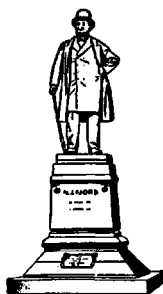


Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

Henry Jørgensen, Erik Rævsager og Per Svendsen
Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forsk-
ningsråd
Ole Jensen
Statens Husdyrbrugsforsøg, afdelingen for forsøg med
fjerkræ og kaniner

Fodringsanlæg til restriktiv fodring ved opdrætning af høneker til rugeægprodukt- tion

Summary in English



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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1977

Forord

I forbindelse med Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråds (SJVF) etologiinitiativ udførtes fra 1973-76 et projekt til belysning af problemer i forbindelse med restriktiv fodring af høneker.

Projektet, der udførtes under ledelse af SJVFs etologiudvalgs fjerkrægruppe, havde til formål, dels at analysere adfærdsmæssige problemer i forbindelse med denne specielle fodringsmetode, dels at udvikle optimale fodringsanlæg til rationsfodring ved opdrætning af høneker til rugetægsproduktion bl.a. med henblik på at opnå så skånsom en behandling af dyrene som muligt.

Projektet gennemførtes i produktionsenheder, stillet til rådighed af A/S Bredebro-kyllinger. Agronom Ole Jensen, afdelingen for fjerkræforsøg, samt agronom Henry Jørgensen og ingeniør Erik Rævsager, begge ansat af SJVF, har forestået de produktionsmæssige og tekniske undersøgelser. Adfærdsun- dergøgelserne blev forestået af dr.med.vet. Per Svendsen, og hormonundersø- gelserne blev forestået af cand.scient. Helle Worsaae, begge ansat af SJVF. Foderanalyser blev udført af Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums afdeling for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi ved forsøgsleder H. C. Bech. Pasning af dyrene blev forestået af bestyrer Chr. Jacobsen, Tirslund, og Aage Schmidt, Løgumkloster, og analysearbejde såvel i forbindelse med adfærdssom hormonanalyser blev foretaget af laborant Kirsten Poulsen, SJVF.

Projektet gennemførtes ved samarbejde mellem Statens Husdyrbrugsforsøgs afdeling for fjerkræforsøg, Statens Byggeforskningsinstituts afdeling for landbrugsbygninger, landbrugsministeriets Institut for Fjerkræsygdomme samt Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles afdeling for Retsmedicin. Medarbejdere ved de nævnte institutioner har på forskellig vis bistået ved projektets gennemførelse.

Beregningerne er gennemført ved det regionale regnecenter, Danmarks Tekniske Højskole.

I projekttiden har fjerkrægruppen under forskningsrådets etologiudvalg haft ledelsen af projektet, og gruppens medlemmer er: dyrlæge P. Gram, professor J. Fris Jensen, lektor Jørgen Pedersen og forstander Grethe Velling.

På fjerkrægruppens vegne takker jeg forskningsrådet for støtte til projektet og takker desuden de personer, der på forskellig måde har bidraget til projektets gennemførelse og dermed navnlig bidraget til, at adfærdsstudier blev taget i brug ved bedømmelsen af den specielle form for opdrætning af fjerkræ.

København, november 1976

På fjerkrægruppens vegne
J. Fris Jensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

Forord	3
Indledning	9

KAPITEL 1

Litteraturoversigt	11
Racer	11
Tidspunkt for den restriktive fodring	11
Begrænsning af fodertiden	12
Skip-a-day	12
Lysprogram	12
Foder med lavt energiindhold	13
Foder med lavt proteinindhold	13
Begrænsning af fodermængden	14
Begrænsning af drikkevandet	14
Forøgelse af temperaturen	15
Granuleret og formalet foder	15

KAPITEL 2

Funktionskrav til fodringsanlæg til restriktiv fodring	16
Funktionskrav vurderet ud fra tekniske analyser	16

KAPITEL 3

Beskrivelse og teknisk analyse	17
Båndanlæg	17
Skålanlæg	21
Diskussion af fodringsanlæg ud fra de tekniske analyser	30
Trug og trughøjde	30
Transportsystemet	30
Støvdannelse	30
Styring	30
Sikring	31
Udskiftning og reparation	31
Rengøring	31

KAPITEL 4

Forsøgsoversigt og Forsøgsplan	33
Forsøg 1	33
Materialer og metoder	33
Forsøgsanlæg	33
Belægningsgrad, trugplads og gulvarealreduktion	35
Foderplan	36
Foderblanding	36
Klima	37
Lysprogram	38
Kontrol og indstilling af skålanlæg	38
Kontrol af dagtankens udvejningsnøjagtighed	38
Vejning af høneker	38
Adfærd under foderoptagelsen	40
Dødelighed og frasortering	40
Foderseparering	41
Resultater	42
Skålanlæggenes udfodringsnøjagtighed	42
Dagtankens udvejningsnøjagtighed	43
Hønekevægt	44
Fodringsanlæg og hønekernes vægt	46
Foderstruktur og hønekernes vægt	47
Spredning af hønekevægten	49
Foderforbrug	50
Adfærd under foderoptagelsen	51
Hjørneopdeling	52
Dødelighed og frasortering	54
Foderseparering	55
Forsøg 2	57
Materialer og metoder	57
Belægningsgrad og trugplads	57
Foderblanding	57
Klima	58
Lysprogram	58
Adfærd	58
Æglægningsperioden	59
Resultater	61
Skålanlæggenes udfodringsnøjagtighed	61
Hønekevægt	61
Fodringsanlæg og hønekernes vægt	61
Foderstruktur og hønekernes vægt	64
Spredning af hønekevægten	66
Foderforbrug	67
Adfærd under foderoptagelsen	68
Hjørneopdeling	68
Hønekernes adfærd	71
Dødelighed og frasortering	73
Foderseparering	74
Æglægningsperioden	76

Forsøg 3	80
Materialer og metoder	80
Ændring af forsøgsplanen	80
Belægningsgrad, trugplads og gulvarealreduktion	80
Foderplan	81
Foderblanding	81
Klima	82
Indstilling af skålanlæg	82
Resultater	83
Skålanlæggenes udfodringsnøjagtighed	83
Hønekevægt	84
Fodringsanlæg og hønekernes vægt	84
Trugplads og hønekernes vægt	86
Spredning af hønekevægten	88
Foderforbrug	89
Hjørneopdeling	89
Dødelighed og frasortering	91
Diskussion og konklusion	93
Trugplads	93
Båndanlæg	93
Skålanlæg	94
Udfodringsmængde	95
Ensartet fodring	95
Hønekernes adfærd	95
Ensartet fordeling af fodermængden	96
Ensartet sammensætning af foderet	96
Placering og form af trug	97
Dyrevenlighed	98
Kontinuerlig transport	99
Driftssikkerhed	100
Funktionskrav opstillet ud fra forsøgenes resultater	100
Sammendrag	101
Summary	103
Litteraturliste	105
Appendix	107
Corticosteronanalyser ved Helle Worsaae	107

Indledning

I rugægsproduktionen til slagtekyllinger bruges Hvid Plymouth Rock enten som eneste race eller sammen med Hvid Cornish.

For at få mange rugæg af de tunge racer opdrættes de ved restriktiv fodring og specielle lysprogrammer. Derved bliver hønerne nogenlunde ensartede, ligesom ægproduktionen starter samtidig, dog senere end ellers, således at små og dermed uanvendelige rugæg undgås.

Rationsfodringen påbegyndes, når hønekerne er mellem 3 og 7 uger gamle, og består i, at der udfodres en bestemt vægtmængde foder en gang pr. dag eller en gang hver 2. dag.

Rationering af foderet bevirker, at dyrene er sultne, når udfodringen begynder. Herved opstår let kamp om foderet med det resultat, at dyrene bliver frustrerede, ligesom dødsfald ved kvælning eller kroforstoppelse kan forekomme. Undlades rationering af foderet, bliver dyrene fede og så overvægtige, at en del af dem ikke kan overleve. Samtidig nedsættes ydelsen og ensartethe- den i produktionen, og et stort merforbrug af foder vil fremkomme.

Til produktion af rugæg i slagtekyllingesektoren anvendes ca. 1 mill. høner, fordelt på ca. 200 besætninger. I næsten alle tilfælde anvendes mekaniske fodringsanlæg ved opdræt af høneker til denne rugægsproduktion.

Projektet har haft til formål, dels at opstille og fastlægge de funktionskrav til fodringsanlæg til restriktiv fodring, der indebærer, at kyllingerne behandles skånsomt, og dels at foretage en vurdering af eksisterende fodringsanlægs egnethed til at opfylde de stillede funktionskrav.

Fremgangsmåden ved projektet har været først at opstille funktionskrav til fodringsanlæg, valgt til rationsfodring af høneker til rugægsproduktion. Derefter foretage en vurdering af fodringsanlæg, dels ud fra tilgængelige tekniske data, observationer og enkle målinger på anlæg i praksis, dels ud fra resultater fra forsøg, udført med 2 fodringsanlæg.

På markedet findes 2 hovedtyper af fodringsanlæg:

1) skålanlæg, hvor der i hele huset foregår en *samtidig udfodring* og med transport af foder i lukkede rør, 2) båndanlæg med *ikke-samtidig udfodring* i hele huset og med fodertransport i åbne render. På grund af de 2 typer fodringsanlægs principielle forskel er valgt et anlæg fra hver type, og disse er gjort til genstand for mere detaljerede undersøgelser. Til den forsøgsmæssige vurdering af de 2 typer anlæg er inddraget både adfærdsmæssige og produktionsøkonomiske parametre. I den forsøgsmæssige del af projektet er blandt andet undersøgt vekselvirkning mellem 1) trugpladslængde, 2) foderets fysiske struktur (granuleret og formalet foder), 3) fodringshyppighed (hver dag og hver 2. dag) og de 2 typer fodringsanlæg.

I alt er gennemført 3 forsøg med de 2 fodringsanlæg, og efter de to første forsøg er på grundlag af de opnåede resultater opstillet forsøgsplan for næste forsøg.

KAPITEL 1

Litteraturoversigt

På grundlag af flere oversigtsartikler (Lee et al., 1971 a, Blair, 1972 og Balnave, 1973) og nyere udenlandske og danske forsøg vedrørende restriktiv fodring af høner i opdrætningstiden er der givet en omtale af principper og metoder for denne fodringsmåde. Ud over de metoder og principper til restriktiv fodring, der er anvendt i nærværende forsøg (begrænsning af foder-mængden og skip-a-day), er der medtaget andre metoder og principper, der har været beskrevet.

Racer

Forsøgene har omfattet både Hvid Italiener og Hvid Plymouth Rock. De fleste forsøg med restriktiv fodring er foretaget med Hvid Plymouth Rock, der er en tung race, der ved sin anvendelse til slagtekyllingeproduktion er selekteret for hurtig tilvækst. En restriktiv fodring i opdrætningstiden af denne race giver en mindre tilvækst og flere æg i æglægningsperioden samt mindsker antallet af små æg, der er uanvendelige som rugeæg. Hvid Italiener, der udelukkende anvendes til ægproduktion, er en let race, og der er derfor ikke nået den helt store effekt ved en restriktiv fodring.

Tidspunkt for den restriktive fodring

Tidsrummet, i hvilket restriktiv fodring er anvendt, har varieret noget. Der har været forsøg med begrænsning af foder-mængden i tidsrummet fra 6–8 uger til 20–23 uger. Begrænsning af protein eller energi fra 0–23 uger og i nogle af forsøgene med begrænsning af foderets lysinindhold fra 0–12 uger er undersøgt.

Pedersen (1972) fandt, at alderen ved rationeringens slutning havde større indflydelse på æglægningsens begyndelse end tidspunktet for rationeringens begyndelse. En for tidlig begyndelse af foderrationeringen havde en uheldig indflydelse på antal æg, og ægvægten var faldende. Resultaterne tyder på, at rationering ikke bør begynde, før kyllingerne er 4 uger, og at den bør ophøre, når de er 19–21 uger.

En gradvis overgang fra stærk foderrationering til fri adgang fra 23. uge i en periode på 3 eller 6 uger har ikke givet nogen forskel i ægstørrelse og -antal. Rugeresultaterne kunne tyde på en nedsat befrugtningsevne, når foderrationeringen har varet for længe (Petersen og Høj, 1973).

Begrænsning af fodertiden

Peter et al. (1973) anstillede et forsøg med fodring 2 gange om dagen à 90 min., begyndende fra henholdsvis 3. og 8. uge til 20. uge. Resultatet blev ca. 10% mindre foderforbrug og 10% mindre tilvækst i forhold til fodring efter ædelyst. Der blev kun lagt flere æg, når begrænsning af fodertiden begyndte i 3. uge. Fra omtalen i oversigtsartiklerne fremgår det, at der skal en kraftig begrænsning af fodertiden til for at give nogen besparelse af foderet, idet dyrene hurtigt lærer at indtage store fodermængder på kort tid.

Skip-a-day

En særlig metode til begrænsning af fodertiden er den såkaldte »skip-a-day«, hvor der ikke fodres hver dag. Det kan f.eks. være fodring hver anden dag, eller fodring kan undlades én eller flere dage om ugen. Bjørnstad og Hvidsten, (1973) har i forsøg med Hvid Italiener fundet, at skip-a-day (fodring hver anden dag) og ingen foderbegrænsning i øvrigt gav 9,1% mindre foderforbrug i opdrætningstiden; senere i æglægningsperioden lagde de restriktivt opdrættede høner flere æg, men dette var ikke signifikant ($P > 0,05$). Det har i andre forsøg vist sig, at skip-a-day fodring, anvendt sammen med begrænsning af fodertiden, har givet en større besparelse af foder og længere udsættelse af kønsmodenhed end metoderne, anvendt hver for sig (Lee et al., 1971 a, Balnave, 1973 og Fuller et al., 1973). Skip-a-day fodring anvendes desuden hyppigt sammen med begrænsning af fodermængden.

Lysprogram

Konstant kort daglængde i opdrætningstiden kunne nedsætte foderoptagelsen og tilvæksten sammenlignet med opdrætning ved længere daglængder. Andre forsøg har dog givet modsatte resultater (Balnave, 1973). En mindre tilvækst og større ægydelse synes også at kunne opnås ved anvendelse af lysprogrammer med aftagende lys i opdrætningsperioden; således er der i forsøg i 1970 og 71 sammenlignet naturligt dagslys, der først aftog og derefter tiltog, med kunstigt lys, der aftog fra 23 timer til henholdsvis 12 og 7 timers lys pr. dag ved 23 uger. Den største lysmængde (23–12 timer) gav den største tilvækst, og 23–7 timers lys den mindste. Ved aftagende lys i opdrætningstiden produceredes de fleste og største æg (Petersen og Høj, 1970 b og 1971).

I 1972 har et lignende forsøg givet flest æg hos de i dagslys opdrættede hold, men også i dette forsøg havde tilvæksten været mindst, hvor der havde været anvendt lys (Petersen og Høj, 1972). Fuller et al. (1973), der også udførte forsøg med aftagende daglængde, fandt en udsættelse af kønsmodenheden og en større ægydelse. I forsøg, hvor der både var mild og streng lysbegrænsning – lyset aftog fra 22 timer til henholdsvis 12 og 7 timer pr. dag – viste det sig, at den strenge lysreduktion gav større udsættelse af kønsmodenheden og større og flere æg (Peter et al., 1973).

Foder med lavt energiindhold

Det har vist sig, at foderoptagelsen er omvendt proportional med foderets energiindhold. I alle forsøg med lavt energiindhold har foderforbruget været for stort og for dyrt, da en kaloriefattig foderblanding er dyr i forhold til energiindholdet (Bælum, 1961, 1962 *a* og 1962 *b*, Petersen, 1963 og 1964 *a*, Petersen og Høj, 1972, Kirkland og Fuller, 1971). For at give en reduktion i energioptagelsen skal der blandes meget store mængder energifattigt stof i foderet; der skal f.eks. iblandes helt op til 30–40% havreskaller for at give nogen udsættelse af kønsmodenheden (Lee et al., 1971 *a*). Til nedsættelse af energiindholdet ved en fortynding af foderet er anvendt cellulose, vermiculit, kaolin og sand. I et forsøg med iblanding af 8% kridt var resultatet, at kyllingerne åd 8% mere foder. Bedre resultater fandtes ved at iblande 20% græsmel; her blev lagt flere og større æg, men foderforbruget i opdrætningstiden var for stort (Petersen, 1966 *a*).

Foder med lavt proteinindhold

Begrænsning af protein fra 0–8 uger giver reduceret foderoptagelse og tilvækst i begrænsningsperioden, men der skal en streng begrænsning til for at påvirke vægt og foderforbrug ved slutningen af opdrætningsperioden. Proteiniveauet i startfoderblandingen har signifikant betydning for kønsmodenheden, men den efterfølgende ægproduktion har i flere forsøg været væsentligt reduceret (Balnave, 1973).

I de forsøg, Lee et al. (1971 *a*) har gennemgået, er lysinniveauet beregnet for at kunne sammenligne forsøgene. Hvor det har kunnet lade sig gøre, er forsøgene anvendt til illustrering af forholdet mellem lysinoptagelse pr. dag pr. dyr og foderoptagelse, tilvækst og udsættelse af kønsmodenheden. Når lysinoptagelsen falder til under 0,65 g pr. dag pr. dyr, har foderoptagelsen tenderet mod en forøgelse; ved optagelse under 0,40 g forøges optagelsen af foder ikke længere for at kompensere for det lavere lysinindhold. Lee et al., (1971 *b*), undersøgte 3 lysinniveauer: 6,6, 5,2 og 4,2 g pr. 3000 kcal. OE fra 0–8 uger samt: 5,2, 4,2 og 3,4 g pr. 3000 kcal. OE fra 8–12 uger; faldende indhold af lysin gav mindre tilvækst, og kønsmodenheden blev udskudt. I æglægningsperioden blev lagt flest æg, og samtidig var æggenes befrugtning bedst, hvor lysinindholdet var størst. Fuller et al., (1973), anvendte 6,8 g lysin pr. 3000 kcal. OE fra 0–8 uger og 5,9 g pr. 3000 kcal. OE fra 8–12 uger, men forsøget viste ingen forskel i forhold til kontrolgruppen. Fuller et al., (1973), fandt på samme måde med begrænsning af foderets proteinindhold ikke nogen virkning, hvorimod Abbott og Crouch, (1971), viste, at et lavt indhold af protein gav mindre tilvækst, og at hønerne lagde flere æg. Ægvægten har også kunnet påvirkes af restriktiv fodring i opdrætningen, idet Balnave, (1974) fandt, at den eneste effekt af et lavt proteinindhold var en større ægvægt.

I de danske forsøg har foderets proteinindhold stort set ikke kunnet påvirke tilvæksten i opdrætningsperioden; dog har der i 2 af forsøgene været en tendens til, at stigende proteinindhold gav en større tilvækst (Petersen, 1966 *b* og Petersen og Jensen, 1967). Proteinindholdet har ikke påvirket tidspunktet for æglægningens begyndelse i nogen af forsøgene. Det proteinniveau, der i de enkelte forsøg har givet de fleste æg, varierede fra 105–139 g protein pr. 3000 kcal. OE, og de største æg fandtes ved 95–157 g protein pr. 3000 kcal. OE (Petersen og Høj, 1970 *a* og 1972 og Pedersen, 1973).

Begrænsning af fodermængden

Den mest effektive metode til restriktiv fodring har vist sig at være en begrænset fodermængde, men for at kunne gøre det kræves enten megen arbejdskraft til udvejning af foderet eller foderanlæg, som kan udmåle eller udveje en bestemt mængde foder. Forsøg er udført med begrænsning af fodermængden helt ned til 55% af den mængde, som kyllinger med fri adgang til foderet åd.

Begrænsning af fodermængden har resulteret i besparelse af foder og en mindre tilvækst i opdrætningsperioden. Efter 8 mdr. æglægning, hvor hønerne havde fri adgang til foderet, var der stadig forskel på vægten, men hvor hønerne har påbegyndt æglægningen senere, har de også lagt større æg, og foderrationering i opdrætningsperioden har givet flere æg i alle forsøgene (Petersen, 1964 *b* og 1966 *a*, Petersen og Høj, 1970 *b* og 1971, Pedersen, 1971, Lee et al., 1971 *b*, Fuller et al., 1973, Pym et al., 1974).

I forsøgene, der er refereret i oversigtsartiklerne, er virkningen af den restriktive fodertildeling på kønsmodenheden undersøgt ved måling af alder ved 50% lægning. Fra 24 forsøg er beregnet en regressionsligning, der viser, at 1% nedsættelse af fodermængden i forhold til fodring ad libitum har givet ½ dags udsættelse af kønsmodenheden. I æglægningsperioden var der i alle forsøg et lavere foderforbrug, når hønerne havde fået en begrænset fodertildeling i opdrætningsperioden. I 63 af 80 forsøg fandtes størst dødelighed i opdrætningsperioden hos høner på begrænset fodermængde; omvendt var der i æglægningsperioden i 64 af 92 forsøg mindst dødelighed, hvor fodertildelingen havde været begrænset under opdrætningen.

Af 87 forsøg havde 52 samme eller en større ægproduktion, når hønerne fik begrænset fodermængde under opdrætningen, men i 35 tilfælde mindre ægproduktion. I gennemsnit var der tale om en merydelse på 0,8 æg, og den gennemsnitlige ægvægt blev forøget med $0,47 \pm 0,0098$ g, hvor fodermængden var begrænset i opdrætningsperioden.

Begrænsning af drikkevandet

En meget effektiv metode til restriktiv fodring opnås ved at give drikkevand til kyllingerne hver anden dag (Kirkland og Fuller, 1971). Ved kun at give

kyllingerne vand hver anden dag fra 6 uger til begyndelsen af æglægningen opnåedes, at forbruget af energi fra foderet kun var 70% af kontrolholdets. Kønsmodningen blev udsat 4–4½ uge, og i æglægningsperioden lagdes flere og større æg.

Forøgelse af temperaturen

Opdrætning ved 33°C fra 6 ugers alderen viste et foderforbrug og en tilvækst, der var mindre end ved opdrætning ved 20°C. Foderudnyttelsen var mere effektiv ved høj temperatur, og samtidig blev kønsmodenheden noget udsat. Der observeredes ingen forskel på antal æg, men høner, opdrættet ved 20°C, lagde æg med en mindre ægvægt (Balnave, 1973).

Granuleret og formalet foder

Foderets struktur synes også at øve indflydelse på tilvækst og æglægning. Pedersen (1971) fandt i forsøg med rationering af foderet i opdrætningstiden, at kyllinger, der var fodret med granuleret foder, vejede 200 g mere ved 22 uger end de, der var fodret med formalet foder. Denne større tilvækst opnåedes, uanset hvilken rationeringsgrad der anvendtes. Høner, opdrættet på formalet foder, var 4 dage ældre ved 10% lægning og lagde i gennemsnit 6 æg flere end høner, opdrættet på granuleret foder.

KAPITEL 2

Funktionskrav til fodringsanlæg til restriktiv fodring

Fodringsanlæg til restriktiv fodring må foruden kravene til almindelige anlæg opfylde en række specielle krav. I det følgende er en række krav opstillet.

Funktionskrav vurderet ud fra tekniske analyser

1. *Trug og trughøjde.* Den del af gulvarealet, der optages af truget, skal være så lille som muligt, og trughøjden skal nemt kunne indstilles, efterhånden som kyllingerne vokser.

2. *Transportsystemet.* Transportsystemet skal være udformet således, at der ikke findes døde hjørner, hvor foderet kan ligge i længere tid. Det er ønskeligt, at anlægget er selvtømmende.

3. *Støvdannelse.* Anlæggets transport- og udmålersystem skal være udformet således, at det støver mindst muligt.

4. *Styring.* Anlægget skal være udstyret med en enkel og driftssikker automatik. Automatikken skal kunne udkobles, og anlægget styres manuelt.

5. *Sikring.* Anlægget bør være udstyret med sikringsanordninger, der automatisk udløses et vilkårligt sted i anlægget, således at en eventuel skade kun får ringe omfang.

6. *Udskiftning og reparation.* Anlægget skal være servicevenligt, så eventuel udskiftning af slidte dele og reparationer nemt kan foretages, og inspektion med henblik på at forebygge driftsforstyrrelser må være mulig uden at adskille hele anlægget.

7. *Rengøring.* Anlægget må nemt, effektivt og hurtigt kunne hovedrengøres samt fjernes og genopstilles efter rengøring af huset.

8. *Dyrevenligt.* Anlægget skal være udformet, så det bedst muligt tilfredsstiller dyrenes naturlige behov og således, at fysiske beskadigelser i videst mulige omfang undgås.

KAPITEL 3

Beskrivelse og teknisk analyse

Der er kun foretaget beskrivelse og teknisk analyse på de fodringsanlæg, der med rimelighed kan og bliver benyttet til restriktiv fodring, d.v.s. fodringsanlæg, der kan udfodre en given mængde foder pr. fodring.

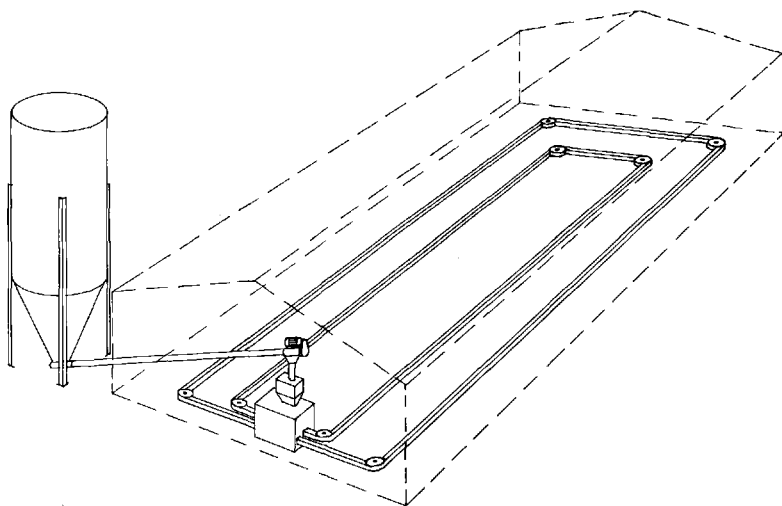
På nuværende tidspunkt forhandles to hovedtyper af fodringsanlæg, som kaldes henholdsvis »båndanlæg (kædeanlæg)« og »skålanlæg«. De adskiller sig principielt fra hinanden bl.a. ved, at båndanlægget foretager fodertransporten i selve fodertruget, og at skålanlægget transporterer foderet ud i et lukket rørsystem til separate foderskåle.

Båndanlæg

Der findes tre typer båndanlæg på markedet: »Big Dutchman«, »Laco« og »Hector«.

»Hector« adskiller sig fra de 2 øvrige fodringsanlæg ved, at transportkæden består af ringe, medens den hos »Laco« og »Big-Dutchman« består af hængselled. Da de tre typer i princippet er ens opbygget, vil de i det følgende blive behandlet under ét.

På fig. 3.1 er vist, hvordan et komplet båndfodringsanlæg principielt er opbygget, når det benyttes til restriktiv fodring.



Figur 3.1. Komplet båndfodringsanlæg med fodersilo, transportsnegl og det egentlige fodringsanlæg med foderkasse, der gennemløbes af transportkæderne.

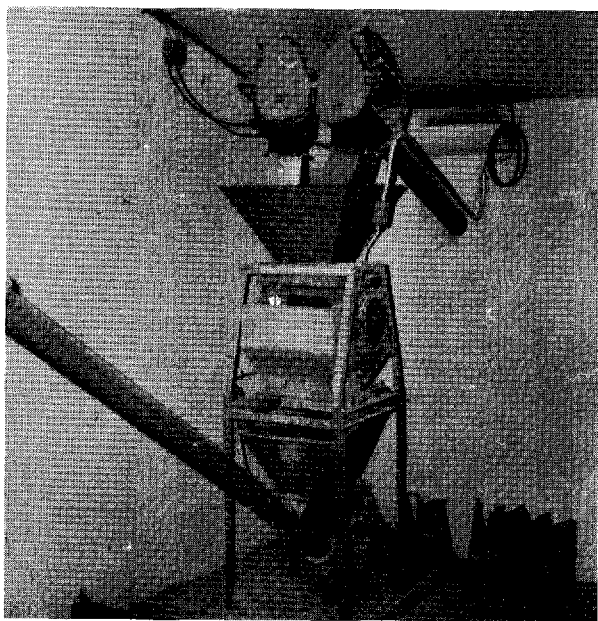


Fig. 3.2. Automatisk vægt, indbygget i transportsystemet

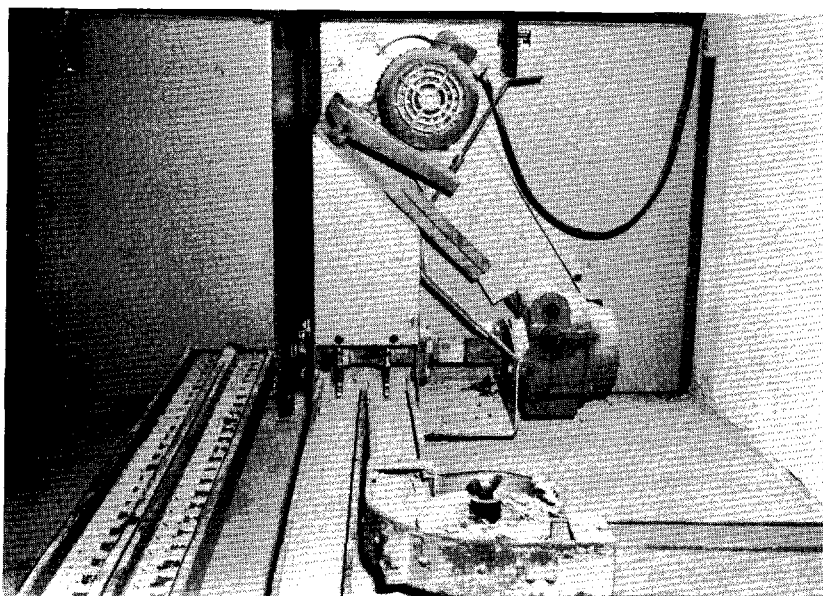


Fig. 3.3. Foderkasse med indbygget transporttrender i bunden og med påbygget drivstation

Fra fodersiloen fører en transportsnegl foderet op i en vægt, der som vist på fig. 3.2 kan være indbygget i snegletransportsystemet.

Den fastlagte, ønskede fodermængde indstilles på vægten, og efter udvejning er anlægget klar til den egentlige udfodring.

Båndfodringsanlægget er opbygget, som vist på fig. 3.3, af en foderkasse, hvis bund gennemløbes af fra et til fire stk. endeløse transportbånd.

Disse transportbånd kører i åbne u-formede render, som vist på fig. 3.4, og benyttes, dels til transport af foderet, dels som fodertrug.

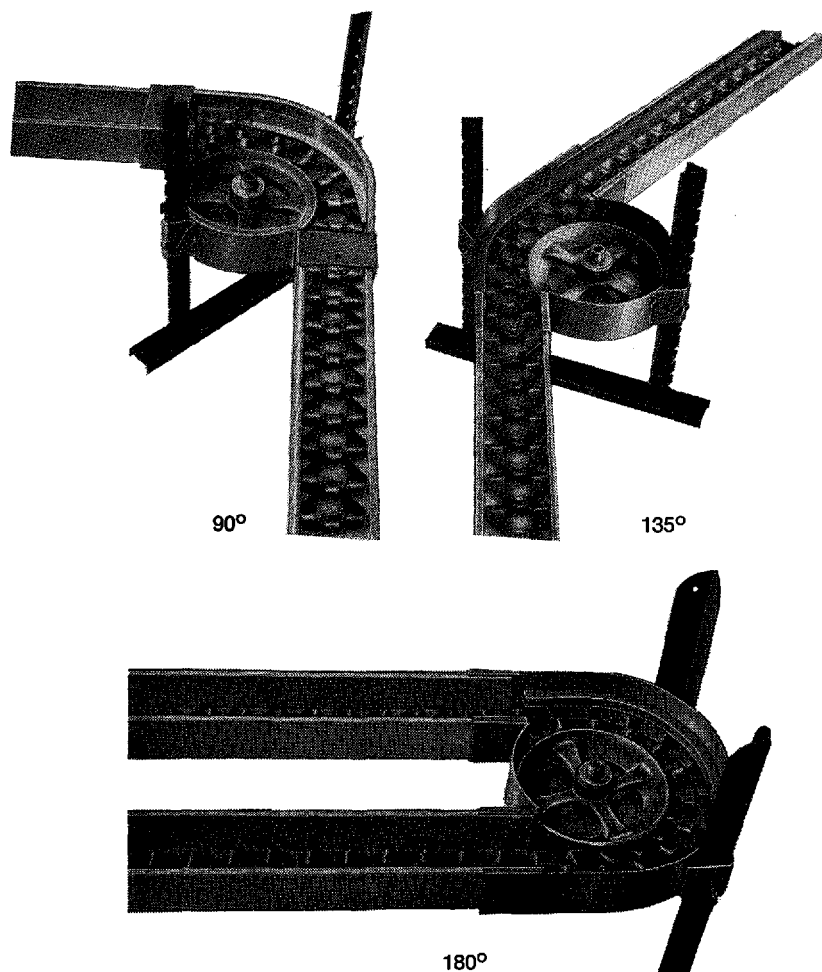


Fig. 3.4. Fodertrug med transportbånd og forskellige hjørnesektioner

Truget opbygges af standardlængder på 3 m, som sammenkobles af såkaldte trugsamlere, fig. 3.5, der samtidig fungerer som højdeindstilling. Desuden findes tre forskellige hjørnesektioner, som er vist på fig. 3.4, hvilket giver næsten ubegrænset muligheder for opbygning af fodertruget.

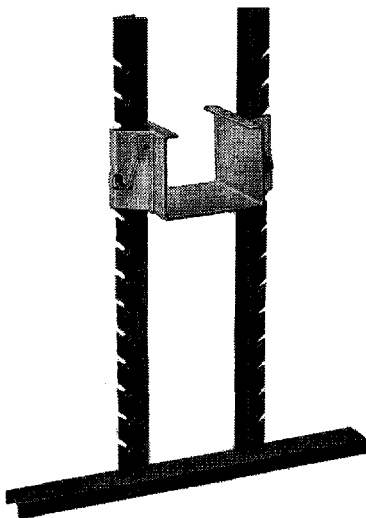


Fig. 3.5. Trugsamler med højdeindstilling

På fig. 3.6 er vist forskellige eksempler på opbygning af trugarrangementer. Her må fremhæves, at hvert hjørne reducerer den maximale truglængde betydeligt; som eksempel kan nævnes, at et 90°-hjørne svarer til en kædelængdereduktion på 8 m.

