

495. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

J. V. Neergaard

Kontrolstationen for høner 1978–80

Teststation for Egg Layers 1978–80

Summary in English

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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1980

FORORD

Resultaterne fra Kontrolstationen for æglæggende Høner på Favrholt for prøven 1978/80, hvor kontrolperioden strakte sig over 448 dage i modsætning til de sædvanlige 336 dage, er beskrevet i følgende beretning.

Prøvehold blev - ligesom tidligere - modtaget som daggamle kyllinger. Holdene af de forskellige handelskombinationer blev derimod indsamlet som rugeæg og udruget på Favrholt for derved at sikre en tilfældig udtagning af holdet.

På grundlag af resultaterne fra opdrætningsperioden og æglægningsperioden er der således fejlfald til at sammenligne de to grupper af avlsmateriale.

Udvælgelse af holdene til kontrolstationen foretages af Landsudvalget for Fjerkræ, medens afdelingen for forsøg med fjerkræ og kaniner har stået for indsamling af rugeæg og kontrollen med holdene.

I såvel opdrætningsstid som æglægningsperiode sendes alle døde kyllinger og høner til undersøgelse på Institut for Fjerkræsygdomme, afdeling København, ved professor, dr. med. vet. H. E. Marthedal.

Beretningen er udarbejdet af vid. ass. J. V. de Neergaard. Størstedelen af beregningerne er gennemført på NEUCC med et program, der er udarbejdet af vid. ass. Ole Jensen.

Opdrætning af kyllingerne er forestået af forsøgsassistent Bent Nielsen, medens pasning af hønerne i kontrolperioden er gennemført af forsøgsassistent P. Madsen og frue. De til forsøgene anvendte foderblandinger er fremstillet på Statens Forsøgsgård, Trollesminde.

Manuskriptet er opsat og renskrevet af assistent Harriet Mikkelsen.

Afdelingen vil gerne takke for den hjælp, der fra forskellig side er ydet ved gennemførelse af arbejdet på Kontrolstationen for æglæggende Høner.

København, maj 1980.

J. Fris Jensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Forord	3
Indledning	5
Sammendrag	6
Summary	7
Materiale til de enkelte hold	8
Rugning	8
Opdrætningsperioden	9
De indsatte kyllinger	9
Kyllingernes pasning	9
Fodring	9
Resultater fra opdrætningsperioden	11
Dødelighed	11
Hønekernes vægt og foderforbrug	12
Æglægningsperioden	12
Foderet i æglægningsperioden	13
Temperaturen	14
Lysprogram	14
Æglægningsperiodens resultater	16
Ægydelse	16
Dødelighed i æglægningsperioden	19
Befjering	19
Hovedtabeller	20
Skalkvalitetsundersøgelser	23
Litteratur	30

INDLEDNING

Prøven 1978/80 adskiller sig fra de tidligere derved, at høner af æglægningstype blev kontrolleret i 448 dage mod 336 dage ved foregående prøver; inklusive opdrætningsperioden strakte prøvens sig fra den 24. maj 1978 til den 2. januar 1980. Høner af slagtype blev kontrolleret i 40 uger. Et hønehold bestod som sædvanligt af 60 høner af æglægningstype og 50 af slagtype.

Som ved de foregående prøver blev handelskombinationernes rugeæg indsamlet på aviscentre under Landsudvalget for Fjerkræ eller på opformeringscentre for materiale fra udenlandske aviscentre; disse æg blev alle ruget på Favrholt.

I kyllingehuset blev der indsat 84 kyllinger pr. hold, disse er enten efter en "lukket linie" eller "linie eventuelt racekrydsninger". Kyllingerne var flokrugede, og det krævedes, at avlerne var i stand til at producere kyllinger af samme afstamning i et rimeligt omfang, såfremt ejerens navn skal offentliggøres sammen med holdets oprindelse og resultater.

Desuden afprøvedes såkaldte prøvehold; disse hold er fra lukkede linier eller liniekombinationer, der endnu ikke er færdigudviklet, og som avleren derfor ikke er i stand til at sælge som brugsdyr.

Prøveholdene blev indsendt som daggamle kyllinger - 84 og 70 stk. for henholdsvis æglægnings- og slagtype. Det offentliggøres ikke, hvilke avlere, der har indsendt disse hold.

Afprøvningsarbejdet foregår i samarbejde med Landsudvalget for Fjerkræ, der afgør, hvilke hold, der skal indsættes til æglægningskontrol, medens Statens Husdyrbrugsforsøg, afdeling for forsøg med fjerkræ og kaniner, har ansvaret for kontrollen og dyrenes pasning såvel i opdrætningsstiden som i kontrolperioden samt til lige for udrugningen af de til prøven indsamlede rugeæg.

SAMMENDRAG

I 1978/80 afprøvedes på Favrholm 28 hold á 60 høner af æglægningstype; 8 hold var handelskombinationer og der resterende 20 hold prøvehold, der alle var af racen Hvid Italiener (HI); desuden var der 14 hold á 50 høner af slagttetype - alle Hvid Plymouth Rock (HPR). Alle hønerne blev opdrættet på Favrholm, hvor handelskombinationerne også blev udruget.

Handelskombinationerne vejede 1,60 kg 20 uger gamle, og foderforbruget var 8,93 kg, Hvid Italiener vejede 1,31 kg og havde ædt 8,05 kg foder; Hvid Plymouth Rock opnåede med et foderforbrug på 10,92 kg en vægt på 2,24 kg.

I kontrolperiodens 448 dage lagde høner af æglægningstype 321 æg eller 19,4 kg æg, og foderforbruget var 2,71 kg pr. kg æg. På årsbasis lagde en høne af æglægningstype 270 æg. Høner af slagttetype lagde i en kontrolperiode på 280 dage 147 æg á 64,9 g med et foderforbrug på 5,17 kg pr. kg æg (337 g pr. æg).

Livskraften var god for alle kyllingerne, idet kun 0,85 % af kyllingerne af æglægningstype døde i tidsrummet 1-20 uger og af slagttetype 2,84 %. I æglægningsperioden, der varede 64 uger, døde 6,80 % høner af æglægningstype og 5,14 % af slagttetype i kontrolperioden på 40 uger.

