægydelse og salgspris pr.æg.

Tabel 6.1 Pris på de nye bunde og gennemsnitsprisen pr.æg for de 3 bundtyper

Table 6.1 The price for the new cage floors and the average payment per egg for the 3 different cage floors

		Bund 1	Bund 2	Bund 3
Antal æg		11.252	10.830	10.899
Salgspris/æg	kr.	0,4713	0,4803	0,4699
Pris for bunde/høneplads	-	0,00	8,41	8,41
Installation m.m./høneplads	-	0,00	21,66	21,66
Udgift i alt/høneplads	kr.	0,00	30,07	30,07

Som det fremgår af tabellen, vil den lave knækægsfrekvens for bundtype 2 resultere i, at den gennemsnitlige salgspris pr.æg stiger med 0,9 øre. Antager man, at der gennemsnitlig produceres 268 æg pr.høneplads pr.år, giver bund 2 en ekstra betaling på 2,41 kr. pr.år, sammenlignet med bund 1 og forudsat, at ydelsen er ens for de 2 bundtyper. Med dette overskud varer det 3½ år, før bundene er tjent ind, og 12½ år før bunde + installation m.m. er tjent ind; her er endda ikke regnet med forrentning og afskrivning.

Er de observerede ydelsesforskelle på bundtyperne en effekt af disse og ikke blot tilfældigheder, så vil der overhovedet ikke være nogen økonomisk fordel ved at udskifte bundene.

7 KONKLUSION

Forsøget viste, at det var muligt at reducere knækægsfrekvensen betydeligt ved at ændre konstruktionen af burbunden. På grund af den høje frekvens af knappenålshuller i bundtype 3 fandt man ingen positiv effekt ved at øge maskestørrelsen. Da en del producenter kan levere udslåede æg til pakkerierne, vil en stor maskestørrelse give et lille tab, da de fleste vindæg falder igennem burbunden og går tabt.

På baggrund af den observerede ydelsesforskel på grund af bundtyperne blev der i dette forsøg ikke fundet nogen økonomisk fordel ved at udskifte burbundene i allerede eksisterende bursystemer.

Forsøgets resultater kan dog benyttes, hvis man står over for nyinvesteringer og skal vurdere forskellige burkonstruktioner.

LITTERATUR

- Ackerman, S.E., 1976. Eggshell punctures. Poultry Digest 35:75-76.
- Anderson, G.B. and Carter, T.C., 1972. The hen's egg: Shell cracking in eggs dropped on cage floors coated with plastic or zinc. British Poultry Science 13:115-122.
- Carter, T.C., 1971. The hen's egg: Shell cracking at oviposition in battery cages and its inheritance. British Poultry Science 12: 259-278.
- Carter, T.C., 1976. The hen's egg: Shell forces at impact and quasi-static compression. British Poultry Science 17:199-214.
- Deaton, J.W., Reece, F.N., and Lott, B.D., 1982. Effect of atmospheric ammonia on laying hen performance. Poultry Science 61: 1815-1817.
- Deaton, J.W., Reece, F.N., and Lott, B.D., 1984. Effect of atmospheric ammonia at point of lay. Poultry Science 63: 384-385.
- Eggleton, L.Z. and Ross, W.J., 1971. Observed egg shell damage in a mechanical gathering system. Poultry Science 50:1008-1013.
- Elson, H.A., 1978. Laying cage floor design and shell damage. Gleadthorpe Poultry Booklet, 52-60. Mansfield, England, Gleadthorpe Experimental Husbandry Farm.
- Klingauf, S., Wienken, A., and van Grooeheest, J., 1979. Short report. Cracked and dirt eggs shares in dependance of the cage installation. Big Dutchman, Vechta, Deutschland.
- Oosterwoud, A., 1983. De invloed van de kooibodem op eischaalbeschadigingen. 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.
- Oosterwoud, A., 1984. Personlig meddelelse.
- Ott-Ebbesen, L., 1986. Knækægsprojektet IV. Laboratoriemålinger af æggeskallens styrke, relateret til knækægsprocenten i praksis. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København (in press).
- Ott-Ebbesen, L. og Andersen, S., 1986. Knækægsprojektet II. Indflydelsen af transport fra producent til ægpakkeri på knækægsfrekvensen samt statistiske beregninger herover. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København (in press).

- Ott-Ebbesen, L. og Therkildsen, S., 1986. Knækægsprojektet I. Målinger og iagttagelser hos producenter. 600. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København.
- SAS Institute Inc., 1982. SAS user's guide: Statistics 2 ed. Gary NC: SAS Institute Inc., 1982, 584 pp.
- Tauson, R., 1978. Värphönsens reaktion för varierande närmiljö (I-III). En sammenfattning av tre försöksomgångar. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institut för husdjurens utfodring och vård. Fjäderfåförsöksavd. Uppsala, Sverige.
- Tauson, R., 1980. Värphönsens reaktion för varierande teknisk närmiljö IV. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institut för husdjurens utfodring och vård, Uppsala, Sverige.
- Tauson, R., 1981. Reactions to different technical environments by caged laying hens. V. Rapport 91, Sveriges Lantbruksuniversitet. Institut för husdjurens utfodring och vård, Uppsala, Sverige.
- Tauson, R., 1983. Reaktioner hos värphöns i burar för varierande teknisk närmiljö, VI. Rapport 107, Sveriges Lantbruksuniversitet. Institut för husdjurens utfodring och vård, Uppsala, Sverige.