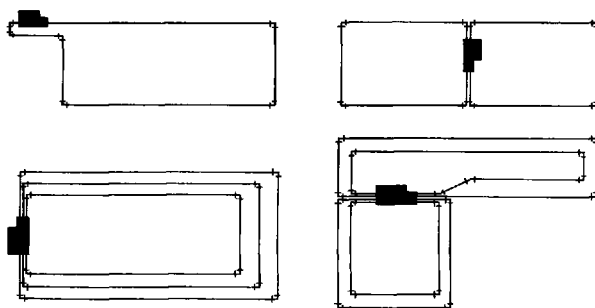


Fig. 3.6. Eksempler på forskellig opbygning af trugarrangementer med henholdsvis 1-2-3 og 4 kædeomløb fra samme foderkasse

På foderkassens udløbsside, fig. 3.3, er påbygget en drivstation, bestående af en el-motor, der overfører sin kraft via et kileremtræk og et snekkegear til transportbåndets drivhjul. En anden mulighed for samme funktion er, at el-motoren sidder direkte koblet på et tandhjulsgeare, der overfører kraften ved hjælp af et kileremtræk til transportkædens drivhjul.

Ved fodring med en begrænset fodermængde er det nødvendigt at få foderet hurtigt frem, og derfor køres med en kædehastighed på ca. 8 m/min., men dette på bekostning af en halvering af den maximale kædelængde, der normalt kan påbygges en fodermaskine.

Til frarensning af urenheder i foderet, som altid forekommer med de åbne trug, anbringes en foderrenser på hver streng, som vist på fig. 3.7. Denne er udstyret med en roterende si, der skummer de større urenheder af og lader foderet køre videre i trug. Til styring af fodertidspunktet kan indkobles et ur, der automatisk starter fodringen på et forud indstillet tidspunkt.

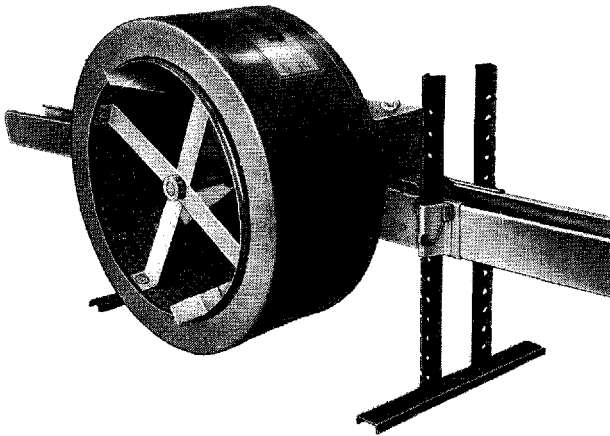


Fig. 3.7. Roterende foderrenser

Båndanlæggenes mange dele skal ved rengøring demonteres og fjernes, dels for at huset kan rengøres, dels for at rengøre de enkelte dele i foderanlægget. Dette er et tidskrævende arbejde, for senere skal det jo samles og opstilles igen efter endt rengøring.

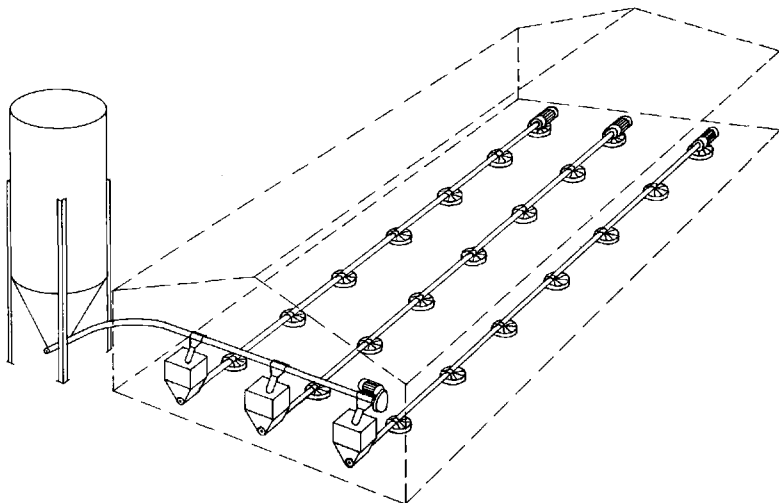
Skålanlæg

På markedet findes 2 typer skålanlæg, »Chore-Time« og »Funk«, hvis fundamentale forskel fra båndanlæg er, at de giver en samtidig fodring i hele

huset. Disse 2 typer har flere fælles princip-opbygninger, men er alligevel så forskellige, at det må være mest rimeligt at beskrive dem hver for sig.

»Funkl«-fodringsanlægget er nyt på markedet og ikke i serieproduktion, da dette projekt blev startet.

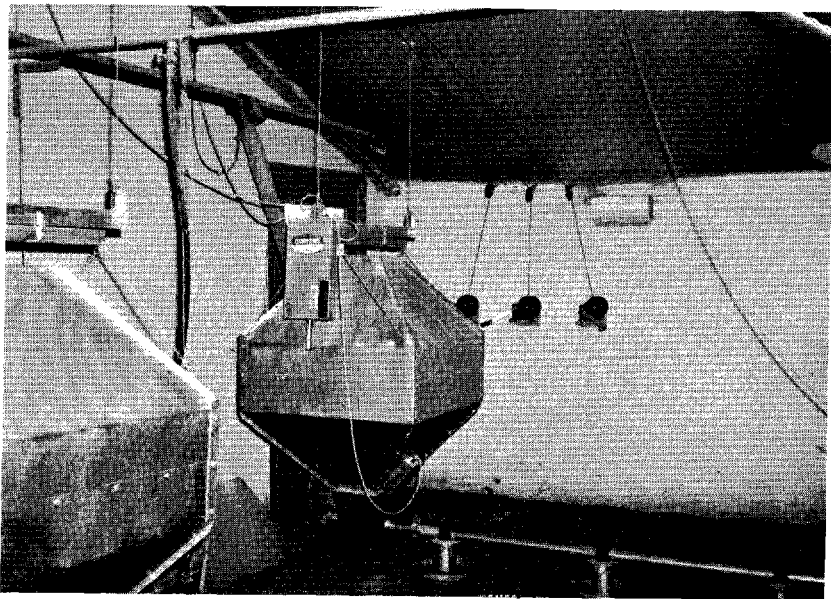
»Chore-Time«-fodringsanlæg til rationeret fodring er i princippet opbygget, som vist på fig. 3.8, med fodersilo, transportsnegl og i det viste eksempel tre foderstrengte med påbyggede foderkasser og vægte.



Figur 3.8. Komplet »Chore-Time« skålfodringsanlæg med fodersilo, transportsnegl og foderstrengte med påbyggede foderkasser og vægte

I modsætning til båndanlæg er fodersilo, transportsnegl og vægte af samme fabrikat som det egentlige fodringsanlæg og betragtes derfor som en enhed. Fodersiloen er af galvaniseret stålplade og har en spidsbund, hvorfra der går en fleksibel transportsnegl, der fylder dagtankene en efter en. Over hver dagtank har den vandrette transportsnegl et udløb, som vist på fig. 3.9, hvori der sidder et el-styret bevægeligt spjæld. Dette spjæld lukker for udløbet, når den ønskede mængde foder er løbet ud, og herefter transporteres foderet videre til næste dagtank. Når sidste tank har fået den ønskede mængde, afbrydes automatisk for strømmen til transportsneglen, og anlægget er klar til udfodring.

En komplet foderstreng består af dagtank og trækstation, hvorimellem der sidder et antal rørsektioner med fire foderskåle på hver. Dagtanken, vist på fig. 3.9, virker samtidig som vægt. Vægten, der er en kombination af decimal- og fjedervægtsystemet, er vist på fig. 3.10.



Figur 3.9. Dagtank med tilhørende decimalvægt. Over dagtanken den vandrette transportsnegl med udløb til dagtanken. Anlægget er ophængt i wirer, og højden over jorden reguleres med håndspil på væggen

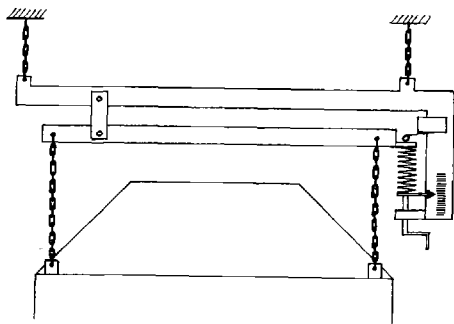
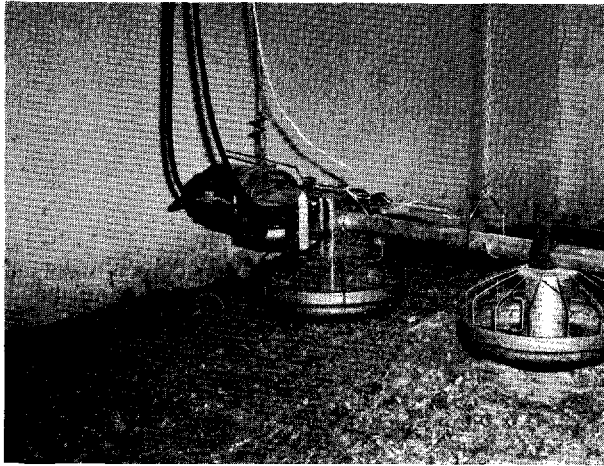


Fig. 3.10. Principskitse af vægtsystemet

Arbejdsgangen er således, at man stiller den ønskede fodermængde på skalaen ved at dreje på det lille håndsving, der bestemmer fjederens stramning. Foderet fyldes nu i dagtanken fra den før omtalte transportsnegl; herved strammes fjederen, og vægtarmen bevæges opad, indtil den ønskede fodermængde er fyldt i dagtanken, hvorefter en mikroafbryder aktiveres og giver signal til spjældet om at lukke.



Figur 3.11. Foderstrengens trækstation

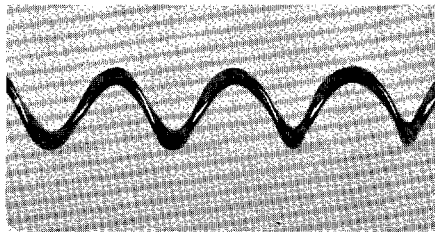


Fig. 3.12. Transportsnegl af fjederstål

Trækstationen, vist på fig. 3.11, er opbygget af en gearmotor, der trækker direkte på transportsneglen. Sneglen er fremstillet af valset fjederstål og minder om en udtrukket fjeder, hvilket ses på fig. 3.12. I forbindelse med sidste foderskål er placeret en mikroafbryder, der aktiveres af foderhøjden i tragten over skålen. Transportsneglen starter og stopper under hele udfodringen, indtil

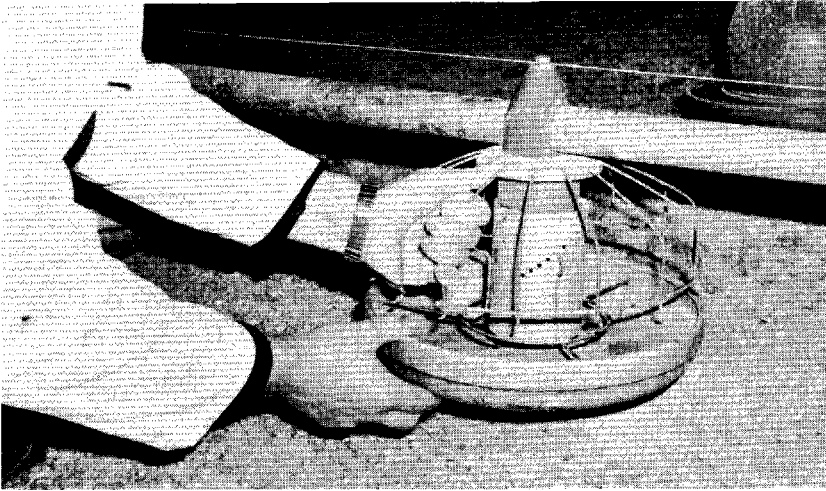


Fig. 3.13. Demontering af foderskål

fodermængden i dagtanken er opbrugt. Rørsektionerne mellem dagtank og trækstation består af rørstykker på 2,74 m, hvorpå der er anbragt fire foderskåle, hvis diameter er 350 mm, og som ved sammenklemning af ophængs- og rundelingsbøjlerne kan aftages, som vist på fig. 3.13. I midten af foderskålen er placeret et højdeindstilleligt rør, som bestemmer foderniveau'et i truget.

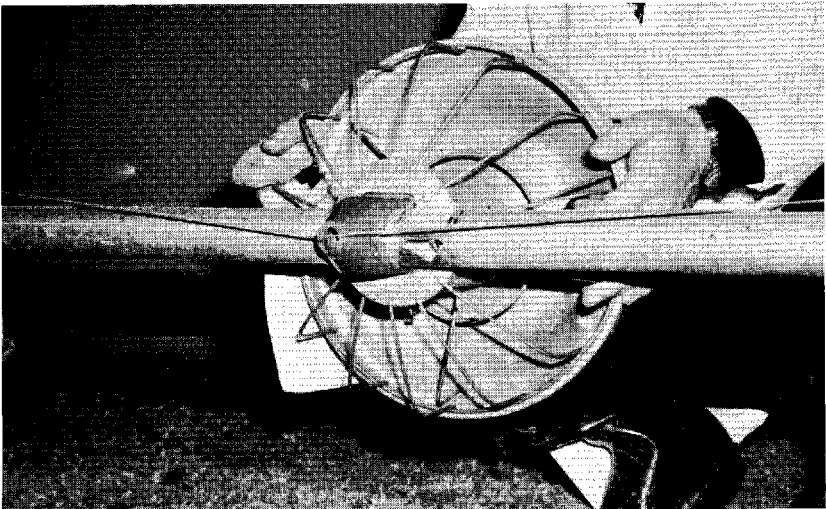


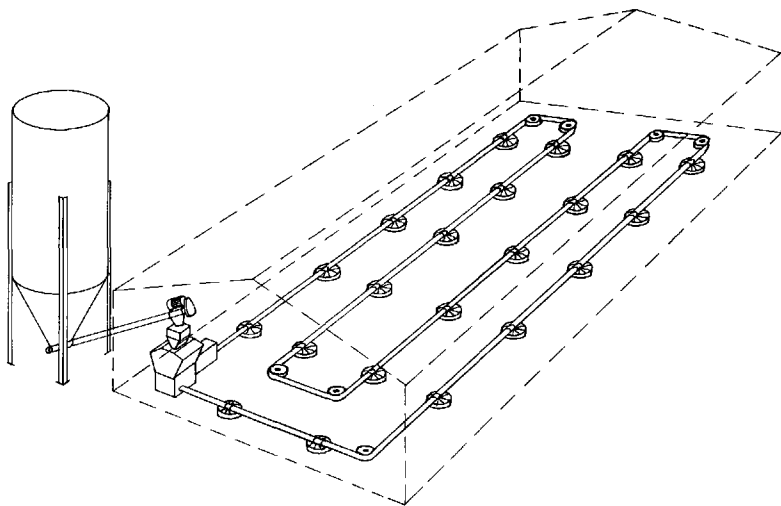
Fig. 3.14. Foderskål drejet bort fra udløbshullet

Røret, som vist på fig. 3.14, er udformet med et trekantet udløbshul ud for hver foderskål; sneglen skubber foderet ud gennem hullet, og den udløbne mængde foder er bestemt af det niveau, hvorpå foderet står, og hullets stilling. Hvert rørstykke har de fire huller placeret i samme niveau, hvilket giver en faldende udfodringsmængde fra det første udløb til det fjerde. De enkelte rørstykker er til gengæld drejet i forhold til hinanden, således at der for hver rørsektion skulle blive udfodret lige meget. Transportsneglen trækker i dagtanken en »slåanordning«, der sammen med en løs stålkugle inde i tanken skal hindre brodannelse af foderet i dagtankens bundudløb.

Det samlede anlæg med undtagelse af den vandrette tværgående transport-snegl er ophængt i kæder og wirer under loftet, så anlæggets højde over gulvet kan justeres i takt med kyllingernes vækst. Samtidig kan hele foderstrengen med dagtank og trækstation hejses op under loftet, når huset skal rengøres. For at hindre dyrene i at sætte sig på anlægget er der, som vist på fig. 3.11 og 3.13, anbragt en el-tråd umiddelbart over røret.

Den principielle opbygning af et »Funkki«-fodringsanlæg er vist i figur 3.15.

Som det ses, er opbygningen den samme som for båndfodringsanlægget med en separat fodersilo med snegltransport til indvejningsvægten, og herefter fyldes foderet i det egentlige fodringsanlæg, som transporterer foderet ud i de enkelte foderskåle.



Figur 3.15. Komplet »Funkki« skålfodringsanlæg med fodersilo, transportsnegl og det egentlige fodringsanlæg med fodermaskine, der gennemløbes af transportkæden

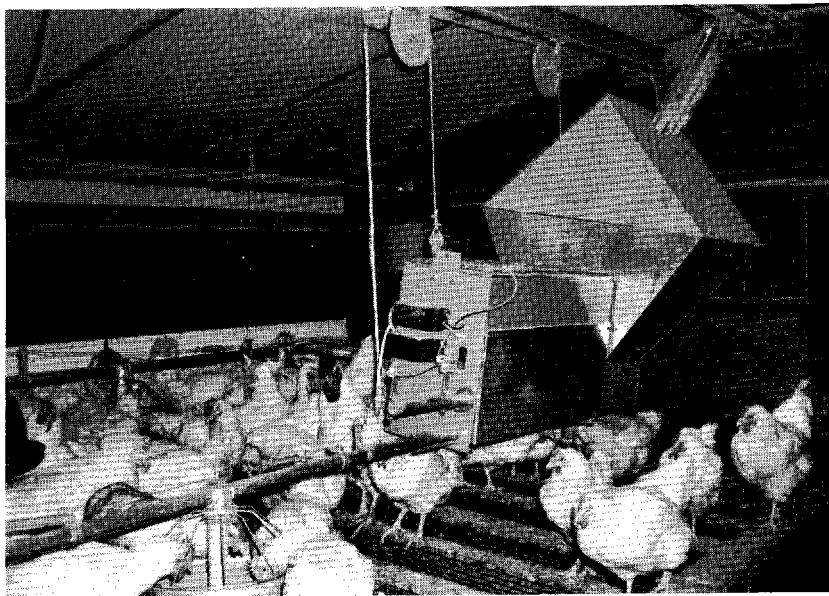


Fig. 3.16. Dagtank sammenbygget med trækstation

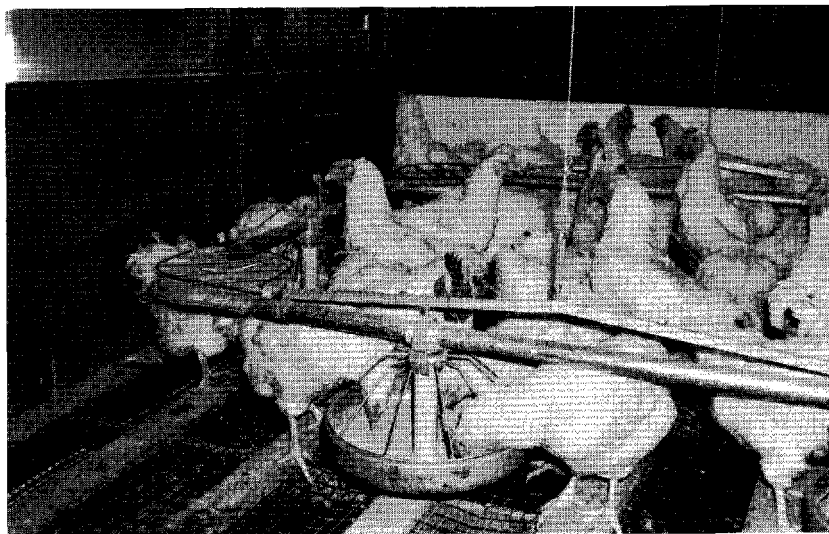


Fig. 3.17. Foderskål ophængt i transportrøret samt hjørnehjul med el-gitter

Fodermaskinen, der er vist på fig. 3.16, er opbygget af en foderkasse i galvaniseret plade, hvori den ønskede dagration opbevares, samt en trækstation, hvor en el-motor overfører trækkræften til transportkæden via et kileremtræk og en tandhjulsudveksling, forsynet med overbelastnings-sikringsstift. Transportkæden består af lange kædeled, hvorpå der sidder »medbringerplader«. Kæden kører i et 40 mm-rundt-rør med en hastighed på 12 m/min., hvilket giver en fodertransport på ca. 150 kg/time. Foderskåle med en diameter på 380 mm og en indbyrdes afstand på 800 mm er, som vist på fig. 3.17, ophængt i selve transportrøret. Ud for hver skål er i rørets underside et udløb, hvorigennem skålen forsynes med foder.

Forbindelsen mellem transportrør og skål er et sammentrykkeligt fjedrende trådstativ, der i toppen ender med en gevindflange, der kan dreje om det egentlige ophængsbeslag. Dette beslag er sammenbygget med det lodrette udløbsrør i midten af skålen. Konstruktionen indebærer, at ved drejning af trådstativet opnås varierende afstand mellem rørudløb og skålens bund, hvilket giver mulighed for at bestemme foderniveau'et i skålen og dermed sikre mindst

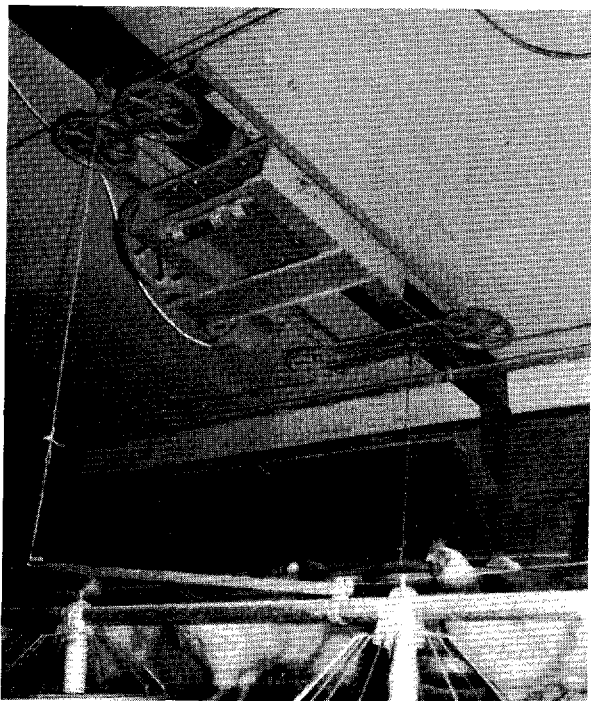


Fig. 3.18. Hejsespil med fire wirer, hvori hele anlægget er ophængt

muligt foderspild. Transportsystemet ændrer retning ved indbygning af hjørnehjul, som også er vist på fig. 3.17, hvor der samtidig ses et trådgitter oven på hjørnehjulshuset. Dette gitter står i forbindelse med et el-hegn, som skal sikre, at kyllingerne ikke sætter sig på fodringsanlægget.

Hele fodringsanlægget er ophængt i tagkonstruktionen ved hjælp af wirer og trisser, således at det samlet kan hæves og sænkes efter behov. På fig. 3.18 ses wireophænget med de forskellige trisser, placeret under loftet, og nede ved transportrøret overføres trækket gennem et åg, som fordeler rørets understøtningspunkter og mindsker dets nedbøjning.

På fig. 3.18 ses, hvorledes anlægget kan hæves og sænkes mekanisk ved hjælp af et spil, der er trukket af en gearmotor. Selve udfodringen foregår ved, at anlægget først tømmer den til stadighed i transportrøret stående fodermængde ud i foderskålene samtidig i hele huset, og herefter fyldes foderskålenes midter-rør op, og fodermaskinen vedbliver at køre, indtil et bestemt niveau i foderkassen er nået, hvorefter anlægget stopper, og udfodringen er slut.

Diskussion af fodringsanlæg ud fra de tekniske analyser

Diskussionen af de beskrevne fodringsanlæg sker ud fra de i *kapitel 2* opstillede funktionskrav. Vurdering og bedømmelse er foretaget ud fra den tekniske beskrivelse og vurdering af de omtalte anlæg. Af kædeanlæg er i diskussionen ikke medtaget »Hector«, da dette fabrikat er udgået af produktion.

1. Trug og trughøjde

Det optagne trugareal er beregnet ud fra en belægningsgrad på 9 dyr pr. m², og ved båndanlægget er benyttet 10 cm trugkant pr. dyr. Dette giver en guldarealreduktion på 4,2%.

Ved »Chore-Time«-fodringsanlægget, der har en skåldiameter på 35 cm, fås en guldarealreduktion på 5,4% med 17 dyr pr. skål eller 6,5 cm skålkant pr. dyr. »Funk«-anlæggets foderskåle har en diameter på 38 cm, og med samme skålkantlængde pr. dyr på 6,5 cm fås en arealreduktion på 5,8%.

Trughøjden indstilles let ved de to skålanlæg med de påmonterede spil, hvorimod det for båndanlæggets vedkommende er noget besværligt og mere tidkrævende at hæve trugene ved hvert sæt støtteben.

2. Transportsystemet

Båndanlæggets udformning giver døde hjørner ved hjørnehjulene, hvis disse er overdækkede; anlægget er ikke selvtømmende.

»Chore-Time«-anlægget har ingen døde hjørner og må betragtes som selvtømmende, hvis dagtankenes mikroafbryder betjenes manuelt under den sidste del af tømningen.

»Funk«-anlægget har døde hjørner ved hjørnehjulene og kan derfor ikke betragtes som selvtømmende.

3. Støvdannelse

Selve båndanlægget forårsager ikke støvdannelse, men afdækning af overgangene fra transportsystem til vægt og videre til anlæggets foderkasse er absolut nødvendig til hindring af dette. Dette gælder også for »Funk«-anlægget, hvorimod »Chore-Time«-anlægget, hvor fodersiloen er en del af anlægget, har en effektiv afdækning ved alle overgange og derfor ikke giver støvdannelse.

4. Styring

Til den automatiske styring af fodringen benyttes – ved de her omhandlede typer anlæg – tidsure, som kan udkobles, og fodringen styres manuelt.

5. Sikring

For alle tre anlæg gælder, at de er udstyret med sikringsstifter på kritiske steder, så eventuelle fremmedlegemer i anlægget ikke forårsager store skader.

6. Udskiftning og reparation

Båndanlægget er det enklest opbyggede og er meget servicevenligt. »Funki«-anlæggets opbygning er mere kompliceret, men en god instruktionsbog gør det muligt at foretage de fleste forekommende reparationer uden større vanskeligheder. »Chore-Time«-anlægget er kompliceret opbygget med en omfattende el-udrustning, der er ret sårbar, og reparation af denne skal foretages af autoriseret mandskab. Den lukkede opbygning af anlægget gør det vanskeligt at lokalisere fejl og udbedre disse.

7. Rengøring

Til vurdering af, hvor effektivt og hurtigt fodringsanlæggene kan rengøres, er i det følgende givet en beskrivelse af arbejdsgangen.

Rengøring af et *båndanlæg* kræver flere besværlige arbejdsoperationer. Anlægget skal adskilles i kæde, foderrendestykker à 3 m, støtteben, hjørner og rensemaskine; transporteres ud af huset for iblødsætning og rengøring og transporteres tilbage til det rengjorte hus; samles og justeres, så kæden er passende stram; foderrenden er helt vandret og lige mellem hjørnerne for at undgå kædebrud, for stort slid og uens foderhøjde i foderrenden. Imidlertid er anlæggets enkelte dele meget enkelt samlet uden brug af skruer eller bolte, så adskillelse og samling foregår forholdsvis let; og da alt er adskilt, er en effektiv rengøring også forholdsvis let at udføre.

Rengøring af et *skålanlæg* kræver ingen total adskillelse og fjernelse fra huset. Iblødsætning foretages ved – gentagne gange – at overspule dagtanke, sneglerør og skåle med vand. Inden selve rengøringen tages alle skåle af, hvilket bevirker, at en effektiv rengøring af skålene kan foretages, men resten kan kun rengøres på de ydre overflader; desuden kræver det elektriske udstyr et vist mådehold med hensyn til brug af vand under højt tryk. Efter rengøring sættes skålene på igen, og hele anlægget hejses op under loftet til næste gang, huset tages i brug. Rengøringsprocessen kunne synes ret nem og arbejdsbesparende, men aftagning og især påsætning af skålene er temmelig tidkrævende og – især for »Chore-Time«-anlæggets vedkommende – også ret besværlig.

8. Dyrevenlighed

Anlægget skal være udformet, så det ikke fysisk kan beskadige dyrene. De bevægelige dele skal fungere støjsvagt og ikke forårsage unødigt støvdannelse. Endvidere skal anlægget være udformet, så dyrenes naturlige adfærd tilgodeses; specielt skal adgangen til fodertrug og fodertrugenes størrelse sikre, at dyrene ikke kan forhindre hinanden i at optage foder.

I efterfølgende opstilling er vist et sammendrag af de tekniske egenskaber ved de forskellige anlæg.

Funktionskrav og kortfattet vurdering af de forskellige anlæg

Funktionskrav	»Big Dutchman« og »Laco« båndanlæg	»Chore-Time« skålanlæg	»Funki« skålanlæg
1. Trug og trughøjde	Optagen gulvareal lille ~ 4,2% Indstilling af højde besværlig. (Manuel)	Optagen gulvareal lille ~ 5,4% Indstilling af højde, ret let. (Håndspil)	Optagen gulvareal lille ~ 5,8% Indstilling af højde, let. (el-spil)
2. Transport-system	Haspekæde i åben rende med døde hjørner. Ikke selvtømmende.	Fjederstålspirals i lukket rør uden døde hjørner. Selvtømmende.	Medbringerkæde i lukket rør med døde hjørner. Ikke selvtømmende.
3. Støvdannelse	Individuel afdækning for at undgå støvgener.	Ingen støvgener.	Individuel afdækning for at undgå støvgener.
4. Styring	Automatisk tidsur og manuelt.	Automatisk tidsur og manuelt.	Automatisk tidsur og manuelt.
5. Sikring	Indbygget sikringsstifter.	Indbygget sikringsstifter.	Indbygget sikringsstifter.
6. Udskiftning og reparation	Servicevenligt, nemt at lokalisere fejl og reparere.	Ikke servicevenligt, svært at lokalisere fejl og reparere. Kræver fagmand.	Nogenlunde servicevenligt, reparation kræver ikke specielle fagkunderskaber.
7. Rengøring	Adskillelse Transport ud af huset Iblødsætning Rengøring Transport ind i huset Samling Justering	Iblødning ved overspuling flere gange Aftagning af skåle Rengøring Påsætning af skåle Ophejsning under loftet Nedhejsning	Iblødning ved overspuling flere gange Aftagning af skåle Rengøring Påsætning af skåle Ophejsning under loftet Nedhejsning

KAPITEL 4

Forsøgsoversigt og forsøgsplan

Forsøg 1

Materialer og metoder

Forsøgsanlæg

Opdrætningsanlægget i Tirslund er i figur 4.1 vist ved en grundplan.

Anlægget består af 3 huse, delt op i en højre- og en venstredel, adskilt af en ca. 2,5 m bred midtergang, og husafsnittene er benævnt H 1, V 1, H 2, V 2, H 3 og V3; hvor benævnelsen refererer til husets højre eller venstre side og husnummer. I hvert hus blev der i højre-afdelingerne indsat 6000 daggamle hønekyllinger af racen Hvid Plymouth Rock (HPR), hvoraf ca. halvdelen omkring 8 uger gamle blev overflyttet til venstre-husene. Alle kyllingerne blev sat ind i højre-afsnittene, fordi man i venstre-afsnittene ønskede at opdrætte et hold almin-

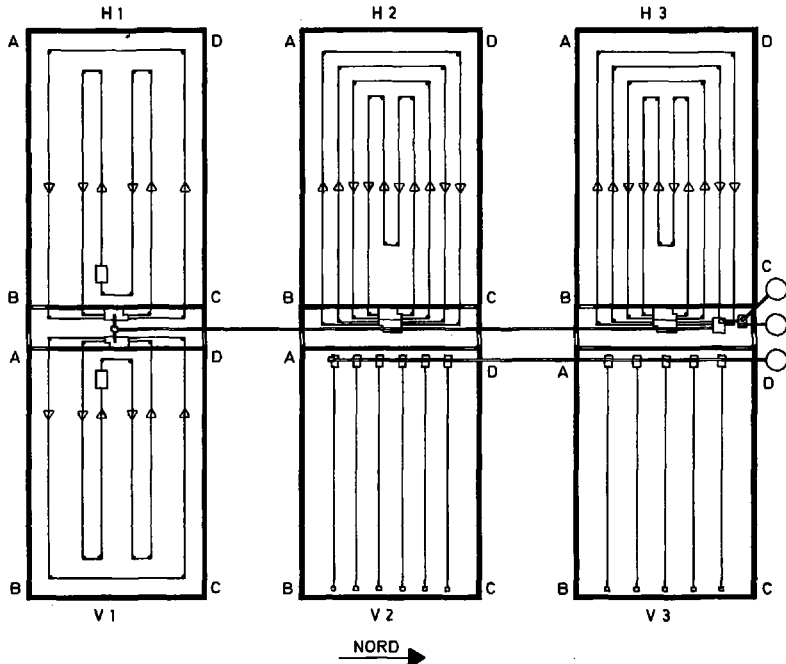


Fig. 4.1. Grundskitse af opdrætningsanlægget »Tirslund«.

delige slagtekyllinger, medens levekyllingerne var små og mindre pladskrævende. Det egentlige forsøg begyndte derfor først efter overflytningen, da kyllingerne var ca. 9 uger.

Der er i alt gennemført 3 forsøg med restriktiv opdrætning af Hvid Plymouth Rock høneker, hvor hovedformålet har været at afprøve 2 typer fodringsanlæg (båndanlæg og skålanlæg), og desuden er inddraget undersøgelse af foderets fysiske struktur, trugplads pr. dyr samt fodringshyppighed. Nedenfor er vist forsøgsplanerne for de 3 forsøg.