Fire gange i sidste del af kontrolperioden blev en dagsproduktion æg fra høner af æglægningstype bedømt for skalkvalitet gennem måling af æggenes vægtfylde, der de pågældende dage i gennemsnit var henholdsvis 1,079, 1,078, 1,076 og 1,075.

SUMMARY

During the period of the trial 1978/80, 28 groups of egg layers each consisting of 60 pullets and 14 groups of broiler parent stock each consisting of 50 pullets were tested at "Favrholm" where the stock was also reared. 8 groups out of the 28 groups of egg layers were of the commercial egg production stock; these birds were also hatched at "Favrholm". The 20 groups of the egg layers and all groups of the broiler parent stock were experiment groups and were White Leghorn (WL) and White Plymouth Rock (WPR) respectively.

The average weight of 20-week-old commercial layers was 1.60 kg and the consumption of feed was 8.93 kg. The corresponding figures for the White Leghorn were 1.31 kg and 8.05 kg, and for the White Plymouth Rock 2.24 kg and 10.92 kg.

During the 448-day-testing period the average hen-day yield of the commercial egg production stock was 315 eggs or 19.3 kg egg mass. The feed conversion was 2.86 kg per kg egg. The corresponding figure for the White Leghorn was 324 eggs or 19.4 kg egg mass and the feed conversion was 2.65 kg per kg egg. The broiler parent stock was controlled over 280 days; the yield was 147 eggs, average of 64.9 g in weight, and the feed conversion was 5.17 kg per kg egg (337 g per egg).

The health of the stock was good. Exclusive of the first week mortality, only 0.9 % of the chickens from the commercial laying section, 0.8 % of the White Leghorn, and 2.8 % of those from the broiler parent section died during the rearing period (20 weeks). In the 64-week-laying period the mortality was 7.52 % and 6.51 % for the commercial layers and the White Leghorn respectively. In the 40-week-laying period 5.14 % of the broiler parent stock died.

When the hens in the egg layer section were 427, 504, 565, and 566 days of age, the daily egg production was collected for measurements of the specific gravity. Specific gravity determined by the floating procedure was 1.079, 1.078, 1.076, and 1.075 respectively.

MATERIALET TIL DE ENKELTE HOLD

Som i foregående kontrolår blev handelskombinationerne udruget på Favrholt, medens prøveholdene indsendtes som daggamle kyllinger.

Rugning

Hatching

For handelskombinationernes vedkommende - i alt 8 hold - samt 8 hold fra NKJ-projektet (det fællesskandinaviske avlsforsøg) blev rugeæggene indsamlet i de respektive besætninger. Æggene fra hver besætning blev forsvarligt mærket med kodenummer. Rugeæggene blev efter modtagelsen på rugeriet på Favrholt desinficeret ved rygning med 30 cm³ 40 % formalin og 17,5 g kaliumpermanganat pr. m³ volumen i rygerummet.

Den 1. maj 1978 blev rugningen påbegyndt; på 6. dagen blev rugeæggene gennemlyst 1. gang og 2. gang på den 18. rugedag, hvorefter de blev lagt over i klækkeren. Kyllingerne blev taget ud på den 23. dag og derefter placeret i kyllingeæsker, der var mærket med gruppens kodenummer, hvorefter de blev kønssorteret; alle hanekyllinger blev derefter aflivet. Hønekyllingerne blev vingemærket med holdnummer og vaccineret mod Mareks disease samt næbtrimmet og indsat i kyllingehuset.

OPDRÆTNINGSPERIODEN

De indsatte kyllinger

The chickens tested

I dagene 23. til 25. maj 1978 blev 43 hold daggamle, flokrugede kyllinger indsat til æglægningsprøve på Favrholm, d. v. s. de 16 nævnte hold plus 27 prøvehold; prøveholdene var vaccineret mod Mareks disease og blev næbtrimmet som de på Favrholm udrugede kyllinger. De 29 hold var af æglægningstype, og i gennemsnit blev der indsat 84 kyllinger pr. hold; de resterende 14 hold á 70 kyllinger var af slagtype. Af æglægningstypen var, som nævnt, de 8 hold handelskombinationer og alle kendetegnet ved at lægge brunskallede æg, de øvrige 21 hold var af racen Hvid Italiener (HI), holdene af slagtype var alle af racen Hvid Plymouth Rock (HPR).

Kyllingernes pasning

Management of the chickens

Inden kyllingernes ankomst var kyllingehuset gjort grundigt rent, desinficeret og opvarmet til 32°C, og denne temperatur bibeholdtes i de første dage, hvorefter den blev sænket med 1/2°C pr. døgn i de følgende 4 uger; herefter kunne kyllingerne klare sig uden opvarmning af huset. I den første uge havde kyllingerne lys hele døgn, og derefter fulgtes den naturlige daglængde i resten af opdrætningsperioden.

Kyllingerne blev også i år opdrættet på afkomsprøvestationen for slagtekyllinger, da kyllingestationen var optaget af det i 1977 påbegyndte NKJ-projekt.

Fodring

The diets and feeding methods

I opdrætningsperioden anvendtes to forskellige foderblandinger i formalet form, disses sammensætning fremgår af tabel 1.

Kyllinger af æglægningstype blev i de første 8 uger fodret med blanding A, derefter fik de blanding B, indtil de ved 20 ugers alderen blev overført til æglægningshuset. Disse kyllinger havde i hele perioden fri adgang til foderet. Hvid Plymouth Rock kyllinger fik blanding A, til de var 6 uger, hvorefter den skiftedes ud

med blanding B, og samtidig hermed blev kyllingerne sat på ration. Under rationeringen blev kyllingerne kun fodret på 5 af ugens dage, og de fik den i følgende opstilling viste ration pr. fodringsdag:

Alder, uge	6-7	7-8	8-9	9-12	12-14	14-16	16-19	19-20
g foder pr. dag	84	96	104	112	117	123	128	136

Den benyttede fremgangsmåde er en kombination af et rationerings - "skip-a-day" fodringsprogram, der giver større mulighed for, at alle kyllinger får den dem til-tænkte ration. Efter overflytning til kontrolstationen fik en Hvid Plymouth Rock høneke 1 kg C-blanding pr. uge i de første 2 uger, og herefter ophørte enhver form for rationering. Koccidiostat eller andre tilsætningsstoffer blev ikke blandet fo-deret. Kyllingerne blev i 14 ugers alderen vaccineret mod infektiøs aviær encephalomyelitis (AE).

Tabel 1

Foderblandinger

Table 1

Diets

Blanding		A	B
Fra alder, uger		0	8 (6)
Majs	%	14,50	0,00
Byg	%	30,00	65,00
Havre	%	20,00	24,50
Sojaskrå, toasted	%	21,00	0,00
Kødbenmel, askefattigt	%	3,00	2,00
Fiskemel, askefattigt	%	4,00	2,00
Animalsk fedt	%	3,00	0,00
Vitaminforblending*)	%	0,50	0,50
Lucernemel	%	2,00	4,00
Salt	%	0,44	0,44
Dikalciumfosfat	%	1,00	1,50
Kridt	%	0,50	0,00
Mangansulfat	%	0,05	0,05
Zinkoxyd	%	0,01	0,01
I alt	%	100,00	100,00

*) Se tabel 4.

Megajoule OE pr. kg foder	12,30	11,40
kcal OE pr. kg foder	2931	2732
% p-s ford. råprotein	19,01	11,98
g p-s ford. råprotein		
pr. 3000 kcal OE	195	132
% Ca	0,93	0,64
% P	0,69	0,61
% methionin + cystin	0,74	0,53
% lysin	1,11	0,58

Resultater fra opdrætningsperioden

The results of the rearing period

Dødelighed

Mortality

De kyllinger, der døde i 1. leveuge, blev kun registreret, og herefter blev alle døde kyllinger registreret og sendt til obduktion på Institut for Fjerkræsygdomme, afdeling København. I tabel 2 er dødeligheden i 1. leveuge samt døde af de diagnosticerede årsager opgjort i % af indsatte kyllinger.

Dødeligheden var i 1. leveuge af samme størrelse som sidste år hos æglæggerne; men senere var den betydelig lavere i år. Hos kyllinger af slagtetypen var dødeligheden også større i 1. leveuge i år og mindre senere, sammenlignet med sidste år. For Hvid Plymouth Rocks vedkommende strakte opdrætningsperioden sig over 24 uger i alt.

Tabel 2 Dødelighed indtil hønekerne var 20 uger gamle, %

Table 2 Mortality (0-20 weeks of age), %

Dødsårsag	Æglægnings- type	Slagte- type
Cause of death	Laying type	Slaughter type
(Døde 1. uge)	6,14	5,49
Æggeleder- og bughindebetændelse	0,00	0,10
Urinsyregigt	0,04	0,51
Tyndtarmscoccidiose	0,04	0,00
Tarmbetændelse	0,04	0,00
Kannibalisme	0,00	0,30
Ukendt årsag	0,42	0,71
Andre årsager	0,29	1,22
I alt døde	6,97	8,33

I de sidste 4 uger konstateredes ingen dødsfald blandt disse høneker; den totale afgang for slagtetypen som helhed bliver altså 8,33 %. Eksklusiv 1. uge døde 0,9 % af handelskombinationerne og 0,8 % af Hvid Italiener - prøveholdene.

Hønekernes vægt og foderforbrug

The weight of the pullets and feed consumption

Da hønekerne var 20 uger gamle, blev de vejjet individuelt og overført til kontrolstationen. De gennemsnitlige resultater af vejningen samt hønekernes foderforbrug fremgår af tabel 3.

Tabel 3 Hønekernes gennemsnitlige vægt samt foderforbrug

Table 3 The average weight of pullets and feedconsumption

<u>Æglægningstype:</u>	Vægt, kg	kg foder /høneke
Laying type	Weight, kg	kg feed /pullet
Handelskombinationer	1,60	8,93
Prøvehold (HI)	1,31	8,05

<u>Slagtetype:</u>		
Slaughter type		
Hvid Plymouth Rock:		
Prøvehold	2,24	10,92 (15,23)

Af tabellen ses, at unghønerne vejer lidt mere end de tilsvarende høneker sidste år, og foderforbruget har da også ligget over niveauet fra i fjor (Beretning 479). Hvid Plymouth Rock har, som tidligere nævnt, en opdrætnings tid på 24 uger, indtil da - er foderforbruget for deres vedkommende anført i parentes.

ÆGLÆGNINGSPERIODEN

På kontrolstationen blev for hvert hold af æglægningstype indsat 2 parallelhold á 30 høner - i alt 60 høner pr. kyllingehold eller så mange høner, som var tilbage i holdet. Af slagtetype indsattes ligeledes 2 parallelhold, men á 25 høner - i alt 50 høner pr. kyllingehold. De 2 parallelhold blev tilfældigt fordelt i rummene, så at en eventuel systematisk forskel på grund af placering i huset elimineredes.

For handelskombinationernes vedkommende er der yderligere tale om dobbelthold, så man kommer op på 120 høner pr. afstamning, hvilket øger sikkerheden ved bedømmelse af resultaterne.

Ved indsættelsen fandt ingen sortering sted; de 60 (HPR 50) høner blev tilfældigt udtaget, og kun syge eller tilskadekomne dyr blev ikke taget med. I alt indsattes 28 hold af æglægningstype og 14 hold af slagtype.

Foderet i æglægningsperioden

The feeding during the laying period

I æglægningsperioden blev hønerne fodret med blanding C, hvis sammensætning er vist i tabel 4. Foruden foderblandingen, der ligesom de i opdrætningsperioden anvendte foderblandinger var formålet, har hønerne gennem hele æglægningsperioden haft fri adgang til østersskaller.

Tabel 4

Table 4

Foderblanding

Diet

Majs	%	5,00	*)Vitaminforblanding; 1 g indeholder:	
Byg	%	60,44		
Havre	%	10,00	A -vitamin	3200 i. e.
Animalsk fedt	%	3,00	D ₃ -vitamin	400 i. e.
Fiskemel, askefattigt	%	4,00	E ₃ -vitamin (alfatoco-	
Kødb-benmel, askefattigt	%	5,70	ferolacetat)	2800 mcg
Vitaminforblanding*)	%	0,50	B ₁ -vitamin	50 mcg
Methioninblanding (10 %)	%	0,36	B ₂ -vitamin	1700 mcg
LucernegrønmeI	%	7,00	B ₆ -vitamin	950 mcg
Kridt	%	3,50	Niacinamid	2500 mcg
Salt	%	0,44	D-pantothensyre	3450 mcg
Mangansulfat	%	0,05	Cholinklorid	40 mg
Zinkoxyd	%	0,01	Folinsyre	160 mcg
			Biotin	15 mcg
I alt	%	100,00	B ₁₂ -vitamin	3,2 mcg
			Ethoxyquin	40 mg
Megajoule OE pr. kg foder		11,7		
kcal OE pr. kg foder		2788		
% p-s ford. råprotein		13,53		
g p-s ford. råprotein/3000 kcal		146		
% methionin + cystin		0,58		
% lysin		0,73		
% Ca		1,96		
% P		0,66		
Xanthofyl ækvivalent, mg/kg foder		13,4		

Det daglige forbrug af foder og fordøjeligt råprotein fremgår af tabel 5.

Tabel 5

Forbrug af foder og p-s fordøjeligt råprotein

Table 5

Feed and digestible crude protein consumed

Periode	Dagligt forbrug, g, pr. høne			
	Foder		p-s fordøjeligt protein	
	æglæg. type	slagtetype	æglæg. type	slagtetype
1	85	-	12	-
2	110	191	15	26
3	119	186	16	25
4	120	186	16	25
5	116	177	16	24
6	119	179	16	24
7	124	175	17	24
8	125	173	17	24
9	123	163	17	22
10	124	169	17	23
11	118	156	16	21
12	123	-	17	-
13	114	-	16	-
14	111	-	15	-
15	117	-	16	-
16	115	-	16	-

Temperaturen

The temperature

På kontrolstationen blev temperaturen reguleret ved hjælp af centralvarme og ventilationsanlæg, og bortset fra et par sommer måneder, hvor temperaturen lå lidt højere, blev den holdt på 13-15°C. Temperatur og luftfugtighed blev daglig registreret. Figur 1 viser kurver for såvel inden- som udendørsmaksimum- og minimumtemperaturer samt den relative fugtighed.

Lysprogram

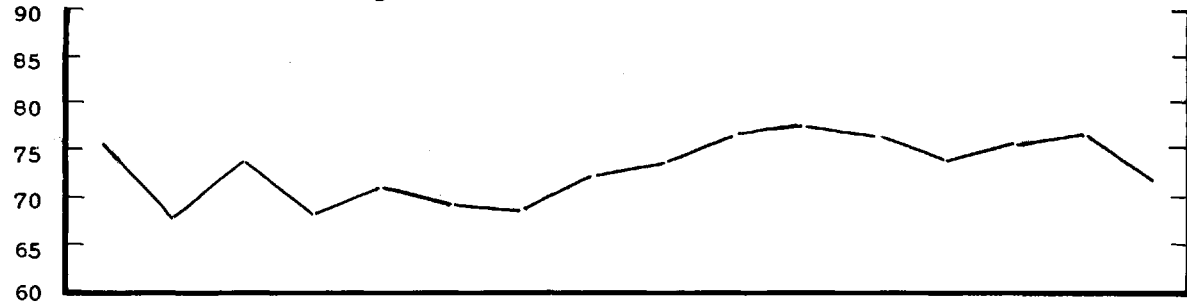
The lighting programme

Fra kontrollens begyndelse (12. oktober) og frem til den 20. december havde højerne en daglængde på 12 timer og derefter 13 timer til den 30. marts. Da huset har vinduer, fulgtes derpå den naturlige daglængde til den 28. juni, hvor dagens længde var 17 timer, hvorefter man anvendte denne daglængde indtil læggeperiodens slutning.

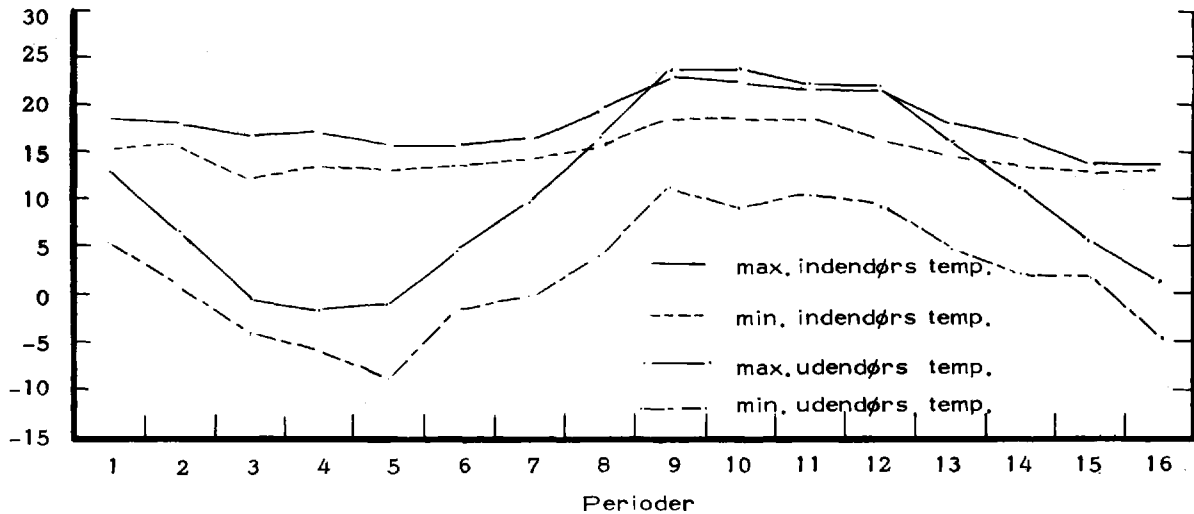
Fig. 1. Luftfugtigheds- og temperaturkurver

Degree of Moisture and Temperature Curves

Luftfugt. %



C°



Æglægningsperiodens resultater

The results of the laying period

Ægydelse

Yield of eggs

I indeværende kontrolperiode havde høner af æglægningstype, som nævnt, en produktionsstid på 448 dage (16 perioder á 28 dage). Den højeste læggeprocent på en uge var 90,4, og til sammenligning med foregående år skal nævnes, at læggeprocenten ved slutningen af 12. periode var 71,7 mod 71,0 i fjor. Ved kontrolperiodens slutning var lægningen 57,9 % (Fig. 2). I selve kontrolperioden lagde hønerne af æglægningstype 321 æg med en gennemsnitsvægt på 60,3 g, (handelskombinationerne 315 æg á 61,1 g og Hvid Italiener 324 æg á 59,9 g). Høner af slagtetypen gik i kontrol ved en alder af 24 uger og havde en kontrolperiode på 40 uger; i løbet af hvilken de lagde 147 æg á 64,9 g; det er 11 æg mindre end i fjor, men æggene vejede 1,4 g mere pr. stk., og angivet pr. indsat høne bliver ydelsen for æglægningstype 310 æg i 448 dage og for slagtetypen 143 æg i 280 dage.

Af tabel 6 ses ydelsen af høner af æglægningstypen i 365 dage.

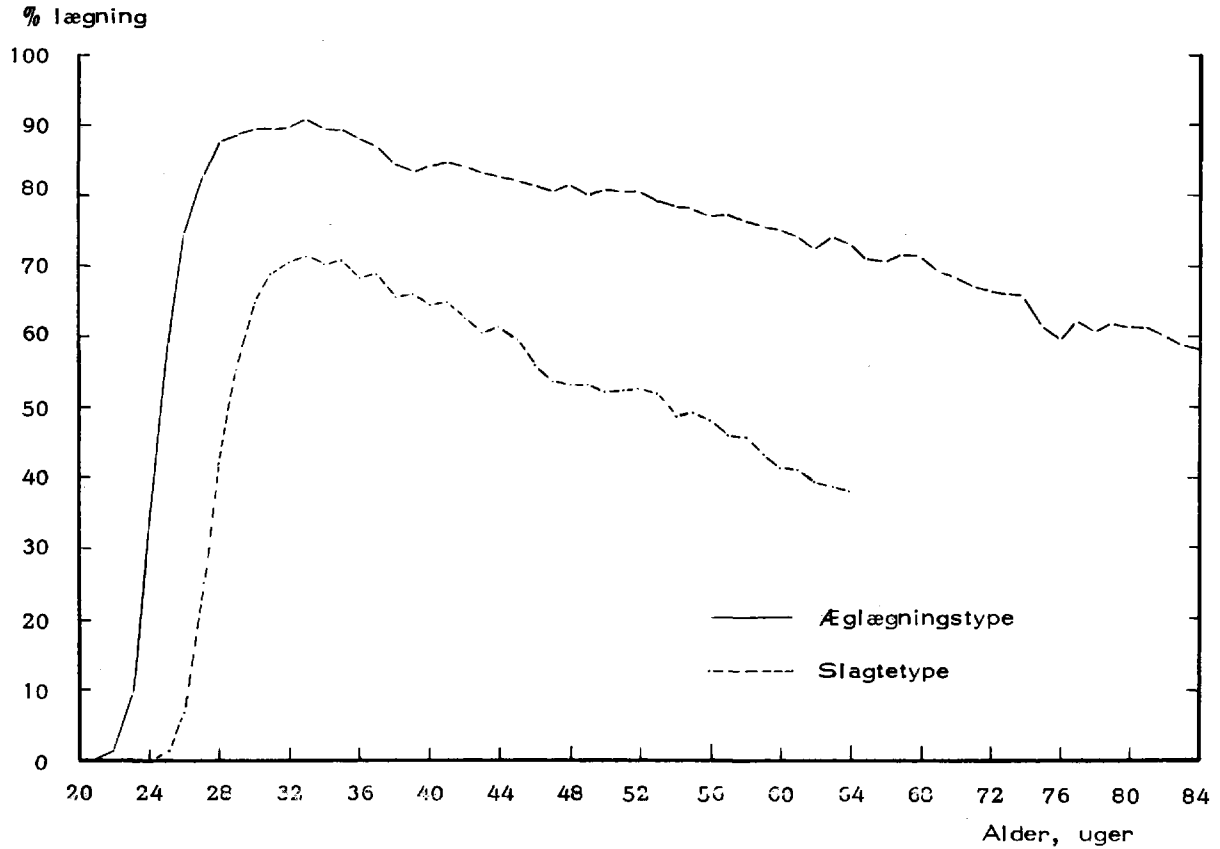
Tabel 6 Gennemsnitlig ydelse pr. 365 dage samt foderforbrug

Table 6 Average yield per 365 days, and feed consumption

	Æglægningstype				
	Antal hold	Antal æg	kg æg	Ægvægt, g	kg foder (2800 kcal OE) pr. kg æg
Handelskombinationer	8	268	16,2	60,3	2,80
Prøvehold (HI)	20	272	16,1	59,1	2,62
Gns. 28 hold		271	16,1	59,4	2,67

Handelskombinationernes æg vejede noget mere end prøveholdenes, så til trods for, at de lagde lidt færre æg, oversteg deres ydelse i kg æg prøveholdenes. Ydelsen i 365 dage er tilsyneladende lavere end den fra de foregående år, hvilket fortrinsvis beror på, at ydelsen på årsbasis blev beregnet på grundlag af ydelsen i 336 (12 perioder) og yderligere korrigeret for de enkelte holds alder ved 1. æg, således at alle hold fik 365 ydelsesdage. I år er det den direkte målte ydelse fra kontrollens begyndelse og 365 dage frem, der er anført. Foderforbruget pr. kg æg var hos Hvid Italiener 2,62 kg mod 2,66 kg sidste år, og for Hvid Plymouth Rock hønernes vedkommende var foderforbruget 5,17 kg pr. kg æg mod 4,89 kg i fjor. Den anvendte foderblanding indeholdt 2788 kcal OE pr. kg foder; for at få

Fig. 2. Æglægningskurver
Production Curves



et sammenligningsgrundlag fra det ene år til det andet er foderforbruget omregnet til foder med et indhold på 2800 kcal OE pr. kg.

Baseres indtægterne ved ægsalget på DAÆs ugentlige notering +10 øre pr. kg æg, slagteriets notering på slagtehøns, udgifterne til foderblandings gennemsnitspris - 126,36 kr. pr. 100 kg samt 20 kr. for den indsatte høneke fås et dækningsbidrag på 28,30 kr. pr. indsat høne af æglægningstype. Det er 1,49 kr. mere end i foregående kontrolperiode og må i alt væsentligt tilskrives den længere produktionsperiode og dermed en lavere afskrivning på hønerne. Prisrelationerne giver i hvert fald ikke basis for stigende dækningsbidrag, da foderprisen er steget med 3,43 kr. pr. 100 kg, og ægprisen er faldet. Endvidere var dødeligheden i år 0,6 % højere ved 12. periodes slutning, end den var på samme tidspunkt året før.

I hovedtabellen er angivet hønegruppernes liniebetegnelse, samt hvor mange høner der var indsat ved kontrollens begyndelse, og hvor mange der var tilbage ved dens afslutning. Desuden er anført alder ved 50 % lægning, antal æg pr. indsat høne samt ægantal, beregnet på hønedage, kg æg pr. høne, ægvægt og endvidere antal æg i 365 dage. Til slut er avlnummer, hvor et sådant findes, anført. Hos høner af slagtype anføres ikke kg æg pr. høne, æg i 365 dage og kg foder pr. kg æg, men æg i 40 uger og g foder pr. æg.

For de 4 handelskombinationer (4 rum á 30 høner pr. kombination) er der gennemført en variansanalyse for antal æg, og den viste ingen signifikant forskel på holdene. Et efterfølgende Duncan-test på materialet gav med 95 % sandsynlighed det i tabel 7 viste resultat.

Tabel 7

Duncan-test for antal æg

Table 7 Duncan's multiple range test for variable eggs

Gruppering	Gns.	n	Afstamning
A	322,50	4	Hisex brun
B A	315,75	4	NH x Ægland
B A	315,50	4	Shaver 579
B	307,00	4	501 x 901

På grupper, der indeholder samme bogstav, findes ingen signifikant forskel; heraf fremgår, at der er en statistisk sikker forskel mellem Hisex brun og 501 x 901, medens ingen af disse afviger sikkert fra de to øvrige grupper. En variationsanalyse, udført på de samme grupper med hensyn til kg æg, viste heller ikke, at forskellen mellem grupperne var signifikant; resultatet af et Duncan-test på 95 % niveauet fremgår af tabel 8.

Tabel 8 Duncan-test for kg æg

Table 8 Duncan's multiple range test for variable kg eggs

Gruppering	Gns.	n	Afstamning
A	19,73	4	Hisex brun
B A	19,40	4	Shaver 579
B A	19,33	4	NH x Ægland
B	18,53	4	501 x 901

Som før gælder det, at grupper, der indeholder samme bogstav, ikke er signifikant forskellige.

Dødelighed i æglægningsperioden

Mortality during the laying period

Alle døde høner blev indsendt til Institut for Fjerkræsygdomme, der har angivet de i tabel 9 anførte dødsårsager:

Tabel 9 % døde høner og dødsårsager

Table 9 Mortality of hens, %, and post mortem diagnosis

	Æglægningstype	Slagtetype
Æggeleder- og bughindebetændelse	1,67	1,00
Hønselamme + leukose	1,07	0,14
Urinsyreigt	0,36	0,14
Læggenød	0,06	0,43
Tarmbetændelse	0,12	-
Kannibalisme	0,12	0,71
Ukendte eller andre årsager	3,40	2,72
I alt døde	6,80	5,14

Livskraften har været god. I den lange kontrolperiode døde kun 6,80 % af høner af æglægningstype, (7,52 % af handelskombinationerne og 6,51 % af Hvid Italiener). Dog var der en ret stor variation - fra 0 % døde i holdene med størst livskraft til godt 18 % i holdet med flest døde. Nu skal det dog erindres, at med 60 høner i holdet giver hver død høne en stigning i dødelighedsprocenten på 1,67. Hos HPR var dødeligheden i 40 uger 5,14 %, hvilket også må betegnes som tilfredsstillende lavt.

Befjeriug

The plumage

Hønernes fjerdragt blev bedømt to gange i løbet af kontrolperioden, og selv mod

HovedtabelDe enkelte holds ydelse, foderforbrug og vægt

Main table

The yield, feed consumption, and weight of the single groups

Æglægningstype

Hold betegnelse	Linie-	Antal høner		Alder /50 % lægn.	I 448 dage			Æg- vægt, g	Æg i 365 dage	Foderforb., kg		Hønev. januar 1980	Avler nr.
		Inds.	udsat		æg pr. inds., o.	høne lev. pr. hø.	æg kg æg			/høne	/kg æg		
Nos.	Line cross	No. of hens		Age/ 50 % lay	In 448 days			Egg weight g	Eggs 365 days	Feed cons., kg		Henw. kg, 84 weeks	Breeder No.
		hous-	finish-		eggs per hous, hen	kg eggs dayper hen	/hen			/kg egg			
18	E x P	60	56	168	337	347	20,4	58,9	290	51,8	2,54	2,08	-
15	E x P	60	57	168	334	341	20,1	59,0	285	52,6	2,63	1,99	-
19	E x P	60	57	170	333	340	20,3	59,8	284	51,5	2,54	1,96	-
21	E x P	60	52	170	317	339	20,5	60,5	281	52,4	2,56	2,07	-
20	E x P	60	55	168	316	338	20,5	60,7	286	52,4	2,55	1,90	-
13	E x P	60	50	170	290	335	20,5	61,2	284	54,5	2,66	1,86	-
17	E x P	60	59	169	330	334	20,2	60,4	280	51,1	2,53	1,78	-
14	E x P	60	57	176	326	334	20,1	60,2	279	53,2	2,65	2,11	-
16	E x P	60	57	171	325	331	19,9	60,3	277	50,9	2,55	1,76	-
8	E x P	60	56	167	313	329	19,4	58,9	279	52,7	2,72	1,90	-
7	E x P	60	59	166	324	327	19,4	59,4	272	52,9	2,73	2,06	-
12	E x P	59	59	171	325	325	18,9	58,2	273	51,8	2,74	2,10	-
38	Hisexbrun	60	59	166	323	323	19,9	61,6	277	53,5	2,69	2,34	-
39	Hisexbrun	60	60	164	321	321	19,6	60,9	275	54,7	2,80	2,43	-
4	E x P	60	57	175	310	320	19,8	61,9	268	51,8	2,61	1,98	-
37	NH x Ægl.	60	57	169	314	319	19,4	60,9	266	54,5	2,81	2,15	21-1
42	Shaver 579	60	59	168	315	318	19,6	61,6	272	53,4	2,73	2,24	-
5	E x P	60	55	165	313	317	19,9	62,9	269	53,2	2,67	2,00	-
6	E x P	60	54	167	296	313	19,5	62,2	268	53,2	2,73	2,03	-
10	E x P	60	53	172	293	313	18,4	58,9	261	48,9	2,66	1,83	-
36	NH x Ægl.	60	53	169	295	312	19,3	61,7	261	56,0	2,90	2,13	21-1
43	Shaver 579	60	54	167	298	312	19,2	61,4	269	52,4	2,74	2,35	-
41	501 x 901	59	48	170	278	310	18,5	59,8	265	59,0	3,19	2,73	21-9
3	E x P	60	54	174	293	309	18,3	59,5	257	49,9	2,73	2,06	-
1	E x P	60	59	180	307	309	18,3	59,2	257	48,4	2,65	1,87	-
40	501 x 901	60	53	165	294	303	18,5	61,2	257	56,5	3,05	2,52	21-9
2	E x P	60	59	177	296	298	17,4	58,5	250	47,6	2,74	1,77	-
9	E x P	60	56	188	270	275	16,0	58,2	229	46,2	2,89	1,84	-

Gns. af 28 hold 60 56 170 310 321 19,4 60,3 270 52,4 2,71 2,07 -

Slagtetype

Hold	Linie- betegnelse	Antal høner inds. udsat	Alder /50 % lægn.	I 280 dage æg pr. høne inds. o. lev. >53g	Eg- vægt g	Foderforbrug, kg/ høne	g/ æg	Hønevægt, kg aug. 1979
------	----------------------	----------------------------	-------------------------	---	------------------	------------------------------	----------	------------------------------

Broiler parent
stock

Nos.	Line cross	No. of hens		Age/ 50 % lay	In 280 days			Egg- weight g	Feedconsumption		Henweight, kg 64 weeks
		hous- finish- ed	ed		Egg per hen hous. hen day > 53g	kg/ hen	g/ egg				
28	E x P	50	47	194	157	163	156	63,5	48,9	300	4,35
26	E x P	50	48	203	156	160	155	64,3	50,3	314	4,45
45	E x P	50	47	193	155	158	155	65,3	49,8	315	4,30
44	E x P	50	45	195	153	158	153	64,4	49,8	315	4,48
23	E x P	50	49	191	151	152	151	68,3	52,1	343	4,43
27	E x P	50	46	194	144	148	144	64,3	50,2	339	4,40
30	E x P	50	47	198	142	147	144	65,0	48,2	328	4,21
33	E x P	50	44	199	141	147	143	64,6	48,6	331	4,43
32	E x P	50	49	193	141	143	139	64,8	45,4	317	3,92
24	E x P	50	47	202	135	141	137	64,6	51,1	363	4,36
29	E x P	50	48	203	135	137	128	62,0	49,8	364	4,23
22	E x P	50	49	201	134	134	133	68,8	51,5	384	4,50
31	E x P	50	49	189	132	132	128	64,6	48,0	364	4,37
25	E x P	50	48	202	129	131	125	63,6	45,0	343	4,10

Gns. af 14 hold 50 47 197 143 147 142 64,9 49,2 337 4,32

slutningen var det ikke muligt at konstatere nogen nævneværdig forskel på holdenes befjering; denne var overalt fuldt ud tilfredsstillende.

Resultaterne af bedømmelsen i august og december 1979 ses i tabel 10; HPR udgik umiddelbart efter augustbedømmelsen.

Bedømmelsen foregik efter en skala fra 0 til 6, hvor 0 gives ved total nøgenhed og 6 ved fuld befjering.

Tabel 10

Høernes befjeringsgrad

Table 10

Feather scores of the hens

Æglægningstype

Hold	Aug.	Dec.	Hold	Aug.	Dec.
1	5,5	5,5	17	5,5	5,5
2	5,4	5,4	18	5,4	5,4
3	5,5	5,5	19	5,6	5,6
4	5,7	5,6	20	5,5	5,5
5	5,5	5,5	21	5,6	5,6
6	5,5	5,5	36	5,4	5,4
7	5,6	5,6	37	5,6	5,4
8	5,6	5,5	38	5,5	5,5
9	5,5	5,5	39	5,5	5,4
10	5,4	5,4	40	5,6	5,5
12	5,5	5,5	41	5,5	5,5
13	5,7	5,7	42	5,5	5,4
14	5,4	5,4	43	5,6	5,5
15	5,5	5,4			
16	5,4	5,4	Gns.	5,52	5,49

Slagtetype

22	5,0	30	4,9
23	5,2	31	5,2
24	4,8	32	4,9
25	4,9	33	5,1
26	5,4	44	5,0
27	5,0	45	5,1
28	5,1		
29	5,0	Gns.	5,04

SKALKVALITETSUNDERSØGELSER

Til bedømmelse af skalkkvaliteten er der i løbet af kontrolperioden udført vægtfyldbestemmelser på æg fra høner af æglægningstype.

På samtlige dage i kontrolperioden blev vindæg og æg, der var gået itu i rederne, talt op, og procenten af disse er anført i tabel 11 for alle holds vedkommende både høner af æglægningstype og slagtype.

Tabel 11 % ituslåede æg i rederne og % vindæg
 Table 11 % broken eggs in the nests, and shell-less eggs, %

Æglægningstype

Hold	Æg itu	Vindæg	Hold	Æg itu	Vindæg
1	1,5	0,4	17	2,7	0,3
2	1,5	0,4	18	0,7	0,6
3	1,6	0,6	19	0,7	0,3
4	1,6	0,5	20	0,9	0,4
5	3,6	0,8	21	1,0	0,3
6	3,2	0,9	36	1,3	0,7
7	1,0	0,1	37	1,2	0,4
8	0,9	0,2	38	1,8	0,5
9	0,4	0,3	39	0,8	0,3
10	0,6	0,7	40	2,6	0,5
12	0,7	0,1	41	2,7	0,6
13	2,1	0,3	42	1,1	0,2
14	1,5	0,3	43	0,7	0,2
15	1,9	0,6			
16	1,5	0,3			
			Gns.	1,5	0,4

Slagtype

22	2,4	2,6	30	2,2	1,7
23	2,9	2,9	31	2,5	1,3
24	1,5	2,7	32	2,6	1,2
25	3,3	1,9	33	1,3	4,2
26	3,3	1,3	44	1,7	1,0
27	4,3	3,3	45	1,8	2,1
28	2,9	2,1			
29	2,2	2,9	Gns.	2,5	2,2

I tabel 12 ses gennemsnitsresultaterne for de enkelte perioder for høner af slagtype.

Tabel 12

% ituslåede æg og % vindæg, periode 1-10 (HPR)

Table 12 % broken eggs in the nests and shell-less eggs, %, period 1-10 (WPR)

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Æg itu	4,18	2,09	1,82	1,71	1,89	2,01	2,41	2,89	2,98	2,51
Vindæg	7,16	4,64	1,55	1,43	1,24	1,54	1,29	1,01	1,10	1,30

I Figur 3 ses for høner af æglægningstype kurver for ægvægt og procent knækæg. Fire gange i sidste del af kontrolperioden blev en dagsproduktion af æg fra høner af æglægningstype bedømt for skalkvalitet ved en indirekte metode, hvor man bestemmer æggets specifikke vægt eller vægtfylde. Begrundelsen for, at man kan bruge vægtfylden som kriterium for skalstyrken, er, at de to egenskaber er stærkt korrelerede. Æggeskallens vægtfylde er 2,5-3,0, medens resten af ægget har en vægtfylde på meget nær 1,0.

Metoden udføres på følgende måde: Der fremstilles 9 saltopløsninger med forskellig, specifik vægt i intervaller fra 1,068 til 1,100. Æggene nedsænkes i opløsningen, og den specifikke vægt for et givet æg ligger mellem de to opløsninger, hvor ægget synker ned i den ene og flyder i den anden. Metoden kræver, at æggene undersøges inden for få timer efter lægningen, da æggenes forskel på udtørningsgrader på dette tidspunkt er uden betydning.

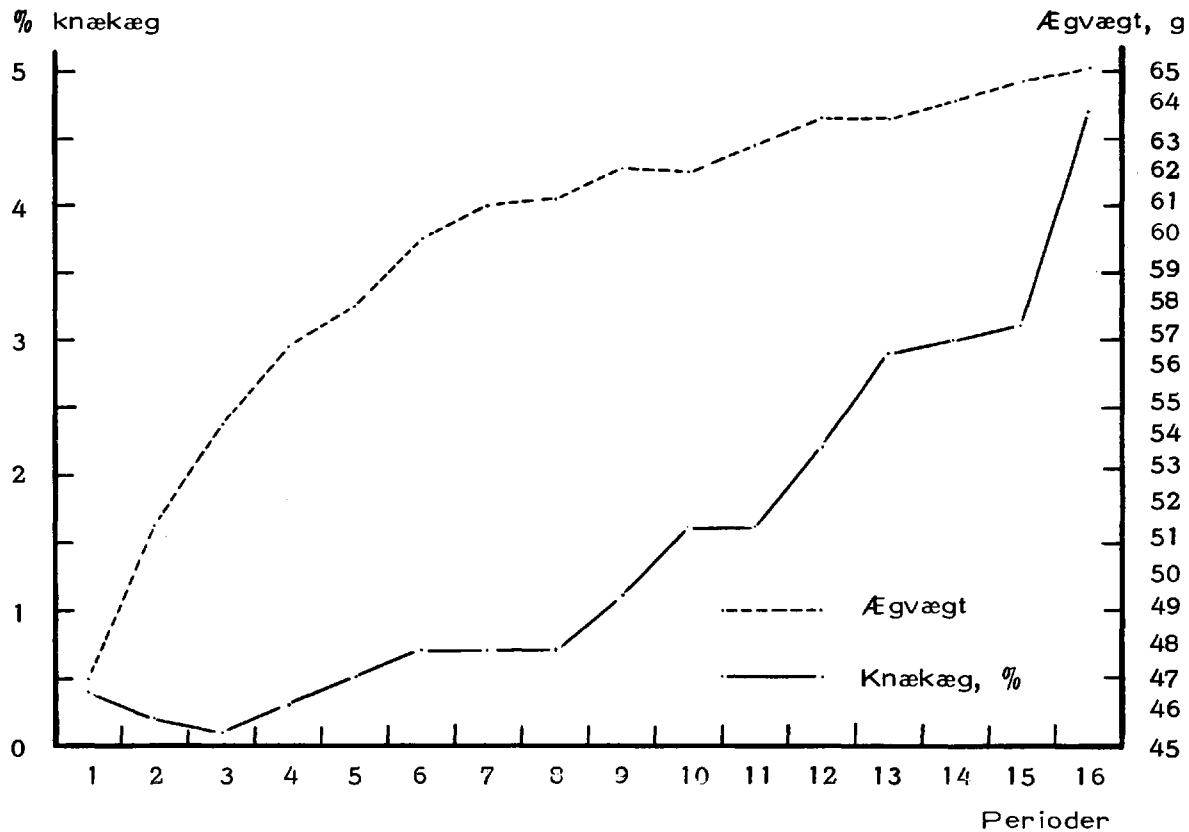
Ægvægtens og skalvægtens udvikling gennem læggeperioden er bl. a. vist af Hamilton (1978), der fandt, at ægvægten steg mellem 165 og 490 dage (hønealder), medens skