

461. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

Vagn E. Petersen

To driftsystemers indflydelse på æglæggende høner

The Influence of two
Housing Systems on Laying Hens

Summary in English



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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1977

Forord

De senere års udvikling af nye produktionssystemer og større enheder i ægproduktionen har naturligt rejst ønsket om at få nye produktionssystemer belyst gennem sammenlignende forsøg.

I 1970 fremsatte Landsudvalget for Fjerkræ over for Afdelingen for forsøg med fjerkræ ønsket om at få udført sammenlignende forsøg med produktionssystemerne: Dybstrøelse, hældende netgulv samt æglægningsbure. For at det sidste produktionssystem kunne indgå i forsøget blev ansøgt om tilladelse til brug af dette system, men tilladelsen blev ikke givet, hvorfor forsøget kun kom til at omfatte de to førstnævnte systemer.

Planlægning af såvel hovedforsøg som de enkelte delforsøg er sket gennem et samarbejde mellem Landsudvalget for Fjerkræ og Afdelingen for forsøg med fjerkræ. Forsøget har været gennemført 4 gange, dels for at forbedre de to systemer, dels for at få en omfattende vurdering af samme. Resultaterne fra den omfattende undersøgelse foreligger nu i form af denne beretning, og den rummer mange delresultater, der kan blive af stor værdi for brugerne af de to nævnte produktionssystemer.

Foruden de produktionsorienterede målinger omfatter beretningen et særligt afsnit med resultaterne af adfærdsstudier og målinger af indholdet af corticosteron i blodet. Dette afsnit tager især sigte på at belyse de faktorer i de to produktionssystemer, der i særlig grad påvirker hønerne, for herigennem at anviser veje til ændring af disse for at undgå forringelse af hønernes levevilkår.

Den førstnævnte del af forsøget blev gennemført i kraft af økonomisk støtte fra Landsudvalget for Fjerkræ, der i forsøgstiden har betalt såvel driftomkostninger som medhjælp til pasning af forsøgene. Den sidstnævnte del af forsøget støttedes med en bevilling fra Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd og blev gennemført i kraft af rådets etologiinitiativ med dettes fjerkrægruppe som projektleder.

Forsøgsleder Vagn E. Petersen har været projektleder gennem hele forsøgstiden og haft ansvaret for indsamling af det omfattende talmateriale og bearbejdelse af dette. Under hele forsøget har forsøgsteknikker Knud Rask forestået og udført en betydelig del af det praktiske arbejde i forsøgshuset.

Agronomerne Jens Christensen, Folmer Høj og Ole Jensen samt lic.agro. M. Gaardbo Thomsen har i forskellige faser af forsøget ydet værdifuld støtte til projektet.

Assistent Harriet Mikkelsen har hullet alle forsøgsdata, og agronom Ole Jensen har på NEUCC behandlet alle data ved hjælp af det af ham udarbejdede program.

Overassistent Inge Erlandsen og assistent Harriet Mikkelsen har renskrevet manuskriptet.

For den del af projektet, der er gennemført under Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd har cand.scient. Klaus Vestergaard forestået undersøgelserne og indsamlet samt bearbejdet de mange oplysninger om hønernes adfærd. Til dette arbejde har Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles afdeling for veterinær retsmedicin ved professor, dr.med.vet. H.C. Adler stillet lokaler og apparatur til rådighed; centrallaboratoriet ved samme højskole har analyseret serumprøver for mineralstoffer; cand.scient. Helle Worsaae, ansat under forskningsrådets etologiinitiativ, har udført corticosteronbestemmelserne, medens lektor P. Willeberg har ydet hjælp ved databehandling af talmaterialet for denne del af projektet. Laboratorieteknikker Birgit Jørgensen har ydet god, teknisk assistance.

Statens Husdyrbrugsudvalg takkes, fordi Afdelingen for forsøg med fjerkræ har kunnet deltage i det interessante og omfattende projekt; Landsudvalget for Fjerkræ samt Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd takkes for den økonomiske støtte til projektet.

Endelig takkes de medarbejdere, der direkte har ydet en stor indsats for at gennemføre projektet, samt de personer, der på forskellig vis har bidraget afgørende til, at projektet har kunnet gennemføres.

Juli 1977

J. Fris Jensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

Forord	3
Indledning	9
Sammendrag	11
Summary	15

KAPITEL I

Litteraturoversigt	20
---------------------------------	----

KAPITEL II

Forsøgshuset	26
Varmeanlæg	26
Ventilationsanlæg	26
Belysning	27
Fodringssystemet	27
Vandforsyning	27
Netrammer	27
Specifikationer for de enkelte huse	28
Hus 1, netgulvhus	29
Hus 3, netgulvhus	30
Hus 5, dybstrøelse og gødningskumme	32
Hus 6, netgulvhus	34
De anvendte foderblandinger	36
De anvendte høner	36

KAPITEL III

Høners arealbehov	37
Forsøg 1	37
Fodringen	37
Husklimate	37
Hønemateriale	37
Forsøgsplan	37
Forsøgets resultater	37
Ventilationssvigt	42
Belægningsgradens indflydelse på de opnåede resultater	44
Driftssystemernes indflydelse på ægdydelsen	46

Andre undersøgelser	47
Hønernes stedbundethed	47
Redefarven og dens indflydelse på hønernes valg af rede	48
Hønsfødternes sundhedstilstand	49
Ægpakkeriets afregning	49
Trugpladsens og flokstørrelsens indflydelse på ægydelsen	50
Forsøg 2	50
Forsøgsplan	51
Hønernes fodring	52
Hønemateriale	52
Forsøgets resultater	52
Oversigt over forsøgets resultater	53
Trugkapacitetens indflydelse på ægydelsen m.m.	56
Flokstørrelsens indflydelse på ægydelsen	57
Sammenligning af resultaterne på netgulv og dybstrøelsesgulv	58
Andre undersøgelser	58
Foder i melform eller som granulat	59
Hønernes vandforbrug	60
Æggenes afregning	61
Behov for trugplads samt temperaturens indflydelse på ægydelsen	62
Forsøg 3	62
Forsøgsplan	63
Fodringen	64
Hønemateriale	64
Forsøgets resultater	64
Oversigt over forsøgets resultater	65
Hønernes behov for trugplads	65
Hønsehestemperatur og ægydelsen	65
Andre undersøgelser	69
Foderets energiindhold	69
Foderets fysiske struktur	72
Tilskud af vitaminer i drikkevandet	74
Indflydelse af redernes dybde på % snavsede æg	76
Æggenes afregning	76
Foderets energiindhold og rumtemperaturens indflydelse på ægydelsen	77
Forsøg 4	77
Forsøgsplan	78
Hønemateriale	79
Forsøgets resultater	79
Rumtemperaturens indflydelse på ægydelsen	80
Foderets energiindhold og ægydelsen	81

Andre undersøgelser	82
Maskinseparation og høneselektion af foderet	82

KAPITEL IV

Diskussion	84
Ydelse af høner på hældende netgulv og på dybstrøelse	84
Faktorer, der påvirker hønernes ydelse	90
Høner på netgulv	90
Høner på dybstrøelse	93
Høner pr. hold og belægningsgradens indflydelse på ægdydelsen hos høner på netgulv	97
Mængden af gødning under netgulvet	98
Høner pr. hold og belægningsgradens indflydelse på ægdydelsen hos høner på dybstrøelse	98
Høner pr. hold og belægningsgradens indflydelse på hønernes levedygtighed	99
Trugkapacitetens indflydelse på hønernes ydelse	100
Høner på netgulv	100
Høner på dybstrøelse	101
Rumtemperaturens indflydelse på produktionsresultaterne	102
Ægdydelsen	103
Andre produktionsparametre som påvirkes af rumtemperaturen	105
Forbrug af olie til opvarmning	106
Konklusion	107
Litteraturliste	109

APPENDIX

Adfærdsstudier af høner på netgulv og på dybstrøelse af Klaus Vestergaard

Introduktion	111
Sammendrag	111
Summary	112
Materialer og metoder – generelt	112
Data for forsøgsholdene	112
Registrering af adfærd	113
Analyse af videooptagelser	114
Benyttelse af strøelsesareal og tæthed på net over gødningskumme	114

Aggressiv adfærd og ædeaktivitet	115
Støvbading	119
Fysiologiske målinger	122
Diskussion	125
Litteraturliste	128

Indledning

Introduction

I den sidste del af 1960-erne blev fra flere sider fremført ønske om at få udført forsøg til belysning af fordele og ulemper ved at holde høner under forskellige driftsystemer. Det medførte, at Landsudvalget for Fjerkræ i vinteren 1970 henvendte sig til Statens Husdyrbrugsudvalg med ønske om at få forsøg udført med æglægningsbure.

Husdyrbrugsudvalget svarede i følge referat af landudvalgets møde den 16. april 1970, at man havde drøftet landsudvalgets ønske om forsøg med burdrift. I udvalget herskede ret delte meninger om sagen, og udvalget mente ikke at have nogen som helst mulighed for at financiere forsøgsarbejdet efter at have fået oplyst, at meget store investeringer krævedes, og medføre særdeles betydelige årlige driftsudgifter. Man var forstående over for ønsket om sådanne forsøg og ville gerne medvirke ved forsøgenes planlægning og gennemførelse under den forudsætning, at forsøgene ikke påførte Landøkonomisk Forsøgslaboratorium udgifter af nogen art.

Professor J. Bælum og lektor H. R. Junge havde til Landsudvalget for Fjerkræ udarbejdet en skitse til forsøg med burdrift, netdrift og gulvdrift; denne blev lagt til side med den begrundelse, at anlægs- og driftsomkostninger ville blive for store. I stedet for blev nedsat et udvalg med følgende kommissorium:

- 1) Undersøge mulighederne for gennemførelse af forsøg i lejede bygninger
- 2) Opstille budget for forsøg i lejede bygninger
- 3) Opstille budget for et nybyggeri og forsøg i et sådant
- 4) Afgive indstilling til landsudvalget.

Udvalget bestod af følgende medlemmer:

Vagn E. Petersen, (formand)

Jørgen Pedersen, Statens Byggeforskningsinstitut – senere afløst af

P. Holmgaard Jensen, samme sted

Børge Svendsen, Landsudvalget for Fjerkræ

Jens Andersen, formand for Landsudvalget for Fjerkræ

Edv. Henriksen, medlem af Landsudvalget for Fjerkræ.

Statens Husdyrbrugsudvalg ansøgte den 23. april 1970 landbrugsministeriet om bistand til opnåelse af den nødvendige dispensation fra dyreværnsloven om forbud mod at holde æglæggende høner i bure. For at sikre sig, at det af landsudvalget nedsatte udvalg kunne arbejde på forsvarligt grundlag, afventede det landbrugsministeriets svar på ovennævnte ansøgning, hvilket mundede ud i, at den ansøgte dispensation ikke kunne gives, idet dyreværnsloven ingen muligheder giver for en sådan.

Udvalget afholdt sit første møde den 6. januar 1971 og kom frem til, at det af økonomiske grunde ikke var muligt at gennemføre forsøgene i huse, bygget specielt til disse forsøg. Det blev derfor besluttet at søge forsøgene gennemført i lejede huse, og at lejemålet skulle omfatte 3 huse eller ét stort hus, delt i tre afdelinger for at kunne udføre sammenlignende forsøg med høner, der er huset i: Hus med dybstrøelse og gødningskumme, hus med hældende netgulv og hus med æglægningsbure, såfremt det senere blev tilladt at holde æglæggende høner i æglægningsbure.

Fra foreningen Dansk Erhvervsfjerkræ blev tilbudt 9 forskellige lejemål; herudover var indsendt tilbud om leje af 2 forskellige anlæg. Efter gennemgang af tilbud og besigtigelse af 4 af de tilbudte anlæg (P. Holmgaard Jensen og Vagn E. Petersen) blev det på et møde den 25. januar besluttet at acceptere et tilbud fra hønseriet »Egelund« om leje af et anlæg, der var fuldstændig uafhængig af dette hønseris øvrige aktiviteter. Anlægget er beliggende på en ca. 1 ha stor grund umiddelbart øst for Ølgod.

På grund af beskæring af de oprindelige planer og en bestemmelse i det meget favorable lejemål om, at hønseriet »Egelund« skulle levere de til forsøget nødvendige høner, trak Statens Byggeforskningsinstitut sig ud af arbejdet, der derefter blev gennemført i et samarbejde mellem Landsudvalget for Fjerkræ til at tage sig af den økonomiske side af sagen, og Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums afdeling for fjerkræforsøg, der skulle forestå det egentlige forsøgsarbejde.

I første fase skulle forsøgene udføres med henblik på at optimere forholdene for hønerne, således at den størst mulige produktionseffektivitet blev opnået for hvert af de to driftsystemer: Høner på dybstrøelse og høner på hældende netgulv. Når forholdene for hvert system var optimeret efter tre forsøgsrunder, skulle sidste fase af forsøgene udføres således, at der kunne foretages en sammenligning af det økonomiske driftresultat ved anvendelse af de to systemer.

På grund af økonomisk stramme vilkår besluttede Landsudvalget for Fjerkræ på et møde den 11. december 1974 at afbryde forsøget, når første fase var gennemført.

Sammendrag

Forsøgene havde til formål at sammenligne ydelsen af høner, der gik i æglægningshus med hældende netgulv, med ydelsen af høner, der gik i æglægningshus med dybstrøelse og gødningskumme. På grund af en belægningsgrad på indtil 16 høner pr. m² gulv var 60% af gulvarealet optaget af gødningskumme og de andre 40% af dybstrøelse. Foder- og vandtrug var anbragt oven på gødningskummens afdækning for at holde strøelsesarealet frit til rekreativt område for hønerne. Forud for denne sammenligning havde forsøgene til formål at forbedre de to driftsystemer for at optimere produktionsbetingelserne. I tabel A 1 er vist resultatet af sammenligningen af de to driftsystemer; resultaterne er gennemsnit af tre forsøg.

Tabel A 1. Sammenligning af driftsystemer

Driftsystem	Dybstrøelse	Netgulv	Forskel
Høner pr. m ² hus	7,6	9,6	+ 2,0
Høner pr. m ² nettogulv	10,5	13,8	+ 3,3
Antal høner i alt	8516	9032	
Kontrolperiode, dage	336	336	
% døde	6,7	9,9	+ 3,2
Tilvækst, g	427	450	+ 23
Æg pr. høne	221	202	÷ 19
Ægvægt, g	56,9	58,2	+ 1,3
kg æg pr. høne	12,58	11,76	÷ 0,82
Foderforbrug:			
kg foder pr. høne	39,4	39,0	÷ 0,4
kg foder pr. kg æg	3,12	3,32	+ 0,20
% snavsede æg	38	23	÷ 15
Dækningsbidrag pr. høne, kr.	9,92	9,13	÷ 0,79
Dækningsbidrag pr. m ² hus, kr.	81,93	83,76	+ 1,83
Dækningsbidrag pr. m ² hus, kr.*	129,64	107,17	÷ 22,47

* Med normal behandling af æggene inden de leveres til ægpakkeriet.

Bortset fra den af driftsystemerne betingede forskel på belægningsgraden har alle forhold været ens i de to sammenligninger. Af tabel A 1 fremgår, at hønerne i dybstrøelsessystemet har lagt flere æg ($P < 0,01$), har brugt mindre foder pr. kg æg samt har haft mindre dødelighed end hønerne i netgulvhuset. Det fremgår også, at de har lagt mindre æg ($P < 0,01$) og haft en lidt lavere tilvækst end hønerne på netgulv. I dybstrøelseshuset var 38% af æggene snavsede mod kun 23% i netgulvhuset. Det er vist, at med nogle korrektioner af fællesredernes

dimensioner (tabel 29) kan æg indsamles lige så rene i et dybstrølseshus som i et netgulvhus.

Alle æg blev sendt til ægpakkeriet, i den stand de blev indsamlet, og afregnet for hvert sit driftsystem. Under disse betingelser blev dækningsbidraget pr. høne i dybstrølseshuset 79 øre større end i netgulvhuset og pr. m² hus 1,83 kr. mindre. Havde æggene været behandlet på normal måde, inden de blev sendt til ægpakkeriet, havde dækningsbidraget pr. m² dybstrølseshus været 22,47 kr. større end det, der blev opnået pr. m² netgulvhus.

Undersøgelserne, der gik ud på at optimere produktionsforholdene i de to driftsystemer, viste, at med samme holdstørrelse kan indsættes 8 høner pr. m² nettogulv i et dybstrølseshus, og at ægydelsen pr. år faldt med ca. 4,5 æg pr. høne, for hver gang belægningsgraden blev øget med én høne pr. m² nettogulv (tabel 42). Hos høner på netgulv var der også et fald i ægydelsen med stigende belægning, men androg kun 0,4 æg pr. høne, for hver gang belægningsgraden blev øget med én høne i området 10 til 18 høner pr. m² nettogulv, og faldet var ikke signifikant (tabel 41). På netgulv kan der således uden væsentlig nedgang i ægydelsen indsættes 18 høner pr. m² netgulv. I begge driftsystemer var der en ikke-signifikant nedgang i ægydelsen med stigende antal høner pr. hold (tabel 41 og 42). Det viste sig, at trugkapaciteten i begge systemer spillede en væsentlig rolle for hønernes ægydelse. Høner på netgulv skal have 10–12 cm trugkant pr. høne til rådighed for at kunne præstere optimal ægydelse; høner på dybstrølse kan klare sig med 7 cm trugkant pr. høne, såfremt foder- og vandtrug anbringes på gødningskummens afdækning (tabel 17, 18 og 26). Hos høner på dybstrølse steg den årlige ægydelse med 7,4 æg pr. høne pr. ekstra cm trugkant i området 3 til 7 cm trugkant pr. høne; på netgulvet steg ægydelsen med 6,1 æg pr. høne pr. ekstra cm trugkant i området 3 til 10 cm trugkant pr. høne, ligeledes pr. år.

Det blev undersøgt, om for lidt tildelt foderplads kunne afhjælpes gennem anvendelse af granuleret foder i stedet for melfoder. Det viste sig (tabel 28), at foderets fysiske struktur generelt ingen indflydelse havde på hønernes ægydelse, men at der var signifikant vekselvirkning ($P < 0,01$) mellem foderets struktur og trugkapaciteten, der indvirkede på ægydelsen. Virkningen på ægydelsen af for snævert tildelt fodertrug kan således i nogen grad afhjælpes ved at anvende granuleret foder i stedet for melfoder.

Tre gange under forsøgene fik højerne tilskud af vitaminer i drikkevandet, men disse tilskud påvirkede ikke ægydelsen positivt.

I tredje og fjerde forsøg blev undersøgt, om høner på hældende netgulv var mere krævende med hensyn til temperaturen i hønsehuset end høner på dybstrølse. Det viste sig (tabel 27 og 31), at høner på netgulv reagerede meget positivt på en forøgelse af rumtemperaturen. Når netgulvhøjerne gik ved 4,5°C højere temperatur end højerne på dybstrølse, var ægydelsen på højde med disses, medens forbrug af foder pr. kg æg var lavere.

I tabel B 1 er vist et uddrag af tabel 25 af de hold, der i hvert driftsystem gik under de forhold, som forsøgene har vist, var ideelle.

Tabel B 1. Optimerede betingelser for hvert driftsystem

Driftsystem:	Dybstrøelse	Netgulv	Netgulv
Temperatur °C	17,2	17,7	21,4
Trugkant, cm pr. høne	7	10	10
Høner pr. m ² nettogulv	7,5	14,4	14,4
Høner pr. m ² hus	7,5	11,3	11,3
Antal høner	1086	837	615
% døde	11,7	15,4	17,7
Tilvækst, g	368	373	340
Æg pr. høne	269	250	270
Ægvægt, g	57,1	57,5	56,2
kg æg pr. høne	15,34	14,39	15,15
Foderforbrug:			
kg foder pr. høne	47,3	46,8	42,8
kg foder pr. kg æg	3,08	3,25	2,83
% snavsede æg	17	15	15
Olie til opvarmning, l	—	—	1,9
Dækningsbidrag pr. høne, kr.	9,01	4,91	11,87
Dækningsbidrag pr. m ² hus, kr.	67,58	55,48	134,13

Det fremgår af tabel B 1, at med en rumtemperatur på 21,4°C og 10 cm trugkant pr. høne var ydelsen på netgulv lige så god som på dybstrøelse. Redernes ændrede dimensioner gør, at % snavsede æg i begge systemer er omtrent ens, hvorfor afregning pr. kg æg også er ens. Med samme temperatur i netgulv- og dybstrøelseshus er dækningsbidraget 4,10 kr. større pr. høne og 12,10 kr. større pr. m² hus i dybstrøelseshuset. Ved at øge temperaturen med 4,2°C ændres billedet totalt, således at hønerne på hældende netgulv giver et dækningsbidrag, der er 2,86 kr. større pr. høne og 66,55 kr. større pr. m² hus, end der opnås i dybstrøelsessystemet. Denne forskel pr. høne skyldes udelukkende den med den øgede temperatur opnåede foderbesparelse, en foderbesparelse, der også vil forekomme, såfremt temperaturen blev øget i et dybstrøelseshus.

I forhold til det første forsøg er % snavsede æg i dybstrøelseshuset reduceret fra 36 til 17%. Da 1% snavsede æg betyder et fradrag på 1,49 øre pr. kg æg, har ændringen i redernes dimensioner forårsaget, at dækningsbidraget er øget med 32,56 kr. pr. m² hus. I netgulvhuset har forøgelse af trugkapaciteten fra 6 til 10 cm trugkant pr. høne øget dækningsbidraget med 42,15 kr. pr. m², og forøgelse af temperaturen fra 17,7 til 21,4°C har øget dækningsbidraget med 78,65 kr. pr. m² hus. De under forsøgene indførte forbedringer har således i de to driftssystemer øget dækningsbidraget med 32,56 og 120,80 kr. pr. m² hus i henholdsvis dybstrøelse- og netgulvsystemet.

Det blev undersøgt, om en forøgelse af foderets energiindhold kunne modvirke den uheldige virkning af for lav temperatur i netgulvhuset. Det viste sig

(tabel 43), at foderets energiindhold ingen indflydelse havde på høernes ægydelse, og at der ikke var vekselvirkning mellem foderets energiindhold og rumtemperaturen på ægydelsen, det er altså ikke muligt at opnå den samme effekt på ægydelsen ved at hæve foderets energiindhold som ved at øge rumtemperaturen i netgulvhuse. For ægydelsens vedkommende (tabel 44) viste der sig at være vekselvirkning mellem cm trugkant pr. høne og rumtemperatur, idet den største effekt ved øget rumtemperatur blev opnået med den største tildeling af ædeplads til høerne.

Da hønsehuse ventileres for at opnå en bestemt luftfugtighed i husene, og da luftens vandbærende kapacitet øges stærkere med stigende temperatur end forbrug af kalorier til at opvarme luften, er olieforbruget til opvarmning og forbruget af el til ventilation faldende med stigende temperatur (tabel 46).

Med hensyn til temperatur er konklusionen af disse forsøg, at høner på netgulv skal have min. 21°C i huset for at opnå samme ægydelse som høner på dybstrøelse, der går ved en rumtemperatur på 17°C; i dette driftsystem er ægydelsen tilsyneladende upåvirket af rumtemperaturen i området 10–24°C.

Summary

The purpose of these experiments was to compare the performance of laying pullets housed in a house with deep-litter and dropping-pit with the performance of laying pullets housed on sloped wire floor. The experiments were carried out in a house with approximately 1200 m² floor space. This house was divided by brick walls into 4 sections, of which one section of 371 m² was used as a deep-litter house and the other 3 sections, of 114, 313, and 229 m² respectively, had sloped wire floors. The direct comparison of the effect of housing systems on the performance of the pullets was made between the two sections of 371 and 313 m² floor area.

In the deep-litter house 60% of the floor area was occupied by dropping-pits and the remaining area was covered by a 20 cm layer of deep-litter. The dropping pit was separated from the floor area by a 80 cm high wooden partition. The dropping pit was covered by a wire floor and made of 2.5 x 3.8 cm welded wire fixed to wooden frames. Feed and water troughs were placed on the wire floor to preserve the deep-litter area as a recreative area for the pullets. In the sections with sloped wire floors, these floors had a slope of 12%. All sections of the house were equipped with automatic water troughs and chain feeders, central hot water heating, and forced ventilation regulated thermostatically. The temperature of each section could be regulated by means of thermostats.

In addition to comparing the effect of the housing systems on the performance of the laying pullets, it was also intended in the course of this experimental series to improve and optimize the production conditions in each of the housing systems. The comparison was made in a total of 3 experiments, and in a 4th experiment the effect of housing temperature on the performance of laying pullets on sloped wire floor was investigated.

In table A 2 the results associated with the various housing systems are given; the results averages of three trials – the first initiated on the 8th November 1971, the last one terminated on the 27th January 1975. In all trials the pullets were White Leghorns obtained from a commercial hatchery. Within each trial the pullets were raised in one group from 0 to 18 weeks of age. The pullets were housed in the experimental house at 18 weeks of age, and when they were 22 weeks of age the experiments were initiated.

Except for the number of birds per m² in the two systems of housing, all conditions were identical in the comparison; i.e. the house temperature, the

Table A 2. Effect of Housing Systems on the Performances of Laying Pullets

Housing system	Deep-litter	Sloped wire floor	Differences
Pullets per m ² house	7.6	9.6	+ 2.0
Pullets per m ² net floor space	10.5	13.8	+ 3.3
No. of pullets housed	8516	9032	
Experimental period, days, average	336	336	
Mortality, %	6.7	9.9	+ 3.2
Body weight gain, g	427	450	+ 23
Eggs per pullet (hen days)	221	202**	÷ 19
Average weight of eggs, g	56.9	58.2**	+ 1.3
kg eggs per pullet	12.58	11.76	÷ 0.82
Feed consumption:			
kg feed per pullet	39.4	39.0	÷ 0.4
kg feed per kg egg	3.12	3.32	+ 0.20
Dirty eggs, %	38	23	+ 15
Income over feed and pullet cost,			
D.kr. per pullet	9.92	9.13	÷ 0.79
Income over feed and pullet cost,			
D.kr. per m ² house	81.93	83.76	+ 1.83
Income over feed and pullet cost, .			
D.kr. per m ² house*)	129.64	107.17	÷22.47

*) Without deduction in egg price owing to various percentage of dirty eggs.

water and feeding space per bird, and the feed were the same in both systems. Furthermore the same persons attended both groups of pullets.

It appears from table A 2 that the pullets in the deep-litter system produced significantly ($P < 0.01$) more and significantly ($P < 0.01$) smaller eggs than the pullets on the sloping wire floor. The pullets on deep-litter had a better feed conversion and lower mortality than those on the sloped wire floor. In the deep-litter house 38% of the eggs were more or less dirty when collected; in the sloping wire floor house 23% of the eggs were dirty. Community nests were used in both houses; in the deep-litter house the nests were 54 cm from front to back and in the sloping wire floor house 47 cm. By reducing the dimensions of the nest from 54 cm to 27 cm, and arranging for the eggs to roll behind the nest, the percentage of dirty eggs was reduced to 17% (table 29, nest C). With a nest of 54 cm depth the roll-away arrangement had no effect on the percentage of dirty eggs (table 29, nest B).

In the deep-litter system the stocking density was varying from 8 to 16 pullets per m² in the first trial, while in the second this figure was from 7.4 to 13.0 pullets per m² floor area (floor area = area of deep-litter + area of dropping pits). With a constant number of pullets per group, increasing density had a pronounced and depressive effect on the egg yield. In the first trial the egg

production was reduced by 3.6 ($P < 0.01$) eggs per pullet, and in the second this was decreased by 3.9 ($P < 0.05$); the density was increased by one pullet per m^2 (table 42). On an annual basis this is equivalent to 4.7 and 4.2 eggs per pullet. The number of pullets per pen varied from 145 to 545, this variation in flock size having no significant effect on the egg production.

A density of 10 to 18 pullets per m^2 sloped wire floor had no significant effect on the egg production (table 41), and the same was true in the case of flock size. From this it appears that there is a distinct difference in the effect of pullet density due to housing system.

The requirement for feeding space for optimum production was also affected by the housing system. On the sloping wire floor the pullet needs 10–12 cm feeding space in order to reach optimum production (tables 18 and 26), with 3 to 10 cm feeding space per pullet a linear increase of 6.1 eggs ($P < 0.01$) was obtained per pullet per cm increase in feeding space. The average egg-weight was reduced by 0.23 g ($P < 0.01$), the feed per kg eggs was reduced by 48.4 g ($P < 0.01$), and an insignificant reduction of 0.22% in mortality occurred during an annual laying period.

The pullets housed on deep-litter also had from 3 to 10 cm feeding space at their disposal. These birds reached optimum production with a 7 cm space per pullet (tables 17 and 26). For each cm increase in feeding space in the interval from 3 to 7 cm, egg production increased by 7.4 eggs per pullet ($P < 0.01$) per annum. In this system there is also a significant ($P < 0.01$) reduction in the average weight of the eggs and a reduction in feed per kg eggs occurred, furthermore a significant ($P < 0.01$) reduction in mortality was obtained with increasing feeding space. The reason why the pullets on deep-litter require less feeding space than pullets on sloped wire floor, could be that the feeding troughs in the deep-litter system were placed on the wire floor on the dropping pit, and that these pullets in reality were separated in two levels, some birds being on the wire floor above the dropping pits and some birds on the deep-litter. It was observed that 2/3 of the pullets, presumably the aggressive ones occupied the wire floor above the dropping pits and the feeding and drinking space from the time that the light was turned on at 5 o'clock in the morning to about 2 o'clock in the afternoon. At about 2 o'clock in the afternoon these pullets took over the deep-litter area, while the remaining 1/3 of the pullets – the socially weak ones – went up on the dropping pit and up to the feed and water. With this naturally occurring partition of the pullet flock, the »morning-pullet« in reality had $7/0.66 = 10.5$ cm feeding space per pullet, whereas the »afternoon-pullets« had $7/0.34 = 21$ cm feeding space per pullet.

It was investigated whether the effect of too small a feeding space could be eliminated by feeding the feed as crumbs instead of as powdered feed as was the normal procedure. In table 28 it is shown that the structure of the feed had no general effect on egg production, but the analyses of variances revealed that a

significant ($P < 0.01$) interaction on egg production occurred between the feeding space and structure of the feed. This means that the effect on egg production of too small a feeding space may be cancelled to some extent by feeding the feed as crumbs instead of as powdered feed.

In trials No. 3 and 4 it was investigated whether laying pullets housed on sloped wire floor required a higher temperature in the house than pullets housed on deep-litter in order to obtain optimum egg production. It appears (tables 27 and 31) that the pullets on the sloped wire floor responded very positively to an increase in the room temperature. It also appears that when raising the room temperature 4-5°C higher in the sloping wire floor system relative to the deep-litter house the difference in the egg production due to housing systems was eliminated, and the feed conversion in the sloping wire floor house was improved so much that it was better than in the deep-litter house.

Table B 2 shows the results of the groups of pullets housed under conditions which in the course of the experiments were found to be optimum in the two housing systems.

It appears from table B 2 that an increase in the room temperature from 17.7 to 21.4 in the sloping wire floor housing system resulted in an increase of 20 eggs per pullet accompanied by a decrease of 1.3 g per egg. The final result was that

Table B 2. Optimum Conditions in Both Housing Systems

Housing system	Deep litter	Sloped wire floors	Sloped wire floors
Temperature, °C	17.2	17.7	21.4
Feeding space/pullet, cm	7	10	10
Pullets housed/m ² net floor	7.5	14.4	14.4
Pullets housed/m ² house area	7.5	11.3	11.3
No. of pullets housed	1086	837	615
Mortality, %	11.7	15.4	17.7
Body weight gain, g	368	373	340
Egg per pullet (hen days)	269	250	270
Average weight of the eggs, g	57.1	57.5	56.2
kg eggs per pullet	15.34	14.39	15.15
Feed consumption:			
kg feed per pullet	47.3	46.8	42.8
kg feed per kg egg	3.08	3.25	2.83
kcal. ME per kg eggs	8410	8870	7730
Dirty eggs, %	17	15	15
Fuel oil for heating: l per pullet	0	0	1.9
Income over feed, pullet, fuel oil, and electricity expenses:			
D.kr. per pullet	9.01	4.91	11.87
D.kr. per m ² laying house	67.58	55.48	134.13

the increase in temperature produced an extra 0.76 kg eggs per pullet, or almost the same egg mass production as from the pullets in the deep-litter system. The increase in temperature improved the feed conversion in the sloping wire system by 15%; and by 9% compared to that obtained in the deep-litter system.

The expenditure of 1.9 liter fuel oil resulted in an increase in the income over feed, pullet, fuel oil, and electricity expenditures per pullet by 7.08 D.kr. in the sloping wire floor system. With the same room temperature in the two housing systems the highest profit is obtained in the deep-litter system, even if the pullets in the sloping wire floor system were allowed 10 cm feeding space per pullet. However with increased room temperature the pullets in the sloped-wire-floor system gave a higher profit than the pullets in the deep-litter system.

It was investigated whether an increase in the energy content of the feed could compensate the effect of increased room temperature. It appears (table 43) that the energy content of the feed (2730 versus 2910 kcal ME per kg feed) had no effect on egg production, and that no interaction occurred between the energy content of the feed and room temperature on the egg production. In table 44 it is shown that the greatest effect on egg yield due to the increase in room temperature was obtained with the groups of pullets with the greatest allowance of feeding space.

It may be concluded from these trials a) that the density of pullets per unit of floor area in a sloping wire housing system can be more than twice that in a deep-litter housing system without adverse effects on egg production, b) that pullets in a sloping wire floor system need at least 1.5 times as much feeding space and a room temperature of minimum 21° C in order to produce the same number of eggs per pullet as pullets housed in a deep-litter system, and c) that the mortality of pullets housed on sloping wire floor system is constantly 1.5 times that in a deep-litter system.

KAPITEL I

Chapter I

Litteraturoversigt

Literature

Driftsystemer

Housing Systems

Bressler og Maw (1966) sammenlignede ægydelsen hos Hvid Italiener høner, huset på trådnet eller på gulv med strøelse og gødningskumme, fra de var 22 uger, til de var 71 uger gamle. Sammenligningerne blev foretaget i huse med og uden vinduer, og begge huse var isoleret og udstyret med termostatstyret ventilationsanlæg. Den gennemsnitlige rumtemperatur i huset med vinduer var 20,9° C, stigende fra 11,1° C i 1. periode à 4 uger til 34,4° C i 12. forsøgsperiode. Resultatet af forsøget fremgår af følgende opstilling:

Hus	Uden vinduer		Med vinduer	
	trådnet	trådnet	strøelse	trådnet
Gulv:				
Hældning, pct.	0,0	16,7	0,0	16,7
Antal høner	1513	1511	1495	1511
Høner pr. m ² gulv	13,5	16,3	13,5	16,3
Fodertrugkant pr. høne	10,2	10,2	10,2	10,2
Vandtrugkant pr. høne	3,4	3,4	3,4	3,4
Æg pr. høne i 342 dage:				
Hønedagsregnskab	240	240	238	233
pr. indsat høne	236	235	226	225
kg foder pr. kg æg	2,71	2,71	2,78	2,71
pct. døde	3,9	4,2	9,2	8,3

Hønernes ægydelse er upåvirket af, om netgulvet var hældende eller vandret, og om de gik på strøelse eller trådnet; foderforbruget pr. kg æg var en anelse større hos hønerne på strøelse end hos dem på trådnet. Hønerne på dybstrøelse var udsat for et angreb af tyndtarmscoccidiose, hvilket forøgede deres dødelighedsprocent og bevirkede, at de gik senere i æglægning end hønerne på hældende gulv.

Quarles et al., (1970) undersøgte indflydelsen af bakteriefloraens sammensætning og bakteriepopulationens størrelse på befrugtede ægs rugbarhed i tre huse med dybstrøelse af savsmuld og i tre huse med hældende netgulv.

I husene med hældende netgulv blev indsat 14 høner og i husene med strøelse 4,1 høner pr. m² gulv. Hønernes ægydelse blev kontrolleret i 32 uger uden at finde signifikant forskel på ægydelsen som følge af driftsystem. Hønerne på dybstrøelse lagde dog flest æg i 2 ud af 3 sammenligninger.

Muller et al., (1970) undersøgte hybrid-hønernes ægydelse under tre driftsystemer – på gulv af trætrømmer, på dybstrøelse og i æglægningsbure. Både på

trætræmmer og dybstrøelse blev indsat 9 høner pr. m² gulv; i burhuset blev indsat 6 høner i hvert af 32 bure, og alle høner blev fodret og passet på samme måde. Forsøget viste, at hønerne på dybstrøelse lagde flere æg end dem i bure – 72,2 mod 65,8 pct.lægning. Forskellen på ægdydelsen af hønerne på dybstrøelse og trætræmmer var endnu større – 72,2 mod 52,5 pct.lægning.

Bressler et al., (1972) har undersøgt ægdydelse, befrugtningsprocent og procent kyllinger af befrugtede æg i 2 netgulvsystemer. I begge systemer havde netgulvet en hældning på 12%. I det ene system var gulvet højest ude ved husets længdevægge, og ægindsamlingen fandt sted fra en gang midt i huset; dette system kaldes V-systemet. I det andet hus var gulvet højest midt i huset, og ægindsamlingen fandt sted fra gange langs husets længdevægge; dette system kaldes A-systemet. Der blev indsat 20–22 høner pr. m² netgulv. Forsøgene viste, at ægdydelse, befrugtningsprocent og procent kyllinger af befrugtede æg var upåvirket af netgulvsystemerne.

Martin, (1972) har i forbindelse med gennemførelse af Random Sample Tests i en periode over 6 år med i alt 36.000 høner undersøgt driftsystemers indflydelse på hønernes ægdydelse. I et strøleseshus med 50% af gulvarealet optaget af gødningskumme, dækket med trætræmmer, blev med 6,25 høner pr. m² gulv opnået 20,3 æg mere pr. høne, end hvor hønerne gik på gulv med hele arealet optaget af gødningskumme, dækket med trætræmmer; her var indsat 11,1 høner pr. m² gulv. Høner i æglægningsbure – 17,2 høner pr. m² – lagde i gennemsnit 11,3 æg færre pr. høne end høner i hus med strøelse + gødningskumme. De to sidste år blev ægdydelsen af høner på strøelse + gødningskumme sammenlignet med høner, der gik i to forskellige burstørrelser med henholdsvis 2 og 7 høner pr. bur, svarende til 17,2 og 22,7 høner pr. m² gulv. Hønerne på strøelse + gødningskumme lagde i gennemsnit i de to år henholdsvis 14,3 og 18,6 æg mere pr. høne end hønerne, der gik i henholdsvis 2 og 7 hønens bure.

Parkhurst, (1974) indsatte 23 uger gamle kødtype-høner af 4 forskellige afstamninger på gulv, der i hele sin udstrækning var dækket af trætræmmer, eller på gulv, hvor halvdelen af arealet var dækket af strøelse, medens den anden halvdel var dækket af trætræmmer. På begge gulvsystemer blev indsat 4,3 høner pr. m² gulv. Hønerne på strøelse + trætræmmer lagde lidt flere og lidt bedre befrugtede æg end hønerne på ene trætræmmer. Dødeligheden var ens i de to gulvsystemer.

Bhagwat og Craig, (1975) indsatte tre linier af Hvid Italiener i kolonibure – 15,9 høner pr. m² bur – og på gulv med strøelse – 2,9 høner pr. m² gulv. De fandt, at hønerne på strøelse lagde flere ($P < 0,001$) æg end hønerne i kolonibure.

Sugandi et al., (1975) sammenlignede ydelsen af høner, der var huset på gulv og i enkeltdyrbure. Hønerne blev fodret med blandinger, indeholdende 2650, 2850 og 3050 kcal. OE pr. kg foder; inden for hvert energiniveau indeholdt foderet 15,0 og 17,5% råprotein. Forsøget varede 1 år, og temperaturen var konstant 26–27° C. Hønerne på gulv havde lidt større ægdydelse end hønerne i

bure; den daglige foderoptagelse var omtrent ens ved de to driftsystemer, men foderforbruget pr. kg æg var mindst hos hønerne, der gik på gulv. Hønerne i bure lagde lidt større æg med noget tyndere skal end hønerne på gulv. Uanset driftsystemet blev den største ægydelse opnået med foder, der indeholdt 2650 og 2850 kcal. OE pr. kg foder og med 17,5% råprotein. Når foderet var betalt, var indkomsten pr. høne 2 kr. større på gulv end i bure.

Roland et al., (1975) flyttede i 3 forsøg ældre høner, der var henholdsvis 17, 14 og 15 måneder gamle, fra enkeltdyræglægningsbure til hus med dybstrøelse eller andre enkeltdyræglægningsbure. I løbet af en uge steg ægydelsen hos hønerne, der var flyttet til gulv med dybstrøelse, og optimal forbedring af ægydelsen blev opnået i løbet af 4–5 uger. I de to første forsøg havde hønerne i bure 50,9% lægning, og på gulv var den 62,0%. I det tredje forsøg var ydelsen 61,9% i burene og 69,3% på gulvet. Foruden at have større ægydelse lagde hønerne på gulv æg med bedre skal, åd mere foder, lagde mindre æg, havde højere indhold af kalcium i serum og opnåede større knoglestyrke end hønerne, der blev flyttet fra enkeltdyrbure til andre enkeltdyrbure.

Belægningstæthed

Density of pullets

Siegel, (1958) undersøgte belægningstæthedens indflydelse på ægydelsen af høner på dybstrøelse. Seks måneder gamle Hvid Italiener høner blev indsat med 2,7 og 8,0 høner pr. m² gulv; uanset belægningsgraden havde alle høner samme trug-, rede- og siddestangsplads, og alle havde fri adgang til foder og vand. I den 196 dage lange forsøgsperiode havde hønerne ved den svageste belægning en sikker ($P < 0,01$) større ægydelse end hønerne ved den stærke belægningsgrad. Selv om hønerne, der gik ved den største belægningstæthed, gennemsnitlig havde de største binyrer, var der ingen sikker korrelation mellem binyrernes vægt og hønernes ægydelse.

Fox og Clayton, (1960) undersøgte i forsøg, der strakte sig over 3 år, om det er belægningstætheden eller antal høner pr. flok, der påvirker høners ægydelse, idet stigende belægningstæthed ofte medfører stigende flokstørrelse. Der blev indsat 3,6 – 5,4 og 10,8 høner pr. m² gulv i hus med gulv af trætræmmen. Ved hver belægningsgrad blev indsat 30 – 60 og 100 høner pr. flok; uanset belægningstæthed eller flokstørrelse havde alle høner samme trugplads.

Forsøget viste et sikkert ($P < 0,05$) fald i ægydelsen med stigende belægningstæthed og tendens til faldende ægydelse med stigende flokstørrelse. For ægydelse blev der ikke fundet vekselvirkning mellem belægningstæthed og flokstørrelse; foderforbrug pr. kg æg og dødelighed var upåvirket af såvel belægningstæthed som flokstørrelse.

Adams og Owings (1964) indsatte i æglægningshus med dybstrøelse 6,5 – 8,1 og 10,8 høner af æglægningsstype pr. m² gulv. Hønerne blev kontrolleret i 336 dage, og der viste sig at være en signifikant stigende dødelighed med stigende

belægningstæthed. Belægningstætheden havde derimod ingen indflydelse på æggydelse, æggenes størrelse, hønernes tilvækst eller æggenes kvalitet.

Rumtemperatur

Room temperature

Long *et al.*, (1966) har over en periode på 4 år undersøgt temperaturens og ventilationens indflydelse på hønernes æggydelse. I 4 år blev afprøvet 7 klimaforhold, og i hvert klima indgik 3 parallelhold à 34 høner, der gik på dybstrøelse. De 7 klimaforhold var:

Behandling:	Gns. af 4 år % lægning
1. Naturlig ventilation og rumtemperatur som udendørstemperaturen til- lod fra -7,8 til + 28,2°C	61,1
2. Mekanisk ventilation: Om vinteren 3,4 m ³ og om sommeren 10,2 m ³ luft pr. høne pr. time, rumtemperaturen som under behandling 1	62,0
3. Mekanisk ventilation: Om vinteren 10,2 m ³ og om sommeren 30,6–34,0 m ³ luft pr. høne pr. time, rumtemperaturen mindst 10°C om vinteren – om sommeren som under behandling 1	62,1
4. Mekanisk ventilation: 3,4 m ³ luft pr. høne pr. time hele året, rumtem- peratur fra 7,8°C om vinteren til 22,7°C om sommeren	61,1
5. Mekanisk ventilation: 3,4 m ³ luft pr. høne pr. time hele året, rumtem- peratur fra 4,4 til 7,2°C	57,1
6. Mekanisk ventilation: 3,4 m ³ luft pr. høne pr. time hele året, rumtem- peratur konstant 21,1±1,1°C	63,6
7. Mekanisk ventilation: 3,4 m ³ luft pr. høne pr. time hele året, rumtem- peratur konstant 12,8±1,1°C	63,7

De bedste æggydelser er opnået, hvor rumtemperaturen blev holdt konstant på 12,8 eller 21,1°C og med en lille mængde ventilationsluft hele året. Der var dog ingen sikker forskel på æggydelsen på grund af de forskellige klimaforhold bortset fra, at hønerne i klima 5 havde en statistisk sikker ($P < 0,01$) lavere æggydelse end de øvrige høner.

Wilson *et al.*, (1972) undersøgte i klimakamre temperaturens indflydelse på produktionsresultaterne, fra hønerne – Hvid Italiener – var 20 til 44 uger gamle. Forfatterne fandt, at ved stigende rumtemperatur fra 10 over 23 til 34°C var æggydelse, æggenes størrelse, den daglige foderoptagelse og foderforbrug pr. kg æg faldende, således at den bedste foderomsætning blev opnået ved 34°C, selv om hønerne ved den temperatur lagde 1,6 henholdsvis 2,2 kg færre æg end ved 23 og 10°C.

Lillie *et al.*, (1975) har i 3 forsøg undersøgt indflydelsen af rumtemperaturen, den relative luftfugtighed og foderets energiindhold på æggydelsen af høner i æglægningsbure. Forsøget blev udført ved rumtemperaturerne 13 – 21,5 og 29,5°C og ved 50 – 60 – 70 og 80% relativ luftfugtighed, og hønerne fik foder, der indeholdt henholdsvis 2220, 2650 og 3080 kcal. OE pr. kg foder.

Den mest økonomiske produktion blev opnået ved rumtemperaturerne 13 og 21,5°C og med 60 eller 70% relativ luftfugtighed og med foderet, der indeholdt 2650 kcal. OE pr. kg.

Jones et al., (1976) husede Hvid Italiener høner i enkeltdyrbure i klimakamre ved 4,5 – 21,0 og 35,0°C og ved 60% relativ luftfugtighed, ventilationsluften havde en hastighed på 0,23–0,24 m pr. sekund. Ved hver temperatur blev anvendt 3 foderblandinger, der alle havde samme procentiske proteinindhold, men hvor energiindholdet var henholdsvis 2670, 2850 og 2990 kcal. OE pr. kg foder. Hønernes ægydelse og foderoptagelse var ikke signifikant forskellig i kamrene med 4,5 og 21,0°C; ved 35°C var såvel foderoptagelse som ægydelse lavere ($P < 0,05$) end ved de to andre temperaturer. Med foderets stigende energiindhold var der et ikke-signifikant fald i ægydelsen og foderoptagelsen, men energiforbruget var stigende. Høner, skiftet fra kammeret med 21°C til kamrene med 4,5 eller 35°C, behøvede kun én dag til at regulere foderoptagelsen til det, de derefter åd pr. dag ved den nye temperatur.

Foderets fysiske struktur

Physical structure of the feed

Morris (1947) fandt ingen forskel på ægydelsen, hvad enten hønerne fik foderet som pillefoder eller melfoder, men anvendelsen af pelleteret foder forårsagede et større foderforbrug pr. kg æg.

Black et al., (1958) fandt i 2 forsøg ingen forskel på ægydelsen, hvad enten hønerne blev fodret med pelleteret foder eller melfoder. Den største dødelighed og det største foderforbrug pr. kg æg forekom hos hønerne, der fik pillefoder. I to følgende forsøg havde hønerne, der fik melfoder, større ægydelse end de høner, der fik pillefoder; også i disse forsøg havde hønerne på pillefoder det største foderforbrug pr. kg æg og tillige den største tilvækst. I et 5. forsøg blev foderet tilsat 0–15 og 30% fint formalet byg- og hvedeavner, hvilket resulterede i faldende energiindhold i foderet; de 3 blandinger blev opfodret både som melfoder og som pelleteret foder. På grundlag af forsøgets resultater konkluderedes det, at foderets energiindhold skal være meget lavt, før der opnås fordel ved at pelletere det.

Petersen et al., (1960) undersøgte indflydelsen af foderets energiindhold på ægydelsen ved 2 hønsehustemperaturer og med foderet, givet som henholdsvis melfoder og granuleret foder.

Minimumtemperaturen i det ene hus var 4,4°C og i det andet 12,8°C og varierede ellers i begge huse i takt med udendørstemperaturen. Det anvendte foder indeholdt 2360 og 2940 kcal. OE pr. kg.

Forsøget, der varede i 280 dage, blev udført med Hvid Italiener høner på dybstørrelse. De var 6 måneder gamle ved forsøgets start. Med det høje energiindhold i foderet var der tendens til lavere ægydelse, hvis foderet var granule-

ret. Med det lave energiindhold var ægdydelsen bedre ($P < 0,01$) ved anvendelse af granuleret foder end ved anvendelse af melfoder.

Foderforbrug pr. kg var størst ($P < 0,01$) hos hønerne, der fik granuleret foder. Kalorieforbruget pr. dag var størst hos hønerne, der fik det energirige foder, og ved at granulere foderet, blev energioptagelsen af begge foderblandinger øget med 10–12 kcal. OE pr. dag. Ægdydelsen var bedst hos hønerne, der gik ved den højeste minimumtemperatur.

KAPITEL II

*Chapter II***Forsøgshuset***Experimental House*

Forsøgene blev udført i et hus, bygget på en 1 ha stor selvstændig grund, og der fandtes ingen andre staldbygninger eller fjerkræhuse inden for en radius på 500 m. Huset, der indvendig målte 101,00 x 11,65 m, hvilket giver et gulvareal på 1176,7 m², var orienteret med gavlene syd-nord.

Huset var opført af 19 cm siporex-blokke og indvendig delt i 6 afsnit med murede vægge. Ydervæggene var indvendig 2,55 m høje, loftet var skråt fra ydervæg og 3,60 m ind i huset; og den vandrette del af loftet var 4,45 m. Lofthøjden ved overgang mellem det skrå og det vandrette loft var 4,05 m. På langs var i overgangen mellem det skrå og det vandrette loft – altså 3,60 m fra ydervæggen – anbragt to rækker støttesolper; den indbyrdes afstand mellem stolperne varierede fra 3,05 til 3,70 m. Huset havde eternittag, og loftet var isoleret med 50 mm flamingoplader og 50 mm træbetonplader. Der blev indsat forsøgshøner i 4 af de 6 afsnit, dækkende et gulvareal på i alt 1048,6 m², medens de 2 sidste afsnit på i alt 128,1 m² blev anvendt til svalerum for æggene, pakkerum, kontor, toilet og lagerplads. De fire afsnit, hvori blev indsat forsøgshøner, er i det følgende benævnt hus 1, hus 3, hus 5 og hus 6.

Varmeanlæg*The system of heating*

I alle huse blev installeret centralvarme ved at føre et 3'' rør langs husets ydermur hele vejen rundt. Røret var anbragt 2,40 m over gulvet, og i de enkelte forsøgshuse blev udført en forgrening fra hovedrøret, og dette birør – ligeledes 3'' i diameter – løb parallelt med hovedrøret og gik ind i dette, umiddelbart før hovedrøret blev ført ind i nabohuset. På birørene blev monteret termostater for at kunne regulere rumtemperaturen i henhold til de lagte planer for de enkelte huse.

Ventilationsanlæg*The system of ventilation*

Husene var ved overtagelsen udstyret med et undertryksventilationsanlæg; dette blev afmonteret, og indsugningsventilerne blev muret til, hvorefter husene blev udstyret med ligetryksventilatorer af mærket »Univent« fra Funki, Hammerum.

Belysning

The light

Huset var forsynet med vinduer med dobbeltglas; inden forsøgene blev iværksat, blev isoleret med flamingoplader mellem glassene, så vinduerne blev blandedt, og daglængden i huset kunne holdes uafhængig af daglængden uden-dørs. Huset var monteret med lysstofrør; disse blev afbrudt, og et lampested med en 60 watt glødelampe pr. ca. 30m² gulv blev opsat. Lamperne var anbragt, så de var 150 cm over fodertrugenes kant.

Fodringssystemet

Feeding equipment

Foderet blev leveret i tankvogn og opbevaret i silo. Fodringsanlægget var indrettet, så foderet med en snegl blev ført fra silo op i et Funki-rørfodringsanlæg; med rørfodringsanlægget blev foderet fordelt til 10 kædefodringsanlæg. Over foderkassen til hvert af disse 10 fodringsanlæg var anbragt en automatisk vægt, hvori rørfodringsanlægget afleverede foderet. Vægtene var indstillet således, at de uddelte 10 kg foder, hver gang foderkassen automatisk meldte, at der skulle udføres mere foder. Kædetrugsmaskinerne blev indstillet til at starte 7 gange pr. dag, så der altid var foder i trugene; hver maskine kørte 10 timer pr. dag.

Vandforsyning

The water supply

Vandforsyningen skete fra egen brønd i første forsøg og i halvdelen af andet forsøg, derefter blev vandet leveret fra et offentligt vandværk, fordi brøndvandet viste sig at være af dårlig kvalitet.

I de enkelte forsøgsrum var anbragt en hængende vander for hver 200 høner; af sikkerhedshensyn dog mindst 2 vandere pr. rum. Ved vandets indføring i huset var indskudt en urstyret magnetventil, der lukkede for vandtilførslen til hønerne 15 minutter efter, at lyset var slukket. Der blev åbnet for vandet i 15 minutter kl. 1 nat og igen 15 minutter, før lyset blev tændt om morgenen; endvidere blev vandforsyningen afbrudt 1 time i frokostpausen. Ved denne foranstaltning kunne fejl i vandsystemet ikke forårsage større oversvømmelser. Beregning viste, at vandere og vandrør indeholdt vand til mellem 1 og 1½ times forbrug, efter at vandforsyningen var afbrudt.

Netrammer

The wire floors

De netrammer, der blev anvendt som gulv, havde 34 cm mellem vangerne og var beslået med punktsvejset galvaniseret net med maskevidde 25 x 38 mm; på vangerne over nettet var sømmet 5 cm brede dækbrædder. I husene med

hældende netgulv gik netrammerne ud nedenunder rederne og dannede som afslutning en 35 cm bred ægrende, hvorfra æggene blev indsamlet, netgulvene havde hældning på 12%. I dybstrølseshuset var netrammerne lagt vandret og var så lange, at de lige netop kunne nå tværs over gødningskummen.

Inddeling af husene

The partition within the sections of the house

Alle adskillelser i de 4 huse var udført med trådvæv (hønsenet), så luften kunne cirkulere frit inden for hvert hus og således, at temperatur og relativ luftfugtighed kunne være ens for alle høner i samme hus og uanset, om der i de enkelte forsøgsrum inden for huset blev ændret på belægning eller andre forsøgsfaktorer.

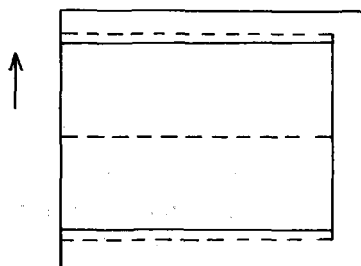
Specifikationer for de enkelte huse

Specifications for each section

Den forudgående beskrivelse af forsøgshuset gælder for alle 4 huse eller husafsnit.

I det følgende vil de enkelte huse blive beskrevet ved hjælp af en grundplan og et tværsnit. Beskrivelserne gælder for alle 4 forsøgsår, såfremt intet andet er anført under de enkelte forsøg.

I de følgende specifikationer er angivet 2 mål for gulvareal – bruttogulvareal og nettogulvareal. Ved bruttogulvarealet forstås husets indvendige grundflade, målt fra ydervæg til ydervæg; ved nettogulvareal forstås i netgulvhusene netgulvets areal inklusiv det areal, som rederne optager, men uden ægopsamlingsrende. I huset med dybstrøelse og gødningskumme er nettogulvarealet = bruttogulvarealet – gangareal. Lufthastigheden blev målt med et Wallac varmetrådsanemometer, og målingerne blev foretaget umiddelbart over fodertrugets øverste kant, og det var lufthastighed på tværs af fodertruks og husets længderetning, der blev målt.

Hus 1 – Netgulv*Section 1. Sloping wire floor***Figur 1.****Grundplan af hus 1**

Gulvareal brutto 113,6 m²

Gulvareal netto 74,9 m²

Rumfang 407 m³

Ventilator 1 stk., kapacitet 8200 m³/time

Afstand mellem ventilator og netgulv 187 cm

Luftskifte max. 20,1 gange/time

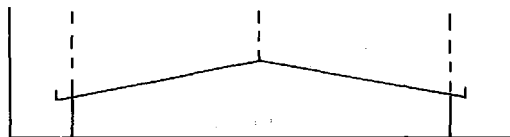
Lufthastighed 30 cm over netgulv og mindst 207 cm fra ventilator = 0,19 m/sek.

Trugkapacitet: 37,9 m trug eller 75,8 m trugkant

Redekapacitet: 17,4 m² fællesrede i 2 etager (rederne 47 cm dybe)

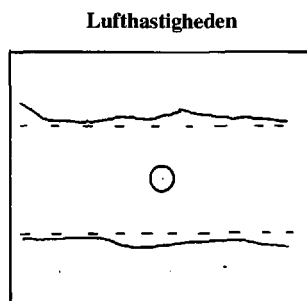
Lampesteder: 4 stk. glødelamper à 60 watt = 2,1 watt/m² bruttogulv

Lysintensitet 25 cm over netgulvet og 150 cm under glødelamperne = 13,5 lux (varierende fra 6 til 32), 27 målinger.

Figur 2.**Tværsnit af hus 1**

Huset blev indrettet med hældende netgulv og delt op i to forsøgsrum. Ventilatoren var anbragt midt i huset, angivet ved en cirkel på figur 3.

Figur 3.



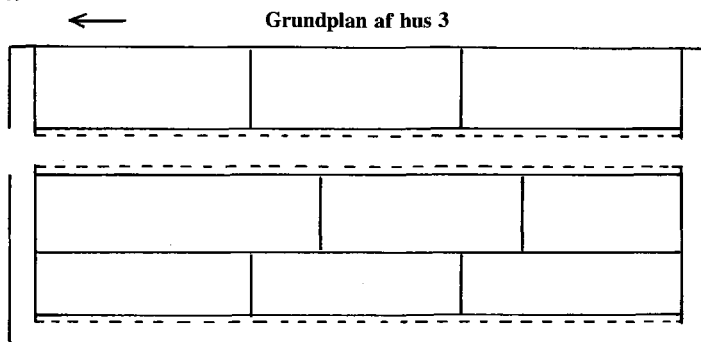
Figur 3 giver en grafisk fremstilling af lufthastighed m/sek. i hus 1.

Lufthastigheden blev målt ved den øverste kant af fodertruget, den stiplede linie, medens lufthastigheden, målt med 50 cm afstand langs fodertruget, er vist med de fuldt optrukne linier. Husets grundplan er angivet i størrelsesforholdet 1:200 og lufthastigheden i forholdet 1:100. Målingerne viste, at lufthastigheden varierede fra 0,1 til 0,5 m/sek.

Hus 3 – Netgulv

Section 3. Sloping wire floor

Figur 4.



Gulvareal brutto 313,4 m²

Gulvareal netto 219,1 m²

Rumfang 1123 m³

Ventilatorer 3 stk., kapacitet 24600 m³/time

Afstand mellem ventilator og netgulv 192 cm

Luftskifte max. 21,9 gange/time

Trugkapacitet: 135,6 m trug eller 271,2 m trugkant.

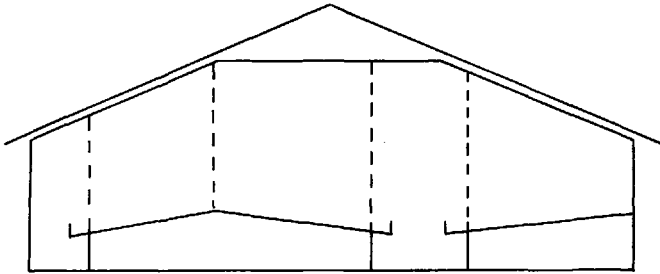
Redekapacitet: 63,5 m² fællesrede i 2 etager (rederne 47 cm dybe)

Lampesteder i 2 rækker: 12 stk. glødelamper à 60 watt = 2,3 watt/m² bruttogulv

Lysintensitet 25 cm over netgulvet og 162 cm under glødelamperne = 10,9 lux (varierende fra 5 til 30), 92 målinger.

Figur 5.

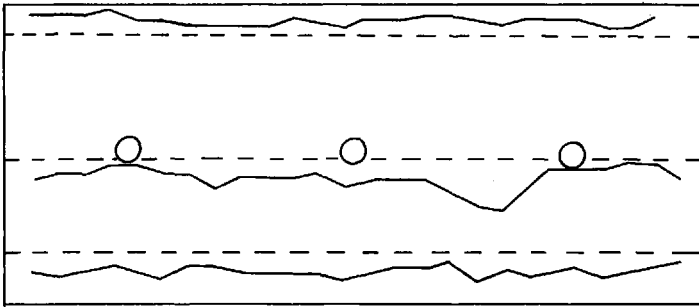
Tværsnit af hus 3



Hus 3 blev indrettet med hældende netgulv og var, som vist i figur 5, inddelt i 3 rækker af forskellig dybde, og hver række er inddelt i 3 forsøgsrum; på denne måde fremkom 9 forsøgsrum af forskelligt gulvareal.

Figur 6.

Lufthastigheden



Lufthastigheden er for hver række målt ved de stiplede linier, fodetrugenes kant. Af figur 6 ses, at variationen i lufthastigheden var større i midterrækken end i de to andre rækker; lufthastigheden var i:

Række 1: 0,39 m/sek. varierende fra 0,2 til 0,6 m/sek.

Række 2: 0,37 m/sek. varierende fra 0,1 til 1,0 m/sek.

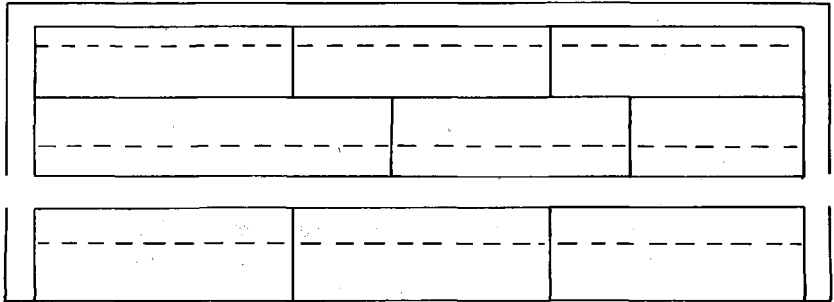
Række 3: 0,28 m/sek. varierende fra 0,1 til 0,5 m/sek.

Det fremgår også af figur 6, at den største lufthastighed blev målt omtrent midt imellem ventilatorerne, medens den tenderer mod at være mindst umiddelbart under ventilatorerne. Lufthastigheden, målt med 50 cm afstand fra gulv til loft, var ved gulvet 0,2 m/sek., stigende til 0,6 m/sek. – 200 cm over gulvet, derefter faldende til 0,4 m/sek. – 250 cm over gulvet for at stige til 0,8 m/sek. – 350 cm over gulvet. Ventilatorernes udmunding var 287 cm over gulvet.

Hus 5 – Dybstrøelse og gødningskumme
Section 5. Deep litter housing system

Figur 7.

Grundplan af hus 5



Gulvareal brutto 370,7 m²

Gulvareal netto 281,8 m²

Rumfang 1329 m³

Ventilatorer 3 stk. kapacitet 24600 m³/time

Afstand mellem ventilator og gødningskumme 242 cm

Luftskifte max. 18,5 gange/time

Trugkapacitet: 174,9 m trug eller 349,8 m trugkant

Redekapacitet: 90,5 m² fællesrede i 2 etager (rederne 54 cm dybe)

Lampesteder i 2 rækker: 12 stk. glødelamper à 60 watt = 1,9 watt/m² bruttogulv

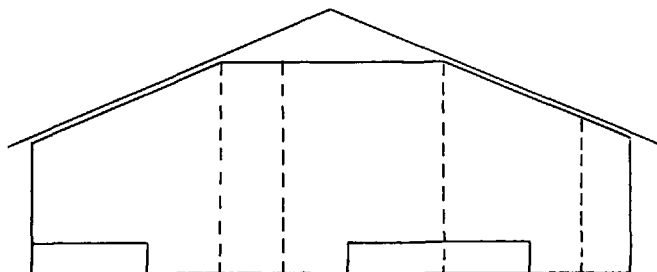
Lysintensitet 25 cm over gødningskumme og 120 cm under lampeniveau = 8,1 lux
 (varierende fra 5–14)

Lysintensitet 25 cm over gødningskumme og 100 cm under lampeniveau = 10,0 lux
 (varierende fra 5–18)

Lysintensitet 25 cm over strøelsen = 3 lux.

Figur 8.

Tværsnit af hus 5

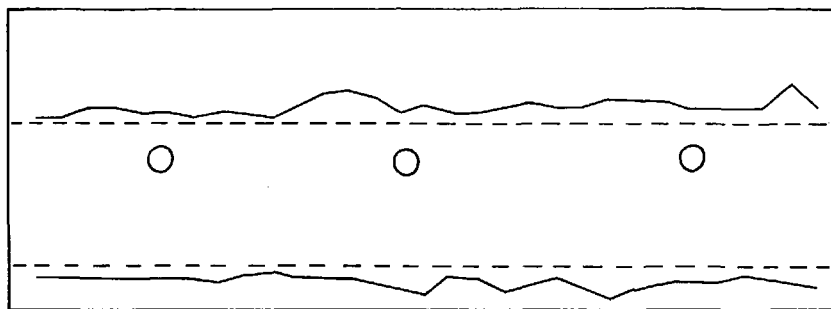


Hus 5 blev indrettet med gødningskumme og dybstrøelse. Gødningskummerne dækkede 60% af nettogulvarealet, var 60 cm høje og dækket med vandretliggende netrammer. Vand- og fodertrug var anbragt over gødningskumme; herved vil ca. 80% af al gødning blive opsamlet i gødningskummerne, og strøelsen bliver ikke fugtig på grund af vandspild fra vanderne.

Huset var, som det fremgår af figur 7, opdelt i 3 rækker af forskellig bredde, og hver række var delt i 3 rum, således at der blev 9 forsøgsrum af forskellig gulvareal. Rederne var anbragt langs med forsiden af hver række, og den nederste række reder var hævet 60 cm over gulvet, så hønerne havde adgang til arealet under rederne. Redernes bagside var forsynet med lem, så æggene kunne indsamles fra gangene.

Figur 9.

Lufthastigheden

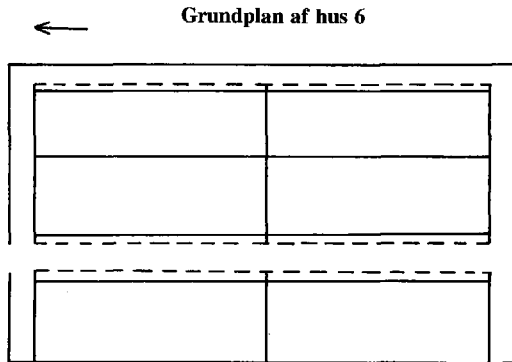


Lufthastigheden blev målt i række 1 og 2. Af figur 9 ses, at lufthastighed og variationen i lufthastighed var omtrent ens i de to rækker; lufthastigheden var i:

Række 1: 0,27 m/sek. varierende fra 0,1 til 0,6 m/sek.

Række 2: 0,31 m/sek. varierende fra 0,1 til 0,7 m/sek.

En række målinger viste, at lufthastigheden 20 cm over strøelsen varierede fra 0,0 til 0,3 m/sek. Også i dette hus er der tendens til en mindre lufthastighed umiddelbart under ventilatorerne end midt imellem dem.

Hus 6 – Netgulv*Section 6. Sloping wire floor***Figur 10.**

Gulvareal brutto 229,3 m²

Gulvareal netto 155,6 m²

Rumfang 753 m³

Ventilatorer 2 stk. kapacitet 16400 m³/time

Afstand mellem ventilatorer og netgulv 162 cm

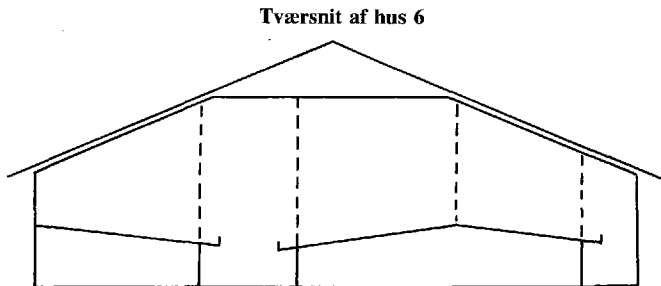
Luftskifte max. 21,8 gange/time

Trugkapacitet: 95,4 m trug eller 190,8 m trugkant

Redekapacitet: 45,3 m² fællesrede i 2 etager (rederne 47 cm dybe)

Lampesteder i 2 rækker: 8 stk. glødelamper à 60 watt = 2,1 watt/m² bruttogulv

Lysintensitet 25 cm over netgulvet og 150 cm under glødelamperne = 10,2 lux (varierende fra 4 til 20), 56 målinger.

Figur 11.

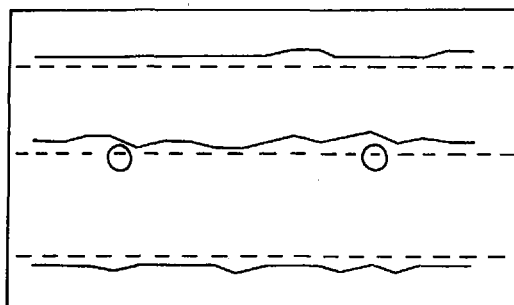
Hus 6 blev ligesom husene 1 og 3 indrettet med hældende netgulv og var, som vist i figur 10, inddelt i 3 rækker af forskellig bredde, hver række i to omtrent lige lange forsøgsrum.

Det er anført, at ydervæggene indvendig var 2,55 m høje, men dette gælder dog ikke for hus 6. I dette hus var gulvet i forhold til den øvrige del af bygningen

hævet 30 cm, således at afstand fra gulv til loft kun var 2,25 m. Da ventilatorernes udmunding i alle huse har omtrent samme afstand fra husets kip, er resultatet i hus 6 blevet kortere afstand mellem ventilatorernes udmunding og netgulvet end i de øvrige huse. Dette bevirkede i begyndelsen en vanskelighed med at ventilere med ligetryksventilatorerne uden at skabe træk; gennem en række justeringer og korrektioner af luftstrømmens retning lykkedes det at fjerne trækgenerne.

Figur 12.

Lufthastigheden i hus 6



Lufthastigheden blev målt i de tre rækker. Af figur 12 ses, at lufthastighed og variationen i lufthastigheden var ens i de tre rækker, lufthastigheden var i:

Række 1: 0,22 m/sek. varierende fra 0,2 til 0,3 m/sek.

Række 2: 0,23 m/sek. varierende fra 0,1 til 0,4 m/sek.

Række 3: 0,22 m/sek. varierende fra 0,2 til 0,3 m/sek.

De anvendte foderblandinger

The feed

Under forsøgsserien blev anvendt foderblandinger af de i tabel 1 anførte sammensætning:

Tabel 1. Foderblandingernes sammensætning

Table 1. Composition of the All-Mash feed

Forsøg: Blanding:		1+2+3+4 C	2+3 D	3+4 E
Majs	%	5,00	25,00	39,00
Byg	%	61,00	36,00	30,00
Havre	%	10,00	10,00	5,00
Animalsk fedt	%	3,00	4,00	3,00
Sojaskrå	%	0,00	4,00	4,00
Fiskemel	%	4,00	4,00	4,00
Kød-benmel	%	5,70	5,70	5,70
Lucernegrønmel	%	7,00	7,00	5,00
Kridt	%	3,50	3,40	3,50
Salt	%	0,45	0,45	0,45
Mangansulfat	%	0,05	0,05	0,05
Vitaminblanding	%	0,30*	0,40**	0,30*
I alt	%	100,00	100,00	100,00
kcal OE pr. kg foder		2730	2840	2910
g p-s ford. renprotein/3000 kcal OE		133	137	133

* Gennem vitaminblandingen er pr. kg foder tilsat 12.000 i.e. A-vitamin, 2700 i.e. D₃-vitamin, 4,5 mg riboflavin, 6,0 mg niacinamid, 6,3 mg D-pantothen-syre, 4,5 mg alfatokoferol-acetat, 15 mcg B₁₂-vitamin og 75,0 mg ethoxyquin.

** Vitamintilskud pr. kg foder 25% større end i blandingerne C og E.

De anvendte høner

The pullets used

De til forsøgene anvendte høner var af racen Hvid Italiener; de blev indkøbt som unghøner fra hønseriet EGELUND og var af hønseriets egen avl. Inden for hvert forsøg var hønkerne opdrættet samlet.

KAPITEL III

*Chapter III***Hønernes arealbehov***The requirement of the pullets of floor space***Forsøg 1***Experiment 1*

Formålet med forsøgsseriens første forsøg var at undersøge, hvor mange høner der kan indsættes pr. m² gulv i de to driftsystemer – hældende netgulv og dybstrøelsesgulv + gødningskumme – uden negativ virkning på ægydelse, ægstørrelse, ægkvalitet, foderforbrug pr. kg æg samt hønernes livskraft.

Fodringen*The feeding*

For at undgå, at forskel på trugkapacitet skulle øve indflydelse på resultaterne, er beregnet, hvilket rum der har mindst trugplads pr. høne, og på dette grundlag blev trugene overdækket således, at alle høner – uanset belægningsgrad – har haft 6,1 cm trugkant til rådighed. Hønerne havde fri adgang til foder og vand, og alle hold fik foderblanding C (tabel 1), der blev givet som melfoder.

Husklima*The climate in the laying house*

Ved at regulere på varmetilførsel og ventilering opnåedes at kunne holde samme temperatur og luftfugtighed i alle husafsnit uanset de forskellige belægninger.

Hønemateriale*The pullets*

Indkøbte høneker blev fordelt tilfældigt til de 26 forsøgshold med 15 høneker ad gangen pr. hold og således, at alle hold samtidig blev fyldt op med det planlagte antal høner. Hønekerne var ved indsættelsen 126 og 133 dage gamle og vejede i gennemsnit 1,34 kg, varierende fra 1,31 til 1,36 kg fra holdet med laveste til holdet med største gennemsnitlige hønevægt. Ved indsættelsen blev hønekernes næb trimmet, og de fik påsat fodring, præget med deres holdnummer. Hønekerne var gennemsnitlig 160 dage gamle, da forsøget blev påbegyndt den 8. november.

Hønerne blev kontrolleret i 10 perioder à 4 uger – i alt 40 uger, hvorefter forsøget blev afsluttet og hønerne slagtet. Æggene blev leveret til ægpakkeriet, som de blev indsamlet, og afregnet for hvert hus for sig. Ved ikke at udsætte æggene for nogen form for rensning kunne ægpakkeriets bedømmelse af æggenes renhed indgå som et led i bedømmelsen af de to driftformers værdi. Foruden denne bedømmelse af, hvor rene æggene blev indsamlet, blev æggene fra de

Forsøgsplan
Experimental plan

Hus	Hold	Drift- form	Rum- bredde cm	Antal høner pr.				m ³ luft pr. høne pr. time, max.
				hold	m ² netto gulv	m ² brutto gulv	m ³ rum	
5	51	Dybstrøelse + gødningsskumme	340	272	8	8,7	2,4	7,6
	56		310	344	8	8,7	2,4	7,6
	58		270	217	8	8,7	2,4	7,6
	54		310	344	12	8,7	2,4	7,6
	55		340	409	12	8,7	2,4	7,6
	59		270	325	12	8,7	2,4	7,6
	52		310	344	16	8,7	2,4	7,6
	53		340	545	16	8,7	2,4	7,6
	57		270	440	16	8,7	2,4	7,6
1	11	Net	360	302	8	6,6	1,8	10,9
	12	-	360	448	12	6,6	1,8	10,9
3	31	Net	325	272	10	9,6	2,7	8,2
	32	-	310	341	10	9,6	2,7	8,2
	38	-	245	205	10	9,6	2,7	8,2
	34	-	310	340	14	9,6	2,7	8,2
	35	-	325	383	14	9,6	2,7	8,2
	39	-	245	286	14	9,6	2,7	8,2
	33	-	325	477	18	9,6	2,7	8,2
	36	-	310	342	18	9,6	2,7	8,2
	37	-	245	368	18	9,6	2,7	8,2
6	61	Net	310	476	18	12,0	3,7	5,9
	62	-	325	515	18	12,0	3,7	5,9
	63	-	310	483	18	12,0	3,7	5,9
	64	-	325	506	18	12,0	3,7	5,9
	65	-	245	387	18	12,0	3,7	5,9
	66	-	245	395	18	12,0	3,7	5,9

enkelte hold talt op i absolut »rene« og »ikke-rene« én dag hver uge og på samme ugedag i hele forsøgsperioden, således at belægningsgradens indflydelse på procent snavsede æg kunne opgøres. Æggene blev indsamlet 3 gange hver dag, kl. 8, 11, og 16.

Forsøgets resultater

The result of the experiment

Af forsøgsplanen ses, at belægningen både pr. m² bruttoareal og pr. m³ rum varierer fra hus til hus, hvilket bevirker en forskellig varme- og vanddamppro-

duktion i de 4 huse. Det var forudsat, at denne forskel skulle elimineres gennem tilførsel af varme og ved variation af ventilationen. For at kontrollere, om denne forudsætning blev opfyldt, var i hvert hus opstillet termohydrografer til kontinuerlig optegnelse af rumtemperatur og luftens relative luftfugtighed; resultatet af disse optegnelser er vist i tabel 2.

Tabel 2. Rumtemperatur og luftfugtighed
Table 2. Room temperature and RH

Hus: Gulvtype:	5 Strøelse	1 Net	3 Net	6 Net
Høner pr. m ² bruttogulv	8,7	6,6	9,6	12,0
Høner pr. m ³ rum	2,4	1,8	2,7	3,7
Luftskifte pr. høne pr. time m ³ (max.)	7,6	10,9	8,2	5,9
Rumtemperatur °C (gns.)	16,4	16,3	16,1	16,5
Relativ luftfugtighed, % (gns.)	77	72	76	71

Af tabel 2 fremgår, at det lykkedes at holde rumtemperaturen uafhængig af husenes forskellige belægningsgrad, og at det samme omtrent var tilfældet med hensyn til den relative luftfugtighedsprocent. De anførte resultater er gennemsnit af målinger for hele forsøgsperioden på 40 uger; de enkelte ugers resultater viser, at der uge for uge har været omtrent samme temperatur og luftfugtighed i de 4 huse. Endvidere fremgår det af termohydrografladene, at der har været nøjagtig samme temperatur i de 4 huse i de perioder, hvor udetemperaturen var lavere end den ønskede indetemperatur, der var 15°C. I tabel 3 er vist hønernes ydelse m.m.

Dette forsøgs hovedformål var at belyse belægningsgradens indflydelse på ægdydelsen ved de to driftformer, »hældende netgulv« og »dybstrøelse + gødningsskumme«, samt at undersøge, om flokstørrelsen i sig selv havde indflydelse på hønernes ægdydelse. Dette sidste punkt er vigtigt at tage med i overvejelserne ved undersøgelser over belægningsstæthed, idet en fordobling af belægningsstætheden vil fordoble flokstørrelsen.

I tabel 3 er anført forsøgets hovedresultater; umiddelbart vil man kunne se, at hønedødeligheden var større i husene med netgulv end i dybstrøelseshuset, og at den var større i hus 6 (holdene 61–66) end i de øvrige netgulvhuse. I tabel 4 er dødeligheden i hver periode opgjort for hvert hus.

Ved en umiddelbar betragtning af tabel 3 ser det ud, som om der i forhold til dybstrøelseshuset er dobbelt så stor dødelighed hos hønerne på netgulv. I tabel 4 er anført den procentiske dødelighed i de enkelte perioder, det ses, at den større dødelighed især fremkommer i den første forsøgsperiode, og tages denne ud af regnskabet, viser det sig, at dødeligheden på det hældende netgulv kun er godt 40% større end i huset med dybstrøelsen. Den større dødelighed på netgulv

Tabel 3. Hønernes ægydelse m.m. fra 23 til 63 uger gamle
Table 3. The performance of the pullets, 23 to 63 weeks of age

Hold	Drift-form	Høner pr. m ² nettogulv	Høner indsat	Døde %	Æg pr. høne, hønedage	Lægge- pct.	Ægvægt g	kg æg pr. høne	Tilvækst g	Foderforbrug, kg			
										pr. høne	pr. kg æg	Snavsede æg, %	Gulvæg %
51	Dybstrøelse + gødningskumme	8	272	4,0	188	67,1	56,1	10,54	420	31,2	2,96	29	1
56		8	344	3,8	202	72,1	56,5	11,42	400	32,3	2,83	35	2
58		8	217	4,1	202	72,1	56,4	11,40	460	32,2	2,83	24	1
54		12	344	4,7	180	64,3	56,3	10,13	370	30,7	3,03	38	2
55		12	409	3,4	181	64,6	56,0	10,15	430	30,7	3,03	32	3
59		12	325	4,0	180	64,3	55,9	10,08	440	30,7	3,04	37	1
52		16	344	2,9	169	60,4	57,0	9,62	460	30,1	3,13	43	3
53		16	545	2,0	163	58,2	55,7	9,08	370	29,5	3,24	40	2
57		16	440	4,5	167	59,6	57,2	9,55	380	30,0	3,14	43	0
Sum el. gns.			3240	3,6	179	63,9	56,2	10,06	414	30,6	3,04	36	2
11	Net	8	302	6,0	164	58,6	55,1	9,05	450	29,4	3,25	10	
12	-	12	448	6,9	163	58,2	56,5	9,21	410	29,6	3,22	13	
Sum el. gns.			750	6,5	164	58,6	55,9	9,14	430	29,5	3,23	11	

31	Net	10	272	4,8	166	59,3	57,7	9,60	410	30,1	3,13	13
32	–	10	341	7,3	153	54,6	58,4	8,93	410	29,4	3,29	20
38	–	10	205	5,9	183	65,4	56,9	10,39	450	31,1	3,00	11
34	–	14	340	6,5	150	53,6	57,7	8,68	370	29,1	3,35	18
35	–	14	383	6,3	147	52,5	57,5	8,45	360	28,8	3,41	15
39	–	14	286	4,9	159	56,8	57,4	9,10	400	29,6	3,25	15
33	–	18	477	4,0	153	54,6	57,6	8,82	310	29,1	3,30	18
36	–	18	342	6,0	153	54,6	57,8	8,83	410	29,2	3,31	20
37	–	18	368	5,2	162	57,9	57,2	9,27	360	29,8	3,21	17
Sum el. gns.			3014	5,5	157	56,1	57,5	9,02	387	29,5	3,27	16
61	Net	18	476	10,9	140	50,0	56,2	7,87	360	28,1	3,57	19
62	–	18	515	6,4	155	55,4	56,8	8,81	300	29,2	3,32	26
63	–	18	483	7,5	138	49,3	56,3	7,75	340	28,0	3,61	18
64	–	18	506	8,9	155	55,4	56,6	8,76	310	29,2	3,33	19
65	–	18	387	4,4	160	57,1	55,3	8,84	280	29,3	3,31	18
66	–	18	395	6,0	151	53,9	56,3	8,49	290	28,8	3,40	14
Sum el. gns.			2762	7,5	149	53,2	56,3	8,41	313	28,7	3,42	19
Sum el. gns. <i>alle</i>			9766	5,7	163	58,2	56,6	9,21	382	29,7	3,22	23

Tabel 4. Dødeligheden i de enkelte perioder, pct.*Table 4. Mortality in the various periods, %*

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	I alt
Hus 5, strøelse	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,6	0,3	3,6
Hus 1, netgulv	1,7	0,8	0,8	0,4	0,1	0,4	0,8	0,5	0,7	0,3	6,5
Hus 3, netgulv	1,1	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,3	0,6	5,5
Hus 6, netgulv	2,0	0,7	0,9	0,5	0,5	0,7	0,5	0,7	0,7	0,3	7,5

i første forsøgsperiode à 4 uger må henføres til mangelfuld justering af ventilationsanlægget; anlægget blæser luften ind i huset, og den større dødelighed i første periode skyldtes, at hønerne i netgulvhusene blev udsat for træk, der efterhånden helt eller delvis blev fjernet gennem justering af luftstrømmens retning, så den nu gik højere over hønerne og derved ikke ramte fodermaskiner og andet inventar. At der kan være stor forskel på luftstrømmen (træk) inde i et hus, fremgår af det forhold, at dødeligheden i hus 6 i de forskellige rum varierede fra 0,7 til 3,2% i første periode, medens den gennemsnitlige variation i de øvrige 9 perioder efter justering af luftstrømmens retning kun var fra 0,4 til 0,9% døde.

Ventilationsvigt

An accidental break-down of the ventilation system

Ventilationsanlægget var indrettet således, at ventilationskorstenene blev åbnet maksimalt ved hjælp af trykluft, såfremt el-forsyningen blev afbrudt; i følge fabrikanten af ventilationsanlægget skulle det sikre tilstrækkelig ventilering i tilfælde af el-svigt.

Seks døgn før forsøget skulle afsluttes, blev husets el-forsyning afbrudt om natten som følge af lynnedslag i ledningsnettet uden for huset; dette fik katastrofale følger for en del af hønerne, idet det viste sig, at åbentstående ventilationskorstene ikke kunne sikre hønerne tilstrækkelig luftforsyning, når der anvendtes et ventilationsanlæg uden indsugningsventiler i husets vægge. Da der i hvert husafsnit var opstillet termohydrografer, kunne ventilationstoppets indflydelse aflæses på temperaturen og den relative luftfugtighed. El-afbrydelsen skete kl. 24, og ventilationsanlægget blev startet igen kl. 6; i denne periode udviklede temperaturen og den relative luftfugtighed sig i de 4 husafsnit, som vist i tabel 5.

I husene 1 og 5, hvor temperaturen kom op på henholdsvis 30 og 32½°C, overlevede alle høner, selv om den relative luftfugtighed kom op på henholdsvis 98 og 96%. I hus 3 steg temperaturen til 35°C og den relative luftfugtighed til 98%; her døde 70 af 2868 høner. I hus 6 kom temperaturen allerede kl. 4 op på 36,8°C, og luftfugtigheden var da 97%; derefter begyndte temperatur og luftfug-

Tabel 5. Temperatur og relativ luftfugtighed under el-svigt
Table 5. Change in room temperature and RH under the ventilation stop

Husafsnit:	Udendørs	1	5	3	6
Antal høner pr. m ³		1,70	2,32	2,50	3,44
Temperatur kl. 24, C°	18	22,0	22,0	22,0	22,5
– 1 –	18	26,5	29,0	30,0	32,0
– 2 –	18	27,5	30,5	31,5	33,5
– 3 –	18	28,5	31,5	33,0	35,5
– 4 –	17	29,0	31,5	34,0	36,8
– 5 –	18	29,5	32,0	34,5	36,0
– 6 –	18	30,0	32,5	35,0	35,3
– 7 –	18	26,0	26,0	25,0	26,0
Relativ luftfugtighed kl. 24, %		91	87	98	85
– 1 –		92	87	98	85
– 2 –		93	90	98	88
– 3 –		95	92	98	92
– 4 –		96	93	98	97
– 5 –		97	94	98	96
– 6 –		98	96	98	95
– 7 –		92	93	98	80
Antal høner		701	3123	2847	2557
Antal høner døde under ventilationsstoppet		0	0	70	1955

tighed at dale igen, hvilket viser, at et betydeligt antal høner allerede på dette tidspunkt var døde. I alt døde 1955 høner af 2557.

Af dette fremgår, at selv med 2,3 høner pr. m³ hus vil et ventilationssvigt i godt 6 timer ikke få katastrofale følger, hvis der samtidig er mørkt i huset. Havde der været lys, havde situationen været en ganske anden, idet hønerne varmeproduktion ved 30°C kun er 75% af, hvad den ville have været ved samme temperatur med lys i huset.

Det anførte antal høner pr. m³ rum er lidt mindre, end anført under de tekniske data; det skyldes, at der er korigeret for antal døde høner, fra forsøget blev påbegyndt, og indtil ventilationssvigtet indtraf. Reelt har belægningen pr. m³ i husene været større, da der ikke blev taget hensyn til, at rumfanget er blevet mindre i forsøgstiden på grund af den producerede mængde gødning, der ikke blev rensat ud før forsøget blev afsluttet.

I tabel 3 er højerne, der døde som følge af ventilationssvigtet, ikke medtaget i opgørelsen over pct. døde, og med hensyn til ægydelsen for husene 3 og 6 er den sidste forsøgsuge korigeret ved at lade ægydelsen i 39. uge indgå i regnskabet 2 gange og udelade æg, der er lagt i sidste forsøgsuge.

Belægningsgradens indflydelse på de opnåede resultater

The influence of floor space on the performance of the pullets

Hønernes ægydelse har generelt været lav, men dette synes i høj grad en følge af det miljø, som hønerne blev påført gennem forsøgsplanlægningen. Dette ses tydeligst ved at sammenligne virkningen af belægningstætheden i huset med dybstrøelse, tabel 6.

Tabel 6. Belægningsgradens indflydelse i hus med dybstrøelse
Table 6. Effect of density of pullets in the deep-litter system

Antal høner pr. m ² gulv	8	12	16
cm trukant pr. høne	6,1	6,1	6,1
Antal høner indsat	833	1078	1329
Antal høner pr. hold	278	359	443
% døde	4,0	4,0	3,1
Tilvækst, g	426	413	403
Antal æg i 280 dage	197	180	166
% lægning	70,5	64,4	59,4
kg æg	11,12	10,12	9,42
Ægvægt, g	56,4	56,2	56,7
Foderforbrug:			
kg fuldfoder	31,9	30,7	29,9
kg foder pr. kg æg	2,87	3,03	3,17
Ægkvalitet:			
% rene æg	71	64	58
% gultæg	1	2	2

Der har, som det fremgår af tabel 6, med stigende belægning været et omtrent lineært fald i ægydelsen, og da ægvægten er upåvirket af belægningstætheden, ses et lignende fald i kg æg pr. høne. Foderoptagelsen er faldende med stigende belægning til trods for samme ædeplads pr. høne ved alle tre belægningsgrader, medens kg foder pr. kg æg er stigende. Belægningsgraden har ingen indflydelse haft på afgangens hos hønerne; der er ca. 4% døde ved alle belægningsgrader. Tilvæksten har været svagt faldende med den stigende belægning, og pct. æg, indsamlet fuldstændig rene, har været stærkt faldende. I tabel 7 er vist belægningsgradens indflydelse på de opnåede resultater hos hønerne, der gik på netgulv.

Af tabel 7 fremgår, at ægydelsen har været større med 10 høner pr. m² netgulv end ved de 2 andre belægningsgrader, men forskellen er ikke stor og slet ikke regelmæssigt faldende med den stigende belægning. Æggenes vægt er upåvirket af belægningsgraden, hvorfor ægydelsen, angivet i kg, nøje følger antal æg pr.

Tabel 7. Belægningsgradens indflydelse i hus med hældende netgulv
Table 7. Effect of density of pullets in the sloped wire floor system

Antal høner pr. m ² gulv	10	14	18
cm trukant pr. høne	6,1	6,1	6,1
Antal høner indsat	818	1009	1187
Antal høner pr. hold	273	336	396
% døde	6,0	5,9	5,1
Tilvækst, g	423	377	360
Antal æg i 280 dage	167	152	156
% lægning	59,8	54,3	55,7
kg æg	9,64	8,74	8,97
Ægvægt, g	57,7	57,5	57,5
Foderforbrug:			
kg fuldfoder	30,2	29,2	29,4
kg foder pr. kg æg	3,13	3,34	3,27
Ægkvalitet:			
% rene æg	85	84	82

høne, hvilket også er tilfældet med foderoptagelsen og kg foder pr. kg æg. Hønernes tilvækst er faldende med den stigende belægning, og det samme er procenten af indsamlet rene æg.

Både på netgulv og dybstrøelse er antal høner pr. hold forøget i takt med den stigende belægning. Inden for hvert driftsystem blev oprettet hold med samme antal høner pr. hold, men hvor belægningsgraden varierede på grund af det forskellige gulvareal i rummene, resultatet er vist i tabel 8.

De i tabel 8 anførte antal æg pr. høne tyder på, at antal høner pr. m² gulv, men ikke flokstørrelsen, er afgørende for æggydelsen i et hus med dybstrøelse. Hos

Tabel 8. Ens flokstørrelse men stigende antal høner pr. m² gulv
Table 8. Even flock-size, but increasing No. of pullets per m² floor

Hus med dybstrøelse			
<i>Deep-liter system</i>			
Antal høner pr. hold	344	344	344
Antal høner pr. m ² gulv	8	12	16
Antal æg i 280 dage	202	180	169
Hus med netgulv			
<i>Sloped wire floor system</i>			
Antal høner pr. hold	341	340	342
Antal høner pr. m ² gulv	10	14	18
Antal æg i 280 dage	153	150	153

hønerne på netgulv er ægydelsen ens med stigende belægning, når antal høner pr. flok holdes ens. Det fremgår også af tabel 3, at den største ægydelse på netgulv er opnået i holdet med de færreste høner.

Driftsystemernes indflydelse på ægydelsen

Comparison of housing systems on the performance of the pullets

I tabel 9 er resultaterne samlet fra de 4 huse, hvorved man får et udtryk for de to driftsystemers indflydelse på ægydelsen m.m. Som anført i tabel 2 har temperatur og luftfugtighed været omtrent ens i alle 4 husafsnit, hvilket blev opnået ved at regulere varmetilførslen og lukke mere eller mindre op for ventilationsanlægget.

Tabel 9. De to driftsystemers indflydelse på ægydelsen m.m.
Table 9. The influence of the housing systems on the performance

Husafsnit: Gulv:	5 Strøelse	1 Net	3 Net	6 Net
Høner pr. m ³	2,4	1,8	2,6	3,7
Høner pr. m ² nettogulv	11,5	10,0	13,8	17,8
Høner pr. m ² bruttogulv	8,7	6,6	9,6	12,0
Luft pr. høne pr. time, m ³ (max.)	7,6	10,9	8,2	5,9
 Antal høner indsat	 3240	 750	 3014	 2762
% døde	3,6	6,5	5,5	7,5
Tilvækst, g	414	430	387	313
 Antal æg i 280 dage	 179	 164	 157	 149
% lægning	63,9	58,6	56,1	53,2
kg æg	10,06	9,14	9,02	8,41
Ægvægt, g	56,2	55,9	57,5	56,3
 Foderforbrug:				
kg fuldfoder	30,6	29,5	29,5	28,7
kg foder pr. kg æg	3,04	3,23	3,27	3,42
 Ægkvalitet:				
rene æg	64	89	84	81

Sammenlignes de to driftsystemer, ses af tabel 9, at hønerne i dybstrøelses-huset har lagt flere æg og brugt mindre foder pr. kg æg end hønerne på netgulv. For forsøget som helhed har dødeligheden været lav, men afgjort lavere hos hønerne i dybstrøleseshuset end i netgulvhuset; til gengæld er der med det sidste driftsystem opnået flest rene æg.

I de tre netgulvhuse synes ægydelsen at være faldende med det stigende antal høner pr. m³ rum og den dermed faldende ventilationskapacitet; om dette er en

følge af den mindre ventilationskapacitet pr. høne eller den stigende belægning pr. m² gulv, er ikke til at afgøre på grundlag af det foreliggende materiale. At samme temperatur og relative luftfugtighed har kunnet holdes i husene (tabel 2), tyder på, at ventilationskapaciteten har været tilstrækkelig endog ved den hårdeste belægning. Men det er muligt, at nødvendigheden af at skulle ventilere stærkere, jo hårdere husene har været belagt, i sig selv har haft en depressiv virkning på ægdydelsen på grund af træk eller nedslag af kold luft.

Andre undersøgelser

Other investigations

Høernes stedbundethed

The »walk-around« of the pullets

For at få et overblik over, hvor meget høerne bevæger sig rundt i huset, er der foretaget en undersøgelse for at belyse dette forhold. Det blev gjort ved at sprøjte farve på ryggen af de høner, der sad inden for 1 m fra enderne i forsøgsrummene. I den ene ende af forsøgsrummet blev høerne farvet med rød farve, i den anden ende af forsøgsrummet med grøn farve, og det blev gjort om natten, medens der var mørkt i huset. For hver driftform blev 2 hold fra hver belægningstæthed farvet, så i alt 6 hold høner på dybstrøelse og 6 hold på hældende netgulv indgik i undersøgelsen.

Den følgende formiddag ca. 4-5 timer og igen om eftermiddagen ca. 10-11 timer efter, at lyset blev tændt i huset, blev der foretaget optælling over, hvor de farvede høner befandt sig i de enkelte rum. Undersøgelsen viste, at belægnings-tætheden ingen indflydelse havde på den afstand, høerne havde bevæget sig fra deres natplads, hvorfor resultatet er gjort op uden hensyn til belægningstætheden i de enkelte rum; tabel 10.

Af tabel 10 ses, at antal farvede høner i de to områder er ens formiddag og eftermiddag. Halvdelen af høerne på netgulv og 1/3 af høerne på dybstrøelse

Tabel 10. % farvede høner i området

Table 10. % dyed pullets in the area

	Dybstrøelse	Netgulv
Formiddag:		
Indtil 1 m fra natplads	33	48
Indtil 4 m fra natplads	69	82
Eftermiddag:		
Indtil 1 m fra natplads	31	47
Indtil 4 m fra natplads	69	81

befinder sig stadig inden for et område af højst 1 m fra deres natplads selv efter 10–11 timers lys i huset, og selv om de har haft mulighed for at fordele sig jævnt over en afstand på 8–10 m fra det sted, hvor de befandt sig om natten, da de blev farvet. Konklusionen, der kan drages af denne undersøgelse, er, at vand- og fodertrug samt reder skal være jævnt fordelt i hønsehuset, så hønerne har let adgang til vand, foder og reder.

Redefarven og dens indflydelse på hønernes valg af rede

The choice of nest influenced by its colour

I huset med dybstrøelse var 36% af æggene snavset mod 11–19% i husene med netgulv. Forskellen skyldtes fortrinsvis, at hønerne i dybstrøelseshuset lagde æg i de reder, der var nærmest de enkelte rums endevægge, og især rederne nærmest fodermaskinen blev flittigt benyttet. En sådan ulige fordeling af hønerne i rederne er uheldig, da det i de mest benyttede reder vil give mange knækæg samt æg, der snavses til af ægmassen fra knuste æg. For at få hønerne til at fordele sig bedre i rederne blev det undersøgt, om redernes farve øvede indflydelse på valg af rede.

Undersøgelsen blev foretaget i et forsøgsrum med 5 helt ens reder, der over en periode à 5 uger havde farven: Neutral (gråhvid), rød, grøn, sort og hvid. Farverne blev rokeret én gang hver uge, således at alle reder i løbet af 5 uger havde haft de anførte farver. Undersøgelsen, hvis resultat fremgår af tabel 11, viste, at hønerne i nogen grad valgte rede efter farve, for i den uge, da rederne var grønne, blev de benyttet flittigere end i gennemsnit af alle 5 uger.

Tabel 11. Redens farve og antal æg pr. rede

Table 11. The influence of nest colour on the number of eggs per nest

Farve:	Antal æg pr. uge	Afvigelse fra gns.
Neutral (gråhvid)	271	+76
Rød	312	+35
Sort	335	+12
Hvid	377	+30
Grøn	441	+94

Tabel 11 viser, at også den hvide farve i nogen grad har tiltrukket sig hønernes opmærksomhed, medens rød og især gråhvid kun havde ringe tiltrækningskraft. Af tabel 12 fremgår, hvilken indflydelse den grønne farve havde på antal lagte æg i hver af de 5 reder.

Tabel 12 viser en tendens til, at reder, som hønerne i forvejen foretrækker, bliver mere tiltrækkende, når de males grønne. Undersøgelsen tyder på, at det er muligt at opnå en bedre fordeling af æggene i rederne ved at male de mindst attraktive reder grønne.

Tabel 12. Antal æg pr. rede pr. uge
Table 12. Number of eggs per nest per week

Rede nr.:	1	2	3	4	5
Gns af alle farver ÷ grøn	209	268	352	398	397
Grøn rede	238	322	380	693	571
Difference	+ 29	+ 54	+ 28	+295	+174

Høneføddernes sundhedstilstand

The health of the pullet feet

Da forsøget var afsluttet, blev hønerne slagtet, hvorefter man bedømte føddernes sundhedstilstand, idet det ikke kunne udelukkes, at hønerne på netgulv havde pådraget sig skader af det hårde underlag. Undersøgelsen viste imidlertid, at der ingen fodskader forekom, hvad enten hønerne havde gået på netgulv eller på dybstrøelse.

Ægpakkeriets afregning

The grading and payment from the packing station

Æggene fra de 4 huse blev leveret til ægpakkeriet under hver sit producent-nummer og i den stand, de blev indsamlet, d.v.s. uden at have været udsat for netning eller anden form for rensning. På pakkeriet blev æggene behandlet efter dets standardprocedure, og resultatet heraf samt den gennemsnitlige pris pr. kg er anført i tabel 13.

Tabel 13. Æggenes afregning
Table 13. The influence of the grading on the egg price

Hus: Gulv:	5 Strøelse	1 Net	3 Net	6 Net
% snavsede æg	42,00	13,50	18,70	22,70
% knækæg	6,10	3,90	3,10	2,70
% sekunda- og blodæg	0,07	0,10	0,10	0,09
Kr. pr. kg æg brutto	4,61	4,61	4,64	4,64
Fradrag pr. kg æg, kr.	0,31	0,10	0,14	0,16
Netto pr. kg æg, kr.	4,30	4,51	4,50	4,48

Af tabel 13 ses, at fradraget pr. kg æg androg 0,62 øre pr. % frasorterede æg, – snavsede, knækæg eller sekunda- og blodæg. Det fremgår ligeledes, at pakkeriet fandt flere snavsede æg, end opgjort ved omhyggelig undersøgelse (tabel 3) af de enkelte æg på forsøgsstationen.

Trugpladsens og flokstørrelsens indflydelse på ægdydelsen

The influence of feeding space and flock size on the performance of the pullets

Forsøg 2

Experiment 2

Forsøgets primære formål var at undersøge, hvor mange cm trugkant høner behøver for at kunne præstere optimal ægdydelse. Da der i forsøg 1 hos hønerne, der gik på hældende netgulv, var en antydning af, at flokstørrelsen påvirkede hønernes ægdydelse, blev forsøget lagt således til rette, at også dette spørgsmål kunne belyses.

Resultaterne fra 1. forsøgsår kan tydes, som om antal høner pr. m³ luftskifte pr. høne øver indflydelse på hønernes ydelse; antal høner pr. m³ rum blev derfor holdt ens i husene 3 og 5, hvor hønerne gik på henholdsvis hældende netgulv og strøelse + gødningsskumme, så denne mulige årsag til forskellen på ægdydelsen ved disse to driftformer kunne elimineres.

For at kunne gennemføre undersøgelsen over flokstørrelsens indflydelse på ægdydelsen, flyttedes nogle skillerum i husene 3 og 5, og nye skillerum blev sat op, som beskrevet i det følgende:

Hus 1, netgulv

forblev uændret i forhold til det tidligere beskrevne.

Hus 3, netgulv

De tre rækker blev bibeholdt som i 1. forsøg, og den midterste række forblev uændret, medens skillerummene blev flyttet i de to yderrækker og nye sat op, således at der i rækken mod øst blev 5 forsøgsrum og i rækken mod vest 4 forsøgsrum – i alt blev der i hus 3 således 12 forsøgsrum, nummereret fra 28 til 39.

Hus 5, dybstrøelse og gødningsskumme

Midterrækken og rækken mod øst blev lagt sammen til én række og skillerummene flyttet og nye sat op, således at der i denne række blev i alt 7 forsøgsrum. Denne rækkes gødningsskummeareal blev formindsket fra 60 til 45% af gulvarealet; samtidig blev gødningsskummens højde forøget fra 60 til 80 cm for stadigvæk at have plads til gødningen.

Rækken mod vest blev bibeholdt, men skillerum flyttet og nye oprettet, så der i denne række blev 5 forsøgsrum. Efter disse ændringer havde hus 5 i alt 12 forsøgsrum, der blev nummereret fra 48 til 59. Rederne blev ændret, så de fik samme udformning og redebunden samme hældning som i husene med netgulv – dog med undtagelse af rederne i rum 57, der forblev uændret.

Hus 6, netgulv

forblev uændret i forhold til 1. forsøgsår.

Forsøgsplan
Experimental plan

Hus	Hold	Drift- form	Rum- bredde, cm	Trug- kant, cm pr. høne	Antal høner pr.			m ³ rum	m ³ luft pr. høne pr. time max.
					hold	m ² netto- gulv	m ² brutto- gulv		
5	59	Dybstrøelse + gødningsekumme	340	3,0	263	13,0	8,7	2,4	7,6
	58		340	5,0	263	13,0	8,7	2,4	7,6
	57		340	7,0	263	13,0	8,7	2,4	7,6
	56		340	9,0	263	13,0	8,7	2,4	7,6
	55		340	9,0	183	9,0	8,7	2,4	7,6
	48		580	6,1	145	9,0	8,7	2,4	7,6
	54		580	6,1	210*	13,0	8,7	2,4	7,6
	50		580	6,1	246*	13,0	8,7	2,4	7,6
	51		580	6,1	316*	13,0	8,7	2,4	7,6
	52		580	6,1	365	13,0	8,7	2,4	7,6
	53		580	6,1	442*	13,0	8,7	2,4	7,6
	49		580	6,1	261	7,4	8,7	2,4	7,6
1	11	Net	360	6,1	438	11,7	7,7	2,2	9,4
	12	-	360	6,1	438	11,7	7,7	2,2	9,4
3	28	Net	325	3,0	210	13,0	8,7	2,4	9,0
	31	-	325	5,0	210	13,0	8,7	2,4	9,0
	30	-	325	7,0	210*	13,0	8,7	2,4	9,0
	29	-	325	9,0	210	13,0	8,7	2,4	9,0
	32	-	325	9,0	145	9,0	8,7	2,4	9,0
	37	-	245	6,1	92	9,0	8,7	2,4	9,0
	38	-	245	6,1	92	9,0	8,7	2,4	9,0
	36	-	245	6,1	183	9,0	8,7	2,4	9,0
	35	-	310	6,1	246*	13,0	8,7	2,4	9,0
	34	-	310	6,1	316*	13,0	8,7	2,4	9,0
	39	-	245	6,1	365	18,0	8,7	2,4	9,0
	33	-	310	6,1	442*	13,0	8,7	2,4	9,0
6	61	Net	310	6,1	507	18,3	12,6	3,8	5,7
	62	-	325	6,1	528	18,2	12,6	3,8	5,7
	63	-	310	6,1	492	18,2	12,6	3,8	5,7
	64	-	325	6,1	576	20,3	12,6	3,8	5,7
	65	-	245	6,1	388	18,1	12,6	3,8	5,7
	66	-	245	6,1	397	18,1	12,6	3,8	5,7

I rummene 48 til 54 findes reder i begge sider, således at hønerne højst havde 580:2 = 290 cm til en rede.

* Disse hold i husene 3 og 5 sammenlignes med hensyn til holdstørrelsens indflydelse på ægdydelsen.

Da ventilationskapaciteten i hus 3 er større end i hus 5, er det ikke muligt at holde både antal høner pr. m² bruttoareal, pr. m³ rum samt m³ luftskifte pr. høne konstant; det blev valgt at holde de to førstnævnte faktorer konstant i begge huse.

Hønernes fodring

The feeding

Fra hønerne blev indsat og indtil udgangen af 2. læggeperioden, blev de fodret med en energirig foderblanding – blanding D (tabel 1), dels for at få dem op på en tilfredsstillende hønevægt ved æglægningens begyndelse, dels for at sikre, at de ikke tabte sig i den første del af æglægningsperioden. Derefter fik de blanding C (tabel 1).

Hønemateriale

The pullets used

Hønerne blev udruget den 5. juni og indsat i æglægningshuset, da de var 18 uger gamle; kontrollen påbegyndtes den 6. november, da de var 22 uger gamle, og varede 12 perioder à 28 dage, hvorefter forsøget blev afsluttet og hønerne slagtet. Ved indsættelsen 18 uger gamle vejede hønekerne 1,26 kg i gennemsnit; de blev fordelt, så de havde samme gennemsnitsvægt i alle hold ± 20 g. Ligesom i det foregående forsøg havde de lys i huset i 13 timer pr. døgn i hele forsøgsperioden. Med hensyn til æggenes behandling og levering fulgtes samme fremgangsmåde, som beskrevet under det første forsøg.

Forsøgets resultater

The results of the experiment

Af forsøgsplanen fremgår, at belægningen både pr. m² bruttoareal og m³ rum er mindre i hus 1 og større i hus 6 end i husene 3 og 5, hvor disse to faktorer blev holdt ens. Denne forskel i belægningsgraden vil medføre forskellig varme- og vanddampproduktion, som er søgt elimineret gennem regulering af henholdsvis varme- og frisklufttilførslen.

I hvert af de 4 huse var opstillet termohydrografer, der kontinuerligt indtegnede temperaturkurver og kurver for luftens relative fugtighed; disse kurver blev brugt til at kontrollere, om planen om opretholdelse af samme temperatur og luftfugtighed i de 4 huse blev opfyldt og om nødvendigt på grundlag af optegnelserne at justere varme- og frisklufttilførslen.

Af tabel 14 fremgår, at det lykkedes at holde nogenlunde samme temperatur og relative luftfugtighed i de 4 huse med tendens til stigende temperatur med den stigende belægningsgrad og højere luftfugtighed i huset med dybstrøelse + gødningskummer. Udendørs var også opstillet en termohydrograf; ud fra dens

Tabel 14. Klimaet i de fire huse*Table 14. Room temperature and RH in the 4 house sections*

Hus: Gulv:	5 Strøelse	1 Net	3 Net	6 Net
Høner pr. m ² bruttogulv	8,7	7,7	8,7	12,6
Høner pr. m ³ rum	2,4	2,2	2,4	3,8
Luft pr. høne pr. time m ³ (max.)	7,6	9,4	9,0	5,7
Rumtemperatur, °C, gns.	16,8	17,4	17,6	18,1
Rumtemperatur, min., °C	15,0	15,0	15,0	15,0
Rumtemperatur, max., °C	23,0	23,0	23,0	25,0
Relativ luftfugtighed, % gns.	64	62	59	60
Relativ luftfugtighed, % min.	55	50	48	50
Relativ luftfugtighed, % max.	78	72	74	72

optegnelser er beregnet, at den gennemsnitlige udetemperatur i forsøgsperioden var 9,2°C; ugegennemsnittet varierede fra 0 til 21°C. Ved at sammenligne de udendørs termohydrografblade med de indendørs fremgår det, at temperaturen i husene begyndte at stige over 15°C, når udendørstemperaturen kommer over 8–9°C; endvidere, at indendørstemperaturen var ens i de 4 huse, indtil udendørstemperaturen nåede op på 14–15°C. Over denne udendørstemperatur var temperaturen i hus 6 med den største belægning højere end i de andre 3 huse, som det fremgår af tabel 15.

Tabel 15. Udendørs- og indendørstemperatur, °C*Table 15. Temperature outside and inside the layinghouse*

Hus:	Udendørs	5	1	3	6
Høner pr. m ³ rum		2,4	2,2	2,4	3,8
Temperatur °C	15,0	19,0	19,0	20,0	20,0
Temperatur °C	16,0	19,0	20,0	20,0	22,0
Temperatur °C	18,0	20,0	21,7	22,0	23,3
Temperatur °C	19,0	22,0	22,0	21,0	24,0
Temperatur °C	21,0	23,0	23,0	23,0	25,0
De 8 varmeste uger, °C, gns. ..	18,3	20,9	21,8	21,8	23,3

I de 8 varmeste uger var indendørstemperaturen i gennemsnit i husene henholdsvis 2,6 – 3,5 – 3,5 og 5,0°C højere end udendørstemperaturen, og temperaturen har i gennemsnit været 1,9°C højere i hus 6 end i husene 3 og 5, hvor belægningen var ens pr. m² gulv og m³ rum.

Oversigt over forsøgets resultater

Main results of the experiment

I tabel 16 er givet en samlet oversigt over forsøgets resultater.

Tabel 16. Hønernes ægydelse m.m. fra 22 til 70 uger gamle
Table 16. The performance of the pullets, 22 to 70 weeks of age

Hold	Drifts- form	Trugkant/ høne cm	Høner indsat	Døde %	Æg pr. høne hønedage	Lægge- pct.	Ægvægt, g	kg æg pr. høne	Tilvækst g	Foderforbrug, kg		Snavsede æg %	Ægundersøgelse	
										pr. høne	pr. kg æg		skalpct.	hvidehøjde mm
59	Dybstrøelse + gødningsskumme	3,0	263	7,2	202	60,0	58,8	11,85	550	39,6	3,34	68	9,4	4,1
58		5,0	263	7,5	220	65,4	57,7	12,70	550	40,6	3,20	64		
57		7,0	263	4,9	229	67,1	57,6	13,21	550	41,2	3,12	53	9,3	4,3
56		9,0	263	5,3	215	64,1	57,0	12,28	550	40,1	3,27	62	9,2	4,3
55		9,0	183	4,9	231	68,6	57,3	13,20	—	41,2	3,12	48	8,9	4,1
48		6,1	145	6,9	229	68,1	58,4	13,36	720	41,4	3,10	58	9,2	4,1
54		6,1	210	4,7	236	70,1	57,9	13,65	510	41,8	3,06	55	9,1	3,9
50		6,1	246	4,9	202	60,1	58,6	11,82	380	39,6	3,35	49	9,0	3,9
51		6,1	316	3,8	203	60,5	56,6	11,50	350	39,2	3,41	46	9,0	4,1
52		6,1	365	4,6	218	65,0	57,0	12,46	340	40,3	3,24	45	9,2	4,1
53		6,1	442	5,2	216	64,2	56,5	12,21	560	40,0	3,28	46	9,3	4,1
49		6,1	261	6,5	242	72,1	57,1	13,83	—	42,0	3,04	39	9,3	4,1
Sum el. gns.			3220	5,4	219	65,2	57,4	12,56	506	40,5	3,22	53		
11	Net	6,1	438	5,9	214	63,6	58,2	12,43	—	42,0	3,38	15	9,0	3,9
12	—	6,1	438	8,8	214	63,6	58,8	12,55	—	42,2	3,36	21	9,5	3,8
Sum el. gns.			876	7,4	214	63,6	58,5	12,48	—	42,1	3,37	18		

28	Net	3,0	210	7,5	197	58,7	59,3	11,69	–	41,1	3,52	28	9,2	4,0
31	–	5,0	210	5,7	199	59,3	59,3	11,82	560	41,3	3,49	25		
30	–	7,0	210	5,2	215	63,9	58,6	12,59	–	42,2	3,35	26	9,0	4,0
29	–	9,0	210	7,6	229	68,2	58,0	13,28	–	43,0	3,24	29	9,2	4,2
32	–	9,0	145	4,1	227	67,5	58,1	13,17	630	42,9	3,26	23	9,4	4,2
37	–	6,1	92	0,0	207	61,5	59,3	12,26	–	41,8	3,41	17	9,0	4,6
38	–	6,1	92	6,5	233	69,3	58,5	13,63	–	43,4	3,19	13	9,0	4,4
36	–	6,1	183	7,6	212	63,2	59,9	12,72	690	42,4	3,33	26	9,4	4,1
35	–	6,1	246	7,4	232	69,0	60,9	14,12	640	44,0	3,12	32	9,3	4,2
34	–	6,1	316	9,4	205	61,1	60,1	12,34	580	41,9	3,40	39	9,1	4,0
39	–	6,1	365	8,2	209	62,1	59,3	12,37	640	41,9	3,39	29	9,6	4,1
33	–	6,1	442	11,3	189	56,3	59,5	11,27	–	40,6	3,60	45	9,3	4,1
Sum el. gns.			2721	7,6	210	62,5	59,3	12,44	623	42,0	3,38	28	9,2	4,2
61	Net	6,1	507	10,8	213	63,4	57,8	12,32	380	39,5	3,20	40	9,0	4,4
62	–	6,1	528	4,9	193	57,3	57,4	11,06	510	38,0	3,43	57	9,1	4,4
63	–	6,1	492	7,5	181	53,8	58,7	10,62	370	37,4	3,52	32	9,5	4,3
64	–	6,1	576	5,3	202	60,0	56,6	11,41	390	38,4	3,36	28	9,5	4,1
65	–	6,1	388	14,2	209	62,2	57,9	12,09	580	39,2	3,24	20	9,3	3,9
66	–	6,1	397	6,5	222	66,0	58,5	12,97	540	40,3	3,10	46	9,0	4,2
Sum el. gns.			2888	7,9	202	60,2	57,7	11,66	462	38,7	3,32	37		
Sum el. gns. alle			9705	7,0	211	62,8	58,1	12,25	526	40,4	3,30	38	9,2	4,1

Af tabel 16 fremgår, at den gennemsnitlige ægydelse for hele forsøget var 211 æg i 336 dage på hønedagsbasis og 203 æg pr. indsat høne, svarende til henholdsvis 229 og 220 æg pr. årshøne. Når der ikke er større forskel på ægydelsen pr. indsat høne og på grundlag af høneregnskabet, er årsagen, at afgangens blandt hønerne var så lav som 7%. Den lave gennemsnitlige ægydelse må i høj grad tillægges de miljømæssige variationer, som hønerne ifølge forsøgsplanlægningen har været udsat for, samt et udbrud af A-E syge, der i gennemsnit har reduceret ægydelsen med mindst 15 æg pr. høne.

Fra hvert hold høner med undtagelse af holdene 31 og 58 blev 3 gange indsendt æg til undersøgelse for skal- og hvidekvalitet; hver undersøgelse omfattede 12 æg pr. hold eller i alt 36 æg pr. hold. I gennemsnit lagde hønerne æg med 9,2% skal, og hvidehøjden var i gennemsnit 4,1 mm.

I forbindelse med slagtning af hønerne blev undersøgt, om de to gulvtyper påvirkede føddernes sundhedstilstand. Undersøgelsen viste, at samtlige høner fra alle hold havde sunde, ubeskadigede fødder.

Trugkapacitetens indflydelse på ægydelsen m.m.

The influence of feeding space on the performance of the pullets

Af tabel 17 fremgår, at hønernes ægydelse var stigende, medens foderforbruget pr. kg æg samt dødeligheden var faldende, jo mere trugplads hønerne fik tildelt; der er en antydning af faldende ægstørrelse ved forøgelse af trugpladsen.

Tabel 17. Foderplads og ægydelsen
Table 17. Feeding place and egg yield

Hold:	59	58	57	56	55
Dybstrøelse + gødningskumme					
<i>Deep-litter housing system</i>					
Trugkant pr. høne, cm	3,0	5,0	7,0	9,0	9,0
Antal høner pr. m ² gulv	13	13	13	13	9
Æg pr. høne (hønedage)	202	220	229	215	231
Æg pr. indsat høne	195	210	225	209	226
Ægvægt, g	58,8	57,7	57,6	57,0	57,3
kg æg pr. høne	11,9	12,7	13,2	12,3	13,2
kg foder pr. kg æg	3,34	3,20	3,12	3,27	3,12
% døde	7,2	7,5	4,9	5,3	4,9

I tabel 18 er vist trugkapacitetens indflydelse på ægydelsen hos høner, der gik på hældende netgulv.

Af tabel 18 fremgår, at hønerne på hældende netgulv ligesom hønerne på dybstrøelse lagde flere æg, jo mere trugplads de fik. Også hos disse høner er der en tendens til faldende ægstørrelse med den stigende trugplads; dødeligheden synes i dette tilfælde upåvirket af trugkapaciteten.

Tabel 18. Foderplads og ægdydelse
Table 18. Feeding space and egg yield

Hold:	28	31	30	29	32
Hældende netgulv					
<i>Sloped wire floor housing system</i>					
Trugkant pr. høne, cm	3,0	5,0	7,0	9,0	9,0
Antal høner pr. m ² gulv	13	13	13	13	9
Æg pr. høne (hønedage)	197	199	215	229	227
Æg pr. indsat høne	188	194	208	222	224
Ægvægt, g	59,3	59,3	58,6	58,0	58,1
kg æg pr. høne	11,7	11,8	12,6	13,3	13,2
kg foder pr. kg æg	3,52	3,49	3,35	3,24	3,26
% døde	7,5	5,7	5,2	7,6	4,1

Flokstørrelsens indflydelse på ægdydelsen

The influence of flock size on the performance of the pullets

Forsøgsplanen var således tilrettelagt, at det kunne undersøges, om høneflokkens størrelse øvede indflydelse på produktionsresultaterne, og således, at der i begge driftsystemer var sammenlignelige hold; resultatet af denne del af undersøgelsen er vist i tabel 19.

Tabel 19. Flokstørrelsens indflydelse på ægdydelsen, dødelighed m.m.
Table 19. The effect of flock size on numbers of egg, mortality and F.C.

Antal høner		Æg pr. høne		Ægvægt		kg foder pr. kg æg		% døde	
str.	netgulv	str.	netgulv	str.	netgulv	str.	netgulv	str.	netgulv
210	210	236	215	57,9	58,6	3,06	3,25	4,7	5,2
246	246	202	232	58,6	60,9	3,25	3,12	4,9	7,4
316	316	203	205	56,6	60,1	3,41	3,40	3,8	9,4
442	442	216	189	57,1	59,5	3,28	3,60	5,2	11,3
Gns.		214	210	57,6	59,8	3,28	3,37	4,7	8,3

De i tabel 19 anførte hold har i alle henseender været ens stillet – 13 høner pr. m² nettogulv og 6,1 cm trugkant pr. høne – bortset fra høneflokken på 210 høner på netgulv, der havde 7 cm trugkant pr. høne. Med hensyn til æg pr. høne, æggenes størrelse og kg foder pr. kg æg synes flokstørrelsen ikke at øve indflydelse; når det gælder dødelighed, spiller flokstørrelsen heller ingen rolle hos hønerne, der går på dybstrøelse, men på netgulv fremkommer et helt andet billede. Her steg dødeligheden jævnt med tiltagende flokstørrelse, så den blev fordoblet, da flokstørrelsen blev fordoblet.

Sammenligning af resultaterne på netgulv og dybstrølesesgulv

Comparison of the two housing systems

For at kunne sammenligne de opnåede resultater fra høner på netgulv med høner på dybstrøelse blev forholdene i hus 3 med netgulv og hus 5 med dybstrøelse gjort så ensartet som muligt. Resultatet af denne del af forsøget fremgår af tabel 20.

Tabel 20. Ægydelse m.m. ved de to driftsformer
Table 20. Performance of the pullets in the two housing systems

Hus: Gulvtype: <i>Housing system</i>	5 Strøelse <i>Deep litter</i>	1 Net <i>Wire floor</i>	3 Net <i>Wire floor</i>	6 Net <i>Wire floor</i>
Antal høner indsat	3220	876	2721	2888
Høner pr. m ² bruttogulv	8,7	7,7	8,7	12,6
Høner pr. m ³ rum	2,4	2,2	2,4	3,8
Max. luftskifte pr. høne pr. time, m ³	7,6	9,4	9,0	5,7
Æg pr. høne (hønedage)	219	214	210	202
Æg pr. indsat høne	213	204	201	193
Ægvægt, g	57,4	58,5	59,3	57,7
kg æg pr. høne	12,6	12,5	12,4	11,7
Foderforbrug:				
kg foder pr. høne	40,5	42,1	42,0	38,7
kg foder pr. kg æg	3,22	3,37	3,38	3,32
% døde	5,4	7,4	7,6	7,9
% snavsede æg	53	18	28	37

Af tabel 20 ses, at alle produktionsparametre – med undtagelse af ægstørrelse og % snavsede æg – var bedre i huset med dybstrøelse end i hus 3 med hældende netgulv, skønt forholdene i de to huse var gjort så ens som muligt. Sammenlignes de 3 netgulvhuse, ses det, at med stigende belægning falder ægydelsen, kg æg pr. høne samt foderoptagelsen, medens dødeligheden viser stigende tendens; % snavsede æg stiger også stærkt dog uden at nå helt op på det niveau, der fremkom i dybstrøleseshuset. Foderforbruget pr. kg æg er omtrent upåvirket af den stigende belægning i nethusene og er i alle tilfælde større end i huset med dybstrøelse.

Andre undersøgelser

Other investigations

Efter at hønerne havde haft A-E-syge, kneb det med at få dem op på den forventede læggeprocent, hvilket kunne være eftervirkninger af A-E-sygen, men muligvis også skyldes, at hønerne foderoptagelse var for lav; en antagel-

se, der støttes af det forhold, at A-E-sygens virkning på læggeprocenten var størst i de hold, der havde mindst trugkant pr. høne.

Foder i melform eller som granulat

Feed fed as powder or as crumbles

Hønerne blev fodret med den i tabel 1 anførte foderblanding C i melform fra begyndelsen af 3. forsøgsperiode til udgangen af 7. periode, derefter fik de foderet som granuleret foder i hveranden periode og som melfoder i de mellem-liggende perioder. Ved at bruge granuleret foder skulle hønerne have mulighed for at optage mere foder, hvilket skulle give sig udslag i større ægdydelse; resultatet af denne undersøgelse fremgår af tabel 21.

Tabel 21. Foderets fysiske struktur og hønernes ægdydelse og foderoptagelse

Table 21. The effect of the structure of the feed on per cent laying and feed consumption

Foderets fysiske struktur	Pe- riode	Hus- tempe- ratur, °C	Læggeprocent				Foderoptagelse pr. dag, g pr. høne
			hus 5 strøelse	hus 1 net	hus 3 net	hus 6 net	
Mel	7	16,8	65/65	64/64	64/63	59/60	124
Granuleret	8	18,8	66/66	67/69	66/67	65/67	118
Mel	9	22,3	65/65	67/66	67/67	65/65	123
Granuleret	10	21,1	65/65	66/67	67/67	66/67	131
Mel	11	20,3	62/60	62/60	63/62	63/61	116
Granuleret	12	17,7	57/55	57/56	57/56	59/58	132
Mel, gns.			64	64	65	62	121
Granuleret, gns.			63	63	63	63	127
Sidste to uger af hver periode med mel			63	63	64	62	
Sidste 2 uger af hver periode med granulat			62	64	63	64	

De i tabel 21 anførte læggeprocenter før skråstregen dækker den gennemsnitlige læggeprocent for hele perioden, medens tallene efter skråstregen angiver læggeprocenten i de sidste 2 uger af hver periode. Denne adskillelse mellem hele perioden og de to sidste uger er foretaget for at undgå en »slæb-over« effekt fra den ene periode til den anden.

Umiddelbart synes resultaterne at tyde på, at hønerne skal skifte mellem melfoder og granulat, idet hønerne, der under hensyntagen til deres alder skulle være på en nedadgående læggekurve, pludselig begynder at øge produktionen. Uanset om læggeprocenten er beregnet på grundlag af hele periodens ægdydelse eller kun på de to sidste uger af hver periode, er der ingen forskel på læggeprocenten på grund af foderets fysiske struktur. Foderoptagelsen har, som forven-

tet, været størst ved anvendelse af granuleret foder. Muligvis skyldes stigningen i læggeprocenten, at temperaturen er stigende fra periode 7 til periode 10. I perioderne 11 og 12 falder temperaturen igen, og det gør læggeprocenten også. Stigning i ægdydelsen i disse perioder, hvor der veksles mellem granuleret foder og melfoder, behøver således hverken helt eller delvis at skyldes foderets fysiske struktur.

I figur 13 er vist den ugentlige procentiske æglægning i netgulvhus 3 og i dybstrølseshuset; endvidere den ugentlige gennemsnits rumtemperatur i de to huse.

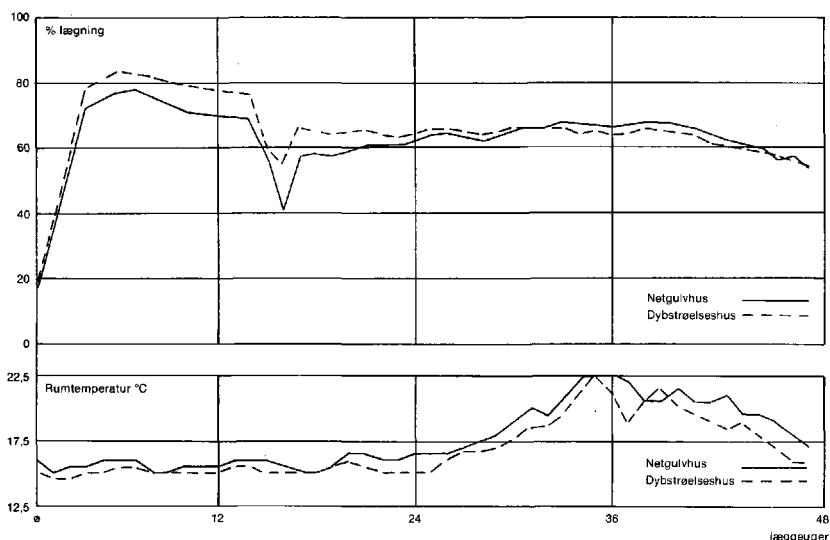


Fig. 13. Rumtemperatures indflydelse på ægdydelsen i netgulve og i dybstrølseshus.

Af figur 13 fremgår, at jo højere rumtemperatur, jo mindre forskel er der på ægdydelsen i de to driftsystemer, og at ægdydelsen i netgulvhuset var større end i dybstrølseshuset i den periode, hvor rumtemperaturen i netgulvhuset var højere end 19–20°C. Der er således lige så meget, der taler for, at det er den højere rumtemperatur som skiftet mellem melfoder og granuleret foder, der er årsag til den stigende ægdydelse i netgulvhuset.

Høernes vandforbrug

Water Consumption of the pullets

I de sidste 8 forsøgsperioder blev vandforbruget målt i en uge i hver periode, og udover høernes vandforbrug indgår i opgørelsen også den mængde vand, der bruges til rengøring og på toilettet; i de uger, hvor målingerne blev foreta-

get, blev vandforbruget til alt andet end hønerne begrænset til det absolut nødvendige. Resultatet af disse målinger er vist i tabel 22.

Tabel 22. Vand pr. høne pr. dag, ml
Table 22. Water per pullet per day, ml

Forsøgsuge	Temperatur i huset °C	Luftfugtighed %		Æg- lægnings- pct.	Vand, ml	Vand i æg ml	Vand til fordampning ml
		ude	inde				
17	15,3	96	59	59	181	23	158
23	15,5	85	54	59	229	23	206
25	16,0	77	55	63	199	25	174
30	19,3	85	66	66	231	26	205
33	22,5	70	52	67	162	28	134
40	20,0	83	68	66	169	28	141
42	19,0	75	60	62	172	25	147
45	17,8	85	70	59	219	25	194
Gns.					195	25	170

Af tabel 22 ses, at hønerne i gennemsnit højst har drukket 195 ml vand pr. dag; heraf er aflejret 25 ml i æg, således at højst 170 ml vand pr. høne pr. dag er afgivet i gødningen og udåndingsluften. Der er temmelig store variationer i vandforbruget fra uge til uge, hvilket ikke kan forklares ved temperaturforhold, forskel på luftens relative fugtighedsprocent eller variationer i ægydelsen.

Æggenes afregning

The grading and payment from the packing station

Som tilfældet var i 1. forsøgsår, blev æggene leveret, som om hvert hus var én besætning for at holde afregningerne adskilt; æggene blev leveret uden at være vasket eller på anden måde rengjort.

Tabel 23. Ægpakkeriets kvalitetssortering og afregning
Table 23. The influence of the grading on price of the eggs

Hus: Gulvtype:	5 Strøelse	1 Net	3 Net	6 Net
% snavsede æg	63,45	21,50	36,03	44,47
% knækæg	1,78	2,90	1,81	1,90
% sekunda- og blodæg	0,06	0,16	0,11	0,09
Kr. pr. kg æg, brutto	5,18	5,17	5,21	5,21
Fradrag pr. kg æg	0,78	0,27	0,45	0,55
Kr. pr. kg æg, netto	4,40	4,90	4,76	4,66

Af tabel 23 fremgår, at fradrag pr. kg æg i netgulvhusene er stigende med den stigende belægning på grund af et stigende antal snavsede æg. I hus 3 og hus 5 er der samme belægningsgrad, men i hus 5 med strøelse og gødningskumme er der omtrent dobbelt så mange snavsede æg som i hus 3 med netgulv, hvilket bevirker, at den opnåede nettoppris er 36 øre mindre pr. kg æg i hus 5 end i hus 3.

Behov for trugplads samt temperaturens indflydelse på ægdydelsen

The effect of room temperature and feeding space on the performance of the pullets

Forsøg 3

Experiment 3

I fortsættelse af forsøg 2 undersøgtes også i dette forsøg hønernes behov for trugplads til optimal ægdydelse. Denne del af forsøget gennemførtes med 6, 8 og 10 cm trugkant pr. høne.

I det foregående forsøg viste det sig, at skift mellem melfoder og granuleret foder bevirkede stigende ægdydelse; skiftet fandt sted samtidig med, at vejret blev varmere, hvorfor det er et åbent spørgsmål, om den stigende ægdydelse skyldtes ændring af foderets fysiske struktur, eller om ægdydelsen under alle omstændigheder ville have været steget, fordi temperaturen steg. For at undersøge, om ægdydelsen påvirkes af hustemperaturen, blev forsøget planlagt med henblik på belysning af dette spørgsmål. I de 4 husafsnit blev temperaturen så vidt muligt justeret til at være 13, 17, 17 og 21°C.

For at bestemme forbrug af varme blev i hvert husafsnit opsat varmemålere til beregning af olieforbruget, og det tilstræbtes at holde en relativ luftfugtighed på ca. 80% i alle huse uanset den ønskede rumtemperatur. Nogle små ændringer blev foretaget, for at forsøgsplanen kunne gennemføres eller for at indføre forbedringer.

Hus 1 – Netgulv

I hus 1 blev skillerum flyttet, så der blev 3 forsøgsrum mod tidligere 2.

Hus 5 – Dybstrøelse

I hus 5 blev rederne i rummene 48, 49, 50, 51, 53 og 54 ændret fra en indvendig rededybde på 54 til 27 cm for at undersøge, om det kunne reducere antal snavsede æg; rederne i rummene 52, 55, 56, 57, 58 og 59 forblev uændret i forhold til det foregående forsøg.

Hus 3 og hus 6 – Netgulv

I hus 3 og hus 6 blev ikke foretaget ændringer eller forbedringer.

Forsøget blev udført efter følgende plan:

Forsøgsplan
Experimental plan

Hus	Hold	Drift- form	Rum bredde cm	Trugkant pr. høne cm	Hustem- peratur �C	Antal høner pr.				m ³ luft pr. høne pr. time
						hold	m ² netto gulv	m ² brutto gulv	m ³ rum	
5	48	Dybst�relse + gødningskumme	580	7	17	121	7,5	5,5	1,5	12,0
	49		580	7	17	265	7,5	5,5	1,5	12,0
	50		580	7	17	142	7,5	5,5	1,5	12,0
	51		580	7	17	182	7,5	5,5	1,5	12,0
	52		580	7	17	210	7,5	5,5	1,5	12,0
	53		580	7	17	255	7,5	5,5	1,5	12,0
	54		580	7	17	121	7,5	5,5	1,5	12,0
	55		340	10	17	152	7,5	5,5	1,5	12,0
	56		340	10	17	152	7,5	5,5	1,5	12,0
	57		340	10	17	152	7,5	5,5	1,5	12,0
	58		340	10	17	152	7,5	5,5	1,5	12,0
	59		340	10	17	152	7,5	5,5	1,5	12,0
1	11	Net	360	6	13	380	15,3	7,9	2,2	9,1
	12	-	360	8	13	290	11,6	7,9	2,2	9,1
	13	-	360	10	13	230	9,2	7,9	2,2	9,1
3	28	Net	325	6	17	162	10,0	10,5	2,9	7,5
	29	-	325	6	17	260	16,0	10,5	2,9	7,5
	30	-	325	6	17	324	20,0	10,5	2,9	7,5
	31	-	325	6	17	324	20,0	10,5	2,9	7,5
	32	-	325	6	17	260	16,0	10,5	2,9	7,5
	35	-	310	8	17	260	13,8	10,5	2,9	7,5
	34	-	310	8	17	390	16,0	10,5	2,9	7,5
	33	-	310	8	17	480	14,1	10,5	2,9	7,5
	36	-	245	10	17	235	11,6	10,5	2,9	7,5
	37	-	245	10	17	166	16,3	10,5	2,9	7,5
	38	-	245	10	17	166	16,3	10,5	2,9	7,5
	39	-	245	10	17	270	13,3	10,5	2,9	7,5
6	61	Net	310	6	21	520	18,8	10,7	3,3	6,7
	63	-	310	6	21	500	18,5	10,7	3,3	6,7
	62	-	325	8	21	415	14,3	10,7	3,3	6,7
	64	-	325	8	21	410	14,4	10,7	3,3	6,7
	65	-	245	10	21	300	14,0	10,7	3,3	6,7
	66	-	245	10	21	315	14,4	10,7	3,3	6,7

Hønernes pr st tioner i husene 3 og 5 sammenlignedes med henblik på de to driftformers indflydelse på hønernes ydelse, medens husene 1, 3 og 6 sammenlignedes med henblik på temperaturens indflydelse på hønernes ydelse.

Fodringen

The feed used

Hønerne blev fodret med den energirige blanding D (tabel 1) indtil udgangen af 2. læggeperiode og derefter med blanding C; hønerne havde lys i huset 13 timer pr. døgn fra kl. 5 til kl. 18.

Hønemateriale

The pullets used

Hønekerne var udrugget den 30. juli og 2. august og blev indsat på forsøgsstationen, da de var 18 uger gamle. Æglægningskontrollen påbegyndtes 4 uger senere, og de blev kontrolleret for ægydelse i 14 perioder à 28 dage, eller til de var 546 dage gamle.

Ved indsættelsen 18 uger gamle vejede hønekerne 1,23 kg i gennemsnit; de blev fordelt, så gennemsnitsvægten var ens i alle hold ± 20 g. Med hensyn til æggenes behandling og levering fulgtes den under det første forsøg beskrevne fremgangsmåde.

Forsøgets resultater

The results of the experiment

Forsøgsplanen forudsatte, at temperaturen holdtes på et bestemt niveau i hvert af de 4 huse, og at samme relative luftfugtighed blev opretholdt i alle huse, hvilket også lykkedes i en væsentlig del af forsøgsperioden, som det fremgår af tabel 24, hvor forsøgstiden er delt i tre perioder, inden for hvilke der har været konstant temperatur i de enkelte husafsnit.

Tabel 24. Temperatur, °C og relativ luftfugtighed, %
Table 24. Temperature °C and R.H.

Hus: Driftform:	5 Strøelse	1 Net	3 Net	6 Net
Temperatur, °C				
Periode 31. dec.–1. april	17,0	14,1	17,5	19,9
Periode 2. april–7. oktober	17,5	16,8	18,2	22,0
Periode 8. oktober–27. januar	17,0	13,8	17,2	21,4
Gns. hele forsøgsperioden	17,2	15,4	17,4	21,4
Relativ luftfugtighed %				
R.H.				
Periode 31. december–1. april	86	66	66	62
Periode 2. april–7. oktober	81	68	64	59
Periode 8. oktober–27. januar	88	69	69	64
Gns. hele forsøgsperioden	84	68	66	61

De tre perioder omfatter henholdsvis 3, 7 og 4 kontrolperioder à 4 uger. I gennemsnit for hele forsøgsperioden har temperaturen i husene 3, 6 og 5 været som planlagt, hvilket også gælder for de enkelte perioder i hus 5, medens temperaturen var lidt højere i perioden fra 2. april til 7. oktober i husene 3 og 6. I hus 1 har temperaturen i gennemsnit ligget 2,4°C over den ønskede temperatur. I de tre netgulvhuse har den relative luftfugtighed været faldende med den stigende temperatur og i øvrigt været lavere end i huset med dybstrøelse og gødningskumme.

Oversigt over forsøgets resultater

Main results at the experiment

I tabel 25 er anført en samlet oversigt over forsøgets resultater for de enkelte hold.

Af tabel 25 fremgår, at hønerne i kontrolperioden fra 154 til 546 dage gamle eller i alt i 392 kontrol dage i gennemsnit lagde 248 æg à 57,2 g, svarende til 14,19 kg æg, beregnet pr. hønedege.

Foderforbruget andrager 117 g foder pr. høne pr. dag, eller i alt 45,9 kg foder pr. høne, svarende til 3,23 kg foder pr. kg æg. Angives ægydelsen pr. indsat høne, andrager den 229 æg pr. høne eller 13,11 kg æg pr. høne; pr. indsat høne andrager det daglige foderforbrug 107 g foder, svarende til 42,0 kg foder, hvilket giver 3,20 kg foder pr. kg æg.

Hønernes behov for trugplads

The need of feeding space of the pullets

I tabel 26 er vist trugkapacitetens indflydelse på hønernes ægydelse og foderforbrug.

Det fremgår af tabel 26, at ægydelsen i netgulvhusene er steget lineært med 10 æg pr. høne, for hver gang hønernes tildeling af trugkant er øget med 2 cm og ligeledes, at tilvæksten er stigende med stigende trugkapacitet. Foderforbruget pr. kg æg er faldende med øget trugkapacitet, et fald, der svarer til det forventede, den større ægydelse taget i betragtning.

I huset med dybstrøelse og gødningskumme havde hønerne 7 eller 10 cm trugkant til rådighed; den forskel i trugkapaciteten havde ingen indflydelse på hønernes ægydelse, tilvækst eller foderforbrug pr. kg æg.

Hønehustemperatur og ægydelsen

The effect of the room temperature on the performance of the pullets

I tabel 27 er hønernes ægydelse og foderforbrug opgjort efter rumtemperaturer.

Af tabel 27 fremgår, at ægydelsen pr. høne på netgulv har været praktisk taget ens, uanset om hønerne har gået ved 15,4 eller 17,7°C og uanset, om den angives som æg pr. høne på grundlag af hønedege eller pr. indsat høne. Det samme

Tabel 25. Hønernes ægydelse m.m. fra 22 til 78 uger gamle
Table 25. The performance of the pullets, 22 to 78 weeks of age

Hold	Drift- form	Trugkant/ høne cm	Rum- temperatur °C	Høner indsat	Døde %	Æg pr. høne, hønedage	Lægge- pct.	Ægvægt g	kg æg pr. høne	Tilvækst g	Foderforbrug, kg		Snavsede æg %
											pr. høne	pr. kg æg	
48	Dybstrøelse + gødningeskumme	7	17	121	9,2	288	73,5	56,4	16,24	370	48,4	2,98	14
49		7	17	265	13,1	255	65,1	57,1	14,56	380	46,3	3,18	17
50		7	17	142	14,0	267	68,1	56,4	15,06	380	46,9	3,12	17
51		7	17	182	8,7	276	70,4	57,5	15,87	340	48,0	3,02	18
52		7	17	210	10,4	240	61,2	57,6	13,82	360	45,4	3,28	43
53		7	17	255	10,1	259	66,1	57,4	14,87	390	46,7	3,14	19
54		7	17	121	14,9	266	67,9	58,0	15,43	350	47,4	3,07	16
55		10	17	152	7,9	263	67,1	58,1	15,28	380	47,2	3,09	36
56		10	17	152	10,0	269	68,6	57,9	15,58	410	47,6	3,05	34
57		10	17	152	10,5	263	67,1	56,5	14,86	400	46,7	3,14	26
58		10	17	152	11,7	277	70,7	57,7	15,98	290	48,1	3,01	26
59		10	17	152	12,7	264	67,3	57,1	15,07	320	47,0	3,12	28
Sum el. gns.				2056	11,1	264	67,3	57,3	15,13	360	47,1	3,11	24
11	Net	6	13	380	14,7	214	54,6	57,2	12,24	380	43,6	3,56	22
12	-	8	13	290	19,7	262	66,8	58,2	15,25	360	47,4	3,11	17
13	-	10	13	230	19,2	246	62,8	56,9	14,00	350	45,8	3,27	22
Sum el. gns.			13	900	17,5	238	60,7	57,4	13,66	360	45,4	3,33	20

28	Net	6	17	162	19,0	230	58,7	56,6	13,02	400	44,6	3,43	24
29	-	6	17	260	16,2	262	66,8	58,3	15,27	330	47,4	3,11	37
30	-	6	17	324	17,8	229	58,4	57,9	13,37	310	45,0	3,37	22
31	-	6	17	324	13,5	219	55,9	57,3	12,55	320	44,0	3,51	26
32	-	6	17	260	15,6	246	62,8	57,7	14,19	300	46,1	3,25	25
35	-	8	17	260	15,6	227	57,9	58,6	13,30	360	45,0	3,38	18
34	-	8	17	390	18,4	240	61,2	58,4	14,02	310	45,9	3,27	27
33	-	8	17	480	17,9	235	59,9	58,4	13,72	330	45,5	3,31	32
36	-	10	17	235	13,2	260	66,3	57,8	15,03	360	47,1	3,13	15
37	-	10	17	166	13,9	237	60,5	56,9	13,49	380	45,2	3,35	16
38	-	10	17	166	16,3	255	65,1	57,8	14,74	380	48,6	3,17	13
39	-	10	17	270	18,0	248	63,3	57,6	14,28	370	46,2	3,23	14
Sum el. gns.				3297	16,5	239	61,0	57,8	13,81	340	45,6	3,30	24
61	Net	6	21	520	19,7	247	63,0	56,8	14,03	280	41,4	2,95	28
63	-	6	21	500	11,5	236	60,2	56,4	13,31	320	40,5	3,05	23
62	-	8	21	415	12,2	251	64,0	56,6	14,21	370	41,7	2,93	35
64	-	8	21	410	16,2	249	63,5	56,0	13,94	350	41,3	2,96	28
65	-	10	21	300	18,2	258	65,8	56,2	14,50	330	42,0	2,90	16
66	-	10	21	315	17,1	281	71,7	56,2	15,79	350	43,6	2,76	14
Sum el. gns.				2460	15,7	251	64,0	56,4	14,16	330	41,6	2,94	25
Sum el. gns. <i>alle</i>				8713	15,1	248	63,3	57,2	14,19	350	45,9	3,23	24

Tabel 26. Trugkapacitetens indflydelse på ægdydelsen*Table 26. The effect of feeding space on the performance of the pullets*

Driftsystem:	Strølseshus		Netgulvhus		
<i>Housing system:</i>	<i>Deep litter</i>		<i>Sloped wire floor</i>		
Trugkant pr. høne, cm	7	10	6	8	10
Æg pr. høne	264	267	235	244	255
kg æg pr. høne	15,12	15,35	13,50	14,07	14,55
Ægvægt, g	57,3	57,5	57,4	57,7	57,1
Tilvækst, g	370	360	330	350	360
Foderforbrug:					
kg foder pr. kg æg	3,11	3,08	3,28	3,16	3,12

Tabel 27. Rumtemperaturens indflydelse på ægdydelsen og foderforbruget*Table 27. The influence of the room temperature on the performance of the pullets*

Hus nr. Hussystem: <i>Housing system:</i>	5 Strøelse <i>Deep-litter</i>	1 Net <i>Sloped wire floor</i>	3 Net <i>Sloped wire floor</i>	6 Net <i>Sloped wire floor</i>
Temperatur, °C gns.	17,2	15,4	17,7	21,4
Relativ luftfugtighed, pct.	84	68	66	61
Høner indsat	2056	900	3297	2460
Høner pr. m ³ rum	1,5	2,2	2,9	3,3
% døde	11,1	17,5	16,5	15,7
Tilvækst, g	360	360	340	330
Æg pr. høne	264	238	239	251
Æg pr. indsat høne	250	215	219	230
Ægvægt, g	57,3	57,4	57,8	56,4
kg æg pr. høne	15,13	13,66	13,81	14,16
Foderforbrug:				
g foder pr. dag	120	116	116	106
kg foder pr. høne	47,1	45,4	45,6	41,6
kg foder pr. kg æg	3,11	3,33	3,30	2,94
Varmeforbrug:				
liter olie pr. høne	4,98	6,25	3,83	2,34
liter olie pr. m ³ rum	7,71	13,83	11,25	7,65

gælder for æggenes størrelse og hønernes foderforbrug. Ved at øge temperaturen fra 17,7 til 21,4°C, er ægdydelsen steget med 11–12 æg pr. høne eller 5 pct., men da den højeste temperatur har bevirket en nedgang i æggenes størrelse, andrager merydelsen i kg kun 2,5 pct.

Hønerne, der gik ved 21,4°C, har pr. dag ædt 10 g foder mindre end hønerne

ved 17,7°C, hvilket for hele forsøgsperioden har bevirket en foderbesparelse på 4 kg foder; dette, sammenholdt med en lidt større ydelse, har bevirket, at hønerne ved 21,4°C har brugt 0,36 kg eller 11 pct. mindre foder pr. kg æg end hønerne, der gik ved 17,7°C.

For alle tre netgulvhuse gælder, at dødeligheden har været faldende med den stigende temperatur. I huset med dybstrøelse og gødningskumme har rumtemperaturen været 17,2°C eller praktisk taget den samme som i hus 3 med netgulv. Sammenlignes resultaterne i disse to huse, er det tydeligt, at hønerne i huset med dybstrøelse og gødningskumme for alle de målte egenskaber med undtagelse af ægstørrelsen, har været hønerne i netgulvhuset overlegne.

Fra forsøget begyndte den 31. december 1973, og til det blev afsluttet den 27. januar 1975, blev der i alt brugt 34.650 l olie. Da der i de fire husafsnit var monteret radiatormålere, kunne varmemeforbruget i de enkelte husafsnit beregnes og er i tabel 27 angivet som forbrug af liter olie pr. indsat høne og som liter olie pr. m³ rum. Med stigende rumtemperatur har olieforbruget været faldende, både når det beregnes pr. indsat høne og pr. m³ rum i de tre netgulvhuse, hvilket i nogen grad hænger sammen med, at belægningen pr. m³ rum har været stigende med den stigende temperatur. Dette var ikke tilsigtet, men i dette hus uundgåeligt. Belægningen pr. m³ rum forklarer dog ikke hele forskellen i olieforbruget, for i hus 3 var der ca. 2 gange så mange høner pr. m³ rum som i hus 5, og i hus 5 er der brugt 30% mere olie pr. høne, men 32% mindre olie pr. m³. Olieforbruget synes således at være afhængig af flere faktorer end den ønskede rumtemperatur og belægningen pr. m³ rum.

Andre undersøgelser

Other investigations

Foderets energiindhold

The influence of the energy content of the feed on performance

Ved udgangen af 10. forsøgsperiode, da hønerne var 62 uger gamle, var ægydelsen i husafsnittene 1 og 3 betænkelig lav. Det var ikke muligt at påvise årsagen til den lave ægydelse, men en kontrolvejning viste, at hønernes vægt var 200–300 g mindre end høner af samme afstamning på Kontrolstationen for Høns på Favrholm. Da hønerne de to steder blev fodret med foder af samme sammensætning, kunne vægtforskellen heller ikke skyldes fodringen, men muligvis driftsystemerne, da hønerne i husafsnittene 1 og 3 i Ølgod gik på netgulv, medens de på Favrholm gik på dybstrøelse. Forskellen skyldes måske, at hønerne på netgulv har en større varmeafgivelse og dermed et større energi-behov. Derpå besluttedes at ændre foderblandings sammensætning, så den fik et større energiindhold; fra den 42. forsøgsuge blev anvendt foderblanding E (tabel 1).

Blanding E indeholder 2910 kcal OE pr. kg foder mod 2730 kcal OE pr. kg i den hidtil anvendte foderblanding – en forøgelse på 180 kcal OE pr. kg foder; begge blandinger har samme protein/energiforhold, 133 g protein pr. 3.000 kcal OE. I figur 14 er vist, hvilken indflydelse foderændringen havde på læggeprocenten i de 4 husafsnit.

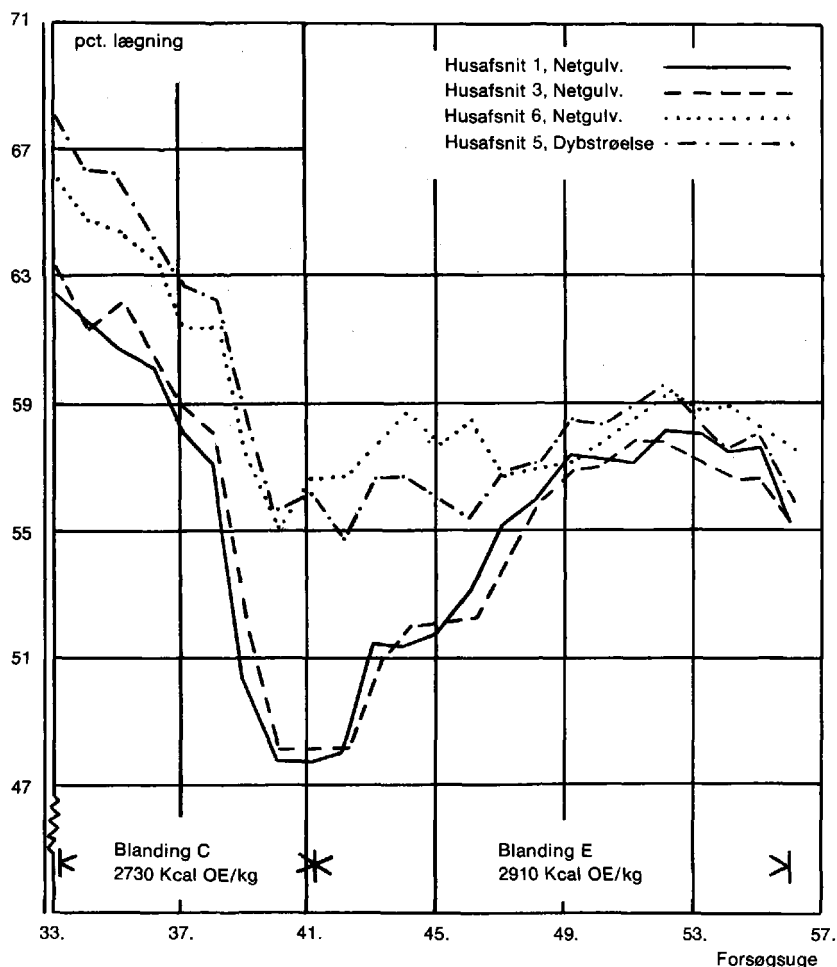


Fig. 14. Virkning på ægdydelsen af at øge foderets energiindhold.

Fra 33. til 40. forsøgsuge har der i alle fire huse været et fald i ægdydelsen; dette fald var mest udpræget i husene 1 og 3, hvor ægdydelsen i anførte periode faldt fra ca. 63 til ca. 48% lægning eller med 15 procentenheder. I husene 5 og 6

faldt æggydelsen fra ca. 67 til 55% lægning eller med 12 procentenheder. I perioden fra 41. til 56. forsøgsuge, hvor alle hønerne blev fodret med blanding E, steg æggydelsen hos hønerne i husene 1 og 3 fra 48 til 57% eller med 9 procentenheder, medens den kun steg fra 55 til 58 eller med 3 procentenheder i husene 5 og 6; denne forøgelse af æggydelse er muligvis en følge af det større energiindhold i foderet end i den forudgående del af forsøgsperioden. Når æggydelsen steg mere i netgulvhusene 1 og 3 end i netgulvhus 6, kan årsagen være den konstant højere rumtemperatur i hus 6, hvorfor behovet for energi til vedligeholdelse var lavere her end i husene 1 og 3; derfor kunne hønerne i hus 6 muligvis bedre opretholde en acceptabel æggydelse på et foder med lavere energiindhold end hønerne i husene 1 og 3. I husene 3 og 5 blev opretholdt samme rumtemperatur, uanset dette havde hønerne i hus 5 en større æggydelse end hønerne i hus 3. Denne forskel kan muligvis forklares ved, at hønerne i hus

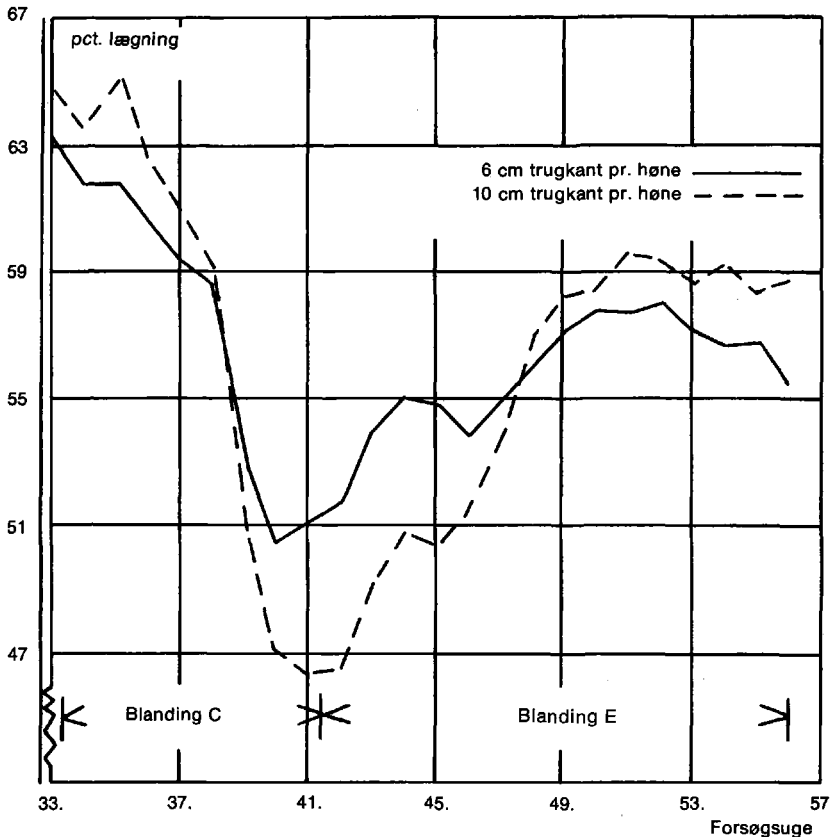


Fig. 15. Virkningen af foderets energiindhold på æggydelsen i relation til trugplads.

5 gik på dybstrøelse og derfor ikke så udsat for afkøling som høner på netgulv og stiller følgelig ikke så store krav til foderets energiindhold som høner på netgulv, når rumtemperaturen i øvrigt er ens ved de to driftsystemer. Der kan imidlertid være andre årsager til æglægningskurvens ejendommelige forløb end ændringen i foderets energiindhold. I figur 15 er vist æglægningskurvens forløb for samme periode, som vist i figur 14, hos de høner i hus 3, der havde mindst og størst tildelt ædeplads henholdsvis 6 og 10 cm trukant pr. høne.

Det fremgår af figur 15, at hønerne med 10 cm trukant til rådighed pr. høne havde et større fald i læggeprocenten end hønerne med kun 6 cm trukant til rådighed. Efter at hønerne blev skiftet over til den energirige foderblanding, er det hønerne med mest ædeplads, der har haft den største stigning i læggeprocenten. Da det måtte forventes, at den største positive virkning af skiftet til energirigere foder ville forekomme hos hønerne med mindst ædeplads, må det anses for tvivlsomt, om det er skiftet til det energirigere foder, som er årsag til den stigende ægydelse i den sidste del af læggeperioden.

Foderets fysiske struktur

The physical structure of the feed

Hønerne fik blanding C som melfoder og blanding E som granuleret foder; det er dog tvivlsomt, om det er denne ændring i foderets struktur, der har haft en gavnlig virkning, som det vil fremgå af figur 16. I denne figur er vist æglægningskurvens forløb fra 17. til 36. forsøgsuge, hvor hønerne blev fodret med blanding C, men således, at de fik foderblandingen som melfoder fra 17. til 25. forsøgsuge, derefter som granuleret foder fra 25. til 33. forsøgsuge og igen som melfoder de sidste 4 uger, der er vist i figuren.

Hos hønerne i hus 5, der gik på dybstrøelse, har æglægningskurven samme hældning, uanset om hønerne har fået foderet som mel eller som granulat. Derimod synes der at være tendens til, at hældningen på æglægningskurven er mindre i de tre netgulvhuse i de 8 uger, hønerne fik foderet som granulat, end i de 8 uger før og de 4 uger efter, at de fik granulat. Der gør sig dog det ejendommelige forhold gældende, at læggeprocenten i disse tre huse faldt kraftigt fra 17. til 23. forsøgsuge, hvorefter den, medens hønerne stadig fik foderet i melform, steg i 23. og 24. forsøgsuge. Muligvis ville ydelsen i de følgende 2 uger være steget, selv om der var fortsat med melfoder i stedet for granulat, som tilfældet var. Herimod taler dog det forhold, at ægydelsen hos hønerne med 10 cm trukant til rådighed, var jævnt faldende, uanset om hønerne fik foderet som mel eller granulat, medens hønerne, der kun havde 6 cm trukant til rådighed, havde en stigende ægydelse i den tid, de fik deres foder som granulat, en stigning, der blev afløst af et fald, så snart hønerne igen fik deres foder som mel, hvilket ses af kurvetavle 17, der viser læggeprocenten hos høner i hus 3 med den anførte trugplads.

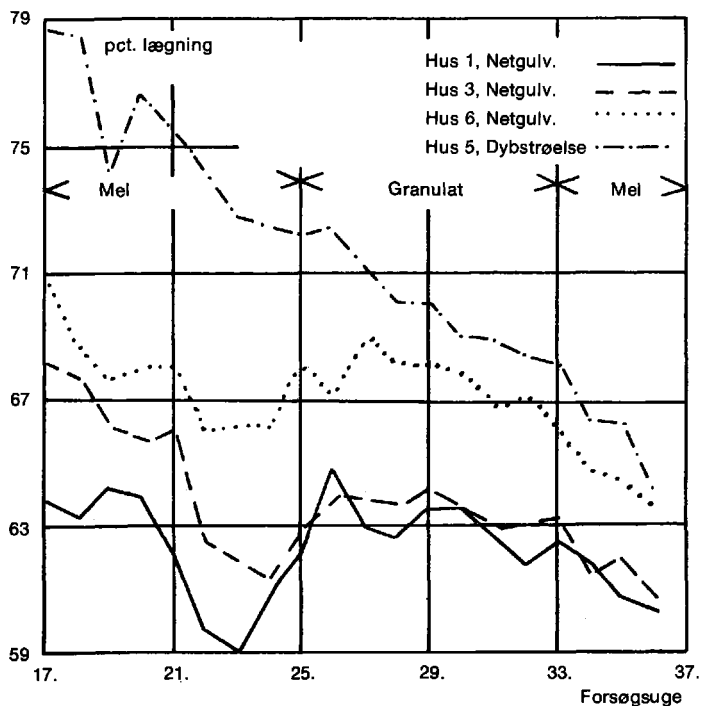


Fig. 16. Virkningen af foderets fysiske struktur på ægdydelsen.

Med henblik på at undersøge, om der var signifikant vekselvirkning mellem foderets struktur og trugkapaciteten på ægdydelsen, blev der udført en variansanalyse tabel 28, som gav følgende resultat:

Tabel 28. Effekten af trugplads og foderets struktur på ægdydelsen
Table 28. The effect of feeding space and structure of the feed on yield of eggs

Variationsårsag:	DF	Middelkvadrat	F
Total	39		
Behandling	3	159,98	44,80***
Trugplads	1	454,28	127,23***
Foderets struktur	1	4,56	1,27
T x S	1	31,10	8,71**
Perioder	4	34,63	9,69**
Uforklaret variation	32	3,57	

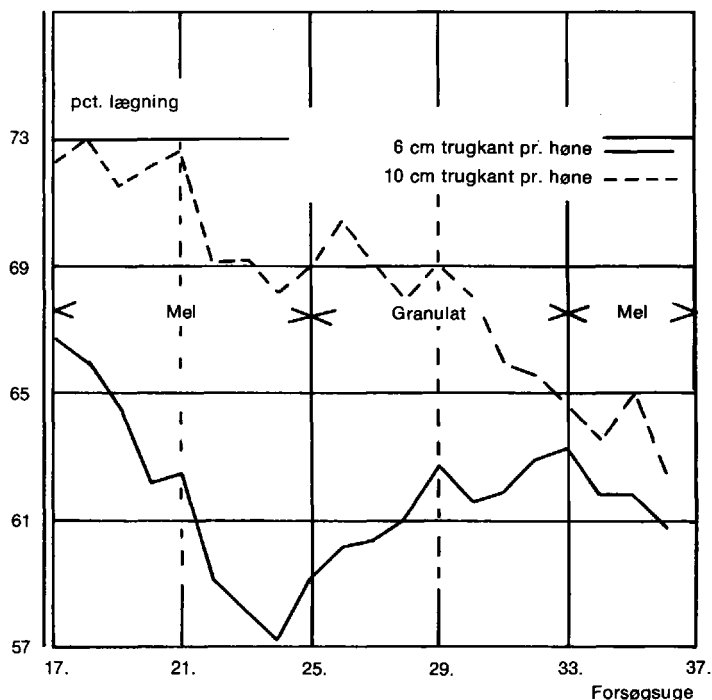


Fig. 17. Virkningen af foderets fysiske struktur på ægdydelsen i relation til trugpladsen.

Af tabel 28 fremgår, at den tildelte ædeplads havde en overordentlig stærk ($P < 0,001$) indflydelse på hønernes læggeprocent, medens der ingen generel virkning forekom på grund af foderets struktur. Derimod var der signifikant ($P < 0,01$) vekselvirkning mellem den tildelte trugplads og foderets struktur, hvilket viser, at for lav ydelse på grund af for lille trugkapacitet i nogen grad kan afhjælpes ved at anvende granuleret foder i stedet for melfoder.

Tilskud af vitaminer i drikkevandet

Supplements of vitamins in the drinking water

Mange ægproducenter giver deres høner et ekstra tilskud af specielle vitaminpræparater i drikkevandet 2–3 gange i en æglægningsperiode. Disse præparater indeholder såvel vandopløselige som fedtopløselige vitaminer. I dette forsøg har hønerne to gange fået et sådant tilskud af vitaminer, første gang i 14. forsøgsuge og anden gang i 38. forsøgsuge.

Det anvendte vitaminpræparat indeholdt pr. ml:

20000 i.e.	vitamin A
2000 i.e.	vitamin D ₃
15,00 mg	dl-afta-tokoferolacetat
2,00 mg	thiamin
3,00 mg	riboflavin
2,00 mg	pyridoxin
0,02 mg	vitamin B ₁₂
0,25 mg	menadionbisulfid (vitamin K)
10,00 mg	pantothensyre
20,00 mg	nikotinsyreamid
200,00 mg	cholinklorid
0,25 mg	folinsyre
0,05 mg	biotin

Alle vitaminer var i vandopløselig form, og pr. høne blev givet 1/10 ml af præparatet i drikkevandet i 3 på hinanden følgende dage.

Hønernes procentiske æglægning før og efter tilskud er vist i kurvetavle 18.

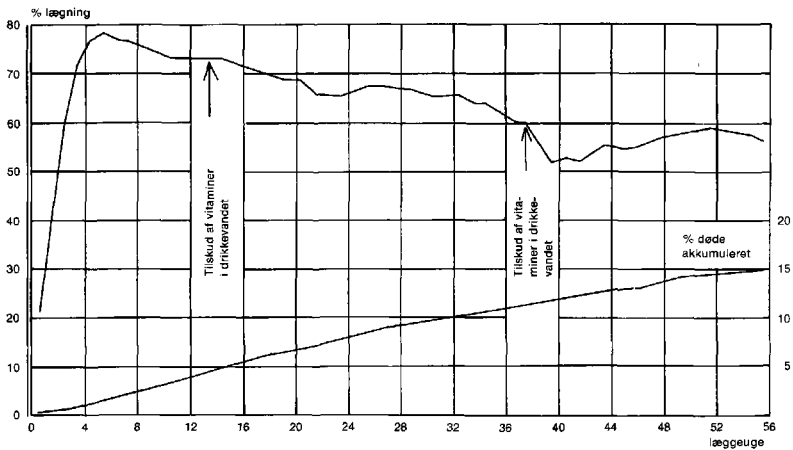


Fig. 18. Pct. lægning og pct. døde i tredje forsøg, hvor der er givet tilskud af vitaminer i 14. og 38. læggeuge.

Tilskud af vitaminer i drikkevandet har ingen positiv indflydelse haft på hønernes æglægning. Det ses af kurvetavlen, at faldet i den procentiske æglægning efter sidste tilskud er omtrent dobbelt så stort, som før tilskuddet blev givet, en virkning, som aftager 3 uger efter det givne tilskud. Vitamintilskuddet har heller ikke påvirket afgangene blandt hønernes.

Indflydelse af redernes dybde på % snavsede æg

The influence of the dimension of the nest on percentage of dirty eggs collected

I huset med dybstrøelse var de oprindelige reder efterhånden ændret, så i dette forsøg indgik reder af tre forskellige udformninger.

Rede A: Fællesrede, indvendig 54 cm dyb, med fast bund, ægindsamling fra redens bagside gennem lem

Rede B: Fællesrede, indvendig 54 cm dyb, netbund med 12% hældning, bunden ført ud, så æggene indsamledes fra ægrende som i netgulvhusene

Rede C: Fællesrede, indvendig 27 cm dyb, i øvrigt som rede B.

I hele forsøgsperioden blev alle de æg, der var lagt på en bestemt ugedag, delt i rene og snavsede æg, og % snavsede æg blev beregnet. Resultatet af denne opgørelse fremgår af tabel 29.

Tabel 29. Redernes udformning og % snavsede æg
Table 29. Dimension of the nests and per cent dirty eggs

Hold	Rede	% snavsede æg	% snavsede æg, gns.
57	A	26	26
52	B	43	
55	B	36	
56	B	34	
58	B	26	
59	B	28	33
48	C	14	
49	C	17	
50	C	17	
51	C	18	
53	C	19	
54	C	16	17

Det fremgår af tabel 29, at der kun var halvt så mange snavsede æg i rederne af type C som i rederne af typerne A og B. Sammenlignes disse resultater med % snavsede æg i netgulvhusene (tabel 25), ses, at æggene i redetype C er indsamlet renere end æggene i netgulvhusene. Den eneste forskel på redetyperne B og C er, at rede C kun er halv så dyb som B. Rederne skal have så ringe en dybde som muligt, for at % snavsede æg kan blive så lille som muligt.

Æggenes afregning

The grading and payment from the packing station

Ligesom i de to første forsøgsår er æggene leveret separat fra hvert af de 4 husafsnit, således at afregningen kan holdes adskilt. Æggene er som i de foregående forsøg leveret uden at være vasket eller rengjort på anden måde.

Tabel 30. Ægpakkeriets kvalitetssortering og afregning
Table 30. The influence of the grading of the eggs on price of the eggs

Hus: Driftssystem:	5 Strøelse	1 Net	3 Net	6 Net
% snavsede æg	31,5	22,2	25,1	27,1
% knækæg	3,4	3,7	3,0	3,0
% sekunda- og blodæg	0,1	0,1	0,1	0,1
Kr. pr. kg æg, brutto	5,15	5,16	5,16	5,15
Fradrag pr. kg æg, kr.	0,47	0,33	0,37	0,41
Kr. pr. kg æg, netto	4,68	4,83	4,79	4,74

Sammenlignes driftssystemerne »netgulfv« og »strøelse + gødningskumme«, foretages et afgjort større kvalitetsfradrag pr. kg æg, produceret i huset med strøelse + gødningskumme end i netgulfvhusene. I netgulfvhusene er der tendens til stigende kvalitetsfradrag med stigende belægning pr. m² netgulfv.

Foderets energiindhold og rumtemperaturens indflydelse på ægydelsen *The influence of energy content of feed and room temperature on the performance of the pullets*

Forsøg 4

Experiment 4

I forsøg 4 undersøgtes, om ægydelsen af høner på netgulfv påvirkedes af foderets energiindhold og den temperatur, hønerne gik ved. Begrundelsen for denne undersøgelse er, at resultaterne i det foregående forsøg tyder på en vekselvirkning mellem hønernes ægydelse, foderets energiindhold samt hønsehustemperaturen – en virkning, der ikke er observeret, når hønerne holdes på dybstrøelse, og som, såfremt der virkelig er en vekselvirkning, kan have store økonomiske konsekvenser for ægproducenterne.

Forsøget var lagt til rette som et 2 x 2 faktorielt forsøg, hvor den ene faktor var foder med 2 energiniveauer henholdsvis 2730 og 2910 kcal OE pr. kg foder – blandingerne C og E (tabel 1) – og den anden faktor 2 hustemperaturer, henholdsvis 15 og 21°C.

Forsøgsplan
Experimental plan

Hus	Hold	Kcal OE pr. kg foder	Tempe- ratur °C	Drift- form	Trugkant pr. høne cm	Antal høner pr.				m ³ luft pr. høne pr. time
						hold	m ² netto gulv	m ² brutto gulv	m ³ rum	
3	A	2910	15	Net	10	976	12,0	8,5	2,4	9,1
	B	2730	15	–	10	929	12,0	8,5	2,4	9,1
	C	2730	15	–	10	812	13,3	8,5	2,4	9,1
6	D	2910	21	Net	10	1251	12,7	8,3	2,5	8,5
	E	2730	21	–	10	678	11,8	8,3	2,5	8,5
1	F	2730	15	Net	10	772	10,3	6,7	1,9	1,2

På grund af indskrænkning i arbejdsstyrken var det ikke muligt at holde ydelseskontrol i de enkelte rum, hvorfor forsøgsrum og hold er slået sammen i grupper efter følgende plan:

Gruppe: Hold

A = 28 + 29 + 30 + 31 + 32

B = 35 + 34 + 33

C = 36 + 37 + 38 + 39

D = 61 + 63 + 65 + 66

E = 62 + 64

F = 11 + 12 + 13

Energi- og temperaturforsøget udførtes i husene 3 og 6, og her er ikke i forhold til det foregående forsøg foretaget ændringer bortset fra de, der var nødvendige for at fordele de to foderblandinger til de i forsøgsplanen forudsatte rum.

Hus 5, der var indrettet med gødningskumme og dybstrøelse, blev ikke anvendt ved dette forsøg.

Hus 1. Her blev det hidtidig anvendte ventilationsanlæg af recirkulationstypen afmonteret, og i stedet blev monteret et MTK-undertryksanlæg. Med dette anlæg sker indsugningen af frisk luft i husets kip, hvor indsugningsluft og husluft blandes i et blandeaggregat, og udsugningsventilatoren var monteret i den ene ydervæg under netgulvets niveau. På ventilatoren blev monteret et rør – 50 cm i diameter, der blev ført ind under netgulvet i hele dets længde. I dette rør var skåret huller med 10 cm i diameter, og gennem disse huller blev udsugningsluften suget ind og ledet til udsugningsventilatoren. På denne måde blev tilstræbt at holde ventileringen ens i hele huset.

Ved at suge ventilationsluften ud lige over gødningslaget i stedet for i husets kip, antages det, at følgende fordele blev opnået:

- 1) Hurtigere udtørring af gødningen, fordi den varme luft suges ud i niveau med gødningslaget og er dermed i stand til at optage mere vand pr. m³ luft, end når den suges ud i husets kip.
- 2) Ammoniakproduktionen nedsættes på grund af udtørring af gødningen.
- 3) Nedsat krav til ventilationsanlæggets ydeevne og dermed et nedsat el-forbrug.
- 4) Forbedring af husets varmeøkonomi.
- 5) Som biprodukt skulle kunne opnås gødning med højere tørstofindhold og formentlig højere N-indhold, såfremt ammoniakproduktionen nedsættes.

Resultat vedrørende ventilationsanlæggets indflydelse på gødningens sammensætning er offentliggjort i Meddelelse nr. 160 fra Statens Husdyrbrugsforsøg: Ventilationsystemernes indflydelse på hønsegødningens tab af energi og kvælstof i hønshuset.

For at holde regnskab med udgifter til varme var der opsat varmemålere i de forskellige husafsnit, og der blev ligeledes opsat el-målere til registrering af ventilatorernes el-forbrug.

Hønemateriale

The pullets used

Den 8. april blev i forsøget indsat 5.418 stk. 18 uger gamle høneker, der i gennemsnit vejede 1,21 kg. Hønekerne blev fordelt således, at den gennemsnitlige hønævægt i hvert hold var som alle hønernes gennemsnit ± 20 g. Efter en forperiode på 4 uger påbegyndtes æglægningskontrollen den 5. maj; den skulle have en længde på 16 perioder à 28 dage, således at hønernes udholdenhed på de to foderblandinger kunne konstateres.

Der er ikke ført regnskab over antal snavsede æg og knækæg.

Forsøgets resultater

The experimental results

Forsøget skulle efter planen have en længde på 16 perioder à 28 dage eller en kontrolperiode på 448 dage; imidlertid blev hønerne angrebet af infektiøs bronchitis den 20. marts, hvorfor forsøget blev afbrudt den 22. marts 1976 efter en kontrolperiode på 11½ periode à 28 dage eller i alt 322 dage. Det vil således ikke være muligt på grundlag af dette forsøgs længde at give et udsagn om, hvorvidt hønerne er mere udholdne på den ene foderblanding end på den anden.

Forsøgets hovedresultater er anført i tabel 31.

I hvert af de 3 husafsnit var opstillet termohydrografer, og temperaturen blev registreret automatisk i hele forsøgsperioden. På grundlag af disse registreringer er beregnet, at den gennemsnitlige temperatur i hus 3 var 19,8°C med et ugegennemsnit, varierende fra 18 til 25°C. I hus 1 var temperaturen i gennemsnit for hele forsøgsperioden 19,9°C med et ugegennemsnit, varierende fra 17 til

Tabel 31. Hønernes ægydelse, foderforbrug og livskraft
Table 31. Egg yield, feed consumption and mortality

Husafsnit: Hønegruppe:	3 A	3 B	3 C	6 D	6 E	1 F	Gns. alle
kcal OE pr. kg foder	2910	2730	2730	2910	2730	2730	
Temperatur °C, gns.	19,8	19,8	19,8	23,4	23,4	19,9	
Relativ luftfugtighed %	69	69	69	69	69	74	
Ventilationsanlæg:							
Recirkulation	+	+	+	+	+	0	
Undertryk	0	0	0	0	0	+	
Høner pr. m ³	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	1,9	
Antal høner 5. maj 1975	976	929	812	1251	678	772	5418
Antal høner 22. marts 1976	932	892	771	1197	666	747	5205
% døde	4,5	4,0	5,0	4,3	1,8	3,2	3,9
Æg pr. høne (hønedage)	201	176	198	222	225	201	204
% lægning	62,4	54,7	61,5	68,9	69,8	62,4	63,3
Æg pr. indsat høne	196	172	193	217	223	198	200
kg æg pr. høne	12,05	10,40	11,77	12,83	12,95	11,88	11,98
Ægvægt, g	60,0	59,1	59,4	57,8	57,6	59,1	58,7
Foderforbrug:							
kg foder pr. høne	34,77	34,77	36,39	34,77	36,71	36,71	35,41
g foder pr. dag	108	108	113	108	114	114	110
kg foder pr. kg æg	2,89	3,34	3,09	2,71	2,83	3,09	2,96
kcal OE pr. kg	8400	9130	8440	7890	7740	8440	8340
Olie til opvarmning:							
l olie pr. høne	3,01	3,01	3,01	2,50	2,50	5,30	3,15
l olie pr. m ³ rum	7,28	7,28	7,28	6,40	6,40	10,05	7,49
El-forbrug til ventilation:							
kwh pr. høne	9,21	9,21	9,21	7,48	7,48	5,25	8,03
kwh pr. m ³ rum	22,28	22,28	22,28	19,16	19,16	9,96	19,06

25°C, og i hus 6 var temperaturen 23,4°C med et ugegennemsnit, varierende fra 21 til 26°C. I følge forsøgsplanen skulle temperaturen i husene 1, 3 og 6 have været konstant henholdsvis 15, 15 og 21°C; det er altså ikke lykkedes at holde den ønskede temperatur end sige at holde den konstant hele forsøgsperioden igennem, og i stedet for den ønskede forskel på 6°C mellem husene 1 + 3 og hus 6 er den virkelige, gennemsnitlige forskel på temperaturen kun 3,6°C.

Rumtemperaturens indflydelse på ægydelsen

The influence of room temperature on the egg yield

Selv om forskellen på forsøgsrummenes temperatur var mindre end planlagt, har den haft indflydelse på hønernes ægydelse, idet højerne i hus 6 ved den høje

temperatur lagde flere og mindre æg end hønerne i hus 3 ved den lave temperatur. Hønerne, der gik ved 19,8°C, har lagt ca. 1 kg æg mindre pr. høne, den dem, der gik i huset ved 23,4°C.

Foderoptagelsen blev ikke påvirket af den forskellige hønsehustemperatur, men kg foder pr. kg æg blev mindst hos hønerne, der gik ved den høje temperatur. Hønernes dødelighed synes ikke at være påvirket af den forskellige temperatur. Foderets energiindhold har ingen større indflydelse haft på hønernes ægydelse eller foderforbrug pr. kg æg, angivet som forbrug af kcal OE pr. kg æg.

I hus 3 har hønerne i gruppe B, der omfattede holdene 33+34+35, haft en betydelig lavere ægydelse end hønerne i gruppe A og C, hvilket også blev iagttaget i de tre foregående forsøg.

Der er ført regnskab over det totale olieforbrug til opvarmning; dette er fordelt til de tre huse ved hjælp af radiatormålere, og det fremgår af tabel 31, at det mindste olieforbrug pr. høne forekom i huset med den højeste temperatur, ligesom tilfældet var i det foregående forsøg. Inden forsøgets start blev der truffet de nødvendige foranstaltninger for at kunne måle el-forbruget til ventilation i de tre huse. I husene 3 og 6 var ventilationsanlægget ens, og det viste sig, at el-forbruget til ventilerings var mindst pr. høne i huset med den højeste temperatur.

I husene 3 og 1 var temperaturen ens, men deres ventilationsanlæg var opbygget efter forskellige principper, hvilket bevirkede et lavere el-forbrug til ventilation på 43% pr. høne i hus 1 end i hus 3.

Ventilationsanlægget i hus 1 havde en ydeevne på kun 1,2 m³ luft pr. høne pr. time, medens ventilationsanlægget i hus 3 havde en maksimal ydeevne på 9,1 m³ luft pr. høne pr. time; denne forskel i ventilationskapaciteten er årsag til forskellen på el-forbruget. Af tabel 31 fremgår, at der er ventileret betydelig mindre i hus 1 end i hus 3, idet den relative luftfugtighed var størst i hus 1. Den reducerede ventilationskapacitet havde ingen indflydelse på hønernes ægydelse, idet den i hus 1 var 11,88 kg æg pr. høne og i hus 3, grupperne B og C, hvor hønerne fik samme foderblanding som hønerne i hus 1, henholdsvis 10,40 og 11,77 kg æg pr. høne. Ventilationsanlæggets funktionsmåde har således ingen indflydelse haft på hønernes ægydelse.

Foderets energiindhold og ægydelsen

The influence of energy content of the feed on egg yield

Forsøgets primære formål var at undersøge, om foderets energiindhold påvirkede ægydelsen hos høner, der går på netgulv, samt om der er vekselvirkning mellem foderets energiindhold og hønsehustemperaturen på ægydelsen. I figur 19 er vist æglægningskurvens forløb, i hus 3 med lav temperatur og i hus 6 med høj temperatur, samt inden for hvert af disse huse foderets indflydelse på ægydelsen.

Af figur 19 fremgår, at hønerne, der gik ved den høje temperatur, nåede 50% lægning 1½ uge før de høner, der gik ved lav temperatur, og at foderets

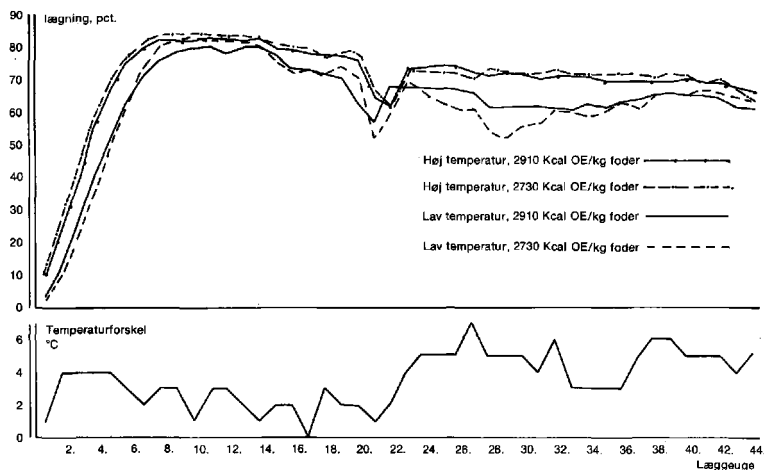


Fig. 19. Æggydelsens afhængighed af rumtemperatur og foderets energiindhold.

energiindhold praktisk taget ingen indflydelse havde på denne parameter. Endvidere, at højerne ved den høje temperatur havde den største topydelse, og at højeste topydelse i begge huse blev nået med det foder, der havde det lave energiindhold. Det ses af kurverne, at foderets energiindhold ingen indflydelse havde på æglægningsprocenten hos højerne ved den høje temperatur, medens der er en svag tendens til større læggeprocent med det højeenergetiske foder i huset med den lave temperatur. Nederst på figur 19 er vist forskellen på temperaturen mellem de to huse, og det fremgår, at jo større temperaturforskel, jo større forskel på æggydelsen i de to huse. Fra 19. til 22. læggeuge forekommer et temmelig stærkt fald i æggydelsen hos alle 4 hønegrupper; hvilket fald antages at være forårsaget af et udbrud af A-E-syge; desværre blev højerne i huset med den lave temperatur doseret med vitaminer i drikkevandet i 19. læggeuge og højerne i huset med den høje temperatur i 20. læggeuge. Om faldet i æglægningen således skyldes et udbrud af A-E-syge eller vitamindoseringen, er derfor ikke til at afgøre.

Andre undersøgelser

Other investigations

Maskinseparation og høneselektion af foderet

Separation of the feed in the feeding system and selection of the feed by the pullets

I alle 4 forsøg blev der anvendt kædetrugsanlæg. Fodermaskinen var for hver række rum anbragt i et enderum, hvorfra foderet med kæden er transporteret igennem alle forsøgsrum. Dette giver en mulighed for, at foderet hos højerne i

holdet fjernest fra fodermaskinen ikke har haft samme kemiske sammensætning som hos det hold høner, der gik i rummet, hvor fodermaskinen var anbragt. Der kunne, dels være sket en separation under foderkædens fremføring af foderet – en maskinseparation – dels kunne hønerne have selekteret foderet på dets vej gennem de forskellige hold – en høneselektion. For at undersøge, om foderet havde samme sammensætning ved fodermaskinens udgang og ved dens returindløb, blev der udtaget foderprøver i kædetrugene, umiddelbart før hønerne blev indsat i huset og lige efter, at de var sat ind, således at prøverne blev udtaget af det samme parti granulerede foder. Resultatet af denne undersøgelse er vist i tabel 32.

Tabel 32. Ændringer i foderet på grund af maskinseparation og høneselektion

Table 32. Change of the particle size and chemical composition of the feed due to feeding system and pullets' selection

	Uden høner		Med høner	
Afstand fra fodermaskinen, m	1	40	1	40
Foderets partikelstørrelse, forholdstal:				
over 2 mm	100	80	100	89
1–2 mm	100	100	100	156
0,5–1 mm	100	113	100	65
under 0,5 mm	100	122	100	47
Råprotein i tørstof, forholdstal	100	100	100	101
Råfedt i tørstof, forholdstal	100	102	100	101
Træstof i tørstof, forholdstal	100	103	100	101
Aske i tørstof, forholdstal	100	101	100	101

Undersøgelsen viser, at selve fodermaskinen påvirker foderets fysiske struktur, så der bliver færre store og flere små partikler under foderets fremføring, og at hønerne ændrer dette billede ved at æde af foderet, således at der bliver relativt færre små foderpartikler og flere, som ikke kan passere et 1 mm sold.

Foderets kemiske sammensætning er praktisk taget ens både 1 m og 40 m fra fodermaskinen og det uanset, om hønerne æder af foderet eller ej. Eventuel forskel på ydelsen af høner, der går nær ved og fjernt fra fodermaskinen skyldes derfor ikke en forskel på foderets kemiske sammensætning.

KAPITEL IV

Chapter IV

Diskussion

Discussion

Ydelse af høner på dybstrøelse og hældende netguld

The performance af pullets housed on deep litter and sloped wire floor

Den egentlige sammenligning mellem høner på dybstrøelse og høner på hældende netguld er foretaget i husene 5 og 3. I disse huse havde hønerne ens forhold bortset fra, at antal høner pr. m² guld var lidt større i netguldhuset end i dybstrøelsehuset. I tabel 33 er anført resultater for hønerne, der gik på hældende netguld.

De økonomiske beregninger er baseret på ægpakkeriets afregning minus fradrag for sekunda og snavsede æg, således at den for hvert forsøg anførte pris pr. kg æg er den aktuelle, gennemsnitlige nettoafregning. Indtægt pr. udsætterhøne i de enkelte år er fremkommet ved at regne med en gennemsnitlig slagtevægt på 1,5 kg pr. høne ÷ den gennemsnitlige tilvækst + den aktuelle tilvækst, multipliceret med % overlevende høner, multipliceret med 2 kr. pr. kg slagtet høne. Som eksempel er vist beregning af udsætterhønens værdi i forsøg 1.

$$(1,5 \div 0,450 + 0,387) \times 0,945 \times 2,00 = 2,72 \text{ kr. pr. høne.}$$

Foderprisen i de 3 forsøg var i gennemsnit 62,00 – 75,00 og 116,25 kr. pr. 100 kg, og unghønernes indkøbspris for de enkelte forsøg er anført i tabel 33. På grundlag af disse samt de anførte indtægter og udgifter er dækningsbidraget pr. høne beregnet, og ved at multiplicere dette dækningsbidrag med det anførte antal høner pr. m² bruttoguldareal fremkommer dækningsbidraget pr. m² hus.

I tabel 34 er vist resultater af hønerne, der gik på dybstrøelse; tabellen er bygget op på samme måde som tabel 33. Ved de økonomiske beregninger for disse høner gælder de samme priser, der er brugt i tabel 33, bortset fra ægprisen, der er noget lavere på grund af større fradrag som følge af snavsede æg. Nettoprisen pr. kg æg i dybstrøelsehuset er for de 3 forsøg henholdsvis 0,20, 0,36 og 0,11 kr. lavere end nettoprisen for æggene, produceret i netguldhuset, som det fremgår af tabellerne 13, 23 og 30.

Der er ikke helt overensstemmelse mellem % snavsede æg, anført i disse 3 tabeller, og tabellerne 33 og 34, hvilket skyldes, at % snavsede æg i tabellerne 13, 23 og 30 er opgjort af ægpakkeriet, medens de i tabellerne 33 og 34 er opgjort i forsøgshuset på grundlag af undersøgelse af de enkelte æg. I øvrigt bør erindres om, at alle æg blev sendt på ægpakkeriet, som de blev indsamlet, d.v.s. uden nogen form for rengøring.

Ved at sammenligne tabellerne 33 og 34 fås et udtryk for, om de to driftssystemer: Hældende netguld og dybstrøelse, påvirker hønernes biologiske formåen. I alt har forsøgene omfattet ca. 9.000 høner i hvert driftsystem, der er således et solidt sammenligningsgrundlag. I gennemsnit er indsat 2 høner mere pr. m²

Tabel 33. Høner på hældende netgulv
Table 33. Pullets on sloped wire floor

Forsøg:	1	2	3	Gns.
Høner pr. m ² bruttogulv	9,6	8,7	10,5	9,6
Høner pr. m ² nettogulv	14,0	12,1	15,3	13,8
Antal høner	3014	2721	3297	3010
Kontrolperiode, dage	280	336	392	336
% døde	5,5	7,6	16,5	9,9
Tilvækst, g	387	623	340	450
Æg pr. høne	157	210	239	202
% lægning	56,1	62,5	61,0	60,1
Ægvægt, g	57,5	59,3	57,8	58,2
kg æg pr. høne	9,02	12,44	13,81	11,76
Foderforbrug:				
kg foder pr. høne	29,5	42,0	45,6	39,0
g foder pr. dag	105	125	116	116
kg foder pr. kg æg	3,27	3,38	3,30	3,32
Ægundersøgelser:				
% snavsede æg	16	28	24	23
% skal		9,2		
hvidehøjde, mm		4,2		
Ægpakkeriets afregning:				
kr. pr. kg æg netto	4,50	4,76	4,79	4,68
Indtægt pr. høne:				
æg	40,59	59,21	66,15	55,32
udsætterhøner	2,72	3,09	2,32	2,71
Indtægt i alt, kr.	43,31	62,30	68,47	58,03
Udgift pr. høne:				
foder	18,29	31,50	53,01	34,27
unghøne	12,40	17,00	14,50	14,63
Udgifter i alt, kr.	30,69	48,50	67,51	48,90
Dækningsbidrag pr. høne	12,62	13,80	0,96	9,13
Dækningsbidrag pr. m ² hus	121,15	120,06	10,08	83,76

bruttogulv i netgulvhuset end i dybstrølsehuset, men i forsøg 2 er belægningen ens i de to huse.

Kontrolperiodernes længde har været stigende fra forsøg til forsøg, men lige lang inden for forsøg under de to driftformer.

At høerne befinder sig bedre på dybstrølse, fremgår af det forhold, at

Tabel 34. Høner på dybstrøelse
Table 34. Pullets on deep-litter

Forsøg:	1	2	3	Gns.
Høner pr. m ² bruttogulv	8,7	8,7	5,5	7,6
Høner pr. m ² nettogulv	12,0	12,0	7,5	10,5
Antal høner	3240	3220	2056	2839
Kontrolperiode, dage	280	336	392	336
% døde	3,6	5,4	11,1	6,7
Tilvækst, g	414	506	360	427
Ægydelse:				
æg pr. høne	179	219	264	221
% lægning	63,9	65,2	67,3	65,4
Ægvægt, g	56,2	57,4	57,3	56,9
kg æg pr. høne	10,06	12,56	15,13	12,58
Foderforbrug:				
kg foder pr. høne	30,6	40,5	47,1	39,4
g foder pr. dag	109	121	120	117
kg foder pr. kg æg	3,04	3,22	3,11	3,12
Ægundersøgelser:				
% snavsede æg	36	53	24	38
% skal		9,2		
hvidehøjde, mm		4,1		
Ægpakkeriets afregning:				
kr. pr. kg æg netto	4,30	4,40	4,68	4,46
Indtægt pr. høne:				
æg	43,26	55,26	70,80	56,44
udsætterhøner	2,90	2,99	2,55	2,81
Indtægt i alt, kr.	46,16	58,25	73,35	59,25
Udgifter pr. høne:				
foder	18,97	30,38	54,75	34,70
unghøne	12,40	17,00	14,50	14,63
Udgifter i alt, kr.	31,37	47,38	69,25	49,33
Dækningsbidrag pr. høne	14,79	10,87	4,10	9,92
Dækningsbidrag pr. m ² hus	128,67	94,57	22,55	81,93
Dækningsbidrag pr. m ² hus*	146,07	134,24	22,55	100,95

* Med ens % snavsede æg under de to driftsystemer.

dødeligheden i gennemsnit kun var 6,7% i dybstrøelsehuset mod 9,9 i netgulvhuset, en meget sikker forskel, idet dødeligheden i hvert af de tre forsøg var 40–50% større i netgulvhuset end i dybstrøelsehuset. På hønedagsbasis var

ægdydelsen i de tre forsøgsår henholdsvis 22 – 9 og 25 eller i gennemsnit 19 æg større pr. høne i dybstrøelsehuset; i tabel 35 er anført en variansanalyse over hønernes ægdydelse.

Tabel 35. Variansanalyse over hønernes ægdydelse
Table 35. Analysis of variance regarding number of eggs

Variationsårsag:	DF	Middelvadrat	F
Total	17		
Behandling (treatment)	5	4566,09	52,17**
Driftform (housing system)	1	1530,89	17,49**
År (year)	2	10517,06	120,17**
D x Å (h x y)	2	132,72	1,52
Gentagelser (replicates)	2	43,72	0,50
Uforklaret variation	10	87,52	

** = 99% sandsynlighed for, at forskellen er sikker.

Analysen i tabel 35 viser, at driftformen havde en meget sikker indflydelse på hønernes ægdydelse, og at der ikke har været vekselvirkning mellem driftform og forsøgsår. Dette er ikke i overensstemmelse med Bressler og Maw (1966) samt Bressler et al. (1972), der fandt, at ægdydelsen var upåvirket af driftformen, hvilket måske skyldes, at deres høner havde 10,2 cm trukant pr. høne, medens de i nærværende forsøg i gennemsnit af de enkelte forsøgsår kun havde fra 6,1 til 8,0 cm trukant pr. høne. Muligvis skyldes forskellen på nærværende forsøg og de af Bressler og Maw (1966) samt Bressler et al. (1972) rapporterede forsøgsresultater, at klimaet har været forskelligt, idet de i litteraturen fundne resultater er opnået ved en rumtemperatur på ca. 21°C, medens nærværende forsøg er gennemført ved en rumtemperatur på 16–17°C. Quailes et al. (1970) fandt heller ingen signifikant forskel på ægdydelsen på grund af driftsystem, selv om både hans og Bressler og Maw's høner lagde flere æg på dybstrøelse end på netguld. Derimod er der overensstemmelse mellem ægdydelsen i nærværende forsøg og resultater af forsøg, rapporteret af Muller et al. (1970), Martin (1972), Bhagwat og Craig (1975), der alle fandt, at høner på dybstrøelse lagde signifikant flere æg end høns på guld af trætræmmen eller i æglægningsbure.

Der er i nærværende forsøg tale om en reel forskel på hønernes ægdydelse på grund af driftform, men ikke en forskel, der kan henføres til forskel på dødelighed. Havde ægdydelsen været opgjort på grundlag af indsatte høner, havde forskellen mellem de to driftformer ikke været 19, men 24 æg pr. høne; det er bemærkelsesværdigt, at i forsøg 2, hvor belægningspr. m² bruttoguld er ens, er forskel på ægdydelsen mindst mellem de to driftsystemer.

At driftformen »netguld« reelt påvirker hønernes til at lægge færre æg, end når de går på dybstrøelse, ses af det forhold, at hønernes i netguldhuset i hvert af de

tre forsøg lagde større æg end hønerne i dybstrøelsehuset. Forskellen er meget sikker og andrager i gennemsnit 1,3 g pr. æg. Da de anvendte høner er af samme afstamning, og samme foder er anvendt i de to huse, kan forskellen kun skyldes, at hønerne i netgulvhuset har brugt længere tid til at producere hvert enkelt æg, hvorved æggene opnår en større vægt.

Denne forskel på grund af driftssystem har dog ikke været stor nok til at kunne ophæve virkningen af det færre antal æg. Slutresultatet bliver, at hønerne på dybstrøelse i de tre forsøg har lagt 1,04, 0,12 og 1,32 eller i gennemsnit 0,82 kg æg mere pr. høne end hønerne, der gik på hældende netgulv. Dette svarer til en forskel på kg æg på 6,5%.

Foderforbruget pr. høne har i gennemsnit været 0,4 kg større hos hønerne på dybstrøelse og dækker over en temmelig stor forskel fra forsøg til forsøg. I første forsøg åd hønerne på dybstrøelse 1,1 kg mere, i andet forsøg 1,5 kg mindre og i tredje forsøg 1,5 kg mere foder pr. høne end hønerne på netgulv. I andet forsøg, hvor hønerne på netgulv åd mest foder, var ægdydelsen, angivet som kg æg pr. høne, næsten lige så stor som hos hønerne på dybstrøelse.

Tilsyneladende påvirker driftsystemet »netgulv« hønernes foderomsætning, idet hønerne i netgulvhuset i de tre forsøg har ædt henholdsvis 0,23 – 0,16 og 0,19 eller i gennemsnit 0,20 kg foder mere pr. kg æg end hønerne i dybstrøelsehuset. Det er dog kun tilsyneladende, for trækker man den i tilvækst og æg affejrede mængde energi fra det totale energiindhold i foderet, viser det sig, at hønernes varmeafgivelse er ens i de to huse inden for forsøg – nemlig henholdsvis 5,5 – 6,2 og 6,1 kcal pr. kg høne pr. time i de tre forsøg. Den ringere foderomsætning hos hønerne på netgulv skyldes således førortalte forskel på ægdydelse og tilvækst – ikke en forskel i behov for vedligeholdelsesfoder.

Æggene blev indsamlet renere i netgulvhuset end i dybstrøelsehuset. Netgulvdrift er ikke den endelige løsning på problemet med snavsede æg, hvilket fremgår af det forhold, at 23% af alle æg, indsamlet i dette hus, blev indsamlet snavset, men det var dog betydelig bedre end i dybstrøelsehuset, hvor 38% af alle æg var snavset.

Medens det procentiske antal snavsede æg var ret konstant i netgulvhuset fra forsøg til forsøg, var der store variationer i dybstrøelsehuset. I de tre forsøg var forskellen på % snavsede æg mellem de to driftsystemer henholdsvis 20, 25 og 0. Når der ingen forskel var mellem de to driftsystemer i det sidste forsøgsår, skyldes det, at nogle af fællesrederne blev ombygget, inden det sidste forsøg blev påbegyndt. De blev gjort mindre dybe, og bunden fik en hældning på 12% og blev ført uden for reden, således at æggene kunne indsamles fra redens bagside. Rederne havde efter ombygningen samme udformning som rederne i netgulvhuset – blot mindre dybe. Det er altså muligt at udforme fællesreder, så æggene i et hus med dybstrøelse kan indsamles lige så rene som i et netgulvhus eller renere, som vist i tabel 29. Af tabel 29 fremgår, at redernes dybde spiller en afgørende rolle for, hvor rene æggene indsamles i forsvindingsreder.

I dybstrøleseshuset var dækningsbidraget pr. høne i gennemsnit 0,79 kr. større end i netgulvhuset. Dette gennemsnit dækker over, at høner i første og tredje forsøg gav et dækningsbidrag, der var henholdsvis 2,17 og 3,14 kr. større, og i andet forsøg 2,93 kr. mindre pr. høne, end der blev opnået i netgulvhuset. Dækningsbidraget pr. m² hus var i gennemsnit 83,76 eller 1,83 kr. større i huset med netgulv end i huset med dybstrøelse, hvilket ikke er ret meget i betragtning af, at der var indsat 2 høner mere pr. m² i netgulvhuset.

Når der i det hele taget er et større dækningsbidrag pr. m² hus i netgulvhuset, skyldes det ene og alene forskellen på antal snavsede æg under de to driftsystemer. Havde rederne i dybstrøleseshuset haft samme udformning i de to første forsøg som i det sidste, kan det beregnes, at dækningsbidraget pr. m² dybstrøleseshus i gennemsnit af de tre forsøg ville være 100,95 eller 17,19 kr. større end i netgulvhuset.

At snavsede æg i det hele taget øver indflydelse på dækningsbidraget, skyldes de opstillede forsøgsbetingelser, at æggene skulle leveres til ægpakkeriet, som de blev indsamlet. I det 4. forsøg blev alle æg leveret under et producentnummer og inden afsendelsen behandlet på samme måde, som de bliver under praktiske produktionsforhold. I dette forsøg var nettoafregningen pr. kg æg kun 3 øre lavere end bruttoafregningen. Dette viser, at under praktiske forhold er der ingen særlig gevinst opnået ved at sørge for, at æggene bliver indsamlet så rene som muligt. Havde æggene i de tre forsøg været leveret på samme måde, som det sker i praksis, ville dækningsbidraget pr. høne og pr. m² hus have været, som anført i tabel 36.

Det fremgår af tabel 36, at med normal behandling af æggene inden levering til ægpakkeriet ville i gennemsnit af alle forsøg være opnået 22,47 kr. mere i

Tabel 36. Dækningsbidrag under praktiske forhold
Table 36. Income over feed and pullet costs with clean eggs

Forsøg	1	2	3	Gns.
Kr. pr. kg æg, netgulv	4,61	5,18	5,13	4,97
Kr. pr. kg æg, dybstrøelse	4,58	5,15	5,12	4,95
Netgulv:				
Dækningsbidrag pr. m ² hus	130,68	165,55	25,27	107,17
Dybstrøelse:				
Dækningsbidrag pr. m ² hus	153,16	176,56	59,21	129,64
Forskel, kr.	22,48	11,01	33,94	22,47
Forskel på antal høner pr. m ² hus:				
Netgulv - dybstrøelse	0,9	0,0	5,0	

dækningsbidrag pr. m² i dybstrøleseshuset end i netgulvhuset. Det ses ligeledes, at forskellen på dækningsbidraget pr. m² hus bliver større, når forskellen på de to driftsystemers belægningsstæthed øges. Når høner på netgulv klarer sig dårligt i sammenligning med hønerne på dybstrøelse, må årsagen sikkert søges i det forhold, at forsøgene i begge driftsystemer blev gennemført på lige betingelser. Betingelserne har muligvis været mere optimale for hønerne i dybstrøleseshuset end i netgulvhuset.

Faktorer, der påvirker hønernes ydelse

Factors influencing the performance of the pullets

Høner på netgulv

The pullets in sloped wire floor housing system

Hovedformålet med den gennemførte forsøgsserie var at sammenligne produktionsresultatet af høner, huset på dybstrøelse, og høner, huset på hældende netgulv. Samtidig skulle forsøgene tjene til at indhente informationer om, hvordan husene skulle indrettes og belægges med henblik på opnåelse af optimal ydelse ved de to driftsystemer. I det følgende vil blive gjort rede for denne side af forsøgene.

I tabel 37 er vist, hvilke produktionsparametre der er korreleret, samt sandsynligheden for, at korrelationerne er signifikant.

Når der under »tilvækst, g« og ud for »kg æg pr. høne« står 0,596, skal det læses, at med stigende tilvækst er der en positiv stigning i kg æg pr. høne. Tallet 97 angiver, at der er 97% sandsynlighed for, at det er korrekt. Når der i et felt i tabellen kun er anført + eller -, betyder det, at korrelationen ikke er statistisk sikker, men at den i begge de to første forsøgssår, hvor der blev holdt samme temperatur i alle huse, var enten positiv eller negativ. »Ingen« i et felt betyder, at korrelationen nærmer sig 0, eller at den var positiv i ét år og negativ i et andet.

Af korrelationsmatricen, tabel 37, fremgår, at ingen sikker korrelation blev fundet mellem %døde høner og de øvrige 8 produktionsparametre. Der er en sikker positiv sammenhæng mellem æg pr. høne og kg æg pr. høne, tilvækst og kg foder pr. høne samt en negativ sammenhæng mellem kg foder pr. kg æg og % snavsede æg. Af dette ses, at netgulvhuse skal indrettes, så hønerne kan have et stort foderforbrug pr. høne og få en god tilvækst for at opnå en høj ægdydelse og et lavt foderforbrug pr. kg æg. Når det gælder æggenes størrelse, viser det sig, at denne parameter er mere eller mindre uafhængig af de øvrige produktionsparametre. I tabel 38 er vist korrelationen mellem en række produktions- eller miljøfaktorer og de i tabel 37 nævnte produktionsparametre.

Af tabel 38 fremgår, at »hus«, hvilket her vil sige afdelinger inden for samme hus, øvede en sikker indflydelse på kg æg pr. høne, tilvækst, kg foder pr. høne og % snavsede æg; dette viser, at sammenligning af produktionsresultater, opnået i forskellige huse, bør foretages med stor varsomhed. Rummene i de tre

Tabel 37. Korrelationer mellem produktionsparametre
Table 37. Correlations between parameters of production
 Forsøg 1 + 2. Samme temperatur i alle huse

		Produktionsparametre							
Netguly <i>On sloped wire floor</i>		% døde Y 1	Æg/høne Y 2	Ægvægt Y 4	kg æg pr. høne Y 5	Tilvækst g Y 6	kg foder pr. høne Y 7	kg foder pr. kg æg Y 8	% snavsede æg Y 9
% døde	Y 1	1,000 100	–	Ingen	–	Ingen	–	+	+
Æg/høne	Y 2		1,000 100	Ingen	0,969 100	0,522 95	0,854 100	–0,908 100	–0,447 93
Ægvægt, g	Y 4			1,000 100	+	+	+	Ingen	Ingen
kg æg/høne	Y 5				1,000 100	0,596 97	0,919 100	–0,891 100	–0,406 91
Tilvækst, g	Y 6					1,000 100	0,618 98	–0,365 75	–0,426 81
kg foder/høne	Y 7						1,000 100	–0,663 99	–0,456 94
kg foder/kg æg	Y 8							1,000 100	+
% snavsede æg	Y 9								1,000 100

Tabel 38. Korrelation mellem produktionsfaktorer og -parametre
Table 38. Correlations between factors of production and parameters of production
 Forsøg 1 + 2. Samme temperatur i alle huse

		Produktionsparametre									
		% døde Y 1	Æg/høne Y 2	Ægvægt Y 4	kg æg pr. høne Y 5	Tilvækst g Y 6	kg foder pr. høne Y 7	kg foder pr. kg æg Y 8	% snavs æg Y 9	% skal Y 10	Hvideh. mm Y 11
Netgulv <i>On sloped wire floor</i> Produktionsfaktorer:											
Hus	X 2	+	—	—	−0,473 95	−0,773 100	−0,650 98	Ingen	0,540 98	Ingen	0,380 90
Rumdybde, cm	X 3	Ingen	—	Ingen	—	Ingen	—	+	Ingen	Ingen	−0,373 88
Trugkant, cm	X 4	Ingen	0,509 98	—	0,450 95	+	+	−0,397 92	—	Ingen	Ingen
Høner/hold	X 6	+	−0,574 98	—	−0,639 99	−0,769 100	−0,728 100	+	0,570 98	Ingen	Ingen
Høner/netto m ²	X 7	+	−0,481 95	—	−0,538 98	−0,758 100	−0,675 99	Ingen	0,585 98	Ingen	Ingen
Høner/brutto m ²	X 8	+	−0,389 88	—	−0,461 95	−0,762 100	−0,646 96	Ingen	0,542 98	Ingen	Ingen
Høner/m ³	X 9	+	−0,395 88	—	−0,481 95	−0,770 100	−0,669 99	Ingen	0,521 97	Ingen	Ingen
m ³ luft/høner/time	X 10	—	0,392 88	+	0,469 95	0,764 100	0,654 99	Ingen	−0,533 98	Ingen	Ingen

netgulvhuse var af tre forskellige dybder, 245, 310 og 325 cm, og denne faktor øvede ingen sikker indflydelse på produktionsparametrene. Der var dog tendens til, at stigende rumdybde giver faldende ægydelse både i antal og kg samt en lavere foderoptagelse, medens foderforbrug pr. kg æg var stigende.

Med stigende antal cm trukant pr. høne er der 98% sandsynlighed for stigende ægydelse og 92% sandsynlighed for faldende foderforbrug pr. kg æg, medens der er tendens til stigende tilvækst og foderoptagelse. Trugkapaciteten er en miljøfaktor, der må tages i betragtning ved indretning af æglægningshuse.

Med stigende antal høner pr. hold, høner pr. m² nettogulv, høner pr. m² bruttogulv samt høner pr. m³ rum er der signifikant negativ sammenhæng med antal æg pr. høne, kg æg pr. høne, tilvækst, kg foder pr. høne samt signifikant positiv sammenhæng med % snavsede æg. Dødeligheden var positiv og ægvægten negativ korreleret med disse miljøfaktorer – om end ikke sikkert. Miljø- eller produktionsfaktorerne – høner pr. hold, høner pr. m² nettogulv, høner pr. m² bruttogulv samt høner pr. m³ rum – er alle stærkt korreleret, hvorfor de alle nødvendigvis vil påvirke produktionsparametrene i samme retning, medens m³ ventilationsluft pr. høne pr. time er omvendt korreleret med førnævnte faktorer.

Med henblik på at optimere produktionsbetingelserne i huse med hældende netgulv er foretaget tresidede regressionsanalyser til belysning af dette problem. I disse regressionsanalyser indgik cm trukant pr. høne = X₁, høner pr m² nettogulv = X₂, rumbredde i cm = X₃; disse var de uafhængigt variable, medens produktionsparametrene blev sat som den afhængigt variable. Høner pr. m² nettogulv indgik som repræsentant for de førnævnte stærkt korrelerede produktionsfaktorer. Det viste sig, at rumbredde, cm = X₃, hvad angår æg pr. høne, ægvægt, kg æg pr. høne, tilvækst, kg foder pr. høne, kg foder pr kg. æg eller % snavsede æg ikke kunne bidrage signifikant på 95% niveau'et til regressionen, hvorfor denne faktor er udeladt som en faktor af betydning for produktionsresultaterne i beregninger vedrørende optimering af produktionsbetingelserne senere i diskussionen.

Høner på dybstrøelse

The pullets in deep-litter system

I tabel 39 er vist sammenhæng mellem produktionsparametre på samme måde som hos hønerne på netgulv (tabel 37).

Af tabel 39 fremgår, at for hønerne på dybstrøelse er der ingen korrelation mellem »% døde høner« og de øvrige produktionsparametre, hvilket er i overensstemmelse med, hvad tilfældet var hos høner på netgulv. Æg pr. høne er stærkt positivt korreleret med kg æg pr. høne samt kg foder pr. høne, men negativt korreleret med kg foder pr. kg æg og % snavsede æg, ganske som tilfældet var hos høner på netgulv. Derimod er der ingen korrelation mellem æg pr. høne og tilvækst som hos hønerne på netgulv, hvor der ingen sikre korrelati-

Tabel 39. Korrelationer mellem produktionsparametre
Table 39. Correlations between parameters for production
 Forsøg 1 + 2 + 3

		Produktionsparametre							
Dybstrøelse On deep-litter		% døde Y 1	Æg/høne Y 2	Ægvægt g Y 4	kg æg pr. høne Y 5	Tilvækst g Y 6	kg foder pr. høne Y 7	kg foder pr. kg æg Y 8	% snavsede æg Y 9
% døde	Y 1	1.000 100	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Æg/høne	Y 2		1,000 100	–	0,982 100	Ingen	0,981 100	–0,979 100	–0,540 85
Ægvægt, g	Y 4			1,000 100	+	Ingen	Ingen	–	0,472 84
kg æg/høne	Y 5				1,000 100	Ingen	0,999 100	–0,998 100	–0,458 74
Tilvækst, g	Y 6					1,000 100	Ingen	Ingen	Ingen
kg foder/høne	Y 7						1,000 100	–0,997 100	–0,453 74
kg foder/kg æg	Y 8							1,000 100	0,452 73
% snavsede æg	Y 9								1,000 100

oner var mellem ægvægt og de øvrige parametre; det samme er tilfældet hos høner på dybstrøelse, selv om her var en temmelig stærk positiv sammenhæng mellem ægvægt og % snavsede æg, hvilket kan forklares med en tendens til faldende ægvægt med stigende ægydelse; og under begge driftformer tenderede stigende ægydelse mod færre snavsede æg. Med begge driftsystemer er der altså positive korrelationer mellem kg æg pr. høne og kg foder pr. høne, medens de er negative mellem kg æg pr. høne og kg foder pr. kg æg samt % snavsede æg.

Hos høner på gulv med dybstrøelse er der ingen korrelation mellem deres tilvækst og de øvrige produktionsparametre. På dybstrøelse kan høernes tilvækst derfor ikke bruges som indikator for, om de befinder sig vel, hvilket er tilfældet hos høner på netgulv.

Når det gælder høernes foderoptagelse, er den i begge driftsystemer meget sikkert negativ korreleret med kg foder pr. kg æg, hvilket viser, at den bedste foderudnyttelse opnås med sådanne forhold, at høerne har en stor reel foderoptagelse og dermed høj ægydelse; med begge driftsystemer er der tendens til stigende % snavsede æg med stigende foderforbrug pr. kg æg. Stort set er der ved begge driftsystemer samme sammenhæng mellem produktionsparametre med undtagelse af tilvæksten, der overhovedet ikke er korreleret med noget produktionsparameter hos høner på dybstrøelse, medens den er korreleret med en række produktionsparametre hos høner på netgulv.

I tabel 40 er anført korrelationer mellem en række produktionsfaktorer og produktionsparametre hos høner på dybstrøelse.

Sammenlignes tabellerne 40 og 38, ses, at ved begge driftformer har rumdybden ingen sikker indflydelse haft på de forskellige produktionsparametre bortset fra, at der er en sikker negativ sammenhæng mellem denne produktionsfaktor og æggenes hvidehøjde. På grundlag af det foreliggende materiale kan ingen logisk forklaring gives på denne sammenhæng – kun konstateres, at den forekommer i begge driftsystemer. Hos høner på dybstrøelse er der positive, men ingen sikre korrelationer mellem trukkapacitet og æg pr. høne, kg æg pr. høne og kg foder pr. høne, men negative mellem trukkapacitet og % døde høner og kg foder pr. æg. Hos høner på netgulv var disse udslag sikrere. Denne forskel mellem driftsystemer skyldes, som det senere vil blive diskuteret, at høner på netgulv har et større behov for trugplads end høner på dybstrøelse.

Med stigende antal høner pr. hold er der på dybstrøelse en sikker negativ korrelation med æg pr. høne, kg æg pr. høne og kg foder pr. høne samt en sikker stigning i foderforbrug pr. kg æg. Det svarer til, hvad der forekom hos høner på netgulv bortset fra, at forøgelsen af foderforbrug pr. kg æg hos disse høner ikke var statistisk sikker, og at der med dette driftsystem også var en sikker stigning i % snavsede æg med stigende holdstørrelse. Produktionsfaktoren »høner pr. m² gulv« havde med stigende antal høner pr. m² gulv en sikker negativ indflydelse på antal æg pr. høne, kg æg pr. høne og kg foder pr. kg æg, ganske som det var tilfældet hos høner på netgulv. Med begge driftsystemer steg % snavsede æg

Tabel 40. Korrelationer mellem produktionsfaktorer og -parametre
Table 40. Correlations between factors of production and parametres of production
 Forsøg 1 + 2 + 3

Dybstrøelse On deep-litter Produktionsfaktorer:	Produktionsparametre									
	% døde Y 1	Æg/høne Y 2	Ægvægt g Y 4	kg æg pr. høne Y 5	Tilvækst g Y 6	kg foder pr. høne Y 7	kg foder pr. kg æg Y 8	% snavsede æg Y 9	% skal Y 10	Hvideh. mm Y 11
Rumdybde, cm	Ingen	Ingen	–	Ingen	Ingen	Ingen	+	–	Ingen	–0,626 97
Trugkant, cm	–	+	Ingen	+	Ingen	+	–	Ingen	–	+
Høner/hold*)	–	–0,575 90	Ingen	–0,618 95	–	–0,617 95	0,625 95	Ingen	Ingen	Ingen
Høner/m ² netto	–	–0,797 99	+	–0,784 99	–	–0,785 99	0,781 99	0,409 87	Ingen	Ingen
Høner/hold**)	–	–0,597 96	Ingen	–0,593 96	+	–0,590 96	0,589 96	Ingen	–	–

*) Den varierende flokstørrelse skyldes, dels varierende rumstørrelse, dels varierende antal høner pr. m² gulv.

**) Gælder kun forsøg 3; i dette tilfælde er belægningsgraden ens i alle rum, nemlig 7,5 høner pr. m² gulv, så variationer i de afhængigt variable alene skyldes antal høner pr. hold.

med stigende belægning, og hos høner på dybstrøelse var der tillige en sikker forøgelse af foderforbrug pr. kg æg; hos høner på netgulv blev denne produktionsfaktor ikke påvirket af belægningsgraden.

Høner pr. hold og belægningsgradens indflydelse på ægydelsen hos høner på netgulv

The influence of No. of pullets per group and density of pullets on egg yield of the pullets on sloped wire floor

Varierende antal høner pr. hold kan fremkomme på to måder enten ved variation af de enkelte forsøgsrumms gulvareal eller af antal høner pr. m² gulv. Produktionsfaktorerne »høner pr. hold« og »antal høner pr. m²« kan derfor være korreleret, hvilket de da også er i forsøgene 1 og 2, medens de er totalt uafhængig af hverandre i forsøg 3 hos hønerne på dybstrøelse, i dette forsøg blev indsat 7,5 høner pr. m² gulv i alle hold. En korrelationsberegning for dette år alene viste, at med stigende antal høner pr. hold var der et sikkert ($P < 0,05$) fald i ægydelsen pr. høne, kg æg pr. høne og kg foder pr. høne og et sikkert forøget foderforbrug pr. kg æg, medens der ingen korrelation var mellem antal høner pr. hold og æggenes størrelse og % snavsede æg.

Fox og Clayton (1960) fandt, som tilfældet er i denne forsøgsserie, et sikkert ($P < 0,05$) fald i ægydelsen med stigende belægningstæthed og tendens til faldende ægydelse med stigende flokstørrelse. For at skille effekten på ægydelsen af høner pr. m² netgulv og antal høner pr. hold er for hvert af de to første forsøg beregnet to-sidet regressionsanalyser, der gav de i tabel 41 anførte resultater:

Tabel 41. Indflydelse af antal høner pr. m² netgulv og antal høner pr. hold på ægydelsen
Table 41. The effect of pullets per m² wire floor and No. of pullets per pen on No. of eggs per pullet

Forsøg	Gns. høner pr. m ²	Gns. høner pr. hold	Virkning på ægydelsen	
			BY 1.2	BY 2.1
1	14,9	384	-0,60	-0,059
2	14,0	324	-0,05	-0,046

BY 1.2 skal læses, at med konstant holdstørrelse falder ægydelsen i de to forsøg med henholdsvis 0,60 og 0,05 æg pr. høne, for hver gang belægningstætheden øges med en høne pr. m² netgulv. BY 2.1 viser, at med konstant antal høner pr. m² netgulv, men med stigende holdstørrelse falder ægydelsen med henholdsvis 0,059 og 0,046 æg pr. høne, for hver gang flokken forøges med en høne. Af dette fremgår, at der i begge forsøg er en nedgang i ægydelsen både med stigende belægningstæthed og stigende holdstørrelse. I tabel 38 er vist, at der er en sikker ($P < 0,05$) korrelation mellem høner pr. m² netgulv og æg pr.

høne og ligeledes mellem antal høner pr. hold og æg pr. høne. Skilles virkningen af disse to faktorer, som det er gjort i tabel 41, viser det sig, at de to faktorer »høner pr. m² netgulv« og »høner pr. hold« hver for sig ingen sikker negativ virkning har på ægdydelsen.

Dette stemmer overens med de i tabel 8 anførte resultater, at ægdydelsen var ens med stigende belægning i området 10 til 18 høner pr. m² netgulv, når antal høner pr. hold blev holdt konstant. Når det i tabel 38 er vist, at der både er sikker nedgang i ægdydelsen med stigende belægningstæthed og stigende holdstørrelse, er årsagen, at disse to produktionsfaktorer ikke er uafhængig af hinanden, og at summen af variansen fra hver faktor tilsammen giver et statistisk sikkert udslag.

Da belægningsgraden inden for området 10 til 18 høner pr. m² ikke har nogen sikker indflydelse på ægdydelsen, er det mest økonomisk at have stor belægningstæthed, idet husomkostningerne herved bliver mindst pr. høne. Hvor stor belægningstæthed det vil være formålstjenligt at have, vil afhænge af æglægningsperiodens længde, idet den begrænsende faktor så vil være, hvor megen plads der er til gødningen under netgulvet.

Mængden af gødning under netgulvet

The volume of dropping under the wire sloped floor

Gødningsslagets højde under netgulvet for enhver længde af en læggeperiode ved enhver belægningstæthed kan beregnes ud fra følgende formel:

Gødningsslag, højde, cm = Antal perioder à 28 dage × antal høner pr. m² netgulv × 0,5

Ønskes en læggeperiode på 448 dage = 16 perioder à 28 dage, og der indsættes 14 høner pr. m², vil gødningsslaget ved læggeperiodens afslutning være:

$$16 \times 14 \times 0,5 = 112 \text{ cm}$$

Er afstanden mellem husets gulv og netgulvet mindre end 112 cm, må æglægningsperioden afkortes, eller der må indsættes færre høner pr. m² gulv, således at der kan blive plads til gødningen.

Høner pr. hold og belægningsgradens indflydelse på ægdydelsen hos høner på dybstrøelse

The influence of No. of pullets per group and No. of pullets per m² floor on the yield of eggs of pullets on deep litter

Hos høner på dybstrøelse var der en meget sikker ($P < 0,01$) nedgang i ægdydelsen med stigende antal høner pr. m² gulv og en næsten sikker ($P < 0,10$) nedgang i ægdydelsen med stigende antal høner pr. hold i de to første forsøgsår. I det 3. forsøgsår var det kun høner pr. hold, der varierede; i dette forsøgsår var der en sikker ($P < 0,05$) nedgang i ægdydelsen med stigende antal høner pr. hold,

der dette år varierede fra 121 til 255 høner, i alle hold blev indsat 7,5 høner pr. m² gulv.

I de to første forsøgsår var der korrelation mellem høner pr. m² gulv og høner pr. hold. For at få fjernet virkningen af disse to produktionsfaktorer på hinanden er beregnet 2-sidede regressionsanalyser, hvor de uafhængigt variable var antal høner pr. m² gulv – som X₁ – og høner pr. hold – som X₂, medens den afhængigt variable var antal æg pr. høne. Resultatet af denne analyse fremgår af tabel 42.

Tabel 42. Indflydelse af antal høner pr. m² og antal høner pr. hold på ægdydelsen
Table 42. The effect of group size and pullet density on No. of eggs per pullet

Forsøg:	Høner pr. m ²		Høner pr. hold		Æg/høne gns.	Virkningen på ægdydelsen	
	fra-til	gns.	fra-til	gns.		BY 1.2	By 2.1
1	8,0–16,0	12,0	217–545	360	181	-3,57**	-0,015
2	7,4–13,0	11,9	145–442	168	220	-3,91*	-0,014

Resultaterne i tabel 42 skal læses sådan, at med konstant holdstørrelse »BY 1.2« falder ægdydelsen i de to forsøg med henholdsvis 3,57 og 3,91 æg pr. høne, for hver gang belægningstætheden øges med 1 høne pr. m² gulv fra henholdsvis 8,0 og 7,4 til 16,0 og 13,0, og det fald er statistisk sikkert ($P < 0,01$ og $P < 0,05$), hvilket pr. år svarer til et fald på henholdsvis 4,65 og 4,24 æg pr. høne. »BY 2.1« viser, at med konstant antal høner pr. m² gulv faldt ægdydelsen med henholdsvis 0,015 og 0,014 æg pr. høne ved at øge holdstørrelsen fra henholdsvis 217 og 145 til 545 og 442. Disse to regressionskoefficienter er ikke statistisk sikre, men viser sammen med resultatet af det tredje forsøg (tabel 40), at der i alle 3 forsøg er en tendens til faldende ægdydelse med stigende holdstørrelse. Disse observationer falder fuldstændig sammen med de af Fox og Clayton (1960) rapporterede.

Belægningsgradens indflydelse på ægdydelsen synes således i nogen grad at være afhængig af driftsystemer, idet belægningsgraden hos høner på netgulv, som tidligere anført, ingen sikker indflydelse havde på hønernes ægdydelse, selv om stigende belægningsgrad på netgulv gav tendens til faldende ægdydelse. At øget belægningsgrad havde en større depressiv virkning på dybstrøelseshønerne end på netgulvhønerne, ses umiddelbart af resultaterne i tabellerne 6 og 7.

Høner pr. hold og belægningsgradens indflydelse på hønernes levedygtighed *The influence on mortality of No. of pullets per group and density of pullets*

De i tabel 19 anførte resultater indikerer, at flokstørrelsen øver indflydelse på hønernes levedygtighed hos høner på netgulv, medens flokstørrelsen ingen indflydelse har på denne produktionsparameter hos høner på dybstrøelse, et

forhold, der dog ikke umiddelbart kan bekræftes ud fra resultaterne i tabel 25 og ej heller af korrelationskoefficienterne, anført i tabellerne 38 og 40. Som tidligere anført er antal høner pr. hold og antal høner pr. m² gulv korreleret. For at belyse disse to produktionsfaktors indflydelse hver for sig på hønernes levedygtighed er der for de to første år, hvor der var samme temperatur i alle huse, foretaget en nærmere analyse af spørgsmålet. Analysen blev foretaget ved hjælp af tosidede regressioner og beregning af de enkelte regressionskoefficienters andel af variansen. Disse beregninger viste, at hverken på netgulv eller på dybstrøelse havde antal høner pr. m² gulv nogen som helst indflydelse på hønernes levedygtighed. Endvidere, at i intet af forsøgene havde »antal høner pr. hold« indflydelse på levedygtigheden hos høner på dybstrøelse.

Det samme var tilfældet hos høner på netgulv i forsøgene 1 og 3; i forsøg 2 var dødeligheden signifikant ($P < 0,05$) stigende med stigende antal høner pr. hold.

Trods dette må konklusionen dog blive, at hverken »holdstørrelse« eller »antal høner pr. m² gulv« inden for de her givne rammer øver indflydelse på dødeligheden blandt æglæggende høner og det, uanset om hønerne går på netgulv eller på dybstrøelse.

Trugkapacitetens indflydelse på hønernes ydelse

The influence of feeding space on the performance of the pullets

Ved trugkapacitet eller ædeplads forstås »cm trugkant« pr. høne; 1 m trug, hvorfra hønerne kan æde fra begge sider, giver således 2 m trugkant. I tabellerne 17 og 18 er vist, hvilken indflydelse stigende ædeplads har på hønernes æggydelse, ægvægt, foderomsætning og dødelighed.

Høner på netgulv

Pullets on sloped wire floor

På grundlag af regressionsanalyser, hvor cm trugkant pr. høne er den uafhængigt variable og efterfølgende parametre de afhængigt variable, er det vist, hvor store ændringer der sker hos høner på netgulv ved at øge trugpladsen med 1 cm pr. høne i området 3 til 9 cm trugkant pr. høne.

Æg pr. høne	= + 5,6;	$r = 0,98^{**}$
Ægvægt, g	= - 0,23;	$r = 0,96^{**}$
g foder pr. kg æg	= - 48,4;	$r = 0,98^{**}$
% døde	= - 0,22;	$r = 0,37$

** betyder, at der er 99% sandsynlighed for, at trugkapaciteten påvirker produktionsparametrene.

Af dette fremgår, at æggydelsen steg lineært, medens ægvægt og foderforbrug faldt lineært med stigende trugplads. Trugpladsens indflydelse på disse tre parametre var meget sikker ($P < 0,01$). Dødeligheden i høneflokken var også

faldende med stigende trugplads, men det viser sig, at sammenhængen mellem trugplads og % døde ikke var statistisk sikker.

I forsøg 3 fik hønerne på netgulv tildelt 6, 8 eller 10 cm trugkant pr. høne i hvert af de tre netgulvhuse. Temperaturen var henholdsvis 15,4 – 17,7 og 21,4°C; ved hjælp af regressionsanalyser er temperaturens virkning på æggydelsen korrigeret til hele forsøgets gennemsnit – 18,6°C, således at trugkapacitetens indflydelse på æggydelsen kan bestemmes. Det viser sig, at i dette forsøg er æggydelsen steget med 4,9 æg pr. høne pr. cm ekstra tildelt trugkant i området 6 til 10 cm, og at denne forøgelse i æggydelsen også var statistisk sikker ($P < 0,01$). Resultaterne af de to forsøg stemmer således udmærket overens.

Høner på dybstrøelse

Pullets on deep-litter

Hos høner på dybstrøelse blev optimal æggydelse (tabel 17) og minimalt foderforbrug pr. kg æg opnået med 7 cm trugkant pr. høne. Også i dette tilfælde var æggenes størrelse faldende med øget tildeling af trugplads, hvilket viser, at der er tale om en reel forøgelse i antal æg pr. høne. Både når det gælder æggenes størrelse og afgang i høneflokkene, var der tale om et lineært og sikkert ($P < 0,01$) fald med stigende antal cm trugkant pr. høne. For æggydelsens vedkommende var der en stigning på 4 æg pr. høne for hver cm, hvormed trugpladsen blev øget fra 3 til 7 cm pr. høne; yderligere tildeling af trugplads havde ingen indflydelse på æggydelsen eller kg foder pr. kg æg. Denne forskel på behov for trugplads i de to driftsystemer skyldes sikkert, at alle høner på netgulv gik på samme niveau og på grund af flokinstinkt ville æde på én gang. Hønerne på dybstrøelse gik på to niveau'er, og var dermed faktisk delt i to flokke, hvilket kan have haft indflydelse på behovet for trugplads.

Høner vil af natur opholde sig på den for dem mest bekvemme plads i hønsehuset, hvilket i et hus med dybstrøelse vil sige på strøelsen og i nærheden af foder og vand. I et dybstrøelsehus med gødningskumme vil anbringelse af foder- og vandtrug i dybstrøelsesområdet give en dårlig udnyttelse af huset samt give de socialt dominerende høner for god lejlighed til at tyrannisere de svage høner ved at jage dem op på gødningskummens afdækning. Herfra vil de socialt svage høner sjældent få lejlighed til at komme i nærheden af foder og vand med det resultat, at de efterhånden også vil blive fysisk svage og gå ud af æglægning eller måske dø, enten fordi de er lettere ofre for sygdomsangreb eller ofre for kannibalisme.

For at få en bedre udnyttelse af huset og bedre fordeling af goderne end normalt i et dybstrøelsehus blev foder- og vandtrug anbragt oven på gødningskummen, således at strøelsesarealet alene skulle tjene et rekreativt formål. Denne foranstaltning bevirkede, at de socialt dominerende høner måtte vælge mellem at opholde sig på strøelsen eller i nærheden af foder og vand på det mindre attraktive underlag af net og trælistes, der udgjorde gødningskummens

afdækning. De dominerende høner valgte et »både og«, idet ca. 2/3 af flokken opholdt sig på gødningskummen og dermed nær ved foder og vand, fra lyset blev tændt i huset kl. 5 morgen til kl. ca. 14, medens de svagere høner i dette tidsrum opholdt sig på dybstrøelsesarealet. Ca. kl. 14 var de dominerende høner forsynet med foder og vand og mistede interessen for at holde de svagere høner fra trugene, hvorefter de søgte ned på dybstrøelsen for at skrabe og støvbade. De socialt svage høner søgte nu op (undveg) på gødningskummen til foder og vand.

Med denne fordeling af hønerne mellem dybstrøelse og gødningskumme og med 7 cm trugkant pr. høne i gennemsnit fik de dominerende høner på denne måde i ædeperioden reelt 10,5 cm trugkant pr. høne, medens de svage i deres ædeperiode fik 21 cm trugkant pr. høne. Hønerne på dybstrøelse havde således i virkeligheden haft mere trugplads pr. høne end de på netgulv. Dette understøttes af det forhold, at hønerne på dybstrøelse (tabel 34) i alle tre forsøg lagde flere og mindre æg og havde en mindre dødelighed end hønerne på netgulv (tabel 33). Med hensyn til dødelighed stemmer disse resultater overens med resultater, rapporteret af Elson (1976), som i 5-hønens-bure i ét plan fandt, at dødeligheden var 5,3% mod 2,5% i 10-hønens-bure, hvor hønerne kunne undvige hverandre både vandret og lodret ved, at burene var udformet med siddestænger og fodertrug i 2 niveau'er.

Havde foder- og vandtrug været anbragt i strøelsen, ville behovet for trugplads i dybstrøleseshuset rimeligvis have været lige så stort som i netgulvhuset. Af det fremførte fremgår, at høner på hældende netgulv skal have mindst 10 cm trugkant til rådighed pr. høne for at kunne præstere optimal ægydelse – og en ægydelse i nærheden af den, som høner på dybstrøelse og med 7 cm trugkant til rådighed kan præstere. Af tabel 28 fremgår, at ægydelsen generelt er upåvirket af, om hønerne får foderet som melfoder eller som granuleret foder, hvilket er i overensstemmelse med Morris (1947), Black et al. (1958) og Petersen et al. (1960). Af tabel 28 fremgår imidlertid også, at der var en sikker vekselvirkning ($P < 0,01$) mellem foderets struktur og trugplads på hønernes ægydelse, hvilket også ses af figur 16.

Det er således muligt i nogen grad at afhjælpe virkningen på ægydelsen af for knap tilmålt trugkapacitet gennem anvendelse af granuleret foder i stedet for melfoder. Uanset om der anvendes granuleret foder eller melfoder til hønerne, vil det dog ikke være anbefalelsesværdigt at anvende granuleret foder for at tilsløre mangelfuld planlægning i hønsehuset.

Rumtemperaturens indflydelse på produktionsresultaterne

The influence of room temperature on the performance of the pullets

I forsøgene 3 og 4 blev undersøgt, om rumtemperaturen påvirkede produktionsresultaterne hos høner, der gik på netgulv. Resultater af disse forsøg fremgår af tabellerne 27 og 31.

Ægydelsen

Yield of eggs

I begge forsøg har stigende rumtemperatur bevirket stigende ægydelse. Af tabel 27 ses, at en forøgelse af temperaturen fra 15,4 til 17,7°C ingen virkning havde på ægydelsen, medens en forøgelse fra 17,7 til 21,4°C forårsagede, at ægydelsen steg fra 239 til 251 æg pr. høne eller med 3,2 æg pr. grad, men fjernes virkningen af forskellig trugplads, viser det sig, at den reelle stigning kun er 2,3 æg pr. høne pr. grad stigning i rumtemperaturen. Denne forøgelse i ægydelsen er knap signifikant, idet en statistisk analyse viste, at der kun var 88% sandsynlighed for, at temperaturen påvirkede ægydelsen. Af tabel 31 ses, at en forøgelse af temperaturen fra 19,8 til 23,4°C bevirkede, at ægydelsen steg fra 192 til 224 æg pr. høne eller med 8,9 æg pr. grad, temperaturen blev øget. Det fremgår af tabel 31, at hønerne i gruppe B havde en betydelig lavere ægydelse end hønerne i grupperne A og C, der gik ved samme temperatur. Denne forskel skyldes en ikke – klarlagt huseffekt, idet den samme tendens havde gjort sig gældende i de 3 forudgående forsøg. Tager man resultatet af hønerne i gruppe B ud af regnskabet, viser det sig, at for hver gang rumtemperaturen er hævet 1°C i området fra 19,8 til 23,4°C, er ægydelsen steget 6,7 æg pr. høne.

Det er undersøgt, om der er vekselvirkning mellem rumtemperatur og foderets energiindhold ved – for hver af de to temperaturer – at fodre med foder, der indeholdt henholdsvis 2730 og 2910 kcal OE pr. kg; at dette ikke var tilfældet, fremgår umiddelbart af tabel 31, hvilket bekræftes af variansanalyse i tabel 43. I denne indgår som forsøgsbehandling foderets energiindhold, rumtemperatur og som gentagelse den ugentlige ægydelse fra og med 10. forsøgsuge til og med 44. forsøgsuge eller 35 uger. Disse 35 uger dækker perioden, hvor hønerne på alle behandlinger har nået topydelsen, og indtil hønerne blev angrebet af bronkitis.

Det fremgår af tabel 43, at der var 99,9% sandsynlighed for, at rumtemperaturen havde øvet indflydelse på antal æg pr. høne, medens foderets energiindhold

Tabel 43. Foderets energiindhold og temperaturens indflydelse på ægydelsen, variansanalyse

Table 43. The influence of energy content of the feed and room temperature on yield of eggs, analysis of variance

Variationsårsag:	DF	Middelvkvadrat	F-værdi
Total	139		
Behandling (treatment)	3	525,8	50,08***
Foderets energiindhold	1	1,5	0,14
Rumtemperatur	1	1549,1	147,53***
F x R	1	26,7	2,54
Gentagelser (replicates)	34	151,8	14,46***
Rest variation (error)	102	10,5	

ingen indflydelse havde haft på ægdydelsen, ligesom det af analysen fremgår, at virkningen af lav temperatur på ægdydelsen ikke kan afhjælpes gennem anvendelse af foder med højt energiindhold.

Long et al. (1966), Wilson et al. (1972), Lillie et al. (1975) og Jones et al. (1976) fandt, at ægdydelsen ved rumtemperatur fra 4,5 til 23°C var konstant eller svagt faldende med stigende temperatur. Long et al. (1966) fandt dog, at høner, der gik ved en temperatur, der varierede fra 4,4 til 7,2°C, havde signifikant lavere ægdydelse end høner, der gik ved konstant 12,8 eller 21,1°C – mellem hvilke der ingen forskel var –, og at ægdydelsen var bedst med en lille mængde ventilationsluft hele året. Når ægdydelsen i nærværende forsøg er stigende med stigende temperatur, er det således ikke i overensstemmelse med de i litteraturen anførte resultater, hvilket kan skyldes, at der i nærværende forsøg er tilstræbt at holde samme relative luftfugtighed i husene, hvilket med stigende temperatur vil forårsage faldende mængde ventilationsluft. Denne hensigt blev ikke helt nået i forsøg 3 (tabel 27), hvor den relative luftfugtighed var 66% i huset med 17,7°C og kun 61% i huset med 21,4°C. I dette forsøg var, som anført, knap signifikant forskel på ægdydelsen med den stigende temperatur.

I forsøg 4 (tabel 31) lykkedes det at holde samme relative luftfugtighed ved begge rumtemperaturer. At dette har bevirket nedsættelse af mængden af ventilationsluft, vil fremgå af, at el-forbruget til ventilation var knap 19% lavere pr. høne i huset med 23,4°C end i huset med 19,8°C. Mængden af ventilationsluft må antages at være reduceret i samme omfang som forbruget af el, hvilket er en rimelig antagelse, idet ventilationsluftens vandbæringskapacitet ved 70% relativ luftfugtighed og 19,8°C er ca. 20% lavere end ved 23,4°C. Det er således muligt, at den større ægdydelse i virkeligheden skyldes, at mængden af ventilationsluft er reduceret med stigende temperatur. Det er i hvert fald påfaldende, at der her er opnået stigende ægdydelse med stigende temperatur i området 15 til 24°C i betragtning af, at hidtidige forsøg entydigt viser konstant eller faldende ægdydelse i temperaturområdet fra 10 til 25°C.

Det kunne tænkes, at den stigende ægdydelse med stigende temperatur skyldtes en ringere befjering af hønerne på netgulv end af dem på dybstrøelse, og som følge heraf har de behov for højere rumtemperatur. Der er ikke udført direkte observationer over driftsystemernes indflydelse på hønernes befjering, derimod er det beregnet, at høner på netgulv i hus 3 og høner på dybstrøelse, der gik ved samme temperatur, praktisk taget har haft samme varmeproduktion henholdsvis 5,5 – 6,2 og 6,1 kcal pr. kg høne pr. time i forsøgene 1, 2 og 3, hvilket giver en indirekte indikation for ens befjering ved de to driftsystemer. For at få klarlagt, om netgulvhønerne har behov for en højere rumtemperatur for at opnå samme ægdydelse som dybstrøeshønerne, kræves andre og mere dybtgående undersøgelser, end det var muligt at gennemføre i disse forsøg.

I forsøg 3 indgik hønernes behov for trugplads som en forsøgsfaktor; det kunne tænkes, at hønerne havde et mindre behov for trugplads til optimal ægdydelse ved høj temperatur end ved lav; tabel 44 belyser dette spørgsmål.

Tabel 44. Behov for trugplads i relation til temperaturen
Table 44. Requirement for feeding space in relation to room temperature

Temperatur:	Æg pr. høne		
	lav	høj	forskel
cm trugkant pr. høne, 6	237	241	4
cm trugkant pr. høne, 10	250	270	20
Forskel	13	29	

Det fremgår af tabel 44, at den lave temperaturs indflydelse på ægydelsen ikke afhjælpes ved at give hønerne ekstra trugplads – snarere tværtimod, idet den største effekt af øget trugplads er opnået med den høje temperatur. Dette sammen med det forhold, at virkningen af lav temperatur på ægydelsen i henhold til tabel 43 (variansanalyse) heller ikke kunne afhjælpes ved at hæve foderets energiindhold, viser, at den lavere ægydelse ved den lave temperatur ikke skyldes mangelfuld dækning af hønernes behov for foder eller energi.

Andre produktionsparametre, der påvirkes af rumtemperaturen

The influence of room temperature on other parameters of production

Det fremgår af tabellerne 27 og 31, at stigende temperatur har negativ indflydelse på æggenes størrelse, nedsætter eller er neutral over for hønernes foderoptagelse samt reducerer foderforbruget pr. kg æg; af tabel 27 ses, at den ligeledes har en negativ indflydelse på hønernes tilvækst. Beregning af korrelationer mellem rumtemperatur og ovennævnte produktionsparametre gav de i tabel 45 anførte korrelationskoefficienter:

Tabel 45. Temperaturens indflydelse på produktionsparametre

Table 45. The effect of room temperature on the size of eggs, feed conversion, etc.

Forsøg:	Korrelationskoefficienter	
	3	4
Æggenes størrelse	÷ 0,64**	÷ 0,94**
kg æg pr. høne	+ 0,20	+ 0,70*
kg foder pr. høne	÷ 0,75**	—
kg foder pr. kg æg	÷ 0,76**	÷ 0,83**
Tilvækst	÷ 0,29	—
% døde	÷ 0,22	÷ 0,51

Henholdsvis * og ** angiver, at der er 95 og 99% sandsynlighed for, at temperaturen havde en sikker indflydelse på produktionsparametrene.

Af tabel 45 fremgår, at i begge forsøg havde stigende temperatur en statistisk sikker negativ indflydelse på æggenes størrelse, og at det samme var tilfældet

med hensyn til kg foder pr. kg æg, der var faldende med stigende temperatur. I forsøg 3 er der også et sikkert fald i foderoptagelsen med stigende temperatur, medens det af tabel 31 umiddelbart ses, at foderoptagelsen i forsøg 4 ikke er påvirket af temperaturen. Dette skyldes sandsynligvis, at der i forsøg 4 har været en statistisk sikker stigning i kg æg pr. høne, så slutresultatet blev et fald i foder pr. kg æg i begge forsøg.

Forbrug af olie til opvarmning

Consumption of fuel oil to raise the room temperature

Den før omtalte besparelse i foder pr. kg æg er opnået på bekostning af et forbrug af fyringsolie. Da alle forsøgshuse blev opvarmet fra samme oliefyrr, blev der opsat varmemålere for at kunne fordele olieforbruget på de enkelte huse. Af tabellerne 27 og 31 ses, at forbrug af fyringsolie pr. høne var faldende med stigende rumtemperatur. Det fald var betydeligt større i forsøg 3 (tabel 27) end i forsøg 4 (tabel 31), hvilket skyldes, at belægningen pr. m³ rum i forsøg 3 var stigende med stigende temperatur. Dette vil i sig selv bevirke reduktion af behovet for tilførsel af varme, da hønernes egen varmeproduktion var større i huset med høj temperatur end i huset med lav temperatur. På den anden side var luftens relative fugtighed faldende med den stigende temperatur, hvilket viser, at der pr. høne er opvarmet mere ventilationsluft med stigende temperatur end ønsket. Med disse to modsat rettede virkninger på olieforbruget vil det ud fra resultaterne i tabel 27 være vanskeligt at afgøre, om der har været et reelt fald i olieforbruget pr. høne med stigende temperatur.

I forsøg 4 blev indsat lige mange høner pr. m³ rum i hus 3 og i hus 6, og det lykkedes at holde nøjagtig samme relative luftfugtighed i disse huse, således at det er muligt at se rumtemperaturens indflydelse på forbrug af fyringsolie. Af tabel 31 fremgår klart, at forbrug af fyringsolie er faldende med stigende temperatur i hønsehuset. Dette kan forklares med, at luftens vanddampbærende kapacitet stiger stærkere med stigende temperatur end forbrug af kalorier til at opvarme ventilationsluften. Ved at øge rumtemperaturen fra 19,8 til 23,4°C er olieforbruget faldet fra 3,01 til 2,501 pr. høne eller med 17%, medens behovet for ventilation er faldet med 19%, bedømt ud fra forbrug af elektricitet til ventilatorerne. Af de anførte resultater kan beregnes, om anvendelse af fyringsolie vil være en fordelagtig foranstaltning, som det er vist i tabel 46.

Ved at øge temperaturen fra 19,8 til 23,4°C eller med 3,6°C er dækningsbidraget øget med 7,16 kr. pr. høne, når der holdes samme belægning og samme luftfugtighed i de to huse. Muligvis kan der i praksis holdes 19,8°C i et hønsehus uden tilførsel af varme, således at udgifter til fyringsolie kan fjernes fra regnskabet, men selv i så tilfælde har en forøgelse af hønsehusetemperatur fra 19,8 til 23,4°C bevirket, at dækningsbidraget steg med 4,75 kr. pr. høne. Disse tal tyder på, at det er særdeles fordelagtigt at tilføre hønsehuset varme; om fordelene er opnået som en direkte følge af den højere temperatur, eller det er en indirekte

Tabel 46. Dækningsbidrag ved forskellige hønsehustemperaturer
Table 46. Income per pullet over the costs of feed, fuel oil and electricity

Hus: Hønegruppe: (tabel 32)	3 C	6 E	1 F
Ventilationsanlæg:			
Re-cirkulation	+	+	0
Undertryksanlæg	0	0	+
Høner/m ³ rum	2,4	2,5	1,9
Temperatur °C	19,8	23,4	19,9
Æg à 5,60 kr. pr. kg	65,91	72,52	66,53
– Foder à 1,20 kr. pr. kg	43,67	44,05	44,05
– Olie à 0,80 kr. pr. l	2,41	2,00	4,24
– El à 0,30 kr. pr. kwh	2,76	2,24	1,58
Dækningsbidrag pr. høne	17,07	24,23	16,66
Forskel, kr.	0,00	7,16	

virkning på grund af de reducerede ventilationsbehov, eller det er helt andre forhold, der spiller ind, er ikke muligt at afgøre på grundlag af disse forsøg.

Det er i øvrigt bemærkelsesværdigt, at forbruget af elektricitet til ventilation er så stort, som tilfældet er, og at en forøgelse af temperaturen med 3,6°C kan reducere denne udgift med 20%.

Ægproduktionens omkostninger kunne uden tvivl reduceres føleligt, såfremt hele spørgsmålet omkring sammenhængen mellem hustemperatur, ventilationsbehov og forbrug af ressourcer til ægproduktion blev nærmere forsøgs-mæssig belyst.

Konklusion

Conclusion

Sammenligning af forskellige driftssystemer til æglæggende høner under lige betingelser kan være uheldig, såfremt de opstillede betingelser bygger på erfaringer, indvundet gennem det ene af de afprøvede driftssystemer. De her omtalte sammenligninger blev foretaget med en tildeling af foderplads og rumtemperatur, der erfaringsmæssigt er tilfredsstillende for høner på dybstrøelse. Det viste sig, at under de betingelser kunne hønerne i driftsystemet »hældende netguly« ikke klare sig i konkurrencen med høner i driftsystemet »dybstrøelse + gødningsskumme«. Under betingelser, der var tilfredsstillende for hønerne i dybstrøelse + gødningsskumme-driftsystemet, lægger høner i driftsystemet »hældende netguly« færre, men større og renere æg, bruger mere foder pr. kg æg og har en større dødelighed end høner i driftsystemet »dybstrøelse + gødningsskumme«.

Der er ingen tvivl om, at det er en forringelse af produktionsforholdene at sætte høner ind på hældende netgulv under samme klima- og inventarmæssige forhold, som er tilfredsstillende, når høner går på dybstrøelse. Produktionsforholdene i driftsystemet »hældende netgulv« kan dog forbedres, så det ud fra økonomiske parametre må betegnes som værende på højde med miljøet i driftsystemet »dybstrøelse + gødningskumme«. Ved at øge hønernes ædeplads med 50% og hæve rumtemperaturen til minimum 21°C i netgulvhuset opnås samme ægydelse i de to driftsystemer, og foderforbruget pr. kg æg bliver betydelig mindre med netgulvdrift end med dybstrøelsesdrift. Den opnåede foderbesparelse vil rigeligt opveje udgifterne til varmeforsyningen. Det er dog sandsynligt, at foderforbrug pr. kg æg også reduceres i dybstrøelseshuset, såfremt dettes temperatur også hæves til minimum 21°C.

I dybstrøelseshuse kan æggene indsamles lige så rene som i netgulvhuse ved at male de mest benyttede fælles-forsvindingsreder gråhvide og de mindst benyttede reder grønne, så æggene bliver jævnt fordelt i alle reder, samt ved at give rederne så lidt dybde som muligt. For at opnå optimal produktion i de to driftsystemer skal følgende specifikation overholdes:

Driftsystem:	Dybstrøelse	Netgulv
Høner/m ² nettogulv, max.	8	18
Gødningskumme i % af gulvareal	50	–
Gødningskummens højde, cm	80	–
Foderplads:		
Trugkant pr. høne, cm (kædetrug)	7	10–12
Temperatur til optimal ægydelse	10–24	21–24
Temperatur, min.	(21)	21

Det er en forudsætning, at foder- og vandtrug i dybstrøelseshus anbringes på gødningskummens afdekning, således at strøelsesarealet alene tjener hønerne som rekreativt område. Herved får høner – nederst i hakkeordenen – mulighed for at undvige både vandret og lodret de socialt stærkt dominerende høner, en mulighed, der ikke findes i netgulvhusene, hvor alle høner befinder sig på samme plan og derfor kun kan undvige vandret. Her har de socialt dominerende høner for let spil, når det gælder om at holde de svage, mindre dominerende høner væk fra foder og vand.

Hønsehuse bør indrettes på en sådan måde, at høners behov såvel fysisk som psykisk imødekommes. Ved overgang fra ét driftsystem til et andet er det uhyre vigtigt at være varsom med at bringe erfaringer fra et kendt driftsystem over i et nyt; disse erfaringer kan bringe en direkte negativ indflydelse ind i det nye system.

Litteraturliste

- Adams, John L. and W.J. Owings (1964). The Performance of Laying Chickens Housed at Various Densities on Litter Floors. *Poult.Sci.*, 43:1298.
- Bhagwat, A.L. and J.V. Craig (1975). Reproductive Performance of Three Strains of Chickens in Colony-Cage and Floor-Pen Environments. *Poult. Sci.*, 37:228-233.
- Black, D.J.G., R.C. Jennings, and T.R. Morris (1958). The Relative Merits of Pellets and Mask for Laying Stock. *Poult.Sci.*, 37:707-722.
- Bressler, G.O. and A.J.G. Maw (1966). High Density and Environmental Control Key to Efficient Egg Production. The Thirteenth World's Poultry Congress. Proceedings 468-473.
- Bressler, G.O., T.W. Burr, T.A. Carter, and R.F. Gentry (1972). Fertility and Hatchability of Eggs Produced by Leghorns on Sloping Wire Floors. Progress Report 330. Pennsylvania State University, College of Agriculture, University Park, Pennsylvania.
- Elson, H.A. (1976). Get-Away Cages for Layers. Gleadthorpe Experimental Husbandry Farm: 90-93, Ministry of Agriculture, Fisheries, and Food. GB.
- Fox, Thomas W. and Joe T. Clayton (1960). Population Size and Density as Related to Laying House Performance. *Poult.Sci.*, 39:896-899.
- Jones, J.E., B.L. Hughes, and B.D. Barnett (1976). Effect of Changing Dietary Energy Levels and Environmental Temperatures on Feed Consumption and Egg Production of Single Comb White Leghorns. *Poult.Sci.*, 55:274-277.
- Lillie, Robert J., Hajime Ota, and John Whitehead (1975). Effect of Dry Bulb, Relative Humidity, and Dietary Energy on Cage Layer Performance. *Poult.Sci.*, 54:1785.
- Long, Jack, A.C. Dale, R.B. Harrington, and R.L. Johnson (1966). The Influence of Selected Temperatures and Ventilation Rates on Egg Production. *Poult.Sci.*, 45:58-67.
- Martin, Grady A. (1973). Effect of Housing System on Egg Production. *Poult.-Sci.*, 52:2058.
- Morris, Lawrence (1947). Pelleted and Unpelleted Mask for Laying Hens. *Poult.Sci.*, 26:122-125.
- Muller, R.D., C.W. Carlson, and P.E. Plumart (1970). A Comparison of Slat Floors, Litter Floors, and Cages for Laying Hens. *Poult.Sci.* 49:1420.
- Parkhurst, C.R. (1974). Comparison of Broiler Breeders Housed on Full and Partical Slat Floors. *Poult.Sci.*, 53:953-956.

- Petersen, C.F., E.A. Sauter, D.H. Conrad, and C.E. Lampman (1960). Effect of Energy Level and Laying House Temperature on the Performance of White Leghorn Pullets. *Poult.Sci.*, 39:1010-1018.
- Quarles, C.L., R.F. Gentry, and G.O. Bressler (1970). Bacterial Contamination in Poultry Houses and its Relationship to Egg Hatchability. *Poult.Sci.*, 49:60-66.
- Roland, D.A., L.O. Rowland, and R.M. Harms (1975). Reproductive Performance of Aged Layers Translocated From Cage to Floor. *Poult.Sci.*, 54:912-915.
- Siegel, H.S. (1959). Egg Production Characteristics and Adrenal Function in White Leghorns Confined at Different Floor Space Levels. *Poult.Sci.*, 38:893-898.
- Sugandi, Dawan, H.R. Bird, and Didi Atmadilaga (1975). The Effect of Different Energy and Protein Levels on the Performance of Laying Hens in Floor Pens and Cages in the Tropics. *Poult.Sci.*, 54:1107-1114.
- Wilson, W.O., Syuichi Itoh, and T.D. Siopes (1972). Production Traits of Leghorn Pullets in Controlled Temperatures. *Poult.Sci.*, 51:1014-1023.

Adfærdsstudier af høner på netgulv og på dybstrøelse

af Klaus Vestergaard

Introduktion

Mange studier af æglæggende høners adfærd er blevet udført med henblik på at belyse aggressiv adfærd, komfort adfærd og andre adfærdsformer under forskellige indhusningsformer. Især har man koncentreret sig om sammenligninger mellem høner i bure og på dybstrøelse (Bareham 1972; Black og Hughes 1974), eller man har undersøgt betydningen af flokstørrelse og belægningsgrad (Al-Rawi og Craig 1975; Banks og Allee 1957; Polley, Craig og Bhagwat 1974). Der har dog gennemgående været tale om små flokke på op til ca. 30 høner, og der findes så vidt vides indtil nu heller ikke undersøgelser, der tager sigte på at belyse netgulvs indvirkning på adfærden. I den foreliggende undersøgelse er, bl.a. ved hjælp af videoteknik, den aggressive adfærd og støvbadningsadfærden belyst hos høner i store flokke på netgulv og på dybstrøelse for om muligt at finde forskelle i adfærden, og det er samtidig søgt påvist om binyrefunktion og mineralstofbalance i serum også var under indflydelse af gultypen.

Sammendrag

Studier af de æglæggende høners adfærd blev udført hos ialt 3 netgulvhold og hos 14 dybstrøelsehold.

Under forsøg 3 undersøgtes hønernes benyttelse af hhv. strøelseareal og netgulvareal over gødningskummer på 12 dybstrøelsehold (tabel 2 og 3). Selvom strøelsen udgjorde ca. halvdelen af hønernes areal, opholdt langt de fleste høner sig på gødningskummerne, hvor fodertrug og vandere var anbragt. Al støvbadning fandt sted i strøelsen.

Under forsøg 4 undersøgtes aggression og støvbadningsadfærd hos 3 netgulvhold (hold 11, 34 og 39) og 2 dybstrøelsehold (hold 56 og 58). Aggressiv adfærd blev registreret omkring fodertrugene v.h.a. videoudstyr (tabel 4). Der fandtes generelt mest aggression hos hønerne på netgulv (hold 11 og 39), men om det skyldes gultypen, eller at der havde været haner i flokkene på dybstrøelse, eller eventuelt en kombination af disse faktorer, kunne ikke afgøres. Videooptagelserne viste også, at der var flere høner omkring fodertrugene på netgulvholdene (tabel 5). Støvbadningsadfærden blev registreret ved observa-

tion og ved hjælp af videoudstyr (tabel 6 og 7). Den var hyppigst hos dybstrøelseholdene, og her forekom den udelukkende i strøelsen. En stor del af de støvbadende høner i netgulvholdene opholdt sig ved fodertrugene, og de pikkede ofte i foderet under støvbadningen.

Fire forskellige blodparametre samt relativ binyrevægt blev undersøgt hos høner på netgulv og på dybstrøelse (tabel 8 og 9). Der var ingen sikre forskelle mellem høner på netgulv og høner på dybstrøelse i serumkoncentration af Ca, Mg og uorganisk fosfat. Der fandtes heller ikke sikre forskelle mellem disse grupper i relativ binyrevægt. Derimod havde netgulvholdene højere serumkoncentration af corticosteron.

Summary

Aggression, dustbathing behaviour and blood parameters were studied in flocks of laying pullets housed on sloped wire floors and in deep litter pens. Behaviour was recorded by direct observation and by the use of video equipment. In the deep litter pens half of the area consisted of dropping pits covered with wire floors, and here the feeding troughs and watering troughs were situated. Stocking density and feeding space per bird were equal on sloped wire floors and in deep litter pens.

Generally the hens in the deep litter pens made little use of the deep litter area, but all dustbathing behaviour occurred here. Aggression was generally higher in the flocks on sloped wire floors, but in the reference groups in the deep litter pens some cocks were present until a month before behaviour was recorded, and this might have affected the aggression level. Dustbathing also occurred in the flocks on sloped wire floors, but compared with birds in deep litter pens, less so. During dustbathing the birds on wire floors often pecked in the feed and accordingly much of the dustbathing occurred close to the feeding troughs.

No difference between birds from the two types of floor occurred in the serum concentrations of Ca, Mg and inorganic phosphate. However the concentrations of corticosterone in serum were significantly higher in the birds on sloped wire floors.

Materialer og metoder – generelt

Data for forsøgsholdene

Under forsøg 3 blev der udført adfærdundersøgelser på samtlige dybstrøelsehold. Holdene 48–54 havde gødningskumme på 50% af arealet, mens holdene 55–59 havde gødningskumme på 60% af arealet. Fodertrug og vandere var anbragt på dette net. Holdstørrelsen varierede fra 121 til 265 høner. Truglæng-

den pr. høne var 7 eller 10 cm. Belægningsgraden var hos alle hold 7,5 høne pr. m². Data for alle holdene fremgår iverigt af side 62–64.

Under forsøg 4 sammenlignedes 3 netgulvhold med 2 dybstrølsehold. De vigtigste data for disse hold er opført i tabel 1.

Tabel 1. Oversigt over forsøgsbetingelser for hold, hvis adfærd blev studeret under forsøg 4

Hold nr.	Hus nr.	Gulvtype	Antal høner pr. hold	Antal høner pr. m ² , netto	Trugkant pr. høne cm	Foder- bland.	Temp. °C, gns.
11	1	Net	232	9,3	10	C	19,9
34	3	Net	316	13,0	10	C	19,8
39	3	Net	272	13,4	10	C	19,8
56	5	Dybstrølse + gødningskumme	199	9,8	10	C	ca. 18–19
58	5	Dybstrølse + gødningskumme	199	10,4	10	C	ca. 18–19

Hold 11, 56 og 58 havde, som det fremgår af tabellen nogenlunde samme belægningsgrad, mens hold 34 og 39 havde lidt større belægningsgrad end de øvrige hold. Trugkantlængde pr. høne var ens for alle hold. Temperaturen varierede noget i løbet af forsøgsperioden, men gennemsnitsværdierne var næsten ens i de 3 husafsnit, der benyttedes.

Hold 56 og 58 havde strølse på 40% af arealet. mens resten af arealet udgjordes af et netgulv over gødningskummen. Alle 3 netgulvhold, men ikke dybstrølseholdene, havde »grill« over fodertrugene.

Rederne hos alle hold havde bund af hældende trådnet belagt med plasticmåtter. Netgulvholdene havde åbne reder, mens dybstrølseholdene havde lukkede reder med ialt 6 indgange.

Holdene på dybstrølse, som undersøgtes under forsøg 4, var venligst stillet til rådighed af firmaet »Egelund«, som benyttede hus 5 til rugeægproduktion. Indtil 1.12.1975 var der i alle dybstrølsehold (hold 48–59) 7% haner. 1.12.1975 fjernes hanerne i hold 55–59, mens der stadig var haner hos de øvrige hold i hus 5. Hønelinie, indsættelsesdato og alder var som i de øvrige husafsnit. Øvrige data vedrørende netgulvholdene fremgår af side 78–80. Som andetsteds omtalt blev alle holdene angrebet af infektiøs bronchitis som opdagedes 8.3.1976 i hus 5, og som derefter bredte sig til hus 6, 3 og 1 i nævnte rækkefølge i løbet af 4–5 dage.

Registrering af adfærd

Adfærden blev registreret dels ved iagttagelse og notat, dels ved anvendelse af videoudstyr. Dette bestod af et kamera med zoomobjektiv (brændvidde 20–100 mm), stativ, båndmaskine (I.T.V. model I TL 711) samt to monitorer

med henholdsvis 7'' og 24'' skærm. Den lille monitor benyttedes til kontrol af kameraindstilling under optagelsen, mens den store benyttedes ved analysen af båndene. Kameraet placeredes ved alle optagelserne, således at billedet dækkede 1 meter trug set forfra og skråt ovenfra i en vinkel på 35° fra vandret. Højden fra billedets overkant til trugets overkant var ens på alle optagelser. Ved benyttelse af denne standardiserede optagelsesprocedure opnåedes med rimelig tilnærmelse, at der under alle optagelser registreredes adfærd på samme areal.

Analyse af videooptagelser

Billedet analyseredes i et mørkt rum på den store monitor. Denne var ved en lodret streg delt i 2 halvdele, der analyseredes hver for sig. Under analysen var den ene side af billedet (lidt under halvdelen) dækket af en plade. To personer iagttog skærmen samtidig, således at den ene koncentrerede opmærksomheden om den øverste del af billedet og den anden om den nederste del af billedet. Hver gang et adfærdselement registreredes kørtes båndet lidt tilbage, mens der noterendes således, at hele båndet blev betragtet i fuld opmærksomhed af begge personer.

Benyttelse af strølseareal og tæthed på net over gødningskumme

Metode: Under forsøg 3 optaltes samtlige høner, der befandt sig i strølsen på alle dybstrølsehold, da hønerne var 79 uger gamle. Under optællingen blev det også registreret, hvor mange høner der støvbadede i strølsen, samt gjort iagttagelser over hønernes øvrige aktiviteter i strølsen. Optællingen skete kl. 9.30, kl. 15.00 og kl. 16.00. Støvbading blev registreret kl. 9.30 og kl. 15.00.

Tætheden på nettet over gødningskummerne blev beregnet på grundlag af differencen mellem det totale antal overlevende høner og det antal høner, der optaltes i strølsearealet.

Under forsøg 4 blev en lignende undersøgelse foretaget på hold nr. 56 og 58, da hønerne var henholdsvis 58 og 66 uger gamle. Ved sidste måling var hønerne angrebet af infektiøs bronchitis. Antallet af høner i strølsen blev optalt af to personer, der observerede hver sin halvdel af samme hold i ½ time mellem kl. 12.15–12.45 eller kl. 13.30–14.00. Observationerne skete fra gangen ud for det pågældende hold i størst mulig afstand fra afsnittets forside. Observatørerne indtog deres pladser 5 min. før første optælling. De optaltes hvert andet minut i observationsperioden, og som et udtryk for benyttelsen af strølsen i den pågældende periode blev gennemsnittet udregnet. Tætheden på netgulvet over gødningskummen beregnedes som under forsøg 3, men til grund for beregningerne benyttedes her antallet af indsatte høner. Resultaterne testedes statistisk ved hjælp af en Mann-Whitney U test. (Siegel 1956).

Resultater

Forsøg 3. Optælling hos samtlige dybstrøelsehold på 3 forskellige tidspunkter af dagen viste, at der i gennemsnit kun var 2,1 høner pr. m² i strøelsearealet (tabel 2). Der var en tendens til at færre opholdt sig i strøelsen sent på eftermiddagen kl. 16.30 sammenlignet med formiddagen kl. 9.30 og eftermiddagen kl. 15.00. Blandt hønerne i strøelsen var der gennemsnitlig 14%, der støvbadede, mens resten mest var optaget af hvile og fjerpudsning. Det meste af tiden opholdt hønerne sig i den øvrige del af afsnittet, hvor der var en gennemsnitlig tæthed på 11,1 høne pr. m².

Forsøg 4: Af tabel 3 fremgår, at der, da hønerne var 58 uger gamle, gennemsnitlig var 2,6 høner pr. m² i strøelsearealet i 1. periode og 4,4 høner pr. m² i 2. periode, hvilket er signifikant forskelligt ($P = 0,003$ Mann-Whitney U Test, two tailed). Ved en efterfølgende måling, da hønerne var 66 uger gamle, fandtes lidt flere høner i strøelsearealet, henholdsvis 3,1 og 4,7 høner pr. m². Ligesom ved første måling var der flest høner i strøelsen i sidste periode, men forskellen er ikke signifikant ($p = 0,10$, Mann-Whitney U Test, two tailed). Ved sidste optælling var hønerne syge (infektøs bronchitis), så disse resultater må tages med store forbehold. Der var indsat 10 høner pr. m², men den ringe udnyttelse af strøelsen betød en forhøjelse af tætheden på det øvrige areal til ca. 14 høner pr. m².

Aggressiv adfærd og ædeaktivitet

Metode: I undersøgelsen indgik netgulvholdene nr. 11 og 39 samt dybstrøelseholdene nr. 56 og 58. På hvert hold blev der registreret fire forskellige steder ved fodertruget. Optagelserne varede 1 time og fandt sted i to tidsrum henholdsvis kl. 12.00–13.00 og kl. 13.15–14.15. Der blev foretaget videooptagelser i 8 dage, således at der på hvert hold registreredes to gange fra kl. 12.00–13.00 og to gange fra kl. 13.15–14.15. Der skiftedes mellem de forskellige hold og sted ved truget i en tilfældig rækkefølge. Under analysen af båndene blev følgende adfærdselementer registreret:

Aggressive hak: Hurtige hak og bid rettet mod hoved, kam og hals. Aggressive hak, der forekom under en kamp blev ikke medregnet.

Truen: Modstanderen fikses og hovedet bevæges i retning mod modstanderen.

Vigen: Den truede høne bøjer hovedet til siden eller ned, eller den bevæger sig væk.

Kamp: Aggressivt sammenstød mellem to høner, hvorunder der forekommer hop mod modstanderen samt eventuelt andre kampelementer.

Tabel 2. Tæthed på strølseareal og på net over gødningskummer samt støvbadning i strølse (Forsøg 3, høner i dybstrølse).

Hold nr.	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	Gennemsnit
Antal høner pr. 1/2 1975	110	231	124	167	189	229	104	141	134	136	135	134	153
Belægningsgrad, høner pr. m ²	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Høner i strølse pr. m ²													
1/2 kl. 9.30	1,9	2,3	2,4	2,2	2,0	2,1	2,5	2,5	1,7	1,4	1,7	2,8	2,1
1/2 kl. 15.00	3,1	3,3	1,7	3,0	2,4	1,6	1,6	2,5	3,2	3,6	2,6	2,6	2,6
31/1 kl. 16.00	2,7	1,8	0,9	1,4	1,2	0,7	0,9	1,9	2,0	1,4	1,5	1,6	1,5
Gennemsnit	2,6	2,5	1,7	2,2	1,9	1,5	1,6	2,2	2,3	2,1	2,0	2,3	2,1
% støvbadere blandt høner i strølsen	5,0	11,0	7,7	14,3	12,9	3,1	24,2	25,0	30,0	7,5	11,4	15,9	14,0
Tæthed på net over gødningskummer (høner pr. m ²)	11,1	15,8	11,4	11,5	11,7	12,0	11,3	10,1	9,4	9,8	9,8	9,4	11,1

Den opgivne belægningsgrad er belægningsgraden ved hønernes indsættelse. Ved beregning af tallene er der korrigeret for dødeligheden. »% støvbadere blandt høner i strølsen« er beregnet som gennemsnit for 2 optællinger foretaget henholdsvis kl. 9.30 og kl. 15.00. Holdene 48–54 havde net på 50% af nettoarealet, holdene 55–59 på 60% af nettoarealet. Fodertrug og vandere var anbragt på dette net.

Tabel 3. Tæthed i strølseareal og på net over gødningskumme. (Forsøg 4, høner på dybstrøelse).

Registrerings- periode	Tidspunkt	Tæthed i strølseareal (høner pr. m ²)			Tæthed på net over gødningskumme (høner pr. m ²)		
		Hold 56	Hold 58	Gennemsnit for begge hold	Hold 56	Hold 58	Gennemsnit for begge hold
16/1-23/1 1976	kl. 12.15-12.45	3,1	2,2	2,6	14,3	14,9	14,6
	do.	3,1	2,0		14,3	15,0	
	kl. 13.30-14.00	4,7	4,4	4,4*	13,2	13,4	13,4*
	do.	4,7	3,9		13,2	13,8	
12/3-20/3 1976	kl. 12.15-12.45	3,0	3,6	3,1	15,0	14,8	15,0
	do.	2,6	-		15,2	-	
	kl. 13.30-14.00	4,1	4,4		14,5	14,4	
	do.	3,2	5,8	4,7	15,0	13,8	14,3
	do.	-	6,1		-	13,6	

Tabellen angiver hvor mange høner pr. m², der befandt sig i de 2 områder på 2 forskellige tider af dagen, da hønerne var henholdsvis 58 uger og 66 uger gamle. Ved anden måling, da hønerne var 66 uger gamle, var de angrebet af infektiøs bronchitis. (Her som i de øvrige tabeller angives signifikansniveauer ved *: $0,01 \leq p < 0,05$, **: $0,001 \leq p < 0,01$ og ***: $p < 0,001$).

Antallet af ædende høner samt alle høner på billedet optaltes hvert 5. minut, og som et mål for disse størrelser blev gennemsnittet udregnet.

Alle resultater testedes ved hjælp af variansanalyse. Uafhængige variable var både gulvtype og belægningsgrad (»høj« – »lav«). Hold 11, 56 og 58 havde nogenlunde samme belægningsgrad (»lav«), hvorimod hold 39 havde noget større (»høj«) belægningsgrad. Da der således ikke fandtes et strølsehold med »høj« belægningsgrad, præsenteres i det følgende kun resultaterne af analysen med hensyn til gulvtypen.

Tabel 4. Aggressiv adfærd. (Forsøg 4).

Aggressive hak			
Gulvtype	Aggressive hak (antal i 60 min.)	Agg. hak/æde- aktivitet	Agg. hak/høne
Dybstrøelse + gødningskumme	26,38	5,24	2,78
Net	37,38	7,81	2,62
Signifikant forskel		*	

Truen			
Gulvtype	Truen (antal i 60 min.)	Truen/ ædeaktivitet	Truen/høne
Dybstrøelse + gødningskumme	8,75	1,84	0,91
Net	14,75	3,19	1,04
Signifikant forskel	*	*	

Vigen			
Gulvtype	Vigen (antal i 60 min.)	Vigen/ ædeaktivitet	Vigen/høne
Dybstrøelse + gødningskumme	8,38	1,73	0,88
Net	14,38	3,14	1,02
Signifikant forskel	*	*	

Kampe			
Gulvtype	Kampe (antal i 60 min.)	Kampe/ ædeaktivitet	Kampe/høne
Dybstrøelse + gødningskumme	0,88	0,18	0,10
Net	0,50	0,11	0,04
Signifikant forskel			

Total aggression: Aggressive hak+truen+kampe

Gulvtype	Total agg. (antal i 60 min.)	Total agg./ ædeaktivitet	Total agg./ høne
Dybstrøelse + gødningskumme	36,00	7,26	3,80
Net	52,63	11,12	3,70
Signifikant forskel		***	

Tallene i første kolonne repræsenterer samtlige forekomster af det pågældende adfærdselement i 1 time (1 optagelse) på hele billedet. I de to efterfølgende kolonner er de samme tal divideret med hhv. »ædeaktivitet« og »antal høner i alt ved truget« (se tabel 5) på samme videooptagelse.

Resultater: Der var generelt flere aggressive hak ved fodertruget på netgulvholdene (tabel 4). men forskellen er kun signifikant, hvis hakkene sættes i relation til ædeaktiviteten, og der er ingen forskel, hvis de sættes i relation til det samlede antal høner på billedet. Truen og vigen var signifikant hyppigere på netgulvholdene både totalt for det observerede areal og sat i relation til ædeaktiviteten. Der var også mere truen på netgulvholdene pr. høne på billedet, men forskellene er ikke signifikante. Kampe var relativt sjældne. De forekom hyppigst på dybstrøelseholdene, som alle tre mål viser, men forskellene mellem netgulv og dybstrøelse er ikke signifikante. Netgulvholdene havde største tal for total aggression på det observerede areal, og sat i relation til ædeaktiviteten var forskellen meget signifikant. Der var derimod ingen forskel i total aggression pr. høne på billedet.

Der var størst ædeaktivitet på netgulvholdene, men forskellen mellem netgulv- og dybstrøelsehold var ikke signifikant (tabel 5). Der optaltes signifikant færre høner ved trugene på dybstrøelse sammenlignet med netgulv.

Tabel 5. Ædeaktivitet og antal høner i alt ved truget

Gulvtype	Ædeaktivitet	Antal høner i alt ved truget
Dybstrøelse	4,76	9,75
Net	5,08	14,40
Signifikant forskel		***

Der er signifikant flere høner ved truget på netgulv (variansanalyse).

Støvbadning

Metode: Antallet af støvbadende høner blev registreret under forsøg 4 på dybstrøelseholdene nr. 56 og 58 (samtidig med optællingen af høner i strøelsen)

Tabel 6. Støvbadning hos høner på netgulv og på dybstrøelse (Forsøg 4).

		16/1–23/1 1976					12/3–20/3 1976				
		1	Måling nr.		4	Gns.	1	Måling nr.		4	Gns.
			2	3				2	3		
Hold 11 netgulv	Antal støvbadere, ialt (‰)	1,08	2,16	14,60	2,70	5,14	1,13	3,85	1,62	3,69	2,57
	Ved fodertrug, ialt	0,00	0,26	8,10	0,00	2,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pikker i fodertrug	0,00	0,00	3,79	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hold 39 netgulv	Antal støvbadere, ialt (‰)	4,38	4,15	5,74	4,38	4,66	1,41	0,22	0,22	1,85	0,93
	Ved fodertrug, ialt	0,92	0,00	5,52	0,00	1,73	0,70	0,00	0,00	0,00	0,18
	Pikker i fodertrug	0,00	0,00	0,48	0,00	0,12	0,70	0,00	0,00	0,00	0,18
Hold 56 dybstrøelse	Antal støvbadere, ialt (‰)	7,24	11,16	35,18	27,94	20,49	0,00	4,15	0,85	10,26	3,82
Hold 58 dybstrøelse	Antal støvbadere, ialt (‰)	20,75	19,80	10,70	10,70	15,48	2,50	6,58	6,58	16,84	8,13

Støvbadningsaktiviteten er angivet i ‰ af samtlige høner på det pågældende hold. Observationerne fandt sted fra kl. 12.15–14.15. »Ved fodertrug, ialt« angiver høner, der støvbadede på gulvet i den inderste række af ædende høner langs truet. »Pikker i fodertrug« angiver høner, der støvbadede ved truet og samtidig under støvbadningen pikkede i truet. Støvbadningsaktiviteten var signifikant højere hos høner på dybstrøelse, sammenlignet med høner på netgulv, da hønerne var 58 uger gamle ($p < 0,004$, Mann-Whitney U test, two-tailed). Der var ikke signifikant forskel, da hønerne var 66 uger gamle ($p = 0,052$, Mann-Whitney U test, two-tailed). I sidste tilfælde var hønerne angrebet af infektiøs bronchitis.

og netgulvholdene nr. 11 og 39. Støvbadningsaktiviteten blev bestemt, da hønerne var henholdsvis 58 og 66 uger gamle. I sidste tilfælde var hold nr. 11 udskiftet med hold nr. 34. En høne blev registreret som støvbader, hvis den under optællingen lå ned og indenfor de sidste to minutter havde udført mindst en af støvbadningsbevægelserne. Optælling af de støvbadende høner skete hvert andet minut i observationstiden.

Støvbadning omkring trugene blev registreret ved hjælp af videoudstyr. Der benyttedes de samme optagelser, som anvendtes til analyse af den aggressive adfærd. Der registreredes dels totalantallet af støvbadende høner i observationstiden, dels om støvbadningen foregik i rækken blandt de ædende høner inderst ved truget, og om støvbadningen her var ledsaget af pikken i fodertrugene. Resultaterne testedes statistisk ved hjælp af en Mann-Whitney U test.

Resultater: Støvbadning forekom både på dybstrøelseholdene og på netgulvholdene, men der var signifikant mere støvbadningsaktivitet på dybstrøelseholdene, da hønerne var 58 uger gamle (tabel 6). Samme tendens var også tilstede, da hønerne var 66 uger gamle, men forskellen var ikke signifikant.

En del af de støvbadende høner på netgulvholdene befandt sig inderst ved trugene i rækken blandt de ædende høner, og nogle af disse høner pikkede i fodertrugene under støvbadningen. Dette skete aldrig på dybstrøelseholdene. På hold nr. 34 var der dog ingen støvbadende høner nær truget. Her foregik al støvbadning på et bredt brædt langs netgulvets øverste ende. Et sådant brædt

Tabel 7. Støvbadning på arealet omkring fodertrugene. (Forsøg 4).

Hold nr.	Gulvtype	Tidspunkt	Støvbadende høner, ialt	Støvbadende høner ved fodertrug	
				Ved trug, ialt	Høner som pikker i fodertrug under støvbadningen
11	Netgulv	12.00–13.00	4	3	3
11	Netgulv	13.15–14.15	5	2	1
Sum:			9	5	4
39	Netgulv	12.00–13.00	1	0	0
39	Netgulv	13.15–14.15	3	3	3
Sum:			4	3	3

Tallene angiver antallet af støvbadende høner på 2 x 1 times videooptagelse, for summenes vedkommende 4 x 1 times videooptagelse. Rubrikken »Støvbadende høner, ialt« angiver det samlede antal støvbadende høner, som kunne optælles på optagelserne. »Støvbadende høner ved trug« angiver de høner, som befandt sig i rækken af ædende høner nærmest truget. Tabellen angiver også, hvor mange af disse som pikkede i fodertrugene under støvbadningen. På hold 56 og 58 registreredes ingen støvbadende høner på arealet omkring fodertrugene. Ved registreringer var hønerne 58 uger gamle.

var ikke tilstede hos hold nr. 11 og 39. Det blev ofte observeret, at megen støvbadning fandt sted på disse brædder, som fandtes hos ca. halvdelen af netgulvholdene. Høner på netgulv, der støvbadede andre steder end ved trugene pikkede under støvbadningen især på netgulvvangernes dækbrædder.

Videooptagelserne på nettet, hvor fodertrugene var anbragt (tabel 7) viste, at støvbadning i dette område var hyppigst hos hønerne på netgulv, og at en meget stor del af disse høner befandt sig blandt de ædende høner nærmest ved truget. Næsten alle disse høner pikkede under støvbadningen i foderet. På dybstrøelseholdene fandtes ikke en eneste støvbadeende høne på nettet ved trugene, hvilket er signifikant »mindre« end netgulvholdene ($p = 0,03$, Mann-Whitney U test, two tailed).

Fysiologiske målinger

Metode: Under forsøg 3 blev der udtaget blod og binyrer fra 10 høner på hvert af holdene nr. 37 og 38 (net) samt nr. 56 og 57 (dybstrøelse). Blodet blev taget, mens hønerne hang på slagtebåndet umiddelbart efter overskæring af halspulsåren. Efter blodet var løbet fra, blev hønen vejjet og binyrerne udtaget. Derefter blev binyrerne anbragt i Ringers væske og rensset for andet væv under stereomikroskop og vejjet. Ca og Mg i serum blev bestemt på Statens veterinære Serumlaboratorium.

Under forsøg 4 blev der taget blodprøver fra 30 høner på hvert af holdene nr. 11 og 39 (net) samt nr. 56 og 58 (dybstrøelse). Blodprøvetagningen fandt sted om aftenen, efter at lyset i huset var slukket, og hønerne var faldet til ro. Ca, Mg og uorganisk fosfat i serum blev bestemt på Centrallaboratoriet, K.L.V. Corticosteronindholdet i serum blev bestemt ved radioimmunassay (Worsåe, 1976) af cand. scient. Helle Worsåe, afdeling for retsmedicin, K.V.L.

Resultaterne blev testet ved variansanalyse på samme måde som beskrevet for den aggressive adfærd (side 118).

Resultater: Under forsøg 3 blev der ikke fundet forskelle mellem høner på netgulv og på dybstrøelse i relativ binyrevægt, og der fandtes heller ingen forskelle i serumindholdet af Ca og Mg (tabel 8).

Under forsøg 4 (tabel 9) viste serumbestemmelserne af Ca, Mg og uorganisk fosfat heller ingen forskelle mellem høner på dybstrøelse og på netgulv, men der var et signifikant større corticosteronindhold i serum hos høner på netgulv ($p < 0,001$).

Tabel 8. Relativ binyrevægt samt indhold af Ca og Mg i serum fra høner på netgolv og på dybstrøelse.

Hold nr.	Gulv-type	Antal høner pr. hold	Antal høner pr. m ² , netto	cm trug-længde pr. høne	Relativ binyrevægt (mg pr. 100 gr)			Ca (mg%) Gns. ± s	Mg (mg%) Gns. ± s
					Højre ± s	Venstre ± s	Total ±		
37	Net	166	16,3	10	3,82 ± 1,53	2,94 ± 0,83	6,76 ± 1,92	21,7 ± 6,2	2,65 ± 0,46
38	Net	166	16,3	10	4,06 ± 0,84	3,08 ± 1,33	7,14 ± 2,00	24,1 ± 5,4	2,73 ± 0,30
Gennemsnit for begge hold:					3,94 ± 1,21	3,01 ± 1,08	6,95 ± 1,92	22,9 ± 5,9	2,69 ± 0,39
56	Dybstrøelse + gødningskumme	152	7,5	10	3,50 ± 0,86	3,06 ± 1,20	6,51 ± 1,86	20,9 ± 4,6	2,76 ± 0,29
57	Dybstrøelse + gødningskumme	152	7,5	10	4,30 ± 1,14	3,34 ± 1,40	7,74 ± 2,48	22,4 ± 5,3	2,77 ± 0,52
Gennemsnit for begge hold:					3,88 ± 1,06	3,20 ± 1,28	7,09 ± 2,20	21,6 ± 4,9	2,76 ± 0,18

Den relative binyrevægt er mg binyre pr. 100 g legemsvægt ($\div$ blod). Blod og binyrer blev udtaget i forbindelse med slagtingen, da hønerne var 79 uger gamle. s = standardafvigelse.

Der er ingen signifikante forskelle i relativ binyrevægt og indhold af Ca og Mg i serum mellem høner på netgolv og på dybstrøelse.

Tabel 9. Indhold i serum af Ca, Mg, uorganisk fosfat og corticosteron.

Hold nr.	Gulvtype	Ca mg%±s	Mg mg%±s	Uorganisk fosfat mg%±s	Corticosteron ng pr. ml±s
11	Net	28,1±3,8	3,65±0,44	8,43±1,25	16,4±6,8 (n=19)
39	Net	24,1±5,4	3,45±0,58	7,86±1,38	10,0±3,6 (n=18)
56	Dybstrøelse + gødningskumme	29,2±3,5	3,72±0,37	8,35±1,20	9,7±4,5 (n=18)
58	Dybstrøelse + gødningskumme	25,9±3,7	3,38±0,32	7,59±1,35	8,3±3,1 (n=19)

Blodprøverne blev taget, da højerne var 58 uger gamle. Der er et signifikant højere indhold af corticosteron i serum hos høner på netgulv sammenlignet med høner på dybstrøelse ($p < 0,001$, variansanalyse).

Der er ingen signifikante forskelle mellem netgulv- og dybstrøelschøner i indholdet i serum af Ca, Mg og uorganisk fosfat.

Diskussion

Hønernes benyttelse af strøelsesarealet var generelt ringe i forhold til dette areals store andel af nettoarealet i dybstrøelseafsnittene. Dette hænger formentlig sammen med, at fodertrug og vandere var anbragt på nettet, og at en stor del af hønerne hele tiden var beskæftiget med fødeoptagelse ved trugene. Hønerne brugte det meste af tiden i strøelsen til hvile og fjerpudsning. Normalt sidder høner under søvn og hvile på en gren eller pind, og i traditionelt dybstrøelsehold, hvor fodertrug er anbragt over strøelsen, benytter hønerne om dagen gødningskummen til hvile (egne obs.), og her sidder hønerne ofte meget tæt sammen. Det er i denne undersøgelse formentlig den stærke aktivitet hos de andre høner på nettet over gødningskummen, der har fået høner, der skal hvile, til at søge ned på strøelsearealet. Tidsmæssigt er der kun et begrænset behov for selve det at bevæge sig i strøelsen og udføre de adfærdsformer, der kun har funktion her (støvbadning, skraben). Behovet for plads og tendensen til aggression er størst under fødesøgning og bevægelse og meget mindre under hvile, støvbadning eller andre lavt prioriterede aktiviteter (Lill 1968; McBride 1970). Som dybstrøelseafsnittene her var indrettede, var tætheden ringest i dybstrøelsen, hvor hønerne hvilede og havde mindst behov for plads. På nettet over gødningskummen, hvor behovet for plads var størst, fordi en stor del af hønerne var beskæftiget med fødeoptagelse, var tætheden på de tidspunkter, hvor der blev foretaget observation, betydelig over gennemsnittet for hele afsnittet. En omprioritering af pladsforholdene i retning af mere plads ved trugene på bekostning af noget af strøelsearealet vil derfor sandsynligvis bedre imødekomme hønernes behov. Der fandtes tegn på en vis døgnrytme i hønernes benyttelse af strøelsen, men det influerede kun lidt på tætheden på nettet over gødningskummerne.

Kun ret få høner var i observationstiden beskæftiget med støvbadningsadfærd. Denne forekom både hos høner på dybstrøelse og på netgulv, men der fandtes statistisk sikkert større støvbadningssktivitet hos holdene på dybstrøelse. Lignende blev fundet hos høner på dybstrøelse sammenlignet med høner i bure (Black og Hughes 1974). Strøelsen er nødvendig for en funktionel støvbadning, idet støvbadningens funktion synes at være en bortskaffelse af overskydende fedt i fjerdragten (Levine, Hunter og Borchelt 1974), hvilket ikke kan ske uden et passende substrat f.eks. strøelse, der kan opsuge fedtstofferne. Forekomsten af støvbadning hos høner på netgulv, hvor de ydre udløsende stimuli er svage eller helt mangler, antyder, at tendensen til at støvbade stiger med tiden, og at denne tendens kun kan reduceres ved at foretage støvbadning. Dette er også i en anden undersøgelse (Vestergaard, under udarbejdelse) vist at være tilfældet hos æglæggende høner, der hindredes i at støvbade i 1 til 5 dage. Det er dog stadig et åbent spørgsmål om selve udførelsen af støvbadningsadfærden hos høner på netgulv reducerer trangen til at støvbade nævneværdigt.

Undersøgelsen fastslår, at høner på netgulv under støvbadning tiltrækkes af fodertrugene, og desuden at en stor del af disse høner pikker i foderet under støvbadningen. Foderet benyttes altså i et vist omfang til erstatning for et egentligt støvbadningssubstrat under den del af støvbadningen, som består af hakken og pikken mod underlaget. Denne adfærd, der sammen med skrabe-vælgelser indleder støvbadningen hos hønsefugle (Borchelt, Eyer og McHenry 1973; Vestergaard under udarbejdelse), er vanskelig at skelne fra fødesøgning, og det er meget tænkeligt at også en del af den indledende støvbadningspikken, uden at blive registreret som støvbadning, men snarere som fødeoptagelse, finder sted ved fodertrugene. En anden undersøgelse af støvbadning hos to hold på dybstrøelse og to hold på netgulv (Vestergaard, under udarbejdelse) bekræfter dette.

Der var generelt mere aggressiv adfærd hos høner på netgulv sammenlignet med høner på dybstrøelse i arealet omkring fodertrugene, og på net var der også mere aggressiv adfærd i relation til fødeoptagelsesaktiviteten. Der var imidlertid ikke mere aggression pr. høne, hvilket kan skyldes, at hønerne på dybstrøelsen, hvor der ikke var »grill« over fodertrugene, gik op i disse og hindrede optælling af de bagved stående høner. Derved bliver antallet for lille og dermed aggressionen pr. høne for høj. Denne formodning støttes af undersøgelsen over tætheden på nettet over gødningskummen, der netop viser, at tætheden her skulle være af samme størrelsesorden som hos høner på netgulvet. I en anden lignende undersøgelse (Vestergaard, under udarbejdelse) var der ikke det nævnte problem og her fandtes også pr. høne mest aggression på netgulv. Den omstændighed, at hønerne på dybstrøelsen havde gået sammen med haner kan også tænkes at være ansvarlig for den lavere aggression, idet tilstedeværelsen af haner har en stærk aggressionsdæmpende indvirkning på hønerne (Craig og Bhagwat 1974). Hanerne i denne undersøgelse var fjernet mere end en måned før forsøget, men en langtidseffekt og en vis betydning af haners tilstedeværelse under forsøget i de øvrige afsnit kan ikke helt afvises.

Der var tegn på at de forskellige elementer, der indgår i den aggressive adfærd påvirkes forskelligt af gultypen, idet kampe var hyppigst hos dybstrøelseholdene. Dette er i overensstemmelse med Vestergaard (under udarbejdelse), som fandt signifikant lavere antal kampe på netgulv sammenlignet med dybstrøelse. Oftest holdes høner på netgulv ved betydelig højere belægningsgrad end høner på dybstrøelse, men tæthedsfaktoren kan i denne undersøgelse ikke vurderes særskilt. Vestergaard (under udarbejdelse) fandt at høj belægningsgrad (14 høner pr. m² sammenlignet med 7 høner pr. m²) mindskede true og vigeadfærd, men kun i ringe grad påvirkede den øvrige aggressive adfærd.

Den lidt højere fødeoptagelseaktivitet, som fandtes på netgulv kan delvis skyldes de støvbadende høner. Forskellen i fødeoptagelseaktivitet mellem netgulv og dybstrøelse var dog ikke signifikant. Vestergaard (under udarbejdelse) fandt, at der var signifikant mere fødeoptagelseaktivitet hos høner på

netgulv sammenlignet med dybstrøelse, og at fødeoptagelseaktiviteten hos høner på netgulv faldt signifikant, hvis hønerne fik lejlighed til at støvbade i en kasse med tør jord. Efter at kassen igen var fjernet steg fødeoptagelseaktiviteten til nogenlunde det samme niveau som inden tildeling af støvbadningskasse.

Den øgede aggression på netgulv, som også bekræftes af andre undersøgelser (Vestergaard, under udarbejdelse), kan tolkes som tegn på frustration opstået som følge af, at det stimulusfattige netgulvmilieu forhindrer eller besværliggør forskellige adfærdsformer. I denne undersøgelse er støvbadning søgt belyst i sådan sammenhæng, men mange andre adfærdsformer som f.eks. skraben, redebygning o.s.v. må tænkes påvirket i samme retning. Netgulvet kan også tænkes at have en direkte stressende virkning ved at være et ubehageligt underlag at bevæge sig på. Frustration i fødesøgningssituationen er eksperimentelt vist at give øget aggression mod individer, der står lavere i rang (Duncan og Wood-Gush 1971). På netgulv kan på lignende måde de støvbadende høner, der optager plads ved trugene, hindre andre i at komme til og derved frustrere disse i fødesøgningssituationen. Dette kan være en del af forklaringen på den øgede aggression hos hønerne på netgulv. Under forsøg 3 (side 65) kom en forøget ægproduktion på net når trugantlængden pr. høne øgedes fra 6 til 10 cm, mens en sådan effekt ikke opnåedes på dybstrøelse. Både adfærdsundersøgelserne og produktionsresultaterne tyder derfor på, at der er større behov for trugplads hos høner på netgulv.

Netgulv synes ikke i denne undersøgelse at have påvirket hønernes serumindhold af Ca, Mg og uorganisk fosfat, hvilket er i modsætning til de af Prip (1975) fundne lavere værdier for Ca i serum hos høner på netgulv sammenlignet med høner på dybstrøelse.

Mange har forsøgt på basis af binyrevægt at påvise stress hos fjerkræ under forskellige indhusningsforhold (oversigt af Faber 1964; Siegel 1971), men kun i få tilfælde er der fundet signifikante forskelle hos voksne høner. Flickinger (1961) fandt, at både høner og haner i blandede grupper på 8 dyr havde signifikant større binyrer end høner og haner, der holdtes som par, og Siegel (1959) påviste tungere binyrer hos høner, der havde 0,12 m² pr. høne sammenlignet med andre, der havde 0,37 m² pr. høne. I den foreliggende undersøgelse fandtes ingen forskelle i binyrevægt mellem høner på netgulv og på dybstrøelse, hvorimod den her benyttede metode til specifik bestemmelse af corticosteron i serum viste en meget sikker forskel i binyrefunktion hos de to grupper. At binyrevægten ikke var påvirket kan muligvis skyldes, at der var vejet for få, idet der generelt er stor spredning på disse tal. Specifik bestemmelse af corticosteron i serum bør også foretrækkes, fordi det er en mere direkte påvisning af binyrebarkens stressresponse.

I denne undersøgelse peger både adfærdsanalysen af den aggressive adfærd og corticosteronindholdet i serum i retning af, at der findes mere frustration og stress hos høner på netgulv sammenlignet med høner på dybstrøelse.

Litteraturliste

- Al-Rawi, B. and Craig, J.V. (1975). Agonistic behavior of caged chickens related to group size and area per bird. *Appl. Anim. Ethol.*, 2, p. 69-80.
- Banks, E.N. and Allee, W.C. (1957). Some relations between flock size and agonistic behavior in domestic hens. *Physiol. Zool.*, 30, p. 255-268.
- Bareham, J.R. (1972). Effects of cages and semi-intensive deep litter hens on the behaviour, adrenal response and production in two strains of laying hens. *Br. vet. J.*, 128, p. 153-162.
- Black, A.J. and Hughes, B.O. (1974). Patterns of comfort behaviour and activity in domestic fowls: A comparison between cages and pens. *Br. vet. J.*, 130, p. 23-32.
- Borchelt, P.L., Eyer, J. and McHenry, D.S., Jr. (1973). Dustbathing in bobwhite quail (*Colinus virginianus*) as a function of dust deprivation. *Behav. Biol.*, 8, p. 109-114.
- Craig, J.V. and Bhagwat, A.L. (1974). Agonistic and mating behavior of adult chickens modified by social and physical environments. *Appl. Anim. Ethol.*, 1, p. 57-65.
- Duncan, I.J.H. and Wood-Gush, D.G.M. (1971). Frustration and aggression in the domestic fowl. *Anim. Behav.*, 19, p. 500-504.
- Faber, H. von (1964). Stress and general adaptation syndrome in poultry. *World's Poult. Sci.*, 20, p. 175-182.
- Flickinger, G.L. (1961). Effect of grouping on adrenals and gonads of chickens. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 1, p. 332-340.
- Levine, R.L., Hunter, J.E. and Borchelt, P.L. (1974). Dustbathing as a regulatory mechanism. *Bull. Math. Biol.*, 36, p. 545-553.
- Lill, A. (1968). Spatial organisation in small flocks of domestic fowl. *Behaviour*, 32, p. 258-290.
- McBride, G. (1970). The social control of behaviour in fowls. (I »Aspects of poultry behaviour«, British Poultry Science, Edinburgh).
- Polley, C.R., Craig, J.V. and Bhagwat, A.L. (1974). Crowding and agonistic behavior: A curvilinear relationship? *Poult. Sci.*, 53, p. 1621-1623.
- Prip, M. (1975). Hysteri hos æglæggende høner. - Rapport til Statens jordbrugs- og veterinærvidenskabelige Forskningsråd.
- Siegel, H.S. (1959). The relation between crowding and weight of adrenal glands in chickens. *Ecology*, 40, p. 495-498.
- Siegel, H.S. (1971). Adrenals stress and the environment. *World's Poult. Sci.*, 27, p. 327-349.
- Siegel, S. (1956). *Nonparametric Statistics*. McGraw-Hill.
- Vestergaard, K. (Under udarbejdelse).
- Worsaae, H. (1977). Corticosteronanalyse. 457. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, p. 107-115.