Forsøgsplan

Hus eller Forsøgsled	Forsøg 1						Forsøg 2					Forsøg 3						
	Fodringsanlæg		Foderstruktur		Trugplads		Fodringsanlæg		Foderstruktur		Trugplads	Fodringsanlæg		Trugplads		Fodring		
	Kæde	Skål	Formalet	Granuleret	Optimal	Reduceret	Kæde	Skål	Formalet	Granuleret	Optimal	Reduceret	Kæde	Skål	Reduceret	Minimal	Hver dag	Hver 2. dag
H 1	+		+			+	+		+			+	+		+		+	
V 1	+			+		+	+		+			+	+		+		+	+
H 2	+		+		+		+		+	+			+			+	+	
V 2		+	+		+			+		+	+			+	+		+	
H 3	+			+	+		+		+		+		+			+		+
V 3		+	+			+	+		+		+	+	+	+				+

Forsøgene er opstillet som faktorielle forsøg med 3 huse til rådighed, og hvert hus repræsenterede således et forsøgsled. I hvert forsøg var der 4 huse med kædeanlæg (»Big-Dutchman«) og 2 huse med skålanlæg (»Chore-Time«). I forsøg 1 og 2 er undersøgt foderets fysiske tilstand: formålet foder (melfoder) og granuleret foder (pellet-cross). Forskellen på forsøg 1 og 2 er en ombytning fra det ene forsøg til det andet af husene, hvor der udfodres med granuleret og formålet foder.

I alle 3 forsøg undersøges hønekernes trugpladskrav, og følgende trugplads undersøges:

Benævnelse	Kædeanlæg	Skålanlæg
Optimal	14,0 cm/dyr	16,0 dyr/skål
Reduceret	9,8 cm/dyr	22,8 dyr/skål
Reduceret (forsøg 3)		18,5 dyr/skål
Minimal	7,7 cm/dyr	

»Optimal plads« er, hvor alle høneker kan æde samtidig, når de er ældst og fylder mest. Den optimale trugplads er bestemt ud fra fotografering og optælling af dyr pr. længdeenhed samt erfaringsmateriale fra producenter. »Reduceret plads« er 70 pct. af den optimale trugplads. Den »minimale« trugplads, der har været anvendt i forsøg 3, svarer til ca. 55 pct. af den optimale.

I forsøg 3 er den reducerede trugplads i skålanlæggene på grund af resultaterne fra de 2 foregående forsøg ændret til ca. 83 pct af den optimale; man antog, at denne nye »reducerede« trugplads bedre svarede til reduceret trugplads i kædeanlægget.

I de 2 første forsøg er anvendt »skip-a-day«-fodring (fodring hver 2. dag). I forsøg 3 er fodringshyppigheden inddraget i forsøget, og der er afprøvet hver dag contra hver 2. dags fodring; i forsøg 3 er der udelukkende anvendt granule-ret foder.

Forsøgsperioden varede 9-22 uger, og for forsøg 2 er der yderligere indsamlet data fra ægproduktionsperioden 22-60 uger.

Belægningsgrad, trugplads og gulfvarealreduktion

Beregning af belægningsgrad og trugplads er baseret på det antal dyr, der teoretisk ville være ved 22 uger. I tabel 4.1 er opført de nøjagtige tal for dyr ved 1. forsøgs afslutning, og den faktiske belægningsgrad er udregnet.

Den teoretiske belægningsgrad er beregnet til 9,2 dyr/m², og af tabellen ses, at der i alle huse har været en lidt højere belægning på grund af, at der har været flere dyr ved 22 uger end beregnet; af samme årsag er trugpladsen pr. dyr blevet

Tabel 4.1. Belægningsgrad, trugplads og arealreduktion

Hus	Trugplads	Gulfvareal m ²	Høner 22 uger	Belægning dyr/m ²	Trugplads cm/dyr, dyr/skål	Areal- reduktion %
H 1	Reduceret	271,6	2556	9,4	9,5 cm/dyr	4,2
V 1	—	313,6	3001	9,6	9,4 cm/dyr	4,2
H 2	Optimal	271,6	2548	9,4	13,6 cm/dyr	5,9
V 2	—	313,6	3084	9,8	16,6 dyr/skål	6,6
H 3	Optimal	271,6	2609	9,6	13,3 cm/dyr	5,9
V 3	Reduceret	313,6	2976	9,5	22,8 dyr/skål	4,7

mindre end planlagt. I den sidste kolonne er opført, hvor stor en procentdel af gulvpladsen, der optages af henholdsvis fodertrug og foderskåle.

Foderplan

Tabel 4.2. Alder, vægt og fodertildeling for HPR-opdræt

Alder uger	Vægt, g	g foder pr. høne pr. dag
9	1050	65
10	1160	70
11	1265	70
12	1360	70
13	1455	75
14	1550	75
15	1640	75
16	1720	75
17	1800	75
18	1880	80
19	1960	80
20	2040	80
21	2120	85
22	2200	85

Foderplanens anvendelse er baseret på, at der i opdrætningstiden vejes et repræsentativt antal høneker, og ud fra denne vejning korrigeres fodertildelingen således, at hold, tungere end efter planen, får samme fodermængde en periode mere, medens hold, lettere end angivet i planen, tildeles mere foder. Ved fodring hver 2. dag tildeles den dobbelte mængde foder.

Dyrene havde vand frit til rådighed. I alle 6 forsøgshuse var der ca. 125 dyr pr. vander.

Foderblanding

I tabel 4.3 er skematisk vist, hvilke foderblandinger og tilsætningsstoffer der har været anvendt, dels i opdrætningstidens 9 første uger, dels i forsøgstiden 9–22 uger.

Tabel 4.3. Anvendte foderblandinger og tilsætningsstoffer

Alder, uger	Tilsætning	Foder- struktur	g prot. /3000 kcal.	oms. kcal. /kg
0– 2	PNAE	granuleret	185	2850
2– 6	PAE	formalet	185	2850
6– 9	AE	formalet	132	2850
9–21	*	formalet granuleret	132	2850

* En dag om ugen tilsættes et coccidiostat – Sulfabenzpyrazin – til drikkevandet.

Betydning af tilsætningen i ovennævnte tabel er vist i følgende:

P = Nitrovin	vækstfremmende tilsætningsstof
N = Nifurazolidon	middel mod salmonella
A = Amprolium	coccidiostat
E = Ethopabat	coccidiostat

Foderblandingerne er beregnet ud fra princippet »til lavest mulige pris« at få en foderblanding, der dækker kyllingernes behov. I hele forsøgsperioden blev dog anvendt uændret sammensætning af foderblandingen, og den er vist i tabel 4.4

Tabel 4.4. Foderblandingsens sammensætning i forsøgstiden 9–22 uger

Kød-benmel	9,88%
Sojaskrå	2,40%
Byg, formalet	61,60%
Majs, formalet	23,50%
Maltspirer	2,00%
Kridt	0,27%
Salt	0,05%
*Vitaminkoncentrat	0,30%
	100,00%

* Vitaminkoncentrat med A, D₃, B₁, B₂, B₆, B₁₂, E og K₃ vitaminer samt nicotinsyreamid, d-pantothensyre, cholinclorid og folinsyre opblandet i:

Etoxyquin	2,50%
Hvedestrømel	52,50%
Kalciumcarbonat	30,00%
Manganoxyd	3,00%
Jernsulfat	6,60%
Koboltsulfat	0,09%
Kobbersulfat	1,25%
Zinkoxyd	4,00%
Kaliumjodid	0,06%
	100,00%

Klima

Opdrætningshusene i Tirslund er velisolerede huse med blandede vinduer. Ventilationen sker ved hjælp af et undertryksventilationssystem; i hvert husafsnit er 2 ventilatorer i loftet til udsugning og indsugningsventiler i siden af huset.

Ved kyllingernes indsættelse var husene opvarmet til ca. 30°C med gaskylling-gemødre; efter nogle døgn er temperaturen gradvis sænket til 16–18°C.

I forsøgsperioden var i alle husafsnit opsat termohygrografer for at sikre ens temperatur og luftfugtighed i husene. Termohygrograferne har ikke vist nogen systematisk forskel på de enkelte huse med hensyn til temperatur og luftfugtighed. Temperaturen havde gennemsnitlig en døgnvariation inden for området 11–25°C – lavest om natten kl. 4–6 og højest om eftermiddagen mellem kl. 14–18. Luftfugtigheden varierede i løbet af døgnet fra 50–90%.

Lysprogram

De første døgn efter at kyllingerne var indsat, har der været lys hele døgnet, men herefter blev daglængden nedtrappet med 1 time om dagen til 12–13 timer. Fra 9 uger, hvor den restriktive fodring begyndte, anvendtes 8 timers daglængde. Ved 12–13 ugers alderen opstod i husene med skålanlæg (hus V 2 og V 3) begyndende kannibalisme, og for at hindre videre udbredelse blev lyset i disse 2 huse under fodringen – hver 2. dag – dæmpet.

Kontrol og indstilling af skålanlæg

Før forsøgets start er de enkelte foderstrengene kontrolleret og indstillet således, at de enkelte rørafsnit på strengen udfodrede inden for ± 10 pct. af den gennemsnitlige mængde foder af hele strengen. Kontrollen er foretaget ved vejning af indholdet af foder fra de 2 første skåle i hvert rørafsnit, og på grundlag af disse vejetal er rørsektionerne justeret. Vejning og justering er fortsat, indtil den ønskede nøjagtighed er opnået.

Efter forsøgets afslutning er foretaget en kontrol af anlægget for at undersøge en eventuel ændring af indstillingen i løbet af forsøgsperioden.

Kontrol af dagtankens udvejningsnøjagtighed

Skålanlæg, der skal anvendes til restriktiv fodring, har sammen med hver dagtank et vægtsystem, der skal sikre, at en bestemt mængde foder kommer i hver dagtank. Vægtens virkemåde er beskrevet under den tekniske analyse, og dens placering fremgår af figur 3.10. Til kontrol af vægtenes vejenøjagtighed er undersøgt 2 vilkårligt valgte vægte, kontrollen er foretaget ved manuelt at påfylde 20 kg foder ad gangen og mellem hver påfyldning aflæse, hvad vægten viser.

Vejning af høneker

Vejning af hønekerne foretages til belysning af hvilken indflydelse forsøgsbehandlingerne (fodringsanlæg, foderstruktur og trugplads) har på vægt og ensartethed. Hønekernes ensartethed har betydning for samtidig begyndende æglægning. Ved at foretage vejning i husets 4 hjørner kan vejresultaterne sekundært anvendes til undersøgelse af, om hønekerne i nogle hjørner bliver

tungere end i andre – f.eks. ved foderbåndets indgang. Hønekevægten anvendes til løbende kontrol af korrektionen af foderrationen.

Ved vejningen er anvendt de 5 følgende kriterier:

- 1) Der vejes hver 14. dag fra 9 til 22 ugers alderen
- 2) Der vejes i hvert husafsnits 4 hjørner
- 3) Der foretages enkeltvejning
- 4) Det tilstræbes at veje ca. 40 dyr i hver gruppe
- 5) Vejning foretages den dag, der ikke fodres.

Ved hver vejning vejes ca. 5 pct. af alle høneker.

Ved vejning afskærmes ca. 40 høneker i et hjørne, og samtlige afskærmede vejes. I forsøg 2 foretoges en kontrolvejning, og resultatet af denne viste, at antallet af høneker i stikprøven på ca. 160 dyr eller ca. 5 pct. var passende.

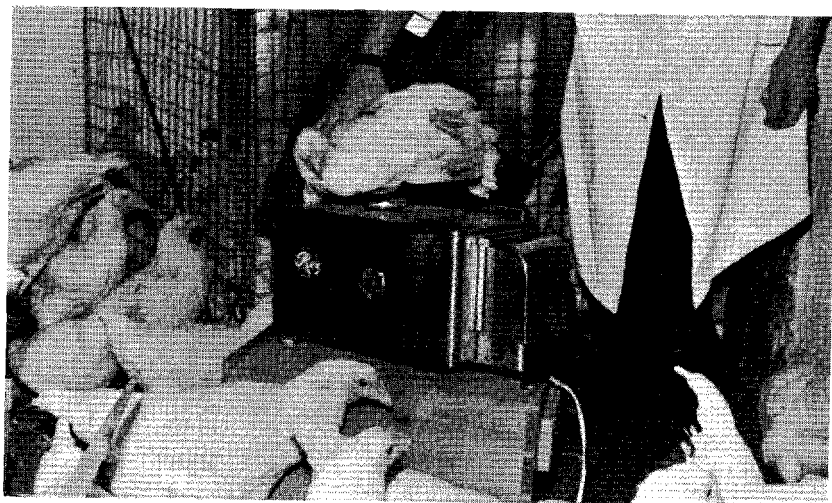


Fig. 4.2. En flok høneker afskærmet i et hjørne, hvorefter de vejes enkeltvis

Ved hver vejning foretoges i samme rækkefølge, og med hensyn til hjørnernes benævnelse henvises til grundplanen af forsøgsanlægget figur 4.1.

<i>Vejrækkefølge</i>	Hus	Hjørnerækkefølge
	H 1	A-D-C-A
	V 1	B-C-D-A
	H 2	D-A-B-C
	V 2	C-B-A-D
	H 3	A-D-C-B
	V 3	B-C-D-A

Efter hver vejning beregnes for hvert hus eller forsøgsbehandling:

- 1) gennemsnitsvægt - ($\bar{x}$)
- 2) spredning på vægten - (s_x)
- 3) variationskoefficient - (CV)

Adfærd under foderoptagelsen

I hvert hus er hønekernes adfærd registreret, fra 5 minutter før foderanlægget blev startet til 20 minutter efter. Registreringen blev foretaget på videobånd ved hjælp af en videobåndmaskine (type IVC 741) og et internt TV-kamera (type- IKEGAMI CTC 5000/JAI), udstyret med et 28 mm vidvinkelobjektiv (type-TAMRON). Der er foretaget optagelser 3 gange i forsøgsperioden ved hønekernes 15, 19 og 22 ugers alder.

I afsnit med båndanlæg fandt optagelsen sted ved foderbåndets indgang i huset. I afsnittet med skålanlæg foregik optagelsen ved en tilfældigt valgt skål. Kameraet blev anbragt i en sådan afstand, at der var ca. 20 dyr i billedfeltet. Ved analyse af optagelserne blev der først foretaget en optælling af dyr i billedfeltet; dette blev gjort, således at man 4 gange i hver optagelsesperiode talte dyrene og udregnede gennemsnittet. Der blev dernæst foretaget en optælling af aggressive hak. Ved et aggressivt hak forstås den adfærd, hvor et dyr med en hurtig bevægelse løfter hovedet og halsen og retter et kraftigt hak mod et andet dyr. Ved bedømmelsen er der ikke taget hensyn til, om der er sket beskadigelse af det angrebne dyr; ud fra optællingerne er udregnet antal hak pr. minut pr. 100 dyr.

Blodprøveudtagning

I 12, 17 og 22 ugers alderen blev der udtaget venøse blodprøver fra 160 høneker i hvert husafsnit, fordelt med 40 dyr i hvert hjørne af huset. Prøverne blev opbevaret ved $\pm 20^\circ\text{C}$, indtil der kunne foretages analyse for binyrebark-hormoner.

Dødelighed og frasortering

I hele opdrætningsperioden er dødeligheden registreret. Hønekerne, døde i forsøgstiden (9–22 uger), er indsendt til Institut for Fjerkræsygdomme, afdeling Langå, til bestemmelse af dødsårsag.

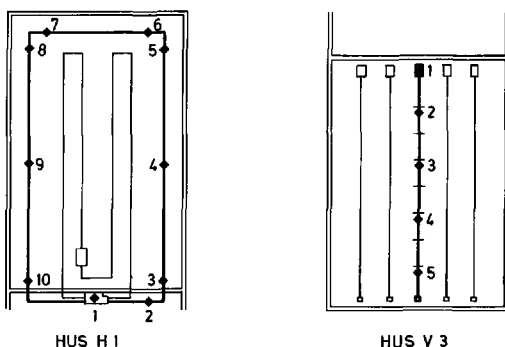
Ved udlevering fra opdrætningshusene er alle ikke-prima høneker sorteret fra og opdelt i følgende grupper:

- 1) afmagret
- 2) sår i hovedet
- 3) hæmatom (blå partier)

Foderseparering

I forsøgsperioden udtoges foderprøver 2 gange til analyse for eventuel foderseparering, hvorved forstås en adskillelse af foderet, så struktur, d.v.s. forholdet mellem store og små partikler, og kemisk sammensætning ændres. En foderseparering kan skyldes anlæggets konstruktion og virkemåde eller hønekernes udvælgelse af bestemte partikler eller en kombination af disse 2 faktorer. De to gange, der er udtaget foderprøver, har der været høneker i huset, og derfor ikke mulighed for at undersøge hønekernes separering af foderet.

Til vurdering af de 2 fodringsanlæg (bånd-skål) blev udtaget prøver på én streng i et hus med båndanlæg og i et hus med skålanlæg. For begge anlægs vedkommende er valgt huse med reduceret trugplads og formalet foder.



Figur 4.3. Udtagningssteder i hus H 1 (båndanlæg) og hus V 3 (skålanlæg).

I figur 4.3 er vist, hvor på strengen der er udtaget foder; i hus H 1 er der på yderste streng valgt udtagningssteder lige før og efter hjørner, samt midt på de lange lige strækninger, medens der for hus V 3 er valgt midterste streng med udtagning i dagtanken og i første skål i hver anden rørsektion hele strengen igennem. I hus H 1 (båndanlæg) kørte båndet i ca. 10 min., indtil der var foder retur i foderrenden ved udgangen af huset. Prøverne blev udtaget ved at løfte kæden op af renden og medtage alt foder på en strækning af 1,5–2,5 m, således at prøvens vægt blev ca. 1,5 kg. I hus V 3 (skålanlæg) kørte sneglen ca. 10 min., indtil sidste skål var fuld, derefter blev prøverne udtaget ved til hver prøve at medtage alt foder fra en skål.

Der blev bestemt rumvægt af alle prøver ved hjælp af en $\frac{1}{4}$ l-rumvægt; bestemmelsen af kornstørrelsesfordelingen er foretaget på det i figur 4.4 viste sigteapparat. Bestemmelsen af kornstørrelsesfordelingen sker ved sigtning på et antal sold med forskellig maskevidde. Efter sigtning vejes størrelsesfraktionerne, og der beregnes procentvis størrelse af hver fraktion.

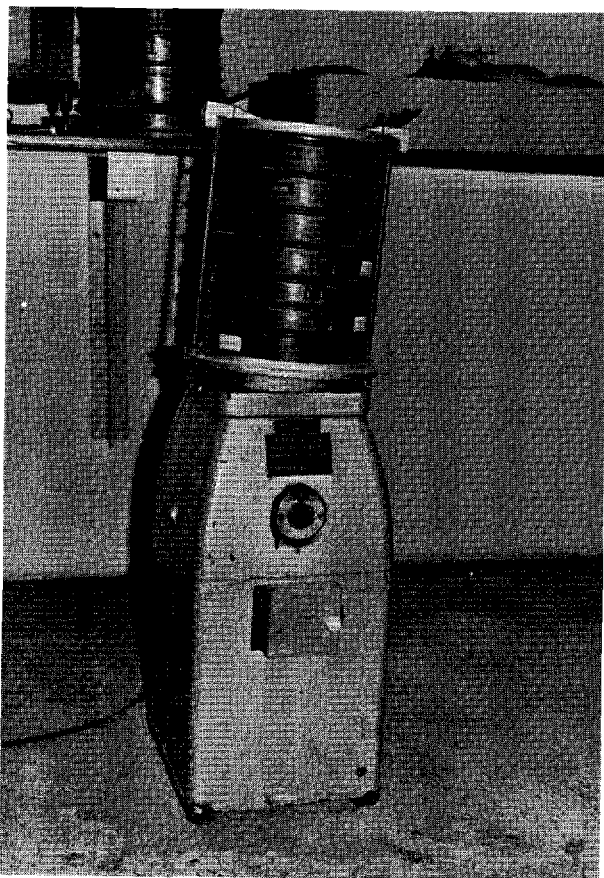


Fig. 4.4. Apparat til bestemmelse af kornstørrelsesfordelingen.

Foderprøver er adskilt i fraktioner med partikelstørrelse: over 2 mm, 2–1 mm og under 1 mm. I undersøgelsen er de 2 største fraktioner slået sammen. Til undersøgelse af evt. kemisk ændring i foderet er der bestemt aske- og råproteinprocent.

Resultater

Skålanlæggenes udfodringsnøjagtighed

I figur 4.5 og 4.6 er grafisk vist resultaterne fra finindstillingen, og hvorledes indstilling af strengene var ved forsøgets slutning.

For at opnå den ønskede udfodringsnøjagtighed inden forsøgets start måtte der foretages adskillige justeringer, og af figur 4.5 og 4.6 fremgår, at der er sket

en betydelig ændring i indstillingen fra forsøgets start og til dets slutning; nogle rørsektioner udfodrer ved forsøgets slutning helt op til ± 20 pct. af gennemsnittet og med enkelte noget mere.

Ved en vejning af udfodringsmængden af de 4 skåle inden for en rørsektion viste det sig, at den sidste skål udfodrede halvt så meget foder som den første. Det er en følge af konstruktionen, da alle udløbsåbninger i en rørsektion sidder i samme niveau.

Dagtankens udvejningsnøjagtighed

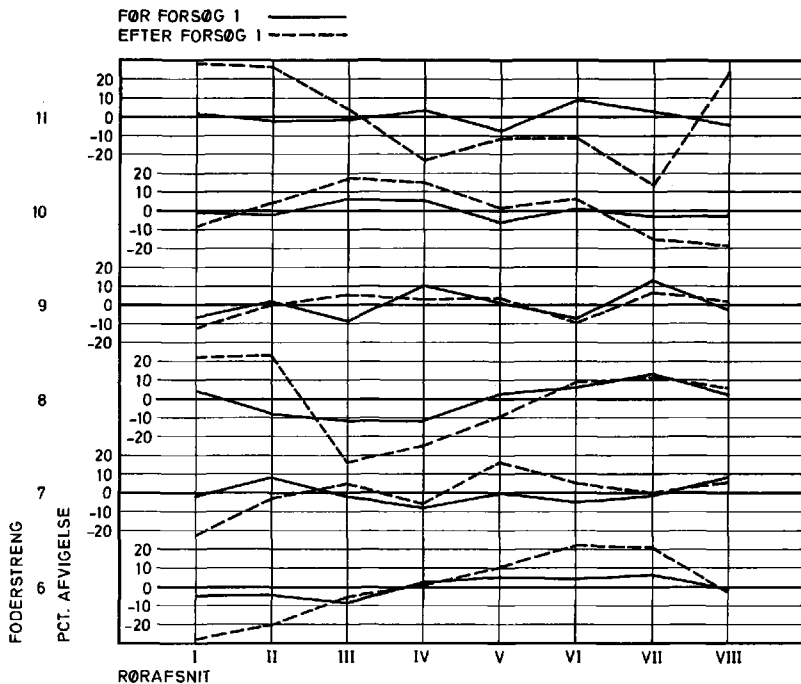


Fig. 4.5. Afvigelse i procent af middeldufodringsmængde før og efter 1. forsøg i hus V 2.

I tabel 4.5 er vist resultatet af undersøgelsen, og som det ses af tallene, ligger vægten meget tæt på det ønskede. Da en vis aflæsningsnøjagtighed kan forekomme på grund af skalamærkningens ret grove indstilling, viser resultatet, at anlæggene fuldt ud tilfredsstiller de krav, der kan stilles til udmålningsnøjagtigheden.

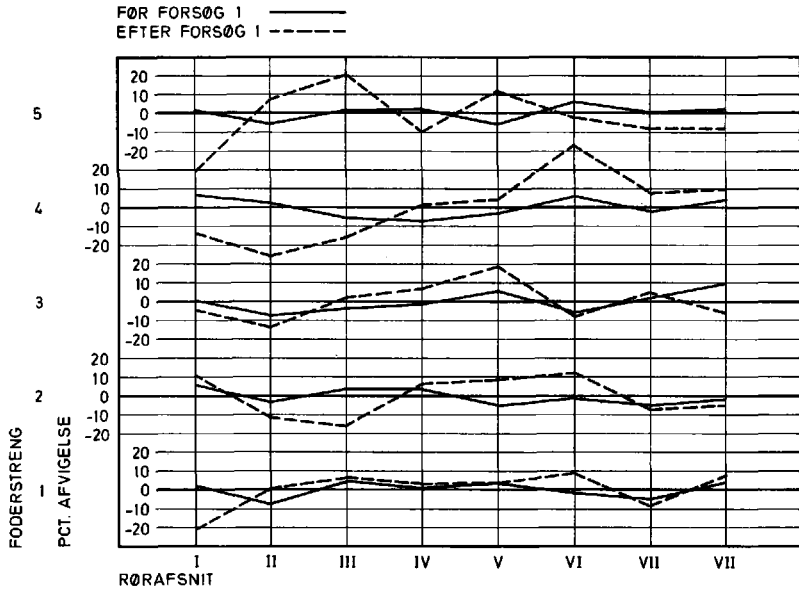


Fig. 4.6. Afvigelse i procent af middelfodringmængde før og efter 1. forsøg i hus V 3.

Tabel 4.5. Aflæsningsresultater fra undersøgelse af vægtenes udvejningsnøjagtighed

Påfyldt fodermængde, kg	Streng 3 aflæst vægt, kg	Streng 5 aflæst vægt, kg
20	20	20
40	39	39
60	62	59
80	81	79
100	100	100
120	119	119
140	140	140
160	160	159
180	176	183

Hønekevægt

I de første 9 uger af opdrætningstiden har alle kyllinger gået under ens forhold og fået samme foder, og derfor antages det, at alle hold har været ens ved forsøgets start. Den første vejning er foretaget, da hønekerne var 11 uger.

Da man efter hver vejning korrigerer fodertildelingen i de enkelte huse i

forhold til fodertildelingsplanen i tabel 4.2, er det ikke muligt direkte at sammenligne de fundne vejetal. Vejetallene er således ikke blot et udtryk for en eventuel forskel på de forskellige huse, men også et mål for, hvor rigtig foderkorrektionen har været. På grund af disse ændringer i fodertildelingen, foretaget for hvert hus for sig, er det fundet nødvendigt at korrigere alle vejetal inden for samme vejning til samme foderforbrug. Der er korrigeret ved vejninger, hvor foderforbruget siden sidste vejning ikke har været ens i alle huse, og der er korrigeret til det foderforbrug, som flertallet af husene har haft. Korrektionen er foretaget ved ud fra aktuel tilvækst og foderforbrug samt den mængde foder, der teoretisk skulle have været fortæret i huset, at beregne en tilvækst, der passer til det teoretiske foderforbrug. Beregningen er udført som almindelig forholdstalsregning. I tabel 4.6 er vist aktuel vægt og foderforbrug samt – i

Tabel 4.6. Aktuel og korrigeret vægt (g/høneke) og foderforbrug (g foder/høneke/dag)

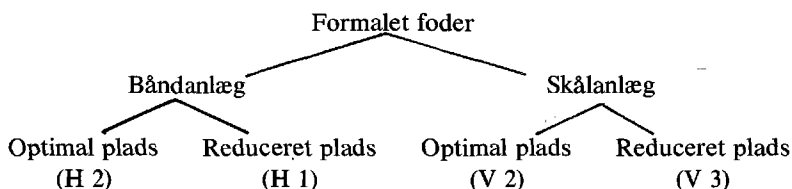
Leveuge		H 1	V 1	H 2	V 2	H 3	V 3
9	g foder	70	70	70	70	70	70
10	g foder	70	70	70	70	70	70
11	g foder	70	70	70	70	70	70
	Vægt 1. vejning	1295	1296	1387	1305	1332	1195
12	g foder	70	70	70	70	70	70
13	g foder	70	70	70	70	70	70
	Vægt 2. vejning	1538	1586	1602	1643	1613	1496
14	g foder	70	70	70	70	70	70
15	g foder	70	70	70	70	70	70
	Vægt 3. vejning	1558	1597	1589	1674	1602	1572
16	g foder	70	70	70	70	70	70
17	g foder	85	80	80	75	75	75
	Vægt 4. vejning	1650	1723	1730	1749	1734	1651
	g foder korrigeret	75	75	75			
	Vægt, korrigeret	1644	1719	1725			
18	g foder	85	80	80	75	75	75
	g foder korrigeret	75	75	75	75	75	75
19	g foder	95	90	90	90	80	90
	Vægt 5. vejning	1928	2043	1989	2118	1974	1977
	g foder korrigeret	90	90	90		90	
	Vægt, korrigeret	1904	2033	1981		1990	
20	g foder	90	85	85	85	80	90
	g foder korrigeret	85	85	85	85	85	85
21	g foder	90	85	85	85	80	90
	Vægt 6. vejning	2032	2186	2039	2217	2151	2235
	g foder korrigeret	85				85	85
	Vægt, korrigeret	2026				2162	2221

tilfælde af uens fodertildeling i de 6 huse – det korrigerede foderforbrug med dertil hørende korrigerede vægt.

Den foretagne korrektion har for det første kun været nødvendig ved de sidste 3 vejninger, og for det andet har den kun været af beskeden størrelse i forhold til vægten. Den største korrektion er foretaget for hus H 1 ved 5. vejning, og den andrager her 24 g eller 1¼%.

Fodringsanlæg og hønekernes vægt

Fodringsanlæggenes indflydelse på hønekevægten er undersøgt i husene: H 1, H 2, V 2 og V 3 (alle formålet foder), og undersøgelsen kan skematisk fremstilles således:



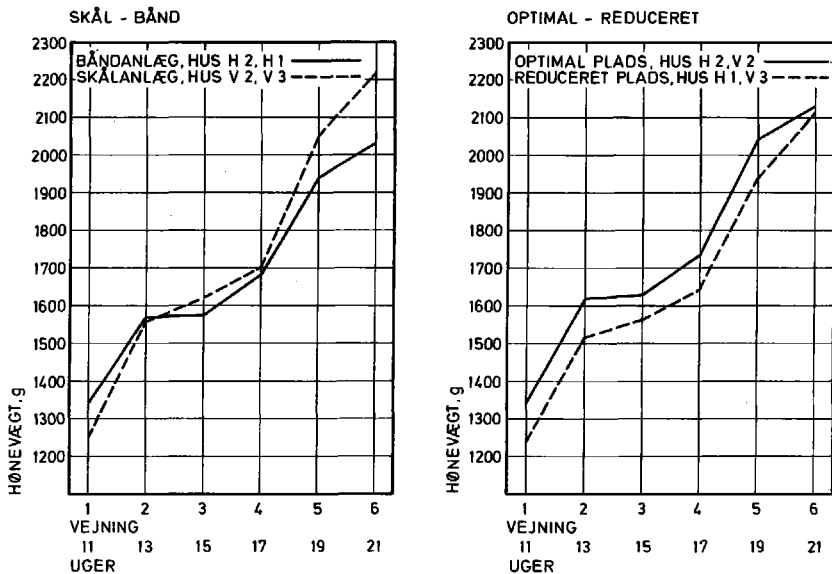
Resultatet af undersøgelsen er anført i tabel 4.7. Alle tal er gennemsnitstal, baseret på de korrigerede vejetal i tabel 4.6

Tabel 4.7. Indflydelse af fodringsanlæg og trugplads på hønekevægt (g/høneke) ved formålet foder

Hus	Behandling	Vejning nr.					
		1	2	3	4	5	6
H 1	Bånd, reduc.	1295	1538	1558	1644	1904	2026
H 2	Bånd, optim.	1387	1602	1589	1725	1981	2039
V 2	Skål, optim.	1305	1643	1674	1749	2118	2217
V 3	Skål, reduc.	1195	1496	1572	1651	1977	2221
H 1, H 2	Bånd	1340	1570	1574	1684	1944	2032
V 2, V 3	Skål	1251	1568	1623	1700	2051	2219
H 2, V 2	Optimal	1345	1622	1631	1737	2048	2130
H 1, V 3	Reduceret	1245	1517	1565	1647	1938	2120
Variansanalyse, F-værdi							
Foderanlæg (F)		64,07***	0,00	11,07**	0,89	31,82***	64,68***
Trugplads (T)		77,82***	49,50***	19,55***	30,01***	33,92***	0,16
F × T		0,66	7,45**	5,66*	0,24	2,89	0,12

Til statistisk analyse af materialet er anvendt variansanalyse.

Til yderligere illustration er undersøgelsens resultat vist grafisk i figur 4.7.



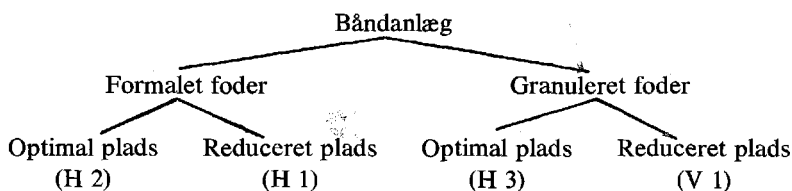
Figur 4.7. Vægt i gram og alder i uger ved forsøgsbehandlingerne »fodringsanlæg» og »trugplads«.

Af figur 4.7 og tabel 4.7 fremgår, at i begyndelsen af forsøgsperioden vejede hønekerne i husene med båndanlæg mest ($P < 0,001$). Det kunne se ud til, at man med fordel kunne spare lidt på foderet ved skålanlæggene og alligevel få høneker, der ved opdrætningsperiodens slutning var fuldt så gode med hensyn til hønsevægt som høneker opdrættet i huse med båndanlæg.

Ved bedømmelsen af trugpladsens indflydelse på hønsevægten, når der har været anvendt formalet foder, viser det sig, at ved de 5 første vejninger har hønekerne, der har gået under reduceret truglængde, været 50–100 g lettere end hønekerne med 100% trugplads, men denne forskel er forsvundet ved sidste vejning ($P > 0,5$).

Foderstruktur og hønekernes vægt

Forskellen på hønsevægt, der skyldes forskellig foderstruktur, er undersøgt i huse med båndanlæg, og de er benævnt: H 1, V 1, H 2 og H 3. En skematisk oversigt over undersøgelsen er vist herunder:

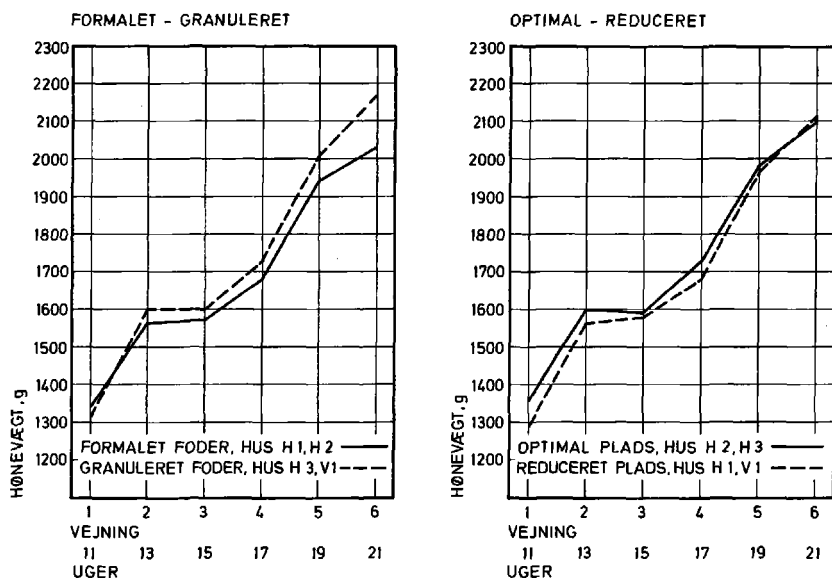


Der er i tabel 4.8 opstillet vejetal, korrigeret til samme foderforbrug inden for de enkelte vejninger; se tabel 4.6.

Tabel 4.8. Indflydelse af foderstruktur og trugplads på hønekevægt (g/høneke) ved båndanlæg

Hus	Behandling	Vejning nr.					
		1	2	3	4	5	6
H 1	Form., red.	1295	1538	1558	1644	1904	2026
V 1	Gran., red.	1296	1586	1597	1719	2033	2186
H 2	Form., opti.	1387	1602	1589	1725	1981	2039
H 3	Gran., opti.	1332	1613	1602	1734	1990	2162
H 1, H 2	Formalet	1340	1570	1574	1684	1944	2032
V 1, H 3	Granuleret	1314	1599	1599	1727	2012	2174
H 2, H 3	Optimal	1359	1607	1595	1730	1985	2102
H 1, V 1	Reduceret	1295	1563	1578	1679	1967	2104
Variansanalyse, F-værdi							
Foderstruktur (F)		5,28*	4,45*	3,31	6,92**	14,21****	44,83***
Trugplads (T)		32,78***	10,25**	1,51	10,44**	1,02	0,00
F × T		6,33*	1,84	0,83	4,47*	11,03***	0,77

I figur 4.8 er resultatet af forsøgsbehandlingen – foderstruktur – vist i grafisk form, og det ses, at de tungeste høneker ved første vejning var i husene med formalet foder. Ved de efterfølgende vejninger har hønekerne i husene, hvor granuleret foder blev anvendt, været de tungeste; denne tendens er blevet mere markant fra vejning til vejning, således at forskellen ved sidste vejning var på 142 g til fordel for granuleret foder. Opgørelsen af forsøgsbehandlingen – trugplads – hvor der kun er medtaget kædeanlæg, viser, at forskellen på optimal og reduceret trugplads, der var 64 g ved 1. vejning, blev mindre og forsvandt helt ved sidste vejning. Der har ikke været nogen klar tendens til vekselvirkning mellem de 2 faktorer.



Figur 4.8. Vægt og alder ved »foderstruktur« og »trugplads«

Spredning af hønekevægten

I tabel 4.9 er vist spredning og variationskoefficient (CV) for de forskellige huse og vejninger.

Tabel 4.9. Spredning og variationskoefficient af hønekevægt

Hus		Vejning nr.					
		1	2	3	4	5	6
H 1	Spredning, g	157	212	212	207	277	295
	CV	12,0	13,7	13,6	12,5	14,3	14,5
V 1	Spredning	140	172	181	207	208	246
	CV	10,7	10,8	11,3	12,0	10,1	11,3
H 2	Spredning	140	178	201	199	239	286
	CV	10,0	11,0	12,6	11,5	12,0	14,0
V 2	Spredning	141	171	201	225	218	300
	CV	10,7	10,4	11,9	12,9	10,3	13,5
H 3	Spredning	129	155	153	179	188	239
	CV	9,6	9,5	9,6	10,3	9,5	11,1
V 3	Spredning	136	194	168	202	215	284
	CV	11,4	13,0	10,7	12,2	10,9	12,7

Tabel 4.10. Variationskoefficient opdelt efter forsøgsbehandling

		Vejning nr.					
		1	2	3	4	5	6
Bånd,	H 1, H 2	11,06	12,42	13,12	11,99	13,15	14,25
Skål,	V 3, V 2	11,08	11,65	11,38	12,56	10,58	13,10
	F-værdi	1,14	1,13	1,24*	1,11	1,41*	1,01
Formalet,	H 1, H 2	11,06	12,42	13,12	11,99	13,15	14,25
Granuleret,	V 1, H 3	10,21	10,22	10,49	11,15	9,86	11,17
	F-værdi	1,22*	1,42*	1,51*	1,10	1,69*	1,43*
Optimal,	H 2, H 3, V 2	11,16	10,35	11,47	11,59	10,68	12,89
Reduceret,	H 1, V 1, V 3	11,43	12,50	11,89	12,23	11,90	12,80
	F-værdi	1,11	1,31*	1,01	1,04	1,19	1,00

For at kunne sammenligne forsøgsbehandlingernes indflydelse på hønekernes ensartethed er der i tabel 4.10 vist en opdeling af husene efter forsøgsbehandling. For at imødegå, at et forskelligt niveau af hønekevægten i husene inden for samme vejning skal øve nogen indvirkning på spredningen, er der fra den enkelte vægt i hvert hus fratrullet husets gennemsnitlige vægt, og en ny spredning beregnet.

Tallene i tabel 4.10 er den beregnede spredning, sat i forhold til den aktuelle vægt, variationskoefficienten. Til test af, om varianserne har været ens, er anvendt en F-test (Gjeddebæk, 1973), og i tabellen er angivet F-værdien, og om denne har været statistisk signifikant. Af tabellen fremgår, at der stort set ikke har været nogen forskel på varianserne i husene med henholdsvis båndanlæg og skålanlæg. Ved opdeling – formalet og granuleret foder – har tendensen været en statistisk sikker større varians i husene, hvor der var anvendt formalet foder. Pladsforholdene – optimalt og reduceret – ser ikke ud til at have påvirket hønekernes ensartethed.

Foderforbrug

I de første 8 uger er beregnet et foderforbrug på 3,38 kg pr. kylling. Tallet vil være omtrentlig, da det ikke helt nøjagtigt har kunnet beregnes, hvor meget foder der var tilbage i siloerne ved flytning af halvdelen af kyllingerne fra H-husene til V-husene. Da pct. døde kyllinger fra 2-9 uger kun er 1,4, er der brugt antal nettokyllinger ved 9 uger til beregning af foderforbrug. I hele opdrætningsperioden er der registreret et foderforbrug på 10,5 kg foder pr. høneke, beregnet på antallet af høneker ved udleveringen.

Tabel 4.11. Foderforbrug og hønekevægt i de enkelte huse

Hus	Behandling	Tildelt kg foder/høneke, 9-21 uger	Vægt, 21 uger
H 1	bånd, formalet, reduceret	7,04	2032
V 1	bånd, granuleret, reduceret	6,72	2186
H 2	bånd, formalet, optimal	6,86	2039
V 2	skål, formalet, optimal	6,79	2217
H 3	bånd, granuleret, optimal	6,86	2151
V 3	skål, formalet, reduceret	7,00	2235

I tabel 4.11 er til sammenligning af foderforbruget angivet vægten ved 21 uger, og af tabellen ses, at der ikke har været stor forskel på den tildelte mængde foder.

Adfærd under foderoptagelsen

I forsøgsperioden er foretaget videooptagelser ved 15, 19 og 22 ugers alderen; i tabel 4.12 ses resultaterne af videooptagelserne.

Nederst i tabellen er resultatet opdelt efter forsøgsbehandling, og her fremgår, at ved alle 3 målinger har aggressivitetsgraden ved skålanlæggene været størst, og med tiden er det især den reducerede trugplads i hus V 3, der medførte et øget antal aggressive hak. Foderstrukturen gav ingen forskel på antal hak. Da der i skålanlæggene V 2 og V 3 blev registreret et betydelig større antal hak, er

Tabel 4.12. Antal aggressive hak pr. minut pr. 100 dyr i de første 20 minutter efter fodringens begyndelse

Hus	Behandling	15 uger	19 uger	22 uger
H 1	Bånd, formal., reduc.	2	5	4
V 1	Bånd, gran., reduc.	2	4	7
H 2	Bånd, formal., optimal	1	4	4
V 2	Skål, formal., optimal	10	17	17
H 3	Bånd, granul., optimal	1	2	3
V 3	Skål, formal., reduc.	23	31	36
H 1, H 2	Bånd	2	5	4
V 3, V 2	Skål	17	24	27
H 1, H 2	Formalet	2	5	4
V 1, H 3	Granuleret	2	3	5
H 2, H 3, V 2	Optimal	4 (1)	8 (3)	8 (4)
H 1, V 1, V 3	Reduceret	9 (2)	13 (5)	16 (6)

der ved opgørelse over pladsforhold også lavet en opgørelse uden skålanlæg, tallene i parentes ().

Overalt har der været størst aggressivitet ved reduceret trugplads, men det har i særlig grad været reduceret trugplads og skålanlæg, der har givet anledning til høj aggressivitet, der desuden var stigende gennem opdrætningstiden.

Hjørneopdeling

Ved hver vejning er der vejlet høneker fra de 4 hjørner i hvert hus i samme rækkefølge.

Der var ret stor forskel på vægten i de forskellige hjørner for samme hus og vejning. For at kunne være uafhængig af niveau'et af hønekernes vægt fra vejning til vejning er beregnet det enkelte hjørnes afvigelse fra husets gennemsnitlige vægt. Beregningen er udført ved fra hønekernes gennemsnitlige vægt i hele huset at trække vægten af den enkelte høneke. Resultatet heraf er vist grafisk i kurvetavlen figur 4.9.

Af kurvernes forløb kunne det se ud til, at en hjørneopdeling efter vægt virkelig forekommer, idet nogle hjørners gennemsnitlige vægt ved alle vejninger ligger over husets gennemsnit, medens andre hjørners vægt ligger under. Dette ses mest markant for husene H 2 og H 3, hvor forsøgsbehandlingen har været båndanlæg, optimal plads og henholdsvis formalet og granuleret foder. Det kunne forventes, at en hjørneopdeling efter vægt ville være mest udpræget i husene med reduceret plads, fordi de største høneker her ville kæmpe sig frem til en plads, hvor foderet kommer ind i huset. Det ser imidlertid ikke ud til at være tilfældet, da der for husene H 1 og V 1 med båndanlæg og reduceret plads for de fleste hjørners vedkommende er gennemsnitsvægte både over og under husets gennemsnit ved de forskellige vejninger.

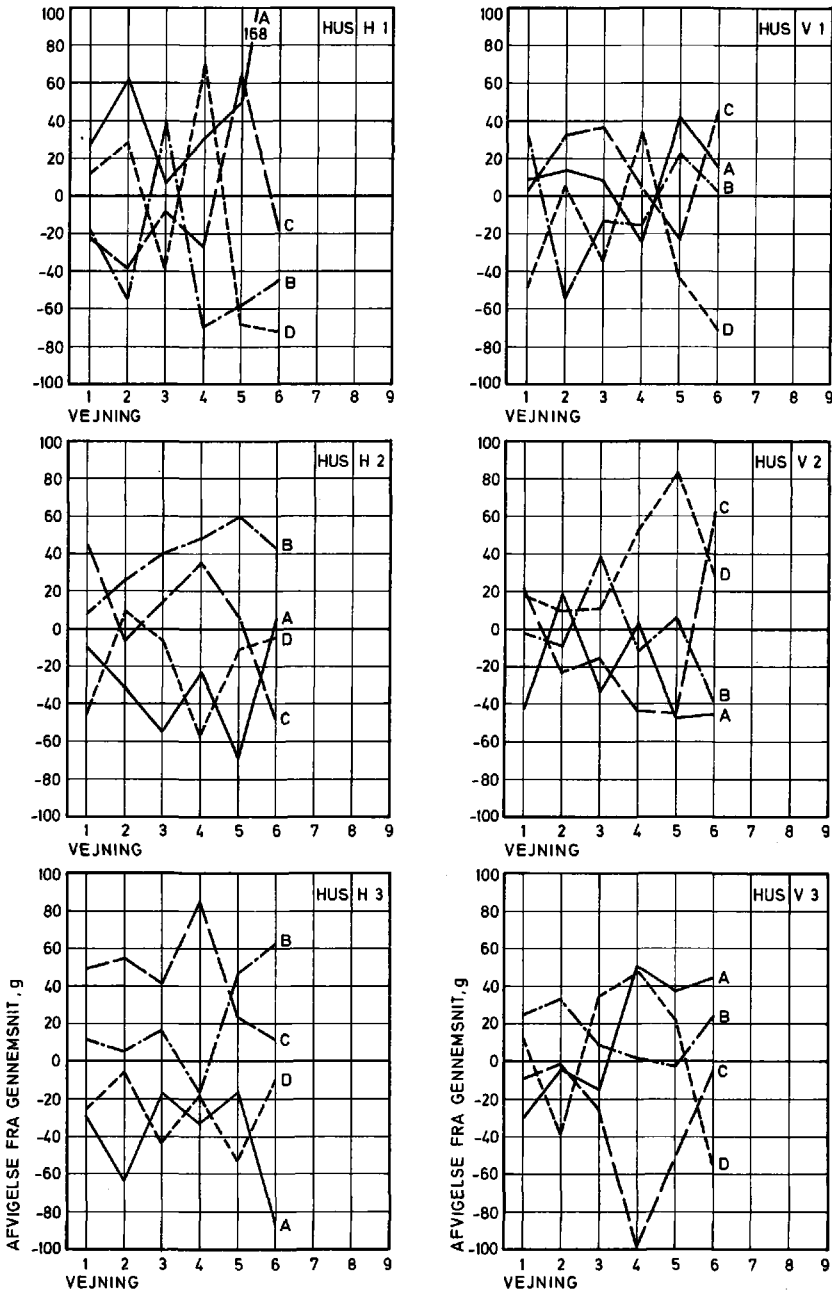
Til undersøgelse af, om der har været signifikant forskel på det enkelte hus, er der foretaget variansanalyse af hvert hus for sig, og i tabel 4.13 er gengivet F-værdierne, samt om de har været signifikante.

Af tabellen ses, at der i alle huse – undtagen V 1 – er statistisk sikker forskel på hjørnerne inden for husene, og denne sikkerhed for halvdelen af husene ydermere er over 99 pct.-grænsen.

Opdeles hjørnerne – i huse med båndanlæg – i hjørner nærmest midtergangen, (foderet kommer ind her), og hjørner længst væk fra midtergangen, viser det sig, at hønekerne i hjørnerne nærmest midtergangen gennemsnitlig har været tungest. Det kunne således tyde på, at hønekerne når at æde noget mere foder ved foderindgangen.

Tabel 4.13. Variansanalyser for hjørner i de enkelte huse

Hus	H 1	V 1	H 2	V 2	H 3	V 3
F-værdi	6,76**	2,28	5,07**	3,32*	12,09**	2,83*



Figur 4.9. Afvigelse (glhøneke) fra gennemsnittet hos hønekerne i hvert hjørne

Dødelighed og frasortering

Da kyllingerne i den første del af opdrætningstiden gik under reducerede pladsforhold i den mest varmekrævende tid, fordi man ønskede at spare på varmeudgifter, er dødeligheden i den første del af opdrætningstiden indtil den egentlige forsøgsperiodes begyndelse ved 8-9 uger beregnet på alle kyllinger, og i perioden 2 til 9 uger har dødeligheden blandt nettokyllingerne været 1,4 pct., eller i alt 3,4 pct.; der er således tale om en helt normal dødelighed på dette alderstrin.

I forsøgstiden er dødeligheden for de enkelte huse anført i tabel 4.14; beregningerne er foretaget på antal høneker ved forsøgets start.

Tabel 4.14. Dødelighed i forsøgstiden

Hus	Antal døde	Procent af indsatte
H 1	30	1,2
V 1	28	0,9
H 2	20	0,8
V 2	33	1,1
H 3	12	0,5
V 3	28	0,9
Sum gns.	151	0,9

Der er ikke medtaget høneker, døde på grund af forhold, der ikke skyldes fodringssystemet, f.eks. kvælning ved sammenklumpning.

Der indsendtes 96 kyllinger til Institut for Fjerkræsygdomme, afdeling Langå, til bestemmelse af dødsårsag. Den hyppigste dødsårsag var ledbetændelse, der diagnosticeredes hos 12 kyllinger, men resten blev angivet at være døde af andre eller ikke påviselige årsager.

Tabel 4.15. Frasortering ved udlevering

Hus	Antal overlev.	Antal					Udlev. antal	pct. frasort. af overlevende
		afmagret	sår	hæmatom	andet	ialt		
H 1	2556	89	27	11	0	127	2429	5,0
V 1	3001	63	17	8	0	88	2913	2,9
H 2	2548	40	12	1	0	53	2495	2,1
V 2	3084	173	60	21	6	260	2824	8,5
H 3	2609	45	20	10	0	75	2534	2,9
V 3	2976	225	22	48	0	295	2681	9,9
Ialt	16774	635	158	99	6	898	15876	5,4

Tabel 4.16. Frasortering opdelt efter forsøgsbehandlinger

	Fodringsanlæg		Foderstruktur		Trugplads	
	bånd	skål	formalet	granuleret	optimal	reduceret
Frasorterings-pct.	3,5	9,2	3,5	2,9	2,5	3,9

I tabel 4.15 ses, at antal frasorterede ved udleveringen er størst i de 2 huse med skålfodring V 2 og V 3. I tabel 4.14 er de 3 forsøgsbehandlinger med tilhørende gennemsnitlige procenttal anført. På grund af, at frasorteringen i begge huse med skålanlæg er så meget større end i de øvrige, er husene med skålanlæg kun taget med i beregningen for fodringsanlæg.

Den store forskel inden for de to fodringsanlæg ses ikke for foderstruktur og kun i ret beskeden omfang for trugplads til fordel for optimal trugplads.

I opdrætningstiden iagttoges betydelig større uro i husene med skålanlæg og det til trods for, at skålanlæg fodrer ud i hele huset samtidig. Strømsødene fra el-tråden, der findes over rørstrengen, frustrerer hønekerne i ædesituationen, og kan være medvirkende årsag til den iagttagne uro. Denne uro påvirker hønekerne, så en større del af hønekerne hakkes af de øvrige, når de forsøger at æde, og derfor ikke får nok foder. Af tabel 4.15 ses, at kun huse med båndanlæg har en tilfredsstillende lav frasorteringsprocent.

Foderseparering

Af figur 4.10 ses, at forskellen i litervægt inden for hus er af forskellig størrelsesorden og størst for hus H 1, men det skyldes, at der har været anvendt 2 forskellige foderpartier. Litervægten af foderet har især varieret meget i båndanlægget ved 1. udtagning.

På kurven med resultater fra sigteanalyserne repræsenterer arealet over kurven fraktionen »over 1 mm« og arealet under kurven fraktionen »under 1 mm«, og der ses for huset med båndanlæg en ret god overensstemmelse mellem de 2 kurvers forløb, men foderandelen under 1 mm er ikke stigende ved længere transport; den er snarere konstant. Kurvernes forløb viser ikke så entydig en tendens for skålanlægget, idet den for 1. udtagning er svagt stigende, og for sidste er den ret stærkt faldende. Resultatet af sigteanalysen under ét kunne tyde på, at der ikke sker en separation efter partikelstørrelse, når der anvendes forholdsvis fint formalet foder.

Den kemiske analyse for råproteinindholdet viser, ved at betragte kurverne for denne fraktion på figur 4.10, et ret utydeligt billede, så analyseresultatet er i dette forsøg ikke særlig velegnet til påvisning og forklaring af en eventuel forskel på grund af transportlængde og anlæg.

Med hensyn til askeindholdet tyder det på en sammenhæng mellem askeprocent og kornstørrelse under 1 mm; tendensen synes klarest for skålanlægget.

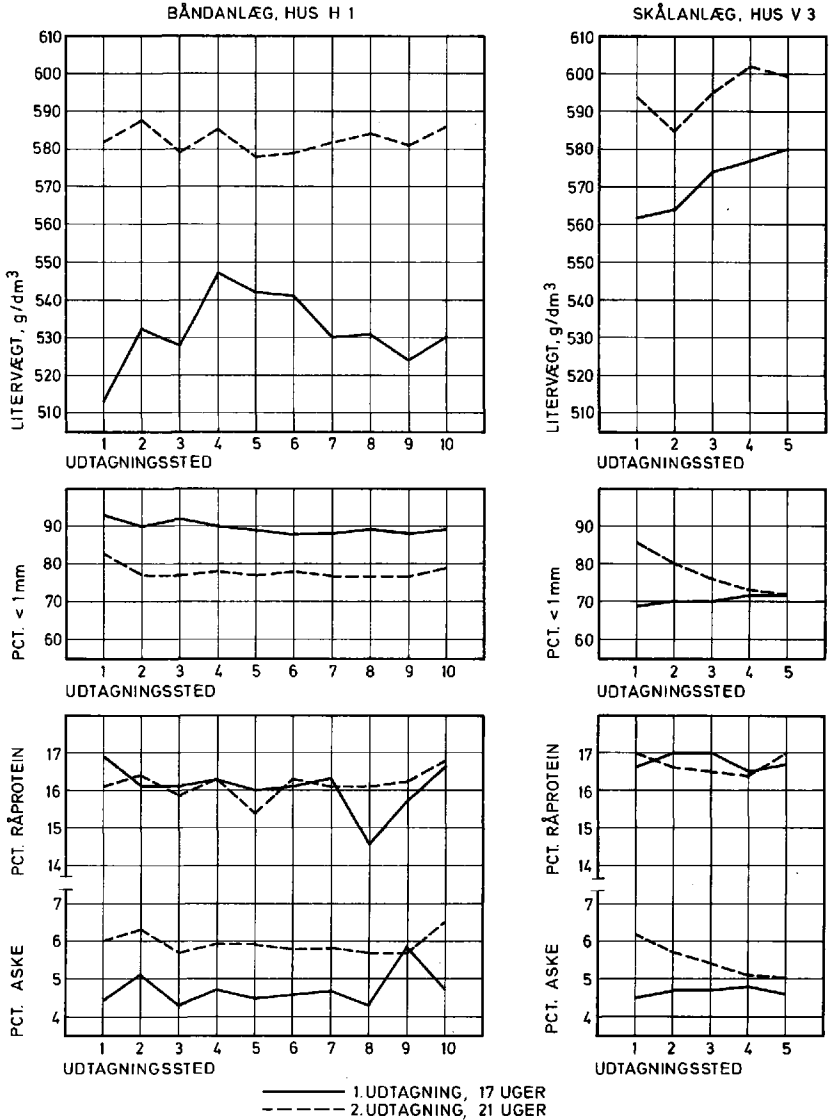


Fig. 4.10. Resultater af foderudtagningen ved 17 og 21 uger i hus H 1 (båndanlæg) og hus V 3 (skålanlæg)

Forsøg 2

Materialer og metoder

Under materialer og metoder er kun beskrevet de forhold, som er ændret i forhold til *Forsøg 1*.

Belægningsgrad og trugplads

I tabel 4.17 er vist antal dyr ved 22 uger, og på grundlag heraf er den aktuelle belægning og trugplads udregnet.

Tabel 4.17. Belægningsgrad og trugplads

Hus	Trugplads	Gulvareal m ²	Høner 22 uger	Belægning dyr/m ²	Trugplads cm/dyr dyr/skål
H 1	Reduceret	271,6	2521	9,3	9,7 cm/dyr
V 1	Reduceret	313,6	2961	9,4	9,5 cm/dyr
H 2	Optimal	271,6	2640	9,7	13,2 cm/dyr
V 2	Optimal	313,6	2967	9,5	16,0 dyr/skål
H 3	Optimal	271,6	2667	9,8	13,1 cm/dyr
V 3	Reduceret	313,6	2961	9,4	22,6 dyr/skål

I *Forsøg 2* var dødeligheden også lavere end forudsat, hvorfor belægningen blev en smule større end beregnet: 9,2 dyr pr. m² gulv. Af samme årsag blev trugpladsen mere begrænset end planlagt, men forskellen var i alle tilfælde ubetydelig.

Foderblanding

I tabel 4.18 er vist, hvilket næringsindhold, der har været i foderblandingerne, dels i opdrætningstidens 9 første uger, dels i forsøgstiden 9–22 uger.

Tabel 4.18. Foderblandinger

Alder uger	Foderstruktur	g protein pr. 3000 kcal	oms.kcal pr. kg
0– 2	granuleret	186	2800
2– 6	formalet	186	2800
6– 9	formalet	132	2850
9–22	formalet granuleret	132	2850

Foderblandings sammensætning i forsøgsperioden har været følgende:

Tabel 4.19. Foderblandings sammensætning fra 9-21 uger

Kød-benmel	9,93 pct.
Sojaskrå	1,50 pct.
Byg, formalet	52,40 pct.
Majs, formalet	5,70 pct.
Hvede, formalet	30,00 pct.
Kridt	0,11 pct.
Salt	0,06 pct.
Vitaminkoncentrat	0,30 pct.
I alt	100,0 pct.

Klima

Temperaturen har ligget på ca. 15°C. Da forsøgsperioden løb fra oktober til januar, og der i denne periode er lav udetemperatur, har det været muligt at holde temperaturen konstant. Den relative luftfugtighed var generelt høj, ca. 90%, med en døgnvariation fra 80-97%. I hus H 2 har der været tendens til en lidt lavere luftfugtighed, men forskellen udgjorde kun ca. 5%. Under hele forsøget var der problemer med at holde strøelsen tilstrækkelig tør, og i hus V 2 og hus V 3 blev tilført ny strøelse i form af rughalm.

Lysprogram

Det har på grund af fodring med granuleret foder i 4 af holdene været nødvendigt at ændre det tilstræbte lysprogram på 8 timers daglængde i nogle af husene. For at undgå, at der udbrød kannibalisme på grund af den korte ædetid, blev lyset i husene med båndanlæggene H 1 og H 2 dæmpet under fodringen. I husene med skålanlæg – V 2 og V 3 – var det nødvendigt at dæmpe lyset i 4 af de 8 timer, der daglig var tændt lys.

Hønekernes bevægelse i huset

Til yderlig belysning og klarlægning af hønekernes bevægelse i huset blev der ved 1. vejning vingemærket alle vejede høneker, og ved de senere vejninger er foretaget registrering og optælling af de mærkede dyr. I hvert hjørne blev vingemærket 41-47 dyr. Da der ikke har været lige mange høneker i hvert hus, har antallet udgjort fra 5,63%-7,18% af hønekerne i husene.

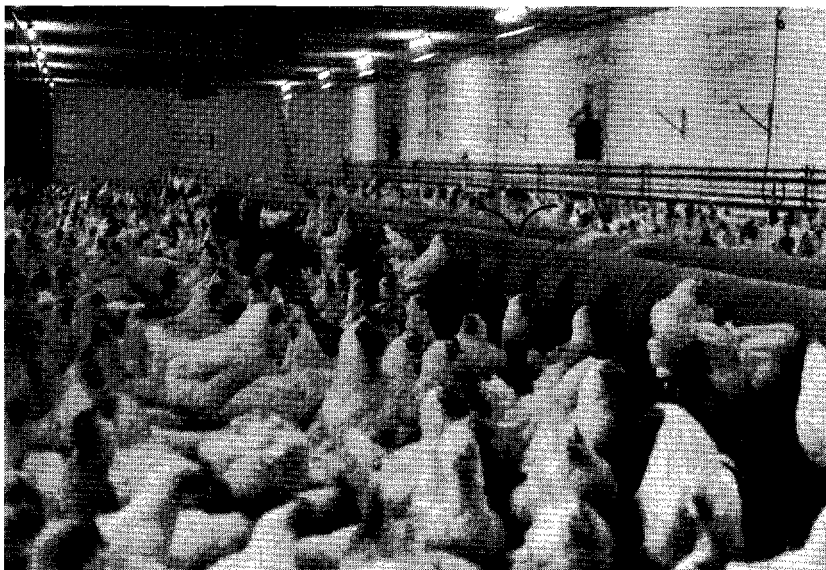
Ved opgørelsen kan 2 hypoteser afprøves:

- 1) Hønekerne vil fordele sig tilfældigt rundt om i huset
- 2) Hønekerne forbliver i deres eget hjørne.

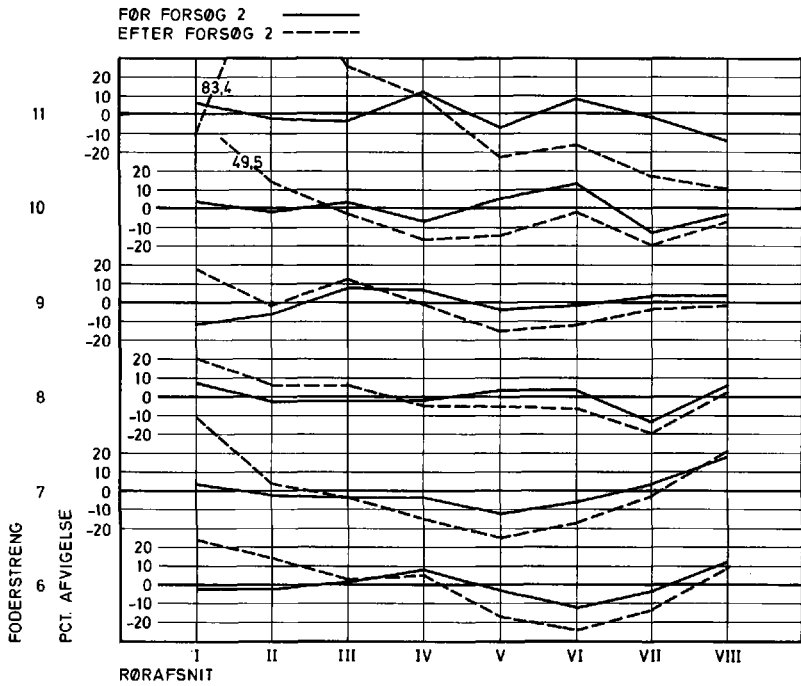
- ad 1) I stikprøver fra hvert hjørne skal findes ca. $46/3000 = 1,5\%$ af de i hjørnet mærkede høner; 46 bliver fordelt blandt hele husets ca. 3000 dyr. Betragtes huset som helhed, skulle der findes ca. 1,5% i de rigtige hjørner eller ca. 2–3 høner. Denne hypotese vil kunne testes i en χ^2 -test, og ingen signifikans skulle bekræfte hypotesen. Ved eventuel signifikans må der ses på, om denne skyldes flere eller færre mærkede i forhold til hypotesen.
- ad 2) I hvert hjørne skal findes ca. $46/750 = 6,1\%$ af de i hjørnet mærkede dyr; 46 bliver her kun fordelt blandt 750 dyr eller en fjerdedel. I hvert hus skal således findes 9–12 dyr i de hjørner, hvor de blev mærket. Denne hypotese testes ved en χ^2 -test på samme måde som under hypotese 1.

Æglægningsperioden

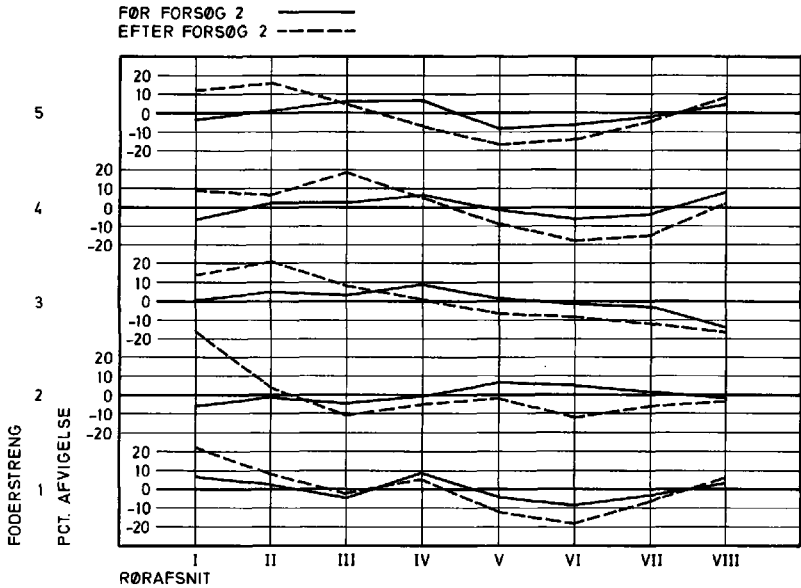
Da opdrætningsperioden var slut, blev hønerne overført til »Fjerkræ Syd« – et af A/S Bredebro's fjerkræhuse. Indsættelse af hønerne skete således, at de »husvis« blev holdt adskilt for at kunne registrere, om den forskellige behandling i opdrætningsperioden havde nogen indflydelse på ydelsen. I hele æglægningsperioden har alle høner fået samme behandling.



Figur 4.11. Produktionsanlægget »Fjerkræ Syd«. Hvert forsøgshold har 440 m^2 gulvareal, med en belægning på 6,1 høne pr. m^2 gulv. Automatiskfodringsanlæg af kædetrugtype med 13,7 cm trugkant pr. høne og med én vander pr. 150 høner. Til hvert hold én 80-m-lang tunnelrede.



Figur 4.12. Afvigelse i procent af middeldufodringsmængde før og efter 2. forsøg i hus V2



Figur 4.13. Afvigelse i procent af middeldufodringsmængde før og efter 2. forsøg i hus V3

Resultater

Skålanlæggenes udfodringsnøjagtighed

I figur 4.12 og 4.13 er i kurveform vist resultatet af justeringen før forsøget, og hvordan indstillingen var efter forsøgets afslutning.

Ved dette forsøg anvendtes granuleret foder i skålanlæggene, og for at opnå den ønskede udfodringsnøjagtighed måtte der foretages adskillige justeringer af hver enkelt streng. Af figurerne ses, at indstillingen af anlægget har ændret sig under driften. Afvigelserne fra »middel« blev under driften forøget til $\pm 15\text{--}20\%$ – dog i flere tilfælde langt mere.

Hønekevægt

Hønekerne er vejjet 6 gange fra 9–21 uger med i alt 6056 vejninger. Hønekerne i hus H 3 og V 3 var ved indsættelsen en uge yngre end hønekerne i de øvrige huse, men denne aldersforskel er der taget hensyn til ved fodertildelingen i forsøgsperioden. Da hønekerne har fået samme behandling i de første 9 uger af opdrætningsperioden, antages det, at alle høneker – bortset fra aldersforskellen – har været ens ved forsøgets start.

Efter hver vejning er fodertildelingen korrigeret i de enkelte huse for at kunne følge den ønskede vækstkurve. Retningslinierne for, hvor meget den ønskede hønekevægt skal være pr. uge, og hvor meget foder der skal gives pr. høneke pr. dag, er de samme, som vist i *Forsøg 1*, tabel 4.2. For at kunne sammenligne hønekevægten inden for samme vejning med hensyn til undersøgelse af en effekt af forsøgsbehandlingen er hønekevægten korrigeret til samme alder og foderforbrug. Korrektion til samme foderforbrug er foretaget på samme måde som i *Forsøg 1*. I tabel 4.20 er vist den aktuelle og den korrigerede mængde foder.

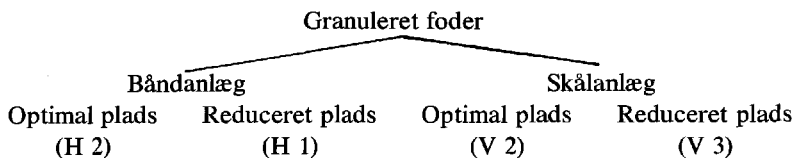
Da der kun er foretaget vejninger hver 14. dag, og der er en uges aldersforskel på hønekerne, har det været nødvendigt at foretage beregning over, hvad hønekerne i hus H 3 og V 3 ville have vejjet, hvis de var blevet vejjet ved samme alder som de øvrige høneker. Ved korrektion til samme alder er der taget hensyn til, hvor meget foder der var givet. Den endeligt korrigerede vægt – både med hensyn til foder og alder – er i tabellen angivet som »vægt, korrigeret«. Den største korrektion med hensyn til fodermængde er foretaget i hus H 3 med 24 g ved 4. og 5. vejning.

Fodringsanlæg og hønekernes vægt

Foderanlæggenes indflydelse på hønekevægten er undersøgt i husene H 1, H 2, V 2 og V 3 (alle fik granuleret foder), og undersøgelsen kan skematisk fremstilles:

Tabel 4.20. Aktuell og korrigeret vægt (g/høneke) og foderforbrug (g foder pr. høneke pr. dag), korrigeret til samme alder

Leveuge		H 1	V 1	H 2	V 2	H 3	V 3
9	g foder	65	65	65	65	65	65
10	g foder	65	65	65	65	65	65
	vægt 1. vejning					1154	1261
11	g foder	65	65	65	65	65	65
	vægt 1. vejning	1353	1273	1379	1450		
	vægt, korrigeret					1246	1323
12	g foder	65	65	65	65	75	65
	vægt 2. vejning					1352	1384
	g foder, korrigeret	65	65	65	65	65	65
13	g foder	75	75	65	65	75	75
	vægt 2. vejning	1502	1397	1506	1522		
	g foder, korrigeret			75	75	75	75
	vægt, korrigeret			1516	1528	1390	1494
14	g foder	70	75	65	65	80	75
	vægt 3. vejning					1452	1604
	g foder, korrigeret	75	75	75	75	75	75
15	g foder	70	80	70	65	85	75
	vægt 3. vejning	1640	1535	1621	1653		
	g foder, korrigeret	75	75	75	75	75	75
	vægt, korrigeret	1650	1531	1634	1673	1511	1658
16	g foder	75	85	75	75	85	75
	vægt 4. vejning					1592	1711
	g foder, korrigeret	75	75	75	75	75	75
17	g foder	75	85	75	75	90	75
	vægt 4. vejning	1741	1724	1787	1809		
	g foder, korrigeret		75			75	75
	vægt, korrigeret		1702			1667	1808
18	g foder	80	90	80	80	90	80
	vægt 5. vejning					1790	1912
	g foder, korrigeret	80	80	80	80	80	80
19	g foder	80	90	85	80	95	75
	vægt 5. vejning	1897	1906	1919	2020		
	g foder, korrigeret		80	80		80	80
	vægt, korrigeret		1886	1915		1847	1961
20	g foder	85	90	85	75	95	75
	vægt 6. vejning					1952	1999
	g foder, korrigeret	85	85	85	85	85	85
21	g foder	85	95	75	75	100	80
	vægt 6. vejning	2094	2072	2108	2129		
	g foder, korrigeret		85	85	85	85	85
	vægt, korrigeret		2059	2120	2144	2016	2054



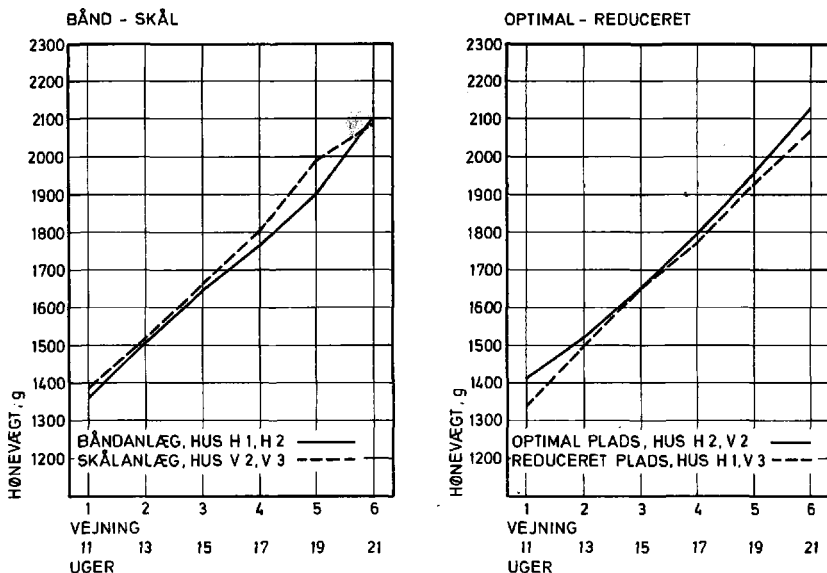
Resultatet af undersøgelsen er vist i tabel 4.21

Tabel 4.21. Indflydelse af foderingsanlæg og trugplads på hønekevægt (g/høneke) ved granuleret foder

Hus	Behandling	Vejning nr.					
		1	2	3	4	5	6
H 1	Bånd, reduc.	1353	1502	1650	1741	1897	2094
H 2	Bånd, optim.	1379	1516	1634	1787	1914	2120
V 2	Skål, optim.	1450	1528	1673	1809	2020	2144
V 3	Skål, reduc.	1323	1494	1658	1808	1961	2059
H 1, H 2	Bånd	1362	1509	1642	1763	1906	2107
V 2, V 3	Skål	1386	1511	1665	1808	1990	2099
H 2, V 3	Optimal	1410	1522	1654	1798	1967	2132
H 1, V 2	Reduceret	1338	1498	1654	1774	1929	2075
Variansanalyse, F-værdi							
Foderanlæg (F)		5,89*	0,02	4,06*	13,01***	35,74***	0,35
Trugplads (T)		52,87***	5,94*	0,00	3,60	7,39**	14,67***
T × F		30,69***	0,95	1,84	3,24	2,07	4,61*

Til yderligere illustration er i figur 4.14 i kurveform vist forsøgsbehandlingernes indflydelse.

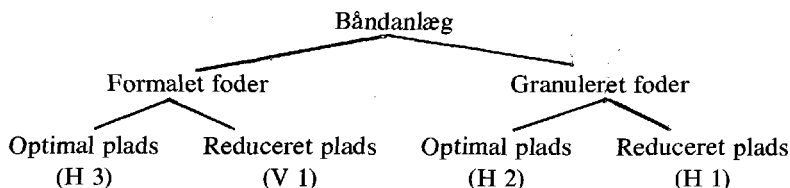
Af resultaterne ses, at ved alle vejninger undtagen den sidste har hønekerne i huse med skålanlæg været tungest. Hønekerne fra husene med 100% trugplads ser generelt ud til at have været en smule tungere end hønekerne ved reduceret trugplads. Af tabel 4.21 ses, at trugplads har givet signifikant udslag undtagen ved 3. og 4. vejning. En nærmere analyse viser, at det er skålanlæggene i hus V 2 og V 3, der har givet denne forskel. I hus V 2, der havde 100% trugplads, var vægten af hønekerne ved alle vejninger størst, når disse 4 huse sammenlignes, og hus V 3 (70% trugplads) har haft de letteste høneker ved 1., 2. og 6. vejning. Det var også dette forhold, der betingede den signifikante vekselvirkning mellem foderanlæg og trugplads ved 1. og 6. vejning.



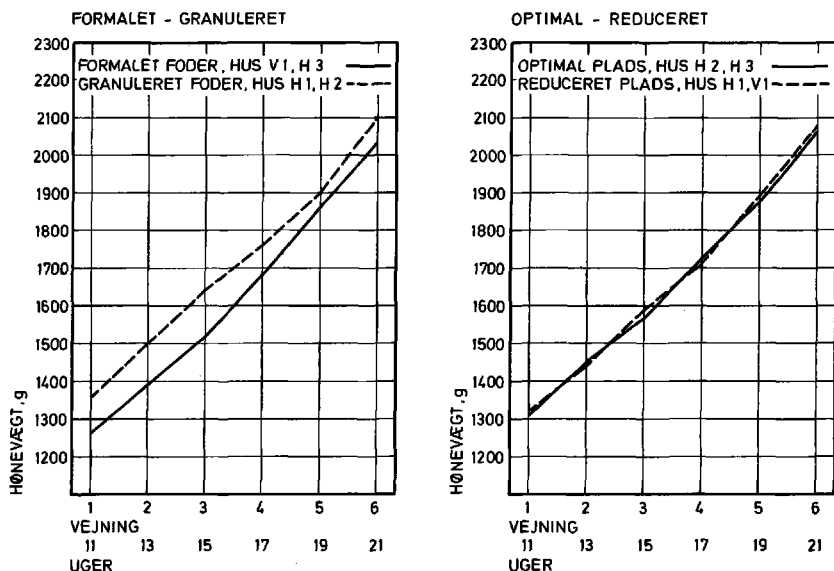
Figur 4.14. Vægt i gram og alder i uger ved forsøgsbehandlingerne »fodringsanlæg» og »trugplads«

Foderstruktur og hønekernes vægt

De huse, der indgik i opgørelsen af »foderstruktur« var H 1, V 1, H 2 og H 3 (alle huse med båndanlæg). En skematisk oversigt over denne del af forsøget er vist herunder.



For forsøgsbehandlingerne »foderstruktur« ses både af tabellen og den grafiske fremstilling, at gennem hele forsøgsperioden var de tungeste høneker fodret med granuleret foder. Forskellen var størst i starten og aftog mod slutningen af opdrætningen, men dog i hele forsøgsperioden stærkt signifikant. På samme måde som i Forsøg 1 har dyr fodret med granuleret foder haft et mindre foderforbrug til at opnå en given vægt. Ved fodring med granuleret foder har



Figur 4.15. Vægt i gram og alder i uger ved forsøgsbehandlingerne »foderstruktur« og »trugplads«

Tabel 4.22. Indflydelse af foderstruktur og trugplads på hønekevægt (g/høneke) ved båndanlæg

Hus	Behandling	Vejning nr.					
		1	2	3	4	5	6
H 1	gran., reduc.	1353	1502	1650	1741	1897	2094
V 1	form., reduc.	1273	1397	1531	1702	1886	2059
H 2	gran., optim.	1379	1516	1634	1787	1914	2120
H 3	form., optim.	1246	1390	1511	1667	1847	2016
V 1, H 3	formalet	1260	1394	1521	1685	1867	2038
H 1, H 2	granuleret	1362	1509	1642	1763	1906	2107
H 2, H 3	optimal	1309	1453	1572	1727	1881	2068
H 1, V 1	reduceret	1314	1451	1593	1722	1891	2077

Variansanalyser, F-værdi

Foderstruktur (F)	112,99***	136,25***	97,55***	33,40***	7,30**	18,72***
Trugplads (T)	0,23	0,04	2,99	0,09	0,46	0,31
T × F	5,47*	1,12	0,00	8,85**	3,88*	4,62*

hønekerne på meget kort tid (½ time) ædt foderrationen i modsætning til hønekerne på formalet foder, der brugte 3 timer. På grund af en kortere fodertid ved fodring med granuleret foder kan der opstå problemer med fjerpilning og kannibalisme, og til imødegåelse af sådanne problemer var lyset dæmpet under fodringen.

Derefter var der ingen problemer i husene med båndanlæg, hvorimod der i huse med skålanlæg fortsat konstateredes en tendens til kannibalisme, hvorfor det var nødvendigt at dæmpe lyset i 4 af de 8 timer, der blev givet lys daglig. Om denne tendens til kannibalisme alene skyldes anvendelse af granuleret foder, er nok tvivlsomt, da der også i *Forsøg 1* var tendens til kannibalisme i skålanlæg-gene, hvor der blev anvendt formalet foder. Der har ikke ved nogen af vejningerne været signifikant forskel på 100 og 70% trugplads, når der som her opdeles efter »foderstruktur«.

Spredning af hønekevægten

I tabel 4.23 er vist spredning og variationskoefficient (CV) for de forskellige huse og vejninger.

Variationskoefficienten inden for hver vejning varierer fra ca. 1 til ca. 3 enheder.

I tabel 4.24 er vist en opdeling af variationskoefficienterne efter forsøgsbehandling. Varianserne er testet ved F-test, og værdierne af disse test, og eventuelt signifikans, er angivet. Det skal bemærkes, at en forskel i varianserne ikke behøver at give en forskel i variationskoefficienterne, da disse er spredningen i relation til den aktuelle vægt.

Tabel 4.23. Spredning og variationskoefficient for hønekevægt

Hus		Vejning nr.					
		1	2	3	4	5	6
H 1	Spredning, g	118	140	154	164	176	207
	CV	8,7	9,3	9,4	9,4	9,3	9,9
V 1	Spredning, g	123	128	159	180	192	218
	CV	9,7	9,2	10,4	10,4	10,1	10,5
H 2	Spredning, g	130	119	143	173	173	199
	CV	9,4	7,9	8,8	9,7	9,0	9,4
V 2	Spredning, g	122	117	147	159	183	173
	CV	8,4	7,7	8,9	8,8	9,1	8,1
H 3	Spredning, g	104	130	169	184	190	203
	CV	9,0	9,6	11,6	11,6	10,6	10,4
V 3	Spredning, g	111	129	145	153	175	181
	CV	8,8	9,3	9,0	8,9	9,2	9,1

Tabel 4.24. Variationskoefficient opdelt efter forsøgsbehandling

		Vejning nr.					
		1	2	3	4	5	6
Bånd,	H 1, H 2	9,12	8,63	9,15	9,56	9,15	9,67
Skål,	V 3, V 2	8,61	8,51	8,97	8,87	9,11	8,59
	F-værdi	1,14	1,10	1,04	1,16	1,05	1,31*
Formalet,	V 1, H 3	9,39	9,43	10,98	10,99	10,35	10,49
Granuleret,	H 1, H 2	9,12	8,63	9,15	9,56	9,15	9,67
	F-værdi	1,20*	1,00	1,20*	1,80*	1,20*	1,08
Optimal,	H 2, H 3, V 2	8,98	8,31	9,74	9,97	9,54	9,32
Reduceret,	H 1, V 1, V 3	9,09	9,30	9,59	9,62	9,52	9,89
	F-værdi	1,03	1,17*	1,01	1,07	1,01	1,12

Tabellen viser, at der kun ved sidste vejning var statistisk forskel på fodringsanlæggene, og her med den mindste spredning ved skålanlægget.

Ved opdelingen efter foderstruktur har tendensen været en større spredning, når der blev fodret med formalet foder.

Trugpladsen – optimal og reduceret – ser ligesom i *Forsøg 1* ikke ud til at påvirke hønekernes ensartethed, udtrykt ved spredning.

Foderforbrug

I de første 8 uger er beregnet et foderforbrug på 3,97 kg pr. kylling. Tallet vil være behæftet med en vis usikkerhed, da det er skønnet, hvor meget foder der har været i siloerne på opgørelsestidspunktet ved 8 uger. Da pct. døde kyllinger fra 2–8 uger kun har været 1,2%, er der brugt antal nettokyllinger ved 8 uger til beregning af foderforbruget. I hele opdrætningsperioden har foderforbruget været på 10,2 kg foder pr. høneke ved udleveringen.

Tabel 4.25. Fodertildeling pr. dyr i perioden 9–21 uger

Hus	Behandling	Tildelt kg foder/høneke 9–21 uger	Vægt i gram ved 6. vejning	Beregnet vægt i gram ved 21 uger
H 1	bånd, gran., reduc.	6,53	2094	
V 1	bånd, form., reduc.	7,22	2072	
H 2	bånd, gran., optim.	6,42	2108	
V 2	skål, gran., optim.	6,46	2129	
H 3	bånd, form., optim.	7,24	1952	2037
V 3	skål, gran., reduc.	6,68	1999	2045

I tabel 4.25 er angivet foderforbruget og hønekernes opnåede vægt ved 6. vejning, da de var henholdsvis 21 og 20 uger. For hus H 3 og V 3 er der, for at de kan sammenlignes med de øvrige, angivet den beregnede vægt, hønekerne ville have haft ved en alder af 21 uger. Det ses af de angivne hønekevægte, at det største foderforbrug ikke resulterede i den største hønekevægt. I hus V 1 og H 3, hvor der var anvendt formalet foder, har der været det største foderforbrug – 0,7 kg foder mere pr. høneke end i de andre huse.

Adfærd under foderoptagelsen

Fremgangsmåden ved videooptagelsen under fodringen har været den samme, som anvendt ved *Forsøg 1*, da der også her er foretaget optagelse i 15, 19 og 22 ugers alderen.

Tabel 4.26. Antallet af aggressive hak pr. minut pr. 100 dyr i de første 20 minutter efter fodringens begyndelse

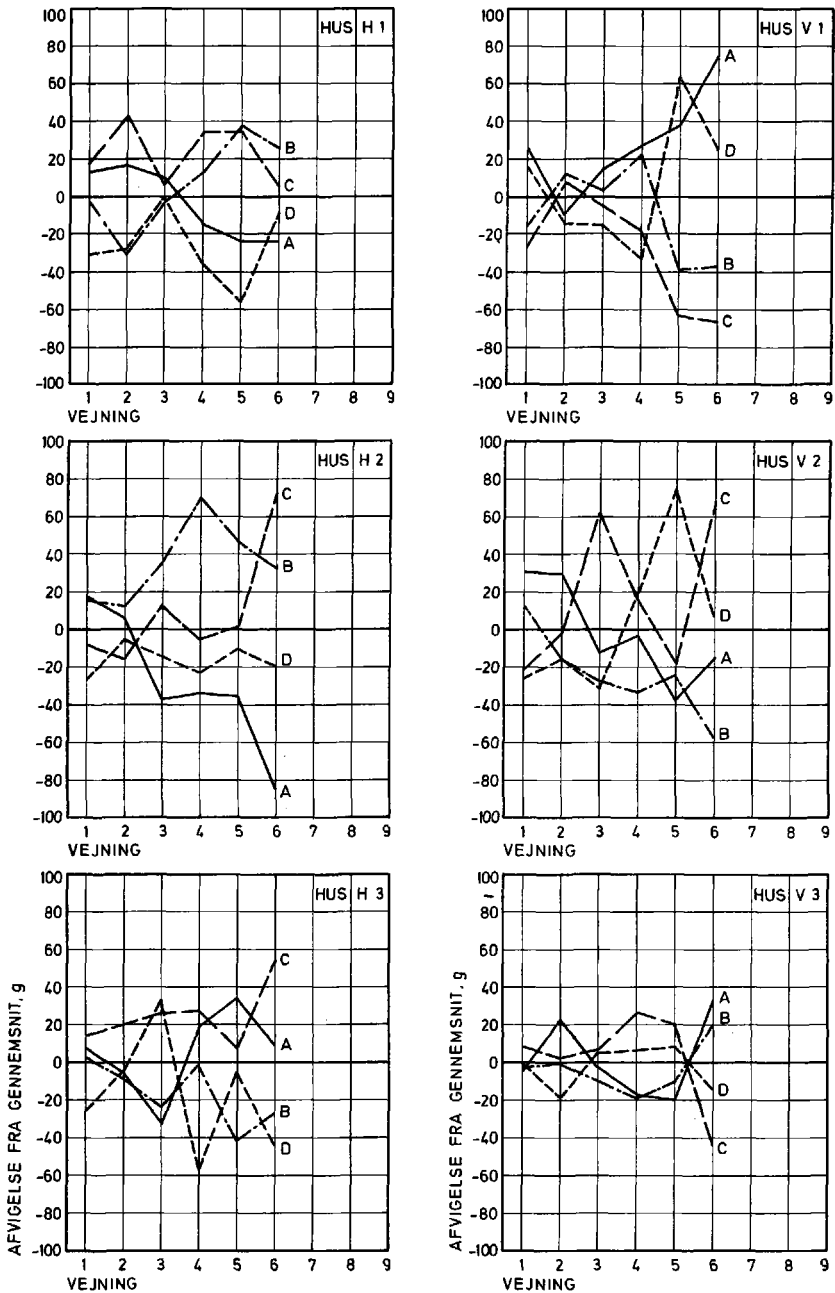
Hus	Behandling	Hak pr. minut pr. 100 dyr		
		15 uger	19 uger	22 uger
H 1	bånd, gran., reduc.	2	2	1
V 1	bånd, form., reduc.	3	2	1
H 2	bånd, gran., optim.	2	2	1
V 2	skål, gran., optim.	6	6	12
H 3	bånd, form., optim.	3	1	1
V 3	skål, gran., reduc.	8	5	7
Bånd,	H 1, H 2	2	2	1
Skål,	V 3, V 2	7	6	10
Formalet,	V 1, H 3	3	2	1
Granuleret,	H 1, H 2	2	2	1
Optimal,	H 2, H 3, V 2	4	3	5
Reduceret,	H 1, V 1, V 3	4	3	3

Ved sammenligningen – skål og bånd – ses det, at aggressiviteten er størst i skålanlæggene; dette var også tilfældet ved *Forsøg 1*, men niveau'et var denne gang lavere. Forskellen på grund af foderstrukturen – formalet og granuleret – og på grund af trugpladsen – optimal og reduceret – har været ubetydelig.

Hjørneopdeling

Der var en ret stor forskel på vægten ved samme vejning i de forskellige hjørner af samme hus. Den største forskel er blevet registreret ved 6. vejning i hus H 2, hvor forskellen på største og mindste gennemsnitsvægt var på 155 g.

Til undersøgelse af, om de tungeste eller letteste høneker ved hver vejning har befundet sig i samme hjørne, beregnedes den enkelte hønekes afvigelse fra



Figur 4.16. Afvigelse (g/høneke) fra gennemsnittet hos hønekerne i hvert hjørne

Tabel 4.27. Variansanalyser for hjørner i de enkelte huse

Hus	H 1	V 1	H 2	V 2	H 3	V 3
F-værdi	4,04**	5,32**	7,41***	3,40*	3,83**	0,11

husets gennemsnit. Beregningen er udført ved fra den gennemsnitlige høneke-vægt i hele huset at trække vægten af den enkelte høneke, og resultatet er vist i kurveform i figur 4.16.

Af figur 4.16 ses i nogle huse en tydelig tendens til, at de tungeste høneker har været i samme hjørne fra vejning til vejning, mest tydelig har det været for husene V 1 og H 2.

Variansanalyser til test af signifikant forskel på hjørnerne i de enkelte huse gav de i tabel 4.27 angivne F-værdier, hvoraf fremgår, at der har været signifikant forskel på hjørnerne i alle huse med undtagelse af hus V 3.

I husene med skålanlæg V 2 og V 3 er under forsøget observeret, at hønekerne var mere urolige og løb mere frem og tilbage – mest i hus V 3.

Tabel 4.28. Resultater fra vingemærkningen

Hus		H 1	V 1	H 2	V 2	H 3	V 3
1. vejn.	Antal høner i alt	2491	3000	2600	3000	2598	3000
	Mærker påsat	179	174	178	169	176	172
2. vejn.	Antal høner fanget	171	164	175	171	178	166
	Heraf med mærke	26	15	12	11	17	13
	Heraf OK-høner	15	5	8	3	12	4
3. vejn.	Antal høner fanget	177	165	157	170	162	168
	Heraf med mærke	17	14	13	8	14	15
	Heraf OK-høner	11	6	9	4	6	4
4. vejn.	Antal høner fanget	180	168	161	163	165	177
	Heraf med mærke	26	9	19	11	7	10
	Heraf OK-høner	12	2	5	2	5	2
5. vejn.	Antal høner fanget	159	168	158	157	155	160
	Heraf med mærke	14	23	16	12	13	11
	Heraf OK-høner	8	8	10	1	6	2
6. vejn.	Antal høner fanget	179	175	165	164	167	164
	Heraf med mærke	19	16	11	15	14	13
	Heraf OK-høner	9	5	5	9	8	5
Fundne mærkede i alt		102	77	71	57	65	62
Teoretisk tal, i alt		62,18	48,71	55,82	46,45	56,07	47,85
		H 1	V 1	H 2	V 2	H 3	V 3
khi ²		33,54***	26,70***	8,77	5,55	5,59	6,02

Husene med båndfodringsanlæg blev opdelt på tværs af huset, en således opdeling er baseret på hvor foderet kommer ind i huset (nærmest midtergangen). Opdelingen viser tydeligt, at de tungeste høneker har befundet sig nærmest foderindgangen. Resultatet indicerer her ligesom i *Forsøg 1*, at hønekerne når at æde mere foder ved foderindgangen, men vægtforskellen syntes dog ikke at forøges med tiden.

Hønekernes bevægelse i husene

I tabel 4.28 er pr. hus angivet antallet af høneker total, antal mærker påsat, og for hver vejning antal mærket, samt af de mærkede, hvor mange der er fundet i samme hjørne, som mærket er påsat; disse sidste er i tabellen betegnet som OK-høner.

Ved vingemærkningen var der 16.689 høneker i de 6 huse, og der er vingemærket 1.048 eller 6,2%. Fra 2.-6. vejning er fanget 5.010 høneker, og heraf var 442 eller 8,8% vingemærket. Der er således fanget flere med vingemærke, end man skulle forvente. χ^2 -test på tallene viste, at der statistisk ved alle vejninger med undtagelse af den tredje er fanget flere høneker med vingemærke end forventet. Ved en husvis opgørelse over alle vejninger, fandtes statistisk sikkerhed for flere høneker kun i hus H 1 og V 1.

Hypotese 1

I tabel 4.29 er opstillet χ^2 -test til afprøvning af hypotese 1. Da der ikke er vejlet lige mange høneker ved hver vejning, vil det teoretiske antal høneker være

Tabel 4.29. Test til afprøvning af hypotese 1

Hus	H 1	V 1	H 2	V 2	H 3	V 3	I alt	χ^2
2. vejn., fundne OK hø.	15	5	8	3	12	4	47	
teoretisk tal	3,06	2,87	2,99	2,39	3,02	2,37	16,20	85,88***
3. vejn., fundne OK hø.	11	6	9	4	6	4	40	
teoretisk tal	3,16	2,39	2,68	2,38	2,73	2,40	15,74	45,89***
4. vejn., fundne OK hø.	12	2	5	2	5	2	28	
teoretisk tal	3,22	2,43	2,75	2,28	2,78	2,53	15,99	27,77***
5. vejn., fundne OK hø.	8	8	10	1	6	2	35	
teoretisk tal	2,84	2,43	2,70	2,19	2,61	2,28	15,05	46,96***
6. vejn., fundne OK hø.	9	5	5	9	8	5	41	
teoretisk tal	3,20	2,53	2,82	2,29	2,82	2,34	16,00	46,80***
Fundne OK-høner i alt	55	26	37	19	37	17	191	
Teoretisk tal, i alt	15,48	12,15	13,94	11,53	13,96	11,92	78,98	
	H 1	V 1	H 2	V 2	H 3	V 3		
χ^2	109,87***	23,63***	46,56***	21,60***	46,31***		5,36	

forskelligt både fra hus til hus og fra vejning til vejning. Det teoretiske antal høneker er beregnet ud fra den antagelse, at hønekerne vil fordele sig tilfældigt rundt i huset; selve beregningen er foretaget på følgende måde:

$$\frac{\text{Antal høneker mærket i hvert hjørne}}{\text{Antal høneker i huset}} \times \text{Antal høneker vejet}$$

Som det ses i tabel 4.29 er ved hver vejning fundet flere OK-høner, end der skulle forventes ifølge hypotese 1 med fuldstændig spredning i huset. Den foretagne χ^2 -test viser også, at denne forskel er statistisk sikker efter alle vejningerne.

Foretages en opgørelse af hvert hus for sig, ses det af tabellen, at der er fundet flere OK-høner end forventet. Den mindste forskel på forventet og fundet er i de 2 skålanlæg hus V 2 og V 3. En χ^2 -test viser, at den fundne forskel er reel undtagen for hus V 3's vedkommende. Det kunne tyde på, at hønekerne ikke fordeler sig fuldstændig tilfældig i huset, men at en overvejende del af hønekerne forbliver på deres kendte territorium; dette gælder dog kun båndanlæggene, i skålanlæggene kan det tyde på, at der foregår en stærkere opblanding.

Hypotese 2

I tabel 4.30 er vist opgørelse og resultater af χ^2 -testene, der er baseret på, at hypotese 2 er gældende. Det teoretiske antal høneker er her beregnet ud fra, at hønekerne er stationære og forbliver i det kendte område, selve beregningen er foretaget på følgende måde:

$$\frac{\text{Antal høneker mærket i hvert hjørne}}{\text{Antal høneker hørende til pågældende hjørne}} \times \text{Antal høneker vejet}$$

Tabel 4.30. Test til afprøvning af hypotese 2

Hus	H 1	V 1	H 2	V 2	H 3	V 3	I alt	χ^2
2. vejn., fundne OK hø.	15	5	8	3	12	4	47	
teoretisk tal	12,28	9,51	11,97	9,63	12,12	9,51	65,02	11,82*
3. vejn., fundne OK hø.	11	6	9	4	6	4	40	
teoretisk tal	12,71	9,57	10,74	9,57	10,97	9,63	63,19	10,63
4. vejn., fundne OK hø.	12	2	5	2	5	2	28	
teoretisk tal	12,92	9,74	11,01	9,18	11,17	10,14	64,16	25,06***
5. vejn., fundne OK hø.	8	8	10	1	6	2	35	
teoretisk tal	11,42	9,74	10,81	8,84	10,50	9,17	60,48	15,88*
6. vejn., fundne OK hø.	9	5	5	9	8	5	41	
teoretisk tal	12,85	10,15	11,29	9,23	11,31	9,40	64,23	10,30
Fundne OK-høner i alt	55	26	37	19	37	17	191	
Teoretisk tal, i alt	62,18	48,71	55,82	46,45	56,07	47,85	317,08	
	H 1	V 1	H 2	V 2	H 3	V 3		
χ^2	3,08	12,54*	8,44	20,38***	8,56	20,68***		

Ved opgørelse efter hver vejning ses det af tabellen, at der hver gang er fundet færre høneker mærket i samme hjørne end forventet, forskellen har dog ikke hver gang været signifikant mindre.

Bliver hvert hus opgjort for sig, viser det sig også, at der har været færre end forventet, men forskellen er kun statistisk sikker for hus V 1 og de to skålanlæg V 2 og V 3. Ud fra denne hypotese ser det ud til, at der sker en vis opblanding og størst for skålanlæg V 2 og V 3.

Dødelighed og frasortering

I første leveuge er 2,9% af de indsatte kyllinger døde, og i perioden 2.-8. uge har dødeligheden blandt nettokyllingerne været 1,2% eller i alt 3,1%. Denne dødelighed er således helt normal blandt kyllinger på dette alderstrin.

I forsøgsperioden er dødeligheden for de enkelte huse anført i tabel 4.31. Beregningen er foretaget på antal høneker ved forsøgets start.

Tabel 4.31. Dødelighed i forsøgstiden

Hus	Behandling	Antal døde	Procent af indsatte
H 1	bånd, gran., reduc.	9	0,4
V 1	bånd, form., rduc.	29	1,0
H 2	bånd, gran., optim.	20	0,8
V 2	skål, gran., optim.	18	0,6
H 3	bånd, form., optim.	14	0,5
V 3	skål, gran., reduc.	24	0,8
Sum og gns.		114	0,7

Tabel 4.32. Frasortering ved udlevering

Hus	Antal overlev.	Antal				Udlev. antal	pct. frasort. af overlevende
		Sår	Hæmatom	Afimagret	I alt		
H 1	2521	15	10	16	41	2480	1,6
V 1	2961	40	9	75	124	2837	4,2
H 2	2640	18	12	10	40	2600	1,5
V 2	2967	24	16	31	71	2896	2,4
H 3	2667	30	15	85	130	2537	4,9
V 3	2961	13	12	84	109	2852	3,7
16717		140	74	301	515	16202	3,1

Tabel 4.33. Frasortering, opdelt efter forsøgsbehandlinger

	Foderanlæg		Foderstruktur		Trugplads	
	Bånd	skål	formalet	granuleret	optimal	reduceret
Frasorteringsprocent	1,6	3,0	4,5	2,4	2,9	3,2

Ved opgørelsen er ikke medregnet høneker døde på grund af uheld, f.eks. kvælning ved sammenklumpning. Dødeligheden har i øvrigt været meget lav i alle huse. Af de døde høneker blev 85 indsendt til undersøgelse for dødsårsag, og den hyppigste årsag med i alt 14 høner var betændelse i haseled m.m., medens resten er angivet som døde af andre eller ikke nærmere påviselige årsager. Ved udlevering fra opdrætningshusene er alle ikke-prima høner sorteret fra og opdelt i de i tabel 4.32 viste grupper.

Den højeste frasortering ses umiddelbart at være i hus V 1 og H 3, som blev fodret med melfoder i modsætning til de andre huse, der fik granuleret foder. I øvrigt må det bemærkes, at frasorteringen ikke er særlig stor.

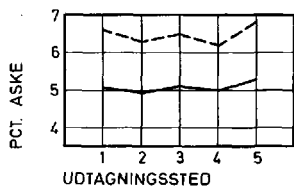
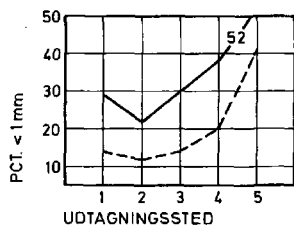
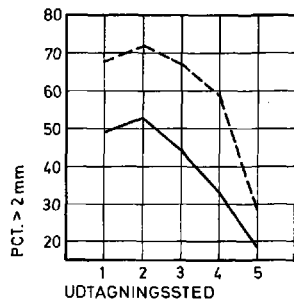
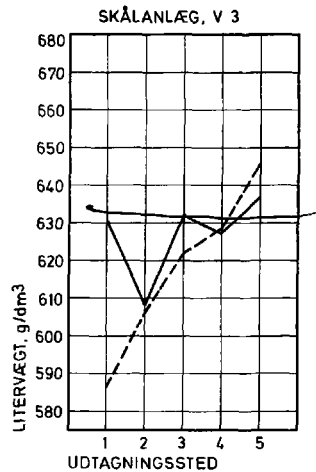
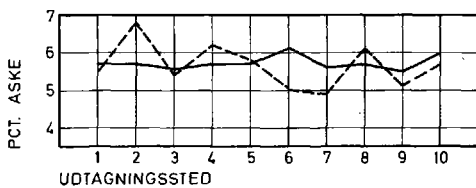
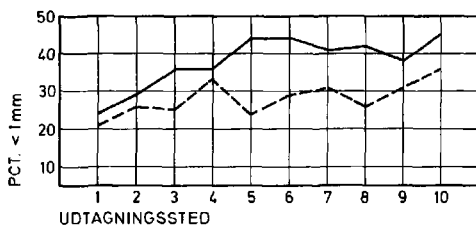
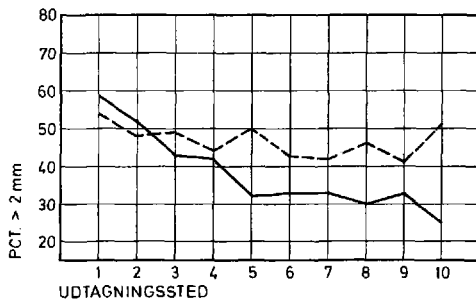
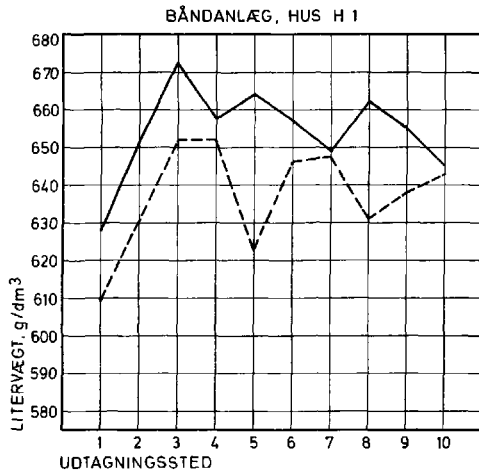
I tabel 4.33 er de 3 forsøgsbehandlinger anført med de tilhørende procenttal.

Der ses her, at den største forskel har været for foderstrukturens vedkommende, hvor den største frasortering har været med formalet foder – 4,5% mod 2,4%. Frasorteringsprocenten var for båndanlæg på 1,6%, medens den for skålanlæg var næsten dobbelt så stor – 3,0%. Det fremgår endvidere, at trugpladsen – optimal og reduceret trugplads – ikke har påvirket frasorteringsprocenten ret meget dog måske med en tendens til, at den optimale plads har nedsat antallet af frasorterede.

Foderseparering

Foderprøver er udtaget i de samme huse og på de samme steder i anlæggene som i *Forsøg 1*. Foderet, der anvendtes i pågældende huse, er granuleret foder, og der er denne gang udtaget prøver 1 gang med høneker i husene og 1 gang uden. Prøverne er ikke undersøgt for råproteinindhold, men ellers er de behandlet på samme måde som i *Forsøg 1*.

I figur 4.17 er resultatet af de 2 udtagninger vist, og det ses her, at i skålanlægget har der været en ganske god sammenhæng mellem liter-vægt og fraktion under 1 mm; liter-vægten er blevet større med stigende indhold af materiale under 1 mm. I hus H 1 har sammenhængen ikke været slet så god. Den største separering eller formaling af foderet er sket i skålanlægget, og den største ændring i foderstrukturen er her sket på det sidste stykke af strengen. Om der har været tale om en formaling eller en separering af foderet ned gennem strengen, kan der ikke gives noget sikkert svar på.



1 UDTAGNING, MED HØNER
2 UDTAGNING, UDEN HØNER

Figur 4.17. Resultatet af foderudtagning i hus H 1 (båndanlæg) og hus V 3 (skålanlæg) foretaget en gang med høneker (13 uger) og en gang uden høneker.

Da fraktionen over 2 mm øges, og fraktionen under 1 mm mindskes på stykket fra dagtanken og til 1. udtagning af strengen, kunne det tyde på, at der skete en separering; de største partikler ligesom flyder ovenpå og kommer herved først ud af hullerne i strengen, medens de finere partikler bliver ført videre. Det kunne også tyde på, at der skete en vis formaling, idet man ellers ikke kan forklare det voldsomme fald i fraktionen over 2 mm.

Den største formaling af foderet i båndanlægget synes at være sket ved passage af det første knæk på båndet. Passage af de sidste 2–90° knæk har ikke formålet foderet yderligere. Sammenlignes fraktionen over 2 mm ved de 2 udtagninger, er der ved udtagning *med* høner sket et større fald ved transporten i båndet end ved udtagning *uden* høner; dette må forklares derhen, at hønerne fortrinsvis har ædt de store partikler.

Fraktionen fra 2–1 mm har ikke ændret sig afgørende – hverken i bånd- eller skålanlæg.

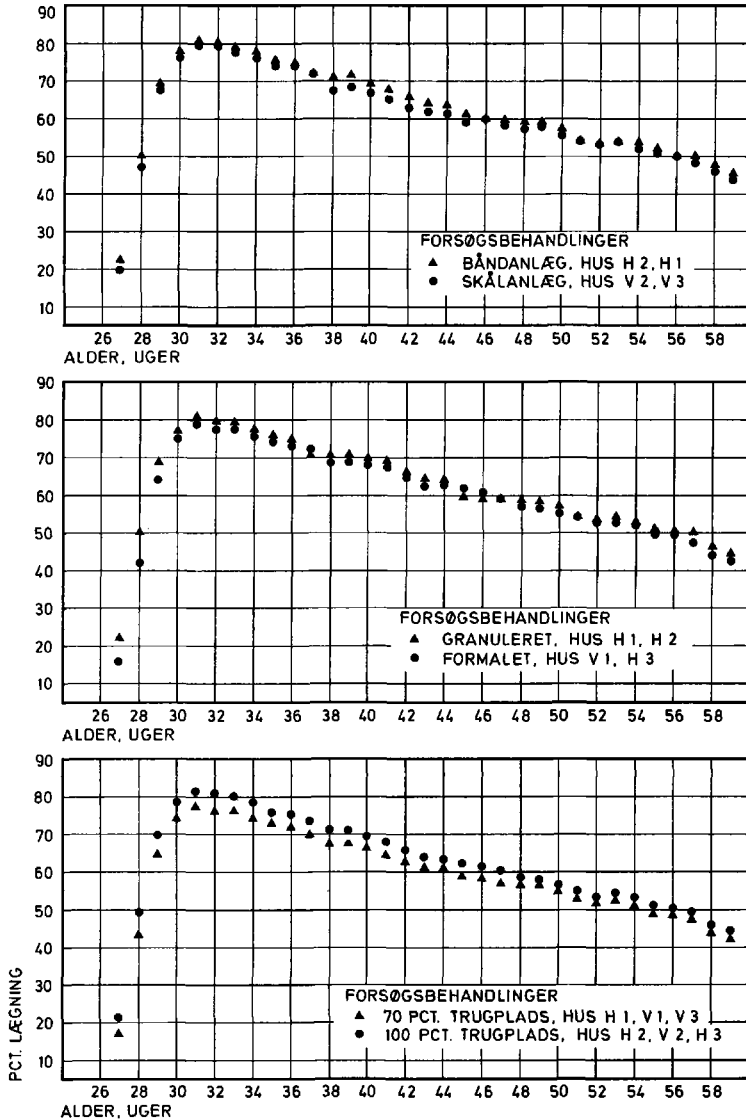
Askeindholdet i båndanlægget varierede ret betydeligt især for 2. udtagning. For skålanlægget synes der at være en svag tendens til stigende indhold af aske med stigende andel af kornstørrelse under 1 mm.

Æglægningsperioden

Resultaterne fra æglægningsperioden er indsamlet fra hønernes 22. og 23. leveuge og indtil 59. og 60. leveuge (eller 259 dage). Hønerne fra hus H 3 og V 3 var en uge yngre, men da det fra indsætningen i »Fjerkræ Syd« anvendte lysprogram var ens, vil hønernes fysiologiske alder praktisk taget være ens, og der er ikke korrigeret til samme alder. Af tabel 4.34 med angivne hovedresultater fra æglægningsperioden ses også, at hønerne fra V 2 og V 3 har nået 10% lægning nogle dage tidligere, så forskellen i alder er næsten udlignet.

Tabel 4.34. Resultater fra æglægningsperioden

Hus	Høner indsat	Afgang %	Alder ved 10% lægn. dage	%læg- ning	Antal æg/høne	Antal æg/høne indsat	Rugeæg %	g foder pr. æg
H 1	2682	7,2	202	54,9	142,2	137,1	93,2	296
V 1	2680	5,5	203	52,6	136,2	133,0	92,9	306
H 2	2680	5,9	200	55,2	143,0	139,0	92,6	293
V 2	2691	5,5	200	56,3	145,8	141,7	91,9	286
H 3	2685	5,3	197	55,1	142,7	139,2	91,2	289
V 3	2677	6,9	197	51,6	133,6	129,4	91,6	310
Sum og gns.	16095	6,0	200	54,3	140,6	136,6	92,2	296



Figur 4.18. Alder og procent lægning ved opdeling efter hønernes behandling i opdrætningstiden

Døde og frasorterede høner er slået sammen i »Afgang pct.« og har i øvrigt ikke varieret meget fra hus til hus, men ligget på et helt normalt niveau. Det ser ikke ud til, at den dæmpede lysbehandling i opdrætningsperioden i husene med skålanlæg – V 2 og V 3 – har haft nogen indflydelse på æglægningens begyndelse. Med hensyn til antal æg pr. høne ses det, at det største og mindste antal har været i henholdsvis V 2 og V 3, med en forskel på ca. 10 æg pr. høne. I begge huse har der i opdrætningsperioden været installeret skålanlæg med 100% trugplads i V 2 og 70% i V 3. Da der ikke var stor forskel på dødeligheden husene imellem, er forholdet antal æg pr. høne og antal æg pr. indsat høne nogenlunde ens. Procent-rugeæg har ikke varieret meget fra hus til hus, og foderforbruget pr. æg vil, da der gives ens mængde foder pr. høne, variere med antal æg pr. høne.

I tabel 4.35 er materialet delt op efter forsøgsbehandling i opdrætningstiden, og til belysning af æglægningen i perioden er i figur 4.18 vist pct.-lægning for hver uge.

Tabel 4.35. Forsøgsbehandlingens indflydelse på ydelsen

Behandling	Hus	Høner indsat	Afgang %	%læg- ning	Antal æg/høne	Antal æg/høne indsat	Rugeæg %
Bånd	H 1, H 2	5362	6,5	55,0	142,5	138,1	92,9
Skål	V 3, V 2	5368	6,2	53,9	139,6	135,6	91,7
Granuleret	H 1, H 2	5362	6,5	55,0	142,5	138,1	92,9
Formalet	V 1, H 3	5365	5,4	53,9	139,6	136,1	92,0
Optimal	H 2, V 2, H 3	8056	5,6	55,5	143,7	140,0	91,9
Reduceret	H 1, V 3, V 1	8039	6,5	53,0	137,3	133,2	92,6

Fodringsanlæg

Fodringsanlæggene (skål-bånd) gav en forskel på 1 pct. lægning – eller ca. 3 æg – med det største antal for båndanlæg; forskellen har ikke været stor, men må alligevel siges at være ret sikker, da det er gennemsnit af godt 5.000 høner. I opdrætningstiden fandtes ingen forskel på bånd- og skålanlæg med hensyn til frasortering og ikke nogen stor forskel på vægten.

Der har især været stor indbyrdes forskel på de 2 skålanlæg, hvor det mindste antal æg er lagt af det hold, der har gået i hus V 3 med 70% trugplads (reduceret).

Foderstruktur

Hønerne, der i opdrætningstiden har fået granuleret foder, har haft en lidt bedre lægning end hønerne, opdrættet på formalet foder; forskellen var på ca. 3 æg pr. høne, og af figur 4.18 fremgår det, at forskellen er opnået ved en lidt

bedre lægning gennem hele perioden. I opdrætningsperioden var der stor forskel på granuleret og formalet foder, når forskellen i hønevægt blev anvendt som mål. Der blev endvidere frasorteret flere høner ved fodring med formalet foder. Der er ikke fundet så stor forskel i æglægningen, som resultaterne fra opdrætningen kunne give anledning til at tro, men alligevel kunne det tyde på, at der kan opnås bedre resultat både i opdrætnings- og produktionstiden ved at anvende granuleret foder i opdrætningstiden.

Trugplads

Af tabel 4.35 ses, at forskel på trugplads i høj grad har påvirket resultatet. Der var en forskel på 2,5% lægning eller ca. 6 æg pr. høne til fordel for 100% trugplads i opdrætningstiden. Af figur 4.18 fremgår, at mod slutning af æglægningsperioden er forskellen på lægningen dog blevet mindsket, men holdene, der har haft reduceret trugplads, er på intet tidspunkt nået over holdene med optimal trugplads. I opdrætningsperioden blev der ikke fundet nogen forskel på trugpladsen inden for båndanlæggene, bedømt efter vægt og frasortering. På skålanlæg var der derimod en forskel med de største høner i hus V 2 – optimal trugplads – og denne forskel har også vist sig særdeles markant på antal æg pr. høne, idet det største antal blev lagt af holdet fra hus V 2. Det har således vist sig, at en faktor, der i opdrætningen ikke synes at have nogen indflydelse, senere viser sig at have stor betydning for æglægningen.

Det ser ud til at være en vekselvirkning mellem trugplads og foderstruktur indenfor båndanlæggene.

Hus	Behandling i opdrætningsperioden	æg/høne
H 1	Granuleret foder, reduceret trugplads	142,2
V 1	Formalet foder, reduceret trugplads	136,2
H 2	Granuleret foder, optimal trugplads	143,0
H 3	Formalet foder, optimal trugplads	142,7

I ovenstående opstilling ses det, at der ved den optimale trugplads ikke er nogen forskel på, om der har været fodret med formalet eller granuleret foder, medens der ved den reducerede trugplads er fundet en forskel på 6 æg pr. høne.

Forsøg 3

Materialer og metoder

Ændring af forsøgsplanen

Forsøget kunne ikke gennemføres helt efter den opstillede forsøgsplan, da det i forsøgsperioden blev nødvendigt at foretage visse ændringer.

I de 2 skålanlæg, V 2 og V 3, forekom allerede fra 4 ugers alderen begyndende kannibalisme; for at hindre videre udbredelse var det nødvendigt at dæmpe lyset i ca. halvdelen af de 8 timer, der er det normale lysprogram; fra 12. uge var det nødvendigt at dæmpe lyset hele tiden. I hus V 3 var »hver 2. dags fodring« kun anvendt i ca. 14 dage, hvorefter det blev nødvendigt igen at gå over til fodring hver dag, fordi kannibalsmen var værst den dag, der ikke blev fodret. Hønekerne i disse 2 huse havde desuden – også for at hindre kannibalisme – fået en større fodertildeling, end de skulle ifølge rationeringsplanen.

I båndanlæggene forekom også kannibalisme, men ikke så alvorligt som i skålanlæggene. I tilfælde med hakkede høneker blev disse sprøjtet med hjortetakolie og i nogle dage sat ind i et aflukke, hvorefter de blev sat tilbage igen. Lyset var kun dæmpet under selve fodringen. I hus H 3 med kun 55% trugplads blev det fra 16. uge nødvendigt at ændre trugpladsen til 70% på grund af stigende grad af kannibalisme.

Til forsøget som helhed kan anføres, at el-tråden over rørstrengene til at holde hønekerne væk, ikke var i funktion efter 14. uge, og på intet senere tidspunkt forsøgte hønekerne at sætte sig op på strengen.

Belægningsgrad, trugplads og gulvarealreduktion

I tabel 4.36 er vist den aktuelle belægningsgrad og trugplads samt reduktion af gulvarealet, forårsaget af fodringsanlægget.

Tabel 4.36. Belægningsgrad, trugplads og arealreduktion

Hus	Trugplads	Gulvareal m ²	Høner 22 uger	Belægning dyr/m ²	Trugplads cm/dyr, dyr/skål	Areal- reduktion %
H 1	Reduceret	271,6	2507	9,2	9,7 cm/dyr	4,2
V 1	Reduceret	313,6	2965	9,5	9,5 cm/dyr	4,2
H 2	Minimal	271,6	2421	8,9	7,9 cm/dyr	3,3
V 2	Reduceret	313,6	2863	9,1	18,5 dyr/skål	5,5
H 3	Minimal	271,6	2381	8,8	8,0 cm/dyr	3,3
V 3	Reduceret	313,6	2825	9,0	18,2 dyr/skål	5,5

Af tabellen fremgår, at der ikke har været stor forskel på den virkelige belægning og trugplads og den planlagte.

Foderplan

I dette forsøg er anvendt en ny plan for tilstræbt vægt og fodertildeling, og den er vist i tabel 4.37.

Tabel 4.37. Plan over fodertildeling og vægt

Leveuge	Vægt, g	g foder pr. dyr pr. dag
6	780	37
7	850	41
8	940	45
9	1030	48
10	1120	50
11	1210	54
12	1300	57
13	1390	60
14	1480	64
15	1570	67
16	1660	70
17	1750	73
18	1840	76
19	1930	79
20	2020	83
21	2110	88
22	2200	95

Forskellen fra den tidligere anvendte fodertildelingsplan er, at foderrationeringen begynder tidligere, og at den tilstræbte vægt og fodertildeling i den første tid er noget mindre.

Foderblanding

I tabel 4.38 er vist, hvilket næringsindhold og hvilke tilsætningsstoffer, der har været i foderblandingerne, dels i opdrætningstidens 9 første uger, dels i perioden 9-22 uger.

Tabel 4.38. Anvendte foderblandinger

Alder, uger	g protein pr. 3000 kcal.	oms. kcal. pr. kg.
0- 2	210	2900
0- 5	210	2900
5- 9	135	3000
9-22	135	3000

Alle foderblandinger er anvendt i pellets-cross-struktur, d.v.s. pelleteret og granuleret, men ikke sigtet for det ved granuleringen fremkomne smuld.

Tilsætningsstofferne er de samme som i de 2 foregående forsøg.
I perioden fra 9–22 uger har der været anvendt den i tabel 38 nævnte foderblanding.

Tabel 4.38. Foderblandings sammensætning i perioden 9–22 uger

Byg,	20,00%
Majs,	33,56%
Hvede,	30,00%
Sojaskrå,	7,55%
Kød-benmel	6,10%
Sildemel	1,00%
Fedt, animalsk	0,18%
Dikalciumfosfat	0,95%
Natriumklorid	0,16%
*) Forblanding	0,50%
	100,00%

*) Forblanding med A-, D ₃ -, B ₁ -, B ₂ -, B ₆ -, K ₃ - og E-vitamin samt niacinamid, D-pantothensyre og choleklorid opblandet i:	
Hvedestrømel	77,50%
Ethoxyquin	2,50%
Manganoxyd	4,00%
Jernsulfat	3,20%
Kobberoxyd	0,04%
Koboltsulfat	0,04%
Kaliumjodid	0,02%
Kalciumkarbonat	11,30%
Zinkoxyd	1,40%
	100,00%

Klima

Fra kyllingerne var 4 uger, blev opsat termohygrografer til registrering af temperatur og luftfugtighed, og disse viste ingen forskel husene imellem. Temperaturen har i gennemsnit ligget omkring 17°C, og luftfugtigheden har været fra 75–85%.

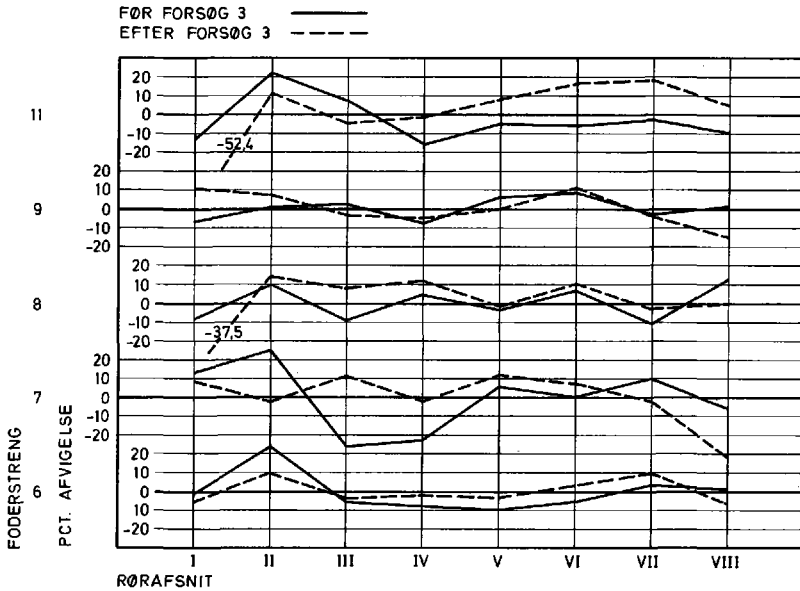
Indstilling af skålanlæg

Ved starten af dette forsøg blev der ikke foretaget nogen finindstilling af skålanlægget, som tilfældet var ved de 2 foregående forsøg, men anlægget blev indstillet på samme måde, som det normalt finder sted ved opstilling af et skålanlæg. Der blev foretaget finindstilling af en enkelt streng, så afvigelsen var $\pm 10\%$ fra gennemsnittet og med et justeringsinstrument blev de øvrige strenge indstillet ud fra den finindstillede.

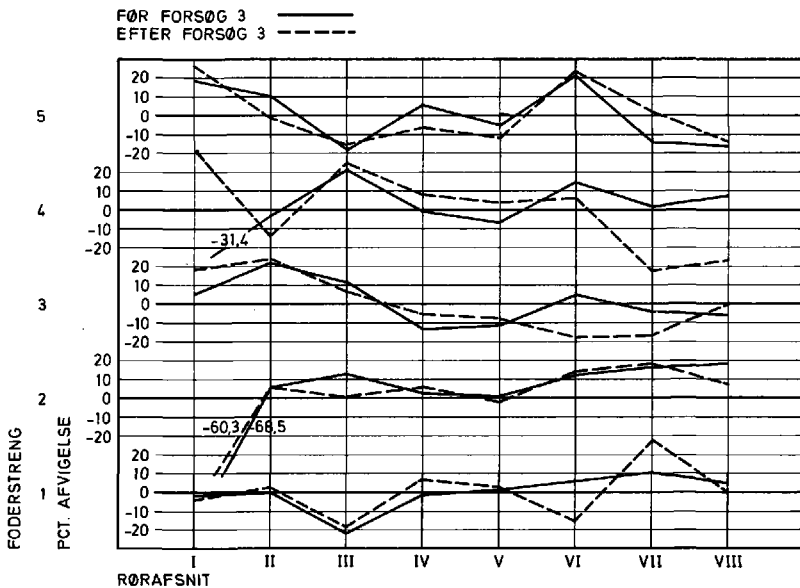
Resultater

Skålanlæggenes udvejningsnøjagtighed

I figur 4.19 og 4.20 ses af de fuldt optrukne linier resultatet af indstillingen. Indstillingen er foretaget fra streng nr. 9 i hus V 2, og efter indstilling ses nogle af



Figur 4.19. Afvigelse i procent af middeludfodringsmængde før og efter Forsøg 3 i hus V 2



Figur 4.20. Afvigelse i procent af middeludfodringsmængde før og efter Forsøg 3 i hus V 3

de øvrige strenge at have meget store afvigelser. De stiplede linier er kontrol af indstillingen efter forsøgets afslutning, og her ses, at afvigelserne nu generelt er blevet større.

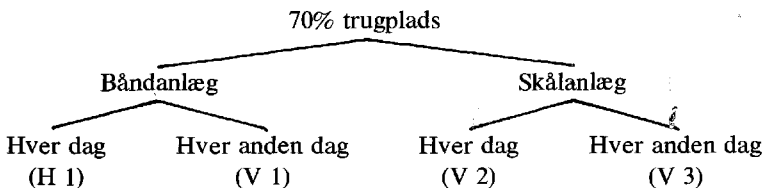
Hønekevægt

1. vejning er allerede foretaget ved 4 ugers alderen, og således før det egentlige forsøg er startet ved 9–10 uger. I hele perioden er der vejet 9 gange med i alt 8857 enkeltvejninger.

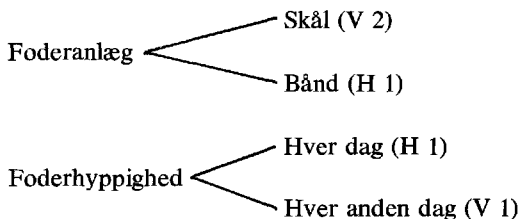
Kyllingerne fordeltes til alle husafsnit allerede ved en alder af 3 uger, og de har herefter gået i huse med skål- og båndanlæg og under forskellig trugplads. Kyllingerne var derfor ikke ens ved forsøgets egentlige start ved 10 uger. For at fjerne en eventuel forskel, der kunne skyldes fodringsanlæg og trugplads, er der regnet med tilvækst fra 10 uger, og ligeledes er der med denne beregningsform elimineret en aldersforskel på 3 dage, det ellers ville være vanskeligt at korrigere for. Ved beregninger til opgørelsen af forsøgsbehandlingerne er den gennemsnitlige vægt i hvert hus ved 10 uger trukket fra den enkelte hønekens vægt, og på denne måde er variationen i vægten inden for huset bibeholdt.

Fodringsanlæg og hønekernes vægt

Opgørelse af fodringsanlæggenes indflydelse på tilvæksten er undersøgt i husene med 70% trugplads og kan skematisk fremstilles:



På grund af kannibalisme viste det sig nødvendigt efter 5. vejning at ændre hver anden dags fodring i hus V 3 til hver dags fodring, så herefter vil opgørelsen ske i 2 dele og skematisk have følgende udseende:

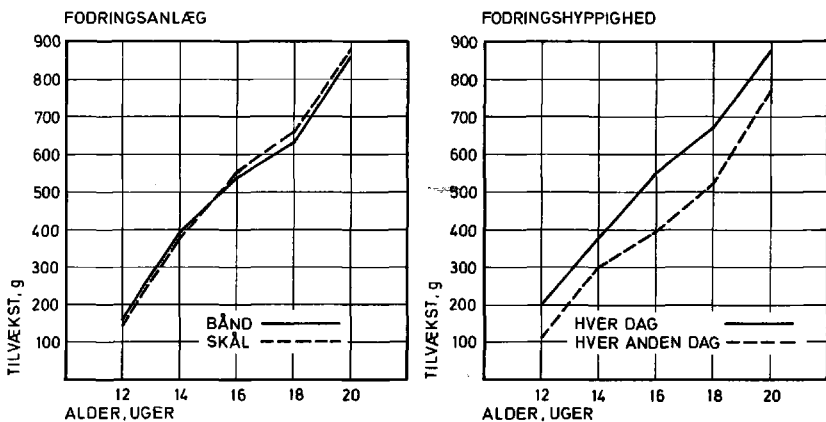


Behandlingen – fodringsanlæg – undersøges i huse med fodring hver dag, medens foderhyppighedens virkning undersøges i huse med båndanlæg.

Resultatet af opgørelsen er anført i tabel 4.39 og figur 4.21, idet alle gennemsnitstal er korrigeret med hensyn til foderforbrug og vægt ved 10 uger.

Tabel 4.39. Indflydelse af fodringsanlæg og fodringshyppighed ved 70 pct. trugplads, tilvækst fra 10 uger

		Vejning					
Hus	Behandling	5 12 uger	6 14 uger	7 16 uger	8 18 uger	9 20 uger	
H 1	bånd, hver dag	209		383	552	655	881
V 1	bånd, hver 2. dag	94		300	398	524	772
V 2	skål, hver dag	200		394	539	633	864
V 3	skål, hver 2. dag	123					
V 2; V 3	skål	160	V 2	394	539	633	864
H 1, V 1	bånd	154	H 1	383	552	655	881
H 1, V 2	hver dag	205	H 1	383	552	655	881
H 1, V 3	hver 2. dag	109	V 1	300	398	524	772
F-værdi variansanalyser							
Fodringsanlæg (F)		0,33		0,27	0,31	0,96	0,43
Fodringshyppighed (Fo)		61,29***		21,61***	57,62***	86,98***	21,17***
F × Fo		2,36					



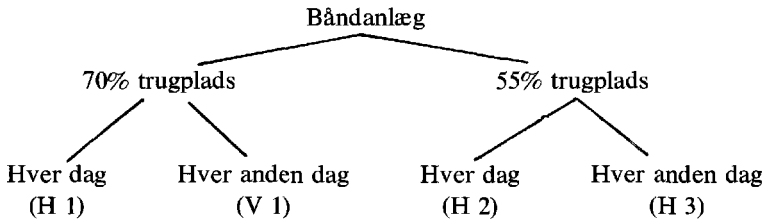
Figur 4.21. Tilvækst fra 10 uger i gram og alder i uger ved forsøgsbehandlingerne »fodringsanlæg« og »fodringshyppighed«.

Af tabel og kurve fremgår, at forskellen på de 2 typer fodringsanlæg har været så lille ved samtlige vejninger, at den ikke kan tillægges nogen betydning, da der i variansanalyser på intet tidspunkt i opdrætningstiden var signifikant udslag for denne behandling.

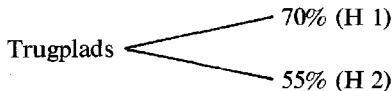
Derimod har behandlingen – fodringshyppighed – ved alle vejninger vist en stor forskel. Fodring hver dag var den behandling, der gav den største tilvækst. Efter kyllingernes 12–14 ugers alder var denne forskel meget sikker ($P < 0,001$).

Trugplads og hønekernes vægt

Forskellen på tilvækst, der skyldes trugplads, er undersøgt i de huse, hvor båndanlæg er installeret; en skematisk oversigt er vist nedenfor.



Stigende grad af kannibalisme i hus H 3, der havde 55% trugplads, gjorde det nødvendigt ved 16 uger at øge pladsen til 70%. Efter ændringen er hus H 3 ikke taget med, og da der i opgørelsen over foderhyppighed indgår de samme huse, som allerede vist under opgørelsen med fodringsanlæg, er denne opgørelse heller ikke taget med. Opgørelsen vil derfor se således ud:

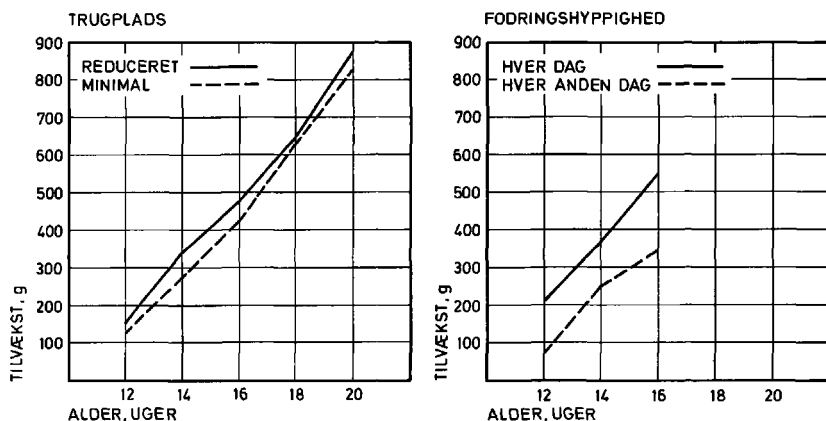


resultaterne er vist i tabel 4.40 og figur 4.22.

Af tabel 4.50 og figur 4.22 ser det ud til, at trugpladsen ved slutning af opdrætningstiden ikke har givet så stort udslag på vægten, men analyseres materialet nærmere, viser der sig, at forskellen er indskrænket efter 7. vejning, hvor hus H 3 er taget ud; havde H 3 været med til slut, ville forskellen være blevet større. Ved 7. vejning har der været signifikant vekselvirkning af trugplads og fodringshyppighed.

Tabel 4.40. Indflydelse af trugplads og fodringshyppighed ved båndanlæg, tilvækst fra 10 uger

Hus	Behandling	Vejning nr.				
		5 12 uger	6 14 uger	7 16 uger	8 18 uger	9 20 uger
H 1	reduc., hver dag	209	383	551	655	881
V 1	reduc., hver 2. dag	94	300	397	524	771
H 2	min., hver dag	203	351	552	634	833
H 3	min., hver 2. dag	50	200	302	440	579
H 1, V 1	reduceret	154	341	478	H 1 655	881
H 2, H 3	minimal	126	276	425	H 2 634	833
H 1, H 2	hver dag	207	367	552		
V 1, H 3	hver 2. dag	72	250	349		
F-værdi variansanalyser						
Trugplads (T)		4,69*	26,55***	10,46**	1,00	4,05*
Fodringshyppighed (F)		142,39***	82,43***	196,54***		
T × F		2,79	7,08**	11,13***		



Figur 4.22. Tilvækst fra 10 uger i gram og alder i uger ved forsøgsbehandlingerne »trugplads« og »fodringshyppighed«.

Spredning af hønekevægten

I tabel 4.41 er vist spredning og variationskoefficient (CV) for de forskellige huse og vejninger.

Tabel 4.41. Spredning og variationskoefficient for hønevægte

Hus		Vejning nr.								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
H 1	Spredning, g	36	60	85	121	153	178	191	204	208
	CV	7,2	8,7	8,8	10,2	11,0	11,5	11,1	11,2	10,1
V 1	Spredning, g	36	58	88	108	137	143	177	190	214
	CV	6,8	7,9	8,6	8,8	10,4	9,4	10,9	10,8	10,6
H 2	Spredning, g	55	67	97	111	153	176	183	189	215
	CV	9,0	8,2	9,0	8,6	10,3	10,8	10,0	9,9	10,2
V 2	Spredning, g	42	76	105	131	153	196	237	210	252
	CV	7,3	8,9	9,8	10,5	10,6	11,8	13,2	11,2	11,9
H 3	Spredning, g	50	57	90	120	134	157	190	210	204
	CV	8,2	6,7	8,0	8,8	9,5	10,1	11,5	11,7	10,5
V 3	Spredning, g	43	77	99	140	176	205	236	227	252
	CV	7,7	8,8	9,0	10,5	12,1	12,1	12,5	11,6	12,2

Forskel i variationskoefficient inden for hver vejning har varieret fra ca. 1 til 3 enheder. For at kunne sammenholde forsøgsbehandlingerne med spredningerne er variationskoefficienterne i tabel 4.42 delt op efter forsøgsbehandling. Da der i forsøgsperioden er sket ændring i forsøgsplanen, er der i tabellen angivet, hvilke huse der indgår i sammendragene.

Tabel 4.42. Variationskoefficient opdelt efter forsøgsbehandling

		Vejning nr.							
		5		6	7		8	9	
Bånd,	H 1, V 1	10,8	H 1	11,5	11,1		11,2	10,1	
Skål,	V 2, V 3	11,4	V 2	11,8	13,2		11,2	11,9	
	F-værdi	1,29*		1,21	1,54*		1,06	1,47*	
Reduceret,	H 1, V 1	10,8		10,5	11,1	H 1	11,2	10,1	
Minimal,	H 2, H 3	9,9		10,5	10,7	H 2	9,9	10,2	
	F-værdi	1,03		1,12	1,02		1,17	1,07	
Hver dag,	H 1, H 2, V 2	10,6	H 1, H 2	11,2	10,6	H 1	11,2	10,1	
Hver 2. dag,	V 1, H 3, V 3	10,8	V 1, H 3	9,8	11,2	V 1	10,8	10,6	
	F-værdi	1,04		1,39*	1,03		1,15	1,06	

Der er kun vist sammendrag fra og med 5. vejning, da det først er fra denne tid, at kyllingerne udsættes for alle forsøgsbehandlinger. For forsøgsbehandlingen – fodringsanlæg – var tendensen en større spredning med skålanlæg, men de 2 andre forsøgsbehandlinger – trugplads og fodringshyppighed – ser ikke ud til at have påvirket hønernes ensartethed.

Foderforbrug

I de første 8 uger er beregnet et foderforbrug på 2,93 kg foder pr. kylling. Til beregning af dette foderforbrug er anvendt nettokyllinger ved 8 uger.

Tabel 4.43. Fodertildeling pr. dyr i perioden 9–22 uger

Hus	Behandling	Tildelt kg foder/høneke 9–22 uger	Vægt i gram 20 uger
H 1	bånd, reduc., hver dag	6,15	2061
V 1	bånd, reduc., hver 2. dag	6,06	2012
H 2	bånd, min. hver dag	5,72	2114
V 2	skål, reduc., hver dag	6,02	2111
H 3	bånd, min., hver dag	5,79	1939
V 3	skål, reduc., (hver 2. dag)	5,84	2070

Ved beregning af foderforbruget fra 9–22 uger er anvendt det gennemsnitlige antal hønker i perioden. Til sammenligning med foderforbruget er angivet hønernes opnåede vægt ved 9. vejning, da de var 20 uger. Der har ikke været stor forskel på husene med hensyn til den tildelte mængde foder pr. høneke, men hus H 1 har dog fået lidt mere foder end de øvrige. I hele opdrætningsperioden er brugt 9,3 kg foder pr. høneke, hvilket er godt 1 kg mindre end i de 2 foregående forsøg.

Det mindre foderforbrug skyldes flere ting: 1) foderet har haft et højere energiindhold, 2) den restriktive fodertildeling er begyndt tidligere. og 3) hønerne har fået tildelt foder efter en skarpere rationeringsplan.

Hjørneopdeling

Inden for samme vejning var der stor forskel på gennemsnitsvægten i de forskellige hjørner af samme hus. Den største forskel er blevet registreret ved 8. vejning i hus H 3, hvor forskellen har været på 177 g.

I figur 4.23 er vist gennemsnittet af den enkelte hønens afvigelse fra husets gennemsnit, og ved de første vejninger var der ikke store afvigelser fra gennemsnittet. Dette forklares ved, at ved 1. vejning var alderen kun 4 uger, og her vil forskellen på kyllinger i gram ikke være stor. De enkelte huse er herefter blevet analyseret for sig, og resultatet i form af F-værdier er angivet i tabel 4.44.

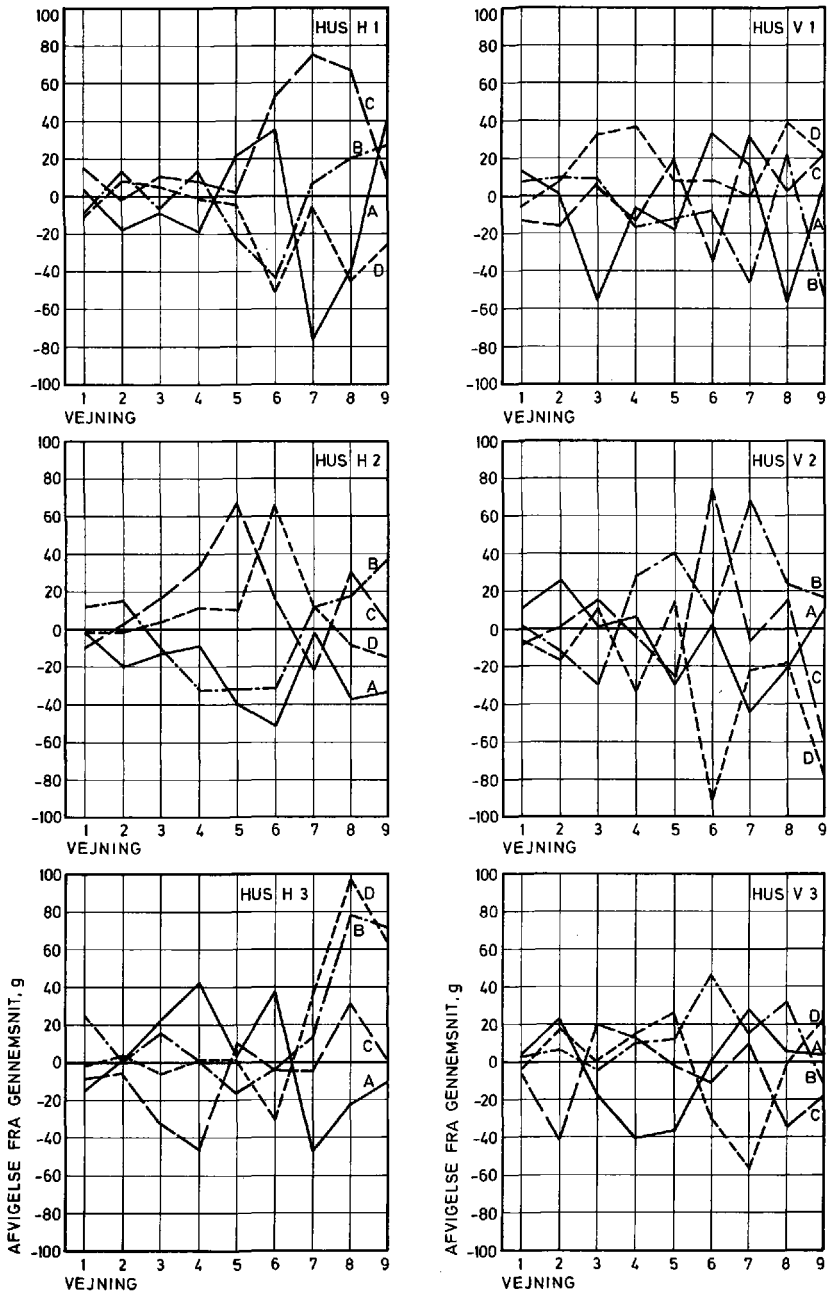


Fig. 4.23. Afvigelse (g/høneke) fra gennemsnittet hos hønekerne i hvert hjørne.

Tabel 4.44. F-værdierne fra variansanalyserne i de enkelte huse

Hus	H 1	V 1	H 2	V 2	H 3	V 3
F-værdi	5,87***	2,57	4,54**	5,07**	4,48**	0,83

Hus V 1 er det eneste hus med *båndanlæg*, hvori der ikke er fundet signifikant forskel på hjørnerne, medens der ved de andre båndanlæg H 1, H 2 og H 3 har været statistisk sikker forskel på hjørnerne. Det har her fortrinsvis været de tungeste høner ved fodergangen, hvor foderet kommer ind i husene.

For *skålanlæg*ene er det kun i hus V 2, der er fundet statistisk sikker forskel. I begge skålanlæg var der denne gang en tendens til, at der kom mere foder sidst på strengen, hvorfor hønerne i denne ende af huset kunne æde ca. 10 minutter længere. I både hus V 2 og V 3 har de tungeste høner også befundet sig i denne ende af huset.

Dødelighed og frasortering

Dødelighed i 1. uge har ligget på 1,3% af de indsatte kyllinger, og i perioden fra 1.-9. uge har dødeligheden blandt nettokyllingerne ligget på 1,8% eller i alt 3,1%, samme niveau som i de 2 øvrige forsøg.

I perioden fra 3-22 uger er antal døde + frasorterede opgjort for hvert hus. Beregningerne er foretaget på antal dyr ved 3 uger.

Tabel 4.45. Døde + frasorterede fra 3-22 uger

Hus	Behandling	Total afgang		Frasorteret p.g.a. sår i hovedet, antal	Død p.g.a. kannibalisme, antal
		antal	pct.		
H 1	bånd, reduc., hver dag	109	5,4	12	21
V 1	bånd, reduc., hver 2. dag	70	2,3	0	19
H 2	bånd, min., hver dag	133	5,2	18	17
V 2	skål, reduc., hver dag	84	2,9	0	32
H 3	bånd, min., hver 2. dag	152	6,0	39	20
V 3	skål, reduc., (hver 2. dag)	165	5,5	0	121
Sum		713	4,3	69	230

Den største procentvise afgang har været i hus H 3, og det skyldes, at en stor del blev frasorteret på grund af sår i hovedet; det var også her ved 16 uger nødvendigt at ændre 55% trugplads til 70%. Afgangen i hus V 2 og V 3 - skålanlæg - skyldes for en stor del døde på grund af kannibalisme; særlig grelt havde det været i hus V 3, hvor 121 døde på grund af kannibalisme.

Af de døde høneker blev 211 indsendt til undersøgelse for dødsårsag, der hos 41 viste sig at være betændelse i haseled m.m., medens resten er angivet som døde af andre eller ikke påviselige årsager. Afgangen i de 2 andre forsøg er beregnet fra 9–22 uger; foretages i dette forsøg en lignende beregning har der været gennemsnitlig afgang på 3,0%, hvilket har været 3 gange så stor som i forsøg 1 og 2.

I tabel 4.46 er antal frasorterede ved afslutning af forsøget og årsag til frasorteringen gjort op.

Tabel 4.46. Frasortering ved udlevering

Hus	Antal overlev.	Frasorteret				Antal udleveret	% frasort. af overlev.
		Sår	Hæmatom	Af-magret	Ialt		
H 1	2472	70	7	105	182	2290	7,4
V 1	2957	42	13	113	168	2789	5,7
H 2	2407	36	4	49	89	2318	3,7
V 2	2858	8	0	405*	413	2445	14,5
H 3	2359	32	10	75	117	2242	5,0
V 3	2610	9	2	349*	360	2250	13,8
Sum	15663	197	36	1096	1329	14334	8,5

* Her skyldes frasortering både afmagring og fjerpilning.

Den højeste frasorteringsprocent har været i hus V 2 og V 3, d.v.s. i huse med skålanlæg. Det var især antallet af afmagrede + fjerpillede, der var stort. Høneker, der var fjerpillet, var samtidig meget afmagret. Af tabellen fremgår det tillige, at i hus V 2 og V 3 var der færre frasorterede med sår i hovedet end i de øvrige huse. I V 2 og V 3 gav kannibalismen sig udslag i hakning på vinger og i kloakken, hvorimod den i de øvrige huse viste sig som hakning i hovedet.

I tabel 4.47 er frasorteringen delt op efter forsøgsbehandling. Selv om trugpladsen i H 3 er ændret fra 55% til 70% i de sidste 5 uger, er den medtaget i behandlingen »55% trugplads« og »fodring hver 2. dag«. Skålanlæggene er kun medtaget i opgørelsen for fodringsanlæg.

Tabel 4.47. Frasortering, opdelt efter forsøgsbehandling

	Fodringsanlæg		Trugplads		Foderhyppighed	
	bånd	skål	70%	55%	hver dag	hver 2. dag
Frasorteringspct.	6,4	14,1	6,4	4,3	5,6	5,4

For behandlingen – fodringsanlæg – var den største frasortering i huse med skålanlæg. Ved behandlingen – trugplads – har den mindste frasortering været for 55% trugplads, men dette skyldes til dels, at frasorteringen er sket på et tidligt tidspunkt, og at der i hus H 2 på trods af 55% trugplads har været en lille frasortering, som måske kan skyldes, at der er fodret hver dag. Fodringshyppigheden ser ikke umiddelbart ud til at have nogen indflydelse på frasorteringen, men resultatet fra hus H 2 kunne dog tyde på, at når trugpladsen reduceres til 55%, kan en fodring hver dag ophæve nogle af de uheldige virkninger.

Diskussion og konklusion

Fodringsanlæggene (bånd – skål) bliver diskuteret ud fra de funktionskrav, som forsøgene direkte har haft til hensigt at belyse. Diskussionerne sker i samme rækkefølge, som funktionskravene er anført i kapitel 2.

1. Trugplads

Båndanlæg

Efter de 2 første forsøg var der – med hensyn til hønekernes vægt og spredning på denne – i husene med båndanlæg ingen forskel på, om hønekerne var opdrættet med optimal (14 cm/dyr) eller reduceret (9,8 cm/dyr) trugplads; frasorteringen var derimod noget større ved opdrætning med reduceret trugplads; aggressionsniveau'et ved de 2 behandlinger, målt ved antallet af aggressive hak, stemte godt overens med frasorteringen, idet antallet af aggressive hak var større ved den reducerede trugplads. En registrering af ægydelsen hos hønerne fra forsøg 2 viste, at hønerne fra huse med optimal trugplads lagde flere æg pr. høne end hønerne, opdrættet i huse med reduceret trugplads.

Anvendelse af henholdsvis granuleret og formalet foder viste, at der med fordel både fodringsteknisk og opdrætningsmæssigt kan anvendes granuleret foder. Ved sammemligning af de 2 første forsøg opnåede hønekerne den største legemsvægt på samme mængde foder ved granuleret foder, og dette er i overensstemmelse med andre forsøg (Savory 1974, Pedersen 1971, Petersen 1968 og Calet 1965). Ensartetheden, udtrykt som spredning på vægten, var størst, og antal frasorterede ved 22 uger var mindst ved opdrætning på granuleret foder, men der målttes ingen forskel på aggressiviteten.

Sammenligning mellem reduceret trugplads (9,8 cm/dyr) og minimal trugplads (7,7 cm/dyr) i forsøg 3 viste, at den minimale trugplads var for lille i den sidste del af opdrætningen, hvor hønekernes krav til trugplads er størst. Det viste sig nødvendigt at fodre hver dag, for at opdrætningen kunne forløbe blot nogenlunde tilfredsstillende.

I huse med båndanlæg fandtes ingen direkte sammenhæng mellem foderstruktur og trugplads på den ene side og dyrenes adfærd, legemsvægt og spredning i legemsvægt på den anden side. Anvendelse af granuleret foder i opdrætningstiden synes imidlertid at kunne reducere den negative virkning af reduceret trugplads på den efterfølgende ægydelse.

Skålanlæg

I skålanlæggene blev der ligesom for båndanlæggene ikke konstateret sikre forskelle på vægt og spredning på denne, om hønekerne var opdrættet ved optimal trugplads (16,0 dyr/skål) eller reduceret trugplads (22,8 dyr/skål). Frasortering og aggressivitetsniveau var størst ved den reducerede trugplads, og ved sammenligning med båndanlægget var der betydelig større aggressivitet og en større frasortering i huse med skålanlæg.

Ægydelsen, der blev målt i forsøg 2, viste, at hønerne opdrættet i huset med skålanlæg og optimal trugplads havde den højeste ægydelse af samtlige hold, hvorimod holdet, der havde gået under reducerede pladsforhold, havde den mindste ægydelse.

Forholdene i forsøg 1 og 2 i husene med skålanlæg tyder på, at den trugplads, der i de 2 første forsøg blev nævnt »reduceret« med 22,8 dyr pr. skål, ikke svarede til reduktionen af trugpladsen i husene med båndanlæg. I forsøg 3 blev trugpladsen i huse med skålanlæg derfor ændret til 18,5 dyr pr. skål, men denne reduktion gav et utilfredsstillende resultat for skålanlæggene, der her måtte noteres for en meget stor frasortering; dog forløb opdrætningen i forsøg 3 som helhed dårligt i samtlige huse.

Ved sammenligning af fodringshyppighed – hver dag og hver 2. dag – i forsøg 3 måtte fodring hver 2. dag opgives i husene med skålanlæg på grund af uro og tendens til kannibalisme, der var værst den dag, der ikke blev fodret.

Ved sammenligning af de 2 foderanlæg viste det sig, at hønnekerne i husene med skålanlæg var noget tungere end hønnekerne i de øvrige huse, hvorimod der ikke var nogen forskel i spredningen på kropsvægten i de 2 typer anlæg. Ved udleveringen af hønerne var der dog betydelig flere frasorterede i husene med skålanlæg på trods af, at lyset i disse huse var dæmpet en del af de 8 timer, der var daglængden. Den større frasortering stemte godt overens med resultaterne fra adfærdsundersøgelserne, hvor der blev registreret flest hak pr. dyr i huse med skålanlæg. Det største antal hak registreres i huset med skålanlæg og reduceret trugplads.

Konklusion:

1) I huse med båndanlæg vil en trugplads på 9–10 cm pr. dyr være tilstrækkelig til i opdrætningsperioden at få et godt produktionsresultat uanset foderstruktur. For også at få en god ydelse i æglægningsperioden er 13–14 cm trugkant pr.

dyr imidlertid nødvendig, når der i opdrætningstiden anvendes formalet foder; anvendes granuleret foder, vil en trugplads på 9–10 cm være tilstrækkelig.

2) Ved skålanlæg må der højst være 16–17 dyr pr. skål både for formalet og granuleret foder.

3) Fodring med granuleret foder gav bedre resultat end fodring med formalet foder både under selve opdrætningen og ved den følgende æglægning. Fodring med granuleret foder kan mindske følgerne af reduceret trugplads.

4) Fodringshyppigheden har størst betydning, når opdrætningsbetingelserne er dårlige; fodring hver dag kan i nogen grad afbøde uheldige virkninger.

5) Sammenligningen – skålanlæg contra båndanlæg – viste størst aggressivitet i huse med skålanlæg.

6) Æglægningsresultaterne viser, at trugpladsen i opdrætningstiden i høj grad har betydning for den senere ægydelse.

7) Skip-a-day fodring har ikke forøget hønnekernes ensartethed, udtrykt ved spredning på vægten, sammenlignet med fodring hver dag.

2. Udfodringsmængde

En undersøgelse af dagtankens udvejningsnøjagtighed viste, at denne fuldt ud opfyldte de stillede krav.

I båndanlæg findes intet indbygget vægtsystem, til afvejning af foderet vælges en pålidelig vægt, der kan indbygges i transportsystemet.

Konklusion:

Ved begge de afprøvede typer foderanlæg blev kravet til udfodring af en nøjagtig angiven mængde foder opfyldt.

3. Ensartet fodring

Hønnekernes adfærd

For at kunne bedømme virkningen af ensartet fodring både med hensyn til mængde og sammensætning er det nødvendigt at vide, hvor meget hønekerne bevæger sig omkring i huset.

Undersøgelsen viste, at hønekerne i huse med båndanlæg i vid udstrækning holdt sig til bestemte områder i huset trods en del uro i forbindelse med fodringen.

I huse med skålanlæg forekom uro i forbindelse med fodringen, der var karakteriseret ved, at hønekerne ved fodringens start med stor fart løb frem og tilbage i huset langs foderskålene. I disse huse blev der registreret en større opblanding af hønerne, som sikkert også kan sættes i forbindelse med større aggressivitet.

Ensartet fordeling af fodermængden

Ændringen i den nøjagtige indstilling af skålanlæggene under forsøg 1 og 2 bevirkede ikke nogen påviselig indflydelse på hønekernes ensartethed.

I forsøg 3 skete indstillingen efter leverandørfirmaets forskrift, og her blev hønekerne tungere i den ende af huset, hvor anlægget på grund af ændring i indstillingen udfordrede mest foder. Årsagen til den manglende stabilitet af skålanlægget må søges i flere ting: 1) spændbåndet, der holder de enkelte rørstykker samlet, kan ikke spændes tilstrækkeligt til at undgå, at rørstykkerne efterhånden giver sig lidt i forhold til hinanden, og en ubetydelig forskydning ændrer udfodringsmængden kendeligt, 2) sneglen, der ligger inde i røret er elastisk, og den udfodrede mængde foder er afhængig af, til hvilken side af røret sneglen lægger an imod, 3) en ændring af foderstrukturen – f.eks. mere eller mindre fint formalet – kan påvirke den udfodrede mængde foder. I forbindelse med det sidste punkt kan nævnes, at der ved overgang til en anden foderstruktur – f.eks. fra formalet til granuleret – må foretages en ny indstilling af hele anlægget. I praksis er det ikke muligt at foretage en så nøjagtig indstilling, som blev foretaget i de 2 første forsøg, og det er derfor nødvendigt til stadighed at kontrollere anlægget for at sikre, at der kommer foder i alle skåle, og at der ikke systematisk kommer mere foder i den ene ende af huset end i den anden.

For båndanlæggene er der ikke foretaget nogen vejning af foderets fordeling i huset, fordi fordelingen af foderet er givet ved den valgte opstilling. Da det tager ca. 10 min., inden foderet er fordelt i hele huset, kan hønekerne, der opholder sig, hvor foderet kommer ind i huset, nå at æde mest foder. Det er ved alle 3 forsøg fundet, at de tungeste høneker har befundet sig ved foderindgangen.

Ensartet sammensætning af foderet

Ved brug af formalet foder i båndanlægget skete ingen væsentlig ændring af råprotein og aske. I skålanlægget fandtes ved 2. foderudtagning et faldende indhold af fraktionen under 1 mm med transportlængden og ligeledes et faldende askeindhold, 1. udtagning viste derimod ikke denne forskel.

Ved undersøgelser med granuleret foder fra forsøg 2 skete der både i skål- og båndanlæg en stærk separering af foderet – størst ved skålanlæg og mest på den sidste del af foderstrengen. Denne undersøgelse omfattede også hønekernes separering af foderet, og her så det ud til, at hønekerne foretrækker de største partikler, idet fraktionen over 2 mm faldt mindre, når foderet udtages, uden at hønekerne har haft mulighed for at æde af det. Hønekernes separering gælder kun for båndanlæg, da de ikke har mulighed for at separere foderet ved skålanlæg.

Konklusion:

1) Når hønekerne er forholdsvis stationære i huset, vil en uensartet fordeling af foderet påvirke hønekernes ensartethed.

2) Skålanlæggene er vanskelige at indstille til en ensartet udfordring, men uensartetheden skal være af en vis størrelsesorden for at få nogen betydning for hønekernes vægt.

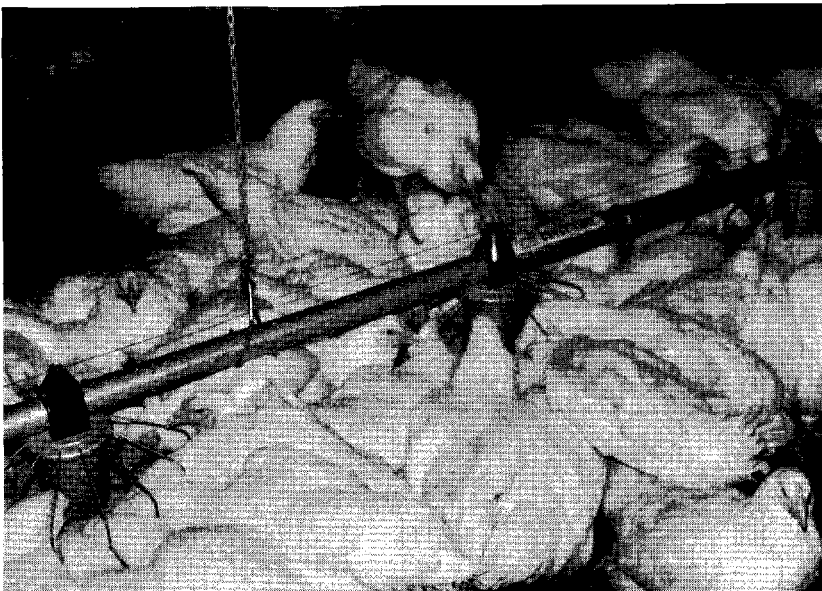
3) Båndanlæggets manglende samtidighed af foderets fordeling i huset vil sammen med en forholdsvis stationær adfærd give en forskel på hønekernes vægt efter den del af huset, som hønekerne har opholdt sig i.

4) Både skål- og båndanlæg foretager en ændring af foderets fysiske struktur, når der anvendes granuleret foderstruktur.

4. Placering og form af trug

Et krav om, at hønekerne kun må optage én foderplads ved fodertrugene, kan ikke fuldt ud opfyldes ved skålanlæggene. Figur 4.24 viser, at afstanden mellem foderskålene er for lille til, at hønekerne frit kan stå omkring foderskålen. Hønekerne under foderstrengen må nærmest presse sig sidelæns ind til skålene.

Afstanden mellem de enkelte foderskåle skal være ca. 2 gange størrelsen af en 22 ugers høneke, hvis hønekerne skal kunne stå der frit. I skålanlæggene var der sammenlignet med båndanlæggene større aggressivitet og flere frasorterede. Den væsentlige årsag til frasorteringen var imidlertid afmagring, hvad der sandsynligvis må tilskrives det før nævnte forhold, at afstanden mellem skålene er for lille, men også at hønekerne på grund af skålenes runde form får hoveder-



Figur 4.24. Hønekernes placering omkring foderskålene



Figur 4.25. Hønekernes placering langs et båndanlæg

ne så tæt sammen, at aggressionen formentlig lettere udløses, og de mindst aggressive høneker derfor i højere grad vil vige bort og derved få mindre at æde.

I figur 4.25 ses høneker, der står oppe på kanten af fodertruget i et båndanlæg og herved optager mindst 2 pladser hver; men hønekerne kan også stå nede på gulvet, parallelt med truget, og herved unødigt optage plads.

Konklusion:

- 1) Skålernes runde form bevirker, at hønekerne står med hovederne tæt sammen, når de æder, hvorved aggression formentlig lettere udløses.
- 2) Skålene er anbragt så tæt på hinanden, at pladsen ved dem ikke kan udnyttes fuldt ud af hønekerne.
- 3) Ved både runde og aflange trug kan hønekerne placere sig, så hver høneke optager flere pladser; dette forhold er der taget hensyn til ved den anbefalede trugantlængde.

5. Dyrevenlighed

Opgørelse over dødelighed i de første 22 uger for de to første forsøg viser ingen forskel mellem husafsnit med skål- eller båndanlæg; dødeligheden i disse to forsøg var meget lav. I forsøg 3, hvor dødeligheden var større, blev ved skålanlæggene registreret flere døde på grund af kannibalisme, men som helhed

var dødeligheden på samme niveau som i husafsnittene med båndanlæg. Der kan ikke påvises nogen sikker sammenhæng mellem dødelighed og foderstruktur eller fodringshyppighed ved de 2 fodringsanlæg.

Det er ved adfærdsundersøgelserne sandsynliggjort, at el-tråden over foderstrengene i *skålanlægget* (fig. 4.24) øger belastningen af hønekerne. Skålernes udformning med bøjler kan for kyllinger af en bestemt størrelse virke som et bur; kyllingerne kan kravle ind, men ikke ved egen hjælp komme ud igen.

Ved *båndanlæggene* kan dyrene komme i klemme i hjørner, hvor der er anbragt et hjul (fig. 3.4). Til hindring af dette bør der sættes en skærm over hjulet. Kyllingerne kan ligeledes komme i klemme ved indgangen i rensemaskinen (fig. 3.7). Det er især, når dyrene er små og kravler op i båndet for at æde, at de har mulighed for at komme i klemme. Sammenklumpning af høneker ved foderindgangen kan medføre, at svage dyr bliver kvalt.

Konklusion:

- 1) El-tråden over foderstrengene kan bevirke øget aggressivitet og direkte skade dyrene.
- 2) Når kyllingerne har nået en bestemt størrelse, kan de fanges i skålene.
- 3) Båndanlæggets hjørnehjul og rensemaskiner kan beskadige og dræbe mindre dyr.
- 4) Sammenklumpning ved foderbåndets indgang kan forårsage kvælning af dyr.

6. Kontinuerlig transport

Under forsøget opstod store problemer med brodannelse i skålanlæggets transportsystem, når der blev fodret med formalet foder; og især når foderets struktur var meget melagtig. Strukturen varierede med de forskellige tankpåfyldninger og foderets niveau i tanken. Problemerne opstod i fodertankens bundudløb, hvor transportsneglen fører foderet videre til de enkelte dagtanke, samt ved udløb fra transportsneglen lige før dagtankene og ved mikroafbryderen i sidste skål ved trækstationen. Der opstod brodannelse af foderet indtil flere gange ved hver fyldning af dagtankene med deraf følgende ekstra arbejde. I flere tilfælde ved udfodringen ville foderet ikke glide bort fra mikroafbryderen ved trækstationen, hvorved dagtankene ikke tømtes samtidig, hvilket medførte en del uro i huset, da der til slut kun er foder i nogle af skålene. Ved anvendelse af granuleret foder blev disse problemer undgået. Båndanlægget har ikke givet anledning til problemer med foderfordeling, hverken med formalet eller granuleret foder.

Konklusion:

- 1) Skålanlægget var velegnet til granuleret foder, men med fint formalet foder opstod der broannelser i foderet flere forskellige steder i anlægget.

2) Båndanlægget kunne uden vanskelighed udfodre både formalet og granuleret foder.

3. Driftssikkerhed

En generel betragtning af de to afprøvede typer anlæg viser, at båndanlægget er meget simpelt opbygget med robuste komponenter, hvorimod skålanlægget er ret kompliceret opbygget med mange følsomme bevægelige dele og en mængde mikroafbrydere.

I forsøgene har båndanlægget kørt uden driftsstop, hvorimod der ved skålanlægget, dels var brodannelse af foderet i transportsystemet, dels var der flere stop, fordi mikroafbryderne ikke fungerede.

Konklusion:

- 1) Båndanlægget er meget driftsikkert.
- 2) Skålanlægget giver risiko for en del driftstop.

Funktionskrav opstilles ud fra forsøgenes resultater

Foruden de i kapitel 2 side 16 opstillede funktionskrav vurderet ud fra tekniske analyser er der i det følgende opstillet en række generelle funktionskrav til automatiske fodringsanlæg ud fra de i de tre forsøg indsamlede resultater.

1. *Trugplads.* Trugantlængden skal være således, at et rimeligt antal kyllinger ved en alder af 22 uger kan stå ved truget samtidigt.

2. *Udfodringsmængde.* Anlægget skal kunne udfodre en nøjagtig angiven mængde foder og skal derfor være udstyret med udmålerkontrol, der let og uden meget arbejde kan ændres.

3. *Ensartet fodring.* Anlægget skal kunne give en ensartet og næsten samtidig fodring i hele huset.

4. *Placering og form af trug.* Trugene skal være udformet og skal kunne placeres således, at de enkelte dyr ikke kan stille sig, så de optager mere end én plads.

5. *Dyrevenlighed.* Anlægget skal være udformet således, at de bevægelige dele ikke kan beskadige kyllingerne, og der må ikke være steder, hvor de kan komme i klemme. De bevægelige dele i anlægget skal arbejde med lavt støjniiveau. Anlægget skal endvidere være udformet, så dyrene ikke hindres adgang til at optage foder.

6. *Kontinuerlig transport.* Overgangsstykker og samlinger skal være udformet, så der ikke kan forekomme brodannelse.

7. *Driftssikkerhed.* Fodringsanlægget med dertil hørende automatik skal være driftsikkert, da den meget specialiserede produktion gør, at én mand normalt passer mange dyr og ikke vil kunne overkomme at fodre manuelt i tilfælde af driftstop.

Sammendrag

Projektets formål var at undersøge automatiseret restriktiv fodrings indflydelse på Hvid Plymouth Rock hønekers adfærd. Ud fra bl.a. disse undersøgelser var det dernæst formålet at opstille og fastlægge krav til funktion af automatiske fodringsanlæg til brug ved restriktiv opdrætning af høneker samt at vurdere eksisterende fodringsanlægs mulighed for opfyldelse af de stillede funktionskrav.

Et fodringsanlæg fra hver af de to hovedtyper af fodringsanlæg, der forefindes på det danske marked, er gjort til genstand for en mere detaljeret undersøgelse. De to typer fodringsanlæg er: 1) skålfodringsanlæg, der giver en samtidig udfodring i hele huset, og som transporterer foderet i lukkede rør, 2) båndfodringsanlæg, der ikke giver samtidig udfodring, og hvor foderet transporteres i åbne foderrender.

I den forsøgsmæssige del af projektet er bl.a. undersøgt spørgsmålet om vekselvirkning mellem a) trugkantlængde, b) foderets fysiske struktur (granuleret og formålet foder), c) fodringshyppighed (hver dag contra hver 2. dag) og de 2 hovedtyper af fodringsanlæg. Forsøgene er udført i praktiske opdrætningsanlæg, hvor høneker af racen Hvid Plymouth Rock opdrættes ved hjælp af restriktiv fodring.

I hvert af de tre udførte forsøg har indgået 6 huse à ca. 2500 høneker i forsøgsperioden fra 9 til 22 ugers alderen, og der er foretaget en registrering af: hønekernes udvikling og ensartethed, dødelighed, frasorteringstal og -årsag ved udlevering fra opdrætningshusene, hønekernes bevægelse i husene og aggressivitetsniveau'et ved videobåndoptagelser. – I fortsættelse af forsøg 2 er foretaget registrering af ægdydelsen fra hønernes 22 til 60 ugers alder.

Hønekerne, opdrættet i huse med skålanlæg, var ved 22 ugers alderen tungere end hønekerne fra huse med båndanlæg, hvorimod der ikke var forskel på ensartethed og dødelighed. Generelt var frasortering og aggressivitet størst i husene med skålanlæg. Ved adfærdsundersøgelser fandtes, at hovedparten af hønekerne kun bevæger sig inden for et begrænset område i huset, og en uensartet fordeling af foderet gav anledning til vægtforskel på hønekerne.

Ved båndanlægget skyldtes det, at dette anlæg ikke gav en samtidig udfodring i hele huset, og ved skålanlæg, at der ikke skete en ensartet fordeling af foderet.

På grund af skålanlæggets mere komplicerede opbygning vurderedes det, at ved længere tids brug vil der ved denne type anlæg forekomme flere driftsforstyrrelser end ved båndanlægget med dets enkle virkemåde.

For at sikre ens udfodring i hele huset måtte skålanlægget gennemgå en omhyggelig og besværlig indstillingsprocedure, og anlægget var ikke i stand til i hele forsøgsperioden at holde en ved forsøgets start foretagen nøjagtig indstilling. Den til hver enkelt streng i skålanlægget koblede vægt udviste en tilfredsstillende veje-nøjagtighed.

Begge typer anlæg foretog i forbindelse med fordeling af foderet i huset kun separering og sønderdeling ved brug af granuleret foder. I de 2 forsøg var der for båndanlæggene ingen forskel på virkningen af 14,0 og 9,8 cm trugkant pr. dyr med hensyn til hønevægt og spredning, hvorimod 7,7 cm viste sig at være for lidt. 16,0 dyr pr. skål resulterede i tungere høner end 22,8 dyr pr. skål, men kun, hvis man anvendte granuleret foder. Ensartetheden af hønekerne og dødelighed blev ikke påvirket af trugpladsforholdene. Der var en noget større frasortering ved den mindste trugplads; men det var dog kun i huse med skålanlæg, at aggressivitetsniveau'et, målt som antal hak pr. minut, voksede med en reducere af trugpladsen.

I alle tilfælde har formalet foder i opdrætningstiden vist et ringere resultat end granuleret foder, og yderligere dannede det formalede foder bro flere steder i skålanlægget. Angående fodringshyppighed, der er undersøgt i sidste forsøg, blev hønekerne fra huse med båndanlæg lidt tungere ved fodring hver dag end ved fodring hver 2. dag (skip-a-day). I husene ved skålanlæg og båndanlæg med 7,7 cm trugkant pr. høneke måtte hver 2. dags fodring afbrydes på grund af udbrud af kanibalisme, medens disse udbrud ikke blev konstateret i huse med båndanlæg med 9,8 cm trugkant pr. dyr.

I æglægningsperioden blev de fleste æg lagt af høner, der var opdrættet i huse med båndanlæg. Der var stor forskel på ydelsen hos hønerne fra huse med skålanlæg. Trugpladsforholdene gjorde sig her så meget gældende, at hønerne, opdrættet med 16 dyr pr. skål, gav det bedste resultat, medens 22,8 dyr pr. skål resulterede i den laveste ydelse af alle hold.

Hønekerne, opdrættet ved både reduceret trugplads og på formalet foder, havde i den efterfølgende æglægningsperiode nedsat ydelse, medens en sådan nedgang i ægantallet ikke fandtes, når der i stedet for formalet foder blev anvendt granuleret foder i opdrætningstiden.

I gennemsnit af de forskellige behandlinger lagde høner, opdrættet med granuleret foder, 3 æg flere end høner, opdrættet på formalet foder.

Foruden de foran omtalte undersøgelser blev der analyseret for corticosteron, og resultaterne er anført i et appendix. I disse undersøgelser kunne ikke konstateres forskel på corticosteronindholdet som følge af foderets fysiske tilstand, medens dette, målt på hønekernes ensartethed og frasortering ved opdrætningsperiodens afslutning, viste stor indflydelse. Med hensyn til aggressivitet blev ikke fundet forskel mellem formalet og granuleret foder, og resultaterne fra måling af corticosteron bekræfter denne iagttagelse.

Analyse af corticosteron bekræfter, at en reduktion af pladsen ved skålanlæg fører til øget belastning af hønekerne.

Summary

The aim of the project was to investigate the influence of automatized, restrictive feeding on the behaviour of White Plymouth Rock pullets. On the basis of the results it was the purpose to set up the performance requirements of mechanical feeders used for restrictive feeding of pullets and to evaluate whether existing mechanical feeders meet the set up requirements.

Two types of mechanical feeders sold on the Danish market were examined in detail:

1. automatic centerless auger feeders (pan feeders) which transport the feed in pipelines to all the feed pans at the same time;
2. mechanical feeders (chain feeders) which transport the feed in troughs but are incapable of feeding simultaneously in the whole house.

Besides the study of the behaviour, the effects of feeding space, the physical structure of the feed (granulate or mash), frequency of feeding (every day v. "skip-a-day") and the interaction between factors and the two types of mechanical feeders have been examined.

3 experiments were carried out in normal houses rearing White Plymouth Rock pullets for hatching egg production. The rearing period investigated was from 9 to 22 weeks of age and each of the 6 groups contained 2,500 pullets.

In the experiments following factors were recorded:

Growth and homogeneity measured through individual weighing of approximately 5 per cent of all pullets every second week during the growth period; mortality, number and reasons for sorting out pullets on delivery; study of movements of the pullets in the house and level of aggressiveness; in continuation of experiment number two the egg production from 22 to 60 weeks of age was recorded.

On delivery the pullets reared in houses with pan feeders were heavier than pullets reared i houses with chain feeders, but the feeder types showed no differences in homogeneity and mortality. In general the rate of sorted out pullets and level of aggressiveness were significantly higher in pan feeders than i chain feeders.

Behavioral studies showed that the majority of the pullets stayed within the same part of the house, and that was why an unequal distribution of feed caused a heterogeneity in the weight of the pullets at different places in the rearing houses. The main reason for the heterogeneity in the houses with chain feeders was the lack of simultanous feeding, and in the houses with pan feeders it was due to an uneven distribution of feed.

The complicated pan feeders caused many interruptions of operation after some time in use. This will not be the case contrary to more simple chain feeders.

To obtain an equal feeding along the pan feeder this had to be thoroughly and meticulously adjusted, but it did not keep the adjusted position during the whole rearing period. The balance weighing the daily amount of feed had a satisfactory accuracy.

When granulated feed was used both types of feeders caused a crushing and separation of the ingredients in the feed.

As regards the chain feeders, no differences were found in weight and homogeneity of weight of the pullets fed from feeding spaces of 14.0 and 9.8 cm per pullet, whereas feeding space of 7.7 cm was found to be too small. When using granulated feed in the pan feeders 16.0 pullets per pan resulted in heavier weight than 22.8 pullets per pan. The homogeneity and the mortality were not influenced by feeding space, but an increase in sorting out of the pullets was found with a decrease in feeding space. In the houses with pan feeders the level of aggressiveness was higher when the feeding space was reduced.

In all cases mash feed showed poorer results than did granulated feed, and the mash feed was not very well suited for the mechanical pan feeder.

"Every-day-feeding" resulted in heavier pullets than "skip-a-day"-feeding, but with 7.7 cm of feeding space "skip-a-day"-feeding caused an outbreak of cannibalism so that the feeding frequency had to be altered to "every-day-feeding". No cases of cannibalism were observed at 9.8 cm feeder space in chain feeder houses.

During the egg laying period the highest egg production was in general obtained from hens reared in houses with feeder pans. The feeder space has a dominating influence so that hens reared in a house with 16 pullets per pan had the highest egg yield, and hens from the house with 22.8 pullets per pan had the lowest egg yield of all groups.

A combination of reduced feeder space and feeding mash in the growth period showed a decrease in egg yield. This effect was not found when granulated feed was used, and general hens reared on granulated feed yielded 3 eggs more per hen than did the mash feed groups.

Litteraturliste

- Abbott, W. W. and J. R. Crouch (1971) An evaluation of Various Methods of Delaying Sexual Maturity and their Effect upon Subsequent Reproductive Performance of Broiler Breeder Replacement Pullets. *Poultry Science* 50:1542.
- Balnave, D. (1973) A Review of Restricted Feeding During Growth of Laying Type Pullets. *World's Poultry Science Journal* 29:354-362.
- Balnave D. (1974) The Effect of Feeding Low-protein Diets to Pullets from Hatch to Point-of-Lay and the Quantitative Restriction of Food During the Subsequent Laying Period. *Br. Poultry Science* 15:395-403.
- Bjørnstad, S. and H. Hvidsten (1973) The Effect of Restricted Feeding in the Rearing Period and Different Light Programmes on the Performance of Laying Hens. 4th Europ. Poult. Conf. 187-189.
- Blair, R. (1972) Feed Restriction in Breeding Birds. *Feedstuffs* 44(10):36-39.
- Bælum, J. (1961) Opdrætningsforsøg. *Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog* 1961:252-253.
- Bælum, J. (1962 a) Opdrætningsforsøg. *Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog* 1962:287-288.
- Bælum, J. (1962 b) Ungdyrfoderets næringsværdi. *Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog* 1962:288-289.
- Calet, C. (1965) The Relative Value of Pellets Versus Mash and Grain in Poultry Nutrition. *Wld's. Poult. Sci. J.*, 21:23-52.
- Fuller, H. L., W. H. Kirkland and L. W. Caney (1973) Methods of delaying sexual Maturity of Pullets. *Poultry Science* 52:228-236.
- Gjeddebæk, N. F. (1973) Anvendelse af statistik og sandsynlighedsregning. D.S.R. Forlag-Boghandel.
- Hughes, B. O., D. G. M. Wood-Gush and R. Morley Jones (1974) Spatial Organization in flocks of Domestic Fowls. *Anim. Behav.*, 22:438-445.
- Kirkland, W. H. and H. L. Fuller (1971) Methods of Delaying Sexual Maturity of Pullets. 1. Water Restriction. *Poultry Science* 50:1761-1767.
- Lee, P. J. W., A. L. Gulliver and T. R. Morris (1971 a) A Quantitative Analysis of the Literature Concerning the Restricted Feeding of Growing Pullets. *Br. Poultry Science* 12:413-437.
- Lee, P. J. W., A. L. Gulliver and T. R. Morris (1971 b) Restricted Feeding of Broiler Breeder Pullets During the Rearing Period and its Effect on Productivity and Breeding. *Br. Poultry Science* 12:499-510.
- Pedersen, K. J. (1971) Opdrætning af Hvid Plymouth Rock-levekyllinger. *Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog* 1971:186-188.
- Pedersen, K. J. (1972) Rationering af Hvid Plymouth Rock-levekyllinger. *Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog* 1972:149-157.

- Pedersen, K. J. (1973) Proteinindholdet i opdrætningsfoderet og den senere æggydelse hos Hvid Plymouth Rock. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1973:164–169.
- Peter, V., V. Chrappa, P. Bobek, E. Ginter and S. Resovsky (1973) Restricted Feeding of Broiler Parent Stock by the Application of Meal Times in Combination With Different Light Regimes. 4th Europ. Poultry Conf. 197–201.
- Petersen, V. E. (1963) Opdrætningsforsøg. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1963:300–301.
- Petersen, V. E. (1964 *a*) Stærk eller svag fodring af hønekyllinger i opdrætningstiden. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1964:303–304.
- Petersen, V. E. (1964 *b*) Stærk eller svag fodring af Hvid Plymouth Rock-levekyllinger. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1964:305–307.
- Petersen, V. E. (1966 *a*) Foderets energiindhold samt rationeret foder til opdræt af svær race. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1966:157–161.
- Petersen, V. E. (1966 *b*) Hvid Plymouth Rock-hønekyllingers proteinbehov. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1966:162–164.
- Petersen, V. E. og F. Høj (1970 *a*) Opdrætningsfoderets indflydelse på æggydelsen. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1970:159–161.
- Petersen, V. E. og F. Høj (1970 *b*) Lys og foderrationering i opdrætningstiden. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1970:163–166.
- Petersen, V. E. og F. Høj (1971) Lys og foderrationering i opdrætningstiden. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1971:182–185.
- Petersen, V. E. og F. Høj (1972) Opdrætningsfoderets proteinindhold og den senere æggydelse. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1972:144–148.
- Petersen, V. E. og F. Høj (1973) Tidspunkt for foderrationeringens ophør ved opdræt af Hvid Plymouth Rock-høner. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1973:163–164.
- Petersen, V. E. og Ole Jensen (1967) Hvid Plymouth Rock-levekyllingers proteinbehov. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums årbog 1967:202–208.
- Pym, R. A. E. and J. F. Dillon (1974) Restricted Food Intake and Reproductive Performance of Broiler Breeder Pullets. Br. Poultry Science 15:245–259.
- Savory, G. J. (1974) Growth and Behaviour of Chicks fed on Pellets or Mash. Br. Poult. Sci., 15:281–286.

Corticosteronanalyse

af Helle Worsaae

Glucocorticoidkoncentrationen i blodet stiger ved stresspåvirkning således som påvist hos kyllinger (*Buckland and Blagrove* 1974), mus (*Barlow* 1975), rotter (*Sakellaris and Vernikos-Danellis* 1975), svin (*Marple et al.* 1972) og kvæg (*Abilay et al.* 1975). Måling af blodets corticosteronindhold kunne derfor tjene til belysning af restriktiv fodring som stressor.

For at kunne bestemme små mængder serum corticosteron, samt svingninger i koncentrationen skal analysemetoden være følsom. Corticosterons kemiske struktur har stor lighed med andre steroiders. Analysemetoden skal derfor tillige være specifik for at undgå maskering af ændring i corticosteronkoncentrationen.

Radioimmunologisk bestemmelse (radioimmunoassay-RIA) opfylder de anførte krav.

Metode

Kobling af hapten til carrier: Corticosteron-21-hemisuccinat (B-21 HS) blev koblet til bovint serumalbumin (BSA) ved hjælp af »mixed anhydride« metoden, modificeret efter *Erlanger et al.* (1957) og *Wynne-Roberts* (1974). Opløsningsmidlet til anhydridreaktionen var frisk destilleret tetrahydrofuran (THF). Alle reagenser var frisk destilleret. Kobling til BSA foregik i THF/H₂O (v/v 1,6:1). Rensning af koblingsproduktet foretoges ved søjlekromatografi på en 2,4 x 40 cm søjle af Sephadex G-75. Eluering med 0.05 M TRIS-buffer pH 8,5. Koblingsintensiteten, d.v.s. molforholdet B-21-HS/BSA i koblingsproduktet B-21-HS-BSA (B-BSA), bestemtes til 20 ved spektrofotometri, hvilket er i overensstemmelse med Erlangers angivelser, men højere end de af *Wynne-Roberts* opnåede værdier (en koblingsintensitet på 20 skulle være tilstrækkelig stor til at sikre induktionen af syntese af antistoffer mod koblingsproduktets haptengruppe (B-21-HS) (*Midgley Jr. and Niswender* 1970, *Midgley Jr. et al.* 1971, *Niswender and Midgley Jr.* 1970).

Immunisering: B-BSA i komplet Freund's adjuvans (v/v 1:1) blev injiceret intra- og subkutant på kaniner i doser på 1 mg. hver 15. dag i 1½ måned og derefter én gang hver måned. Efter 5. injektion blev der én gang månedligt udtaget 10–20 ml. blod.

Undersøgelse af antiserum: For at fjerne uspecifikke BSA-antistoffer fældedes antiserum med BSA i optimale koncentrationer; lige dele antiserum og 1 mg BSA/ml 0.001 M boratbuffer pH 8,0 reagerede 1 time ved 37°C og derefter 2 døgn ved 4°C. Antiserum blev undersøgt med hensyn til titer, følsomhed og specificitet.

Titer. Der blev fremstillet en radioaktiv corticosteronforbindelse ved at jodere BSA-delen af B-BSA med $^{125}\text{I}_2$ efter en metode modificeret efter *Jeffcoat et al.* (1973). 0,5 mCi Na^{125}I -oksyderedes med 10 μg kloramin-T og reagerede 60 sek. med 2 μg B-BSA. Reduktion foretoges med 30 μg natriummetabisulfit. Joderingsproduktet rensedes ved søjlekromatografi på en 0,9 x 10 cm søjle af Sephadex-G-25, coarse. »Coating« af søjlen og eluering foretoges med 0,04 M fosfatbuffer pH 7,4 med 0,5 mg BSA/ml.

Joderingsproduktet, ^{125}I -BSA-B kaldes hyppigt »aktiviteten«. Antiserum blev i stigende fortynding behandlet med ^{125}I -BSA-B hvorefter den til anti-B-BSA bundne radioaktivitet og den frie blev adskilt ved fældning med gede-anti-kanin immunoglobulin. Den fortynding, der bandt ca. 50% af den tilsatte aktivitet, udtrykte titeren (T).

Følsomhed bestemtes ved at lade antiserum med titeren T reagere med aktiviteten og umærket corticosteron (B) i stigende koncentration. Den mindste mængde corticosteron, der kunne fortrænge aktiviteten fra antiserum udtrykte følsomheden.

Specificiteten bestemtes ved at lade andre steroider end corticosteron forsøge at fortrænge aktiviteten fra antiserum.

Forholdet mellem de koncentrationer af henholdsvis corticosteron og andet steroid, der fortrængte 50% af aktiviteten, udtrykte krydsreaktionen.

Antisera fra de enkelte kaniner afveg ikke nævneværdigt fra hinanden i titer og følsomhed, men specificiteten af antiserum fra 4. blodudtagning fra kanin nr. 22 var bedst. Her fandtes kun væsentlig krydsreaktion med forstadiet til corticosteron, 11-hydroksyprogesteron (75%) og med aldosteron (50%) (krydsreaktionen med aldosteron har ingen indflydelse på corticosteronbestemmelsen, idet koncentration af aldosteron er 8–30 gange lavere end koncentrationen af corticosteron (*Assenmacher* 1973, *Taylor et al.* 1970)). Antiserum fra 4. tapning af kanin nr. 22 valgtes til RIA af corticosteron.

Reaktionen mellem antistof, aktivitet og standard blev optimeret med hensyn til reaktionstid og -temperatur, bufferionstyrke og -pH og koncentration af carrier-kaninserum og gede-anti-kanin-serum.

De valgte reaktionsbetingelser var:

100 μl RIAbuffer (0,2 M natriumfosfatbuffer + 0,15 M natriumklorid + 0,15 M EDTA + 0,1% gelatine + 0,1% natriumazid, pH 8,0) + 1% BSA + 0,1% normal kaninserum.

100 μl aktivitet, fortyndet i RIA buffer til ca. 4×10^4 cpm

100 μl standardfortyndinger i RIA buffer

100 μl antistof fortyndet 1/6000 i RIA buffer

Reaktionstid 2 timer ved 23°C

100 μl gede-anti-kaninimmunoglobulin fortyndet i RIA buffer til 10%

Reaktionstid mindst 16 timer ved 23°C

Derefter tilsattes 1 ml »vaskevand« (0,3 M NaCl + 0,5% Tween-20). Efter frasugning af supernatanten taltes bundfaldet i en Selektroik γ -tæller.

Under disse reaktionsbetingelser kunne der måles fra 0,05 til 10 ng corticosteron i reaktionsblandingen.

Behandling af hønseserum før RIA: For at holde kontrol med tab af prøvens indhold af corticosteron under forbehandlingen tilsattes 200 μ l serum i duplikat ca. 0,02 μ Ci 1,2,6,7- 3 H-corticosteron, inkubation $\frac{1}{2}$ time ved 37°C. Corticosteronbindende proteiner blev fældet med ætanol (86%) i en time ved 23°C under jævnlig omrystning og fjernet. Lipider udfældedes ved 50% ætanol ved -18°C i mindst 16 timer. Supernatanten herfra blev frysetørret. Lyophilisatet opløstes i RIA-buffer, RIA buffer +1% BSA + 0,1% normal kaninserum (v/v 1:1), og der udtoges 200 μ l til genvindingsbestemmelse (tilsætning af 8 ml Beckman Re-

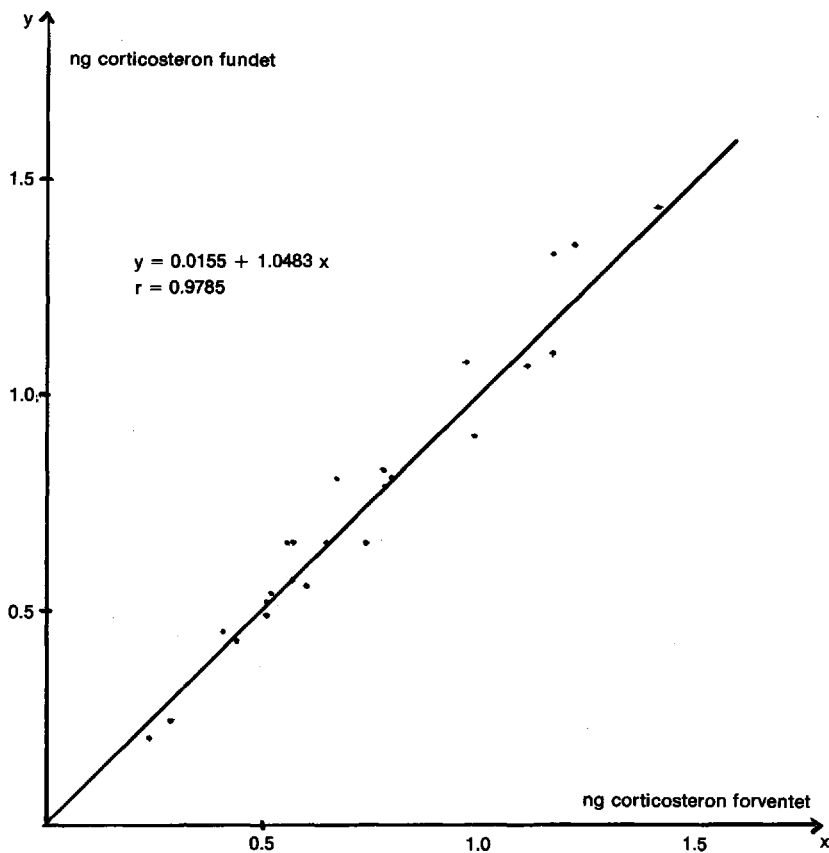


Fig. 1. »Accuracy«.

ady-Solv scintillationsvæske og tælling i Packard 3320 væskescintillationstæler) og til RIA af corticosteron.

Med den anførte serumængde kunne måles ned til 1 ng/ml (denne følsomhed er normalt tilstrækkelig, da plasmakoncentrationen af corticosteron hos høns, der ikke er udsat for stressende påvirkning, er ca. 8 ng/ml (*Buckland and Blagrove 1974*)).

Resultater

»Accuracy«: Forskellige mængder corticosteron-standard tilsattes 11 forskellige sera, og sammenhængen mellem forventede og fundne værdier bestemtes.

Som det fremgår af fig. 1, er der god sammenhæng mellem forventede og fundne værdier.

Immunologisk identitet: Som det fremgår af fig. 2 reagerede serum-corticosteron og standard-corticosteron ens, idet fortyndingsrækker af 5 forskellige serumprøver gav god overensstemmelse mellem forventede og fundne værdier.

Intraassay variation: Dobbeltbestemmelser af 193 serumprøver inddeltes i koncentrationsintervaller, og den fælles standardafvigelse SD beregnedes for hvert interval.

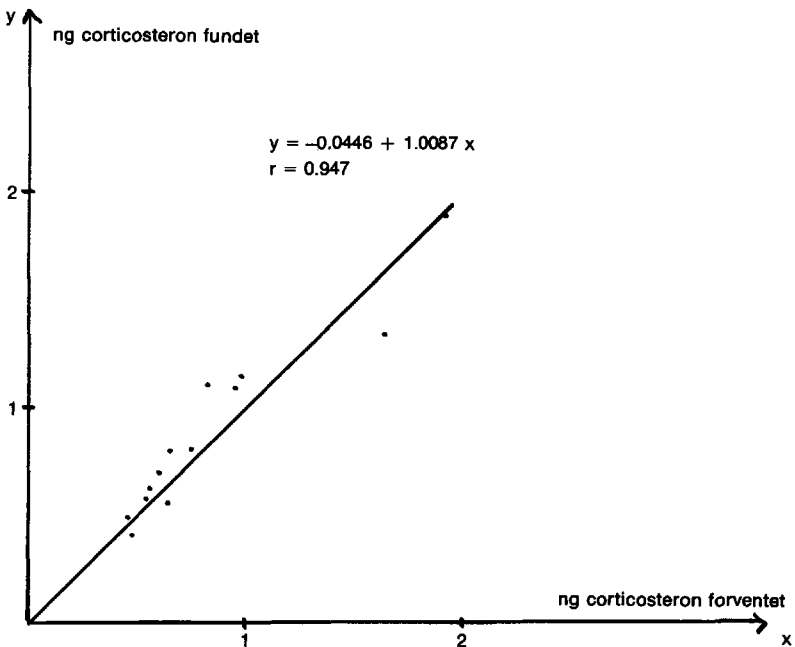


Fig. 2. Immunologisk identitet.

Som det fremgår af tabel 1, var den relative SD konstant, hvorfor den relative SD for alle værdier beregnedes til 13.7%.

Tabel 1. Intraassay variation

ng/ml	1-1.9	2-2.9	3-3.9	4-4.9	5-5.9	6-6.9	7-7.9	8-8.9	9-9.9	≥10
M_x ng/ml	1.68	2.60	3.5	4.5	5.4	6.3	7.4	8.3	9.7	14.8
n	14	54	51	32	17	8	2	9	2	4
SD	0.297	0.38	0.53	0.38	0.88	0.53		0.82		
SD _{rel}	17,7%	14,6%	15,1%	8,4%	16,3%	8,4%		9,9%		

M_x = middelværdi

n = antal

Interassay variation: 30 serumprøver med værdier < 10 ng/ml blev hver analyseret fra 2 til 10 gange på forskellige dage. Den fælles relative SD bestemtes til 15.0%.

Serumanalyser: Koncentrationen af corticosteron i 755 serumprøver bestemtes. De udvalgte prøver var fra Forsøg 1 (med el i tråd) udtaget 26/4-74, 29-30/5-74 og 1-2/7-74, således at prøverne blev fordelt efter de forskellige hus-trug-foder- og hjørneforhold. De fundne resultater er logaritmisk normalfordelte. Middelværdien fremgår af tabel 2.

Statistisk behandling af værdierne fra serumanalyserne: Flervejsvariansanalyser af de logaritmiske værdier, som er normalfordelte, udførtes på NEUCC's edb-anlæg med teknisk og rådgivende bistand af P. Willeberg. Variationerne inden for hver af de 5 variable bånd/skål, 100%/70% plads, gran./form. foder, hjørne A/B/C/D og prøvetagningsdato 1/2/3 sammenlignes med restvariationen. Resultatet fremgår af tabel 3. Det ses, at der kun er sikker signifikant forskel på de 4 hjørner (C er lavest) og datoerne (1. dato er højest).

En variansanalyse af de samme 5 variable, dog med værdier fra 2. dato udeladt, udførtes. Resultatet fremgår af tabel 4.

Det ses, at der ved udeladelse af 2. dato ikke er signifikant forskel på hjørnerne. Varianalyse af interaktion mellem værdierne i kombinationen trug x tæthed x hjørne x dato (1., 2. og 3. dato) viste, at værdierne i de forskellige kombinationer ikke tilhørte samme population. Kun i 4 ud af 18 kombinationer var værdierne i hjørne C lavere end i de øvrige hjørner fra de øvrige datoer. Heraf var de 3 lavere værdier fra 2. dato (fra hus H2, H3 og V3).

Hvorfor medtagelsen af værdier fra denne dato bevirker, at hjørne C er signifikant lavere end de øvrige hjørner, kan ikke forklares, da rækkefølgen for prøveudtagning i hjørnerne i de 6 huse ikke var standardiserede, og eventuelle specielle forhold ved 2. dato ikke kendes. I den videre statistiske beregning af interaktion mellem de forskellige variable tages ikke hensyn til hjørnevariationen, da denne udelukkende er en funktion af specielle forhold i hvert hus for sig og ikke afspejler en generel tendens. En variansanalyse af trug x tæthed x foder x dato indeholdende enhver af de deraf afledte kombinationer viste, at der var højsignifikant ($p < 0.001$) forskel mellem værdierne inden for kombinationen trug x tæthed x dato. Resultatet fremgår af tabel 5. Det ses, at værdierne fra de 12 kombinationer af trug x tæthed x dato ikke tilhører samme population

Tabel 2. Corticosteronkoncentrationer i serum fra forsøg 1 (el i tråd)

Hus	Trug-forhold	Foder	Hjørne	Prøvningsdato					
				1: 26/4-74		2: 29-30/5-74		3: 1-2/7-74	
				M _x ng/ml	n	M _x ng/ml	n	M _x ng/ml	n
H 1	bånd 70% plads	gran.	A	3.1	10	3.0	9	3.9	10
			B	4.0	9	2.95	12	3.2	9
			C	3.1	10	2.39	12	2.83	9
			D	3.2	10	2.33	10	2.77	8
V 1	bånd 70% plads	form.	A	3.3	10	2.23	10	2.67	9
			B	2.34	10	3.3	12	3.4	8
			C	2.84	10	2.49	12	3.1	10
			D	3.3	10	2.12	12	3.1	10
H 2	bånd 100% plads	gran	A	3.8	10	2.82	9	2.82	10
			B	4.2	10	3.4	10	2.65	9
			C	3.6	10	2.50	12	3.0	11
			D	3.6	10	3.0	12	2.86	12
V 2	skål 100% plads	gran.	A	3.7	9	3.4	12	3.2	12
			B	1.71	10	2.33	12	2.71	8
			C	1.84	12	2.76	11	2.69	10
			D	2.75	10	3.5	11	2.98	10
H 3	bånd 100% plads	form.	A	3.3	13	4.0	10	2.55	10
			B	4.1	10	37	11	2.96	11
			C	3.6	10	2.76	12	2.83	11
			D	4.8	12	3.5	12	2.94	10
V 3	skål 70% plads	gran.	A	3.3	12	3.4	11	3.1	10
			B	2.86	9	2.84	10	3.1	10
			C	3.5	9	2.60	11	2.87	11
			D	3.9	14	3.4	11	2.82	12

Tabel 3. Variansanalyse af trug, tæthed, foder, hjørne og dato (1., 2. og 3. dato)

Variable	Antal frihedsgrader	F-værdi	p > F	Sign. forskel (p=0.01)	M _x
bånd/skål	1	3.4	0.06	÷	
100%/70% plads	1	1.31	0.25	÷	
gran./form. foder	1	0.92	0.66	÷	
hjørne A/B/C/D	3	4.6	0.0039	+	3.2/3.0/2.79/3.1
dato 1/2/3	2	6.9	0.0014	+	3.2/2.89/2.94
rest	746				

(p=0.01). Den laveste værdi findes ved skålfodring, 100% plads, 1. dato, og den højeste værdi findes ved båndfodring, 100% plads, 1. dato. Tendensen ved skålfodring er, at der findes højere værdier ved reduceret plads end ved 100% plads ved forsøgets begyndelse, men at forskellen herefter udlignes, idet værdierne ved 100% plads stiger og værdierne ved 70% plads falder til samme værdi fra midten af forsøget til dets afslutning. Tendensen ved båndfodring er, at værdierne ved 100% plads falder fra forsøgets start til dets afslutning. Værdierne ved 70% plads er lavest i midten af forsøget.

Diskusion

Foderkonsistensen havde ingen indflydelse på corticosteronkoncentrationerne. Hjørneopdelingen havde heller ingen indflydelse på værdierne fra 1. og

Tabel 4. Variansanalyse af trug, tæthed, foder, hjørne og dato (1. og 3. dato)

Variable	Antal frihedsgrader	F-værdi	p > F	Sign. forskel (p=0.01)
bånd/skål	1	4.2	0.038	÷
100%/70% plads	1	1.12	0.29	÷
gran./form. foder	1	0.0089	0.92	÷
hjørne A/B/C/D	3	1.88	0.13	÷
dato 1/3	1	13.6	0.0005	+
rest	469			

Tabel 5. Variansanalyse af interaktion mellem trug, tæthed og dato

Kombination af trug x tæthed x dato	n	M _x
Bånd x 100% x 1. dato	85	3.9
Bånd x 100% x 2. dato	88	3.2
Bånd x 100% x 3. dato	84	2.83
Bånd x 70% x 1. dato	79	3.1
Bånd x 70% x 2. dato	89	2.58
Bånd x 70% x 3. dato	73	3.1
Skål x 100% x 1. dato	41	2.32
Skål x 100% x 2. dato	46	2.95
Skål x 100% x 3. dato	40	2.90
Skål x 70% x 1. dato	44	3.4
Skål x 70% x 2. dato	43	3.0
Skål x 70% x 3. dato	43	2.95

Antal frihedsgrader =

2

752

F = 9.7

p > F = 0.0002

3. prøveudtagningsdato. Der kan have været specielle forhold ved 2. prøvetagningsdato, der bevirkede, at værdier fra hjørne C er signifikant lavere end fra de øvrige hjørner. Værdier fra de mulige kombinationer af trug, tæthed og prøvetagningsdato tilhørte ikke samme population.

Den statistiske opgørelse viser, at skålfodring med 100% plads rummede mindst stressende påvirkning i starten. Dyrene var mere stressede med god plads ved båndet eller reduceret plads ved skålene i starten, men der skete en tilvænning efter 1-2 måneder.

Litteratur

- Abilay, T. A., R. Mitra & H. D. Johnson: Plasma cortisol and total progesterone levels in Holstein steers during acute exposure to high environmental temperature (42°) conditions. *J. Anim. Sci.* 1975, *41*, 113.
- Assenmacher, I.: The peripheral endocrine glands. In: *Avian Biology III*, eds. D.S. Farmer et al. Academic Press, N.Y. and London 1973, p. 188.
- Barlow, S. M.: Effects of acute and chronic stress on plasma corticosterone levels in the pregnant and non-pregnant mouse. *J. Endocrinology* 1975, *66*, 93.
- Buckland, R. B. & K. Blagrove: Competitive protein binding assay for corticoids in the peripheral plasma of immature chicken. *Poultry Science* 1974, *53*, 241.
- Erlanger, B. F., F. Borek, S. M. Beiser & S. Lieberman: Preparation and characterization of conjugates of bovine serum albumin with testosterone and with cortisone. *J. Biol. Chem.* 1957, *228*, 713.
- Jeffcoate, S. L., E. D. Gilby & R. Edwards: The preparation and use of [¹²⁵I] steroid-albumin conjugates as tracers in steroid radioimmunoassay. *Clin. Chim. Acta* 1973, *43*, 343.
- Marple, D. N., E. D. Aberle, J. C. Forrest, W. H. Blake & M. D. Judge: Effects of humidity and temperature on porcine plasma adrenal corticoids, ACTH and growth hormone levels. *J. Anim. Sci.* 1972, *34*, 809.
- Midgley Jr., A. R. & G. D. Niswender: Radioimmunoassay of steroids. Karolinska Symposia on Research Methods in Reproductive Endocrinology 2nd Symposium. Steroid Assay by Protein Binding 1970, March 23–25, p. 320.
- Midgley Jr., A. R., G. D. Niswender, V. L. Gay & L. E. Reicherts Jr.: Use of antibodies for characterization of gonadotropins and steroids. *Recent Progr. Hormone Res.* 1971, *27*, 235.
- Niswender, G. D. & A. R. Midgley Jr.: Hapten-radioimmunoassay for steroid hormones. *Immunological Methods in Steroid Determinations*, Worcester Foundation Symp. 1970.
- Sakellaris, P. C. & J. Vernikos-Danellis: Increased rate of response of the Pituitary-adrenal system in rats adapted to chronic stress. *Endocrinology* 1975, *97*, 597.
- Taylor, A. A., J. O. Davis, R. P. Breitenbach & P. M. Hartoft: Adrenal steroid and a renal-pressor system in the chicken. *Gen. Comp. Endocrinology* 1970, *14*, 321.
- Wynne-Roberts, C. R.: The evaluation of hydrocortisone antibodies produced in rabbits and sheep. *Immunology* 1974, *26*, 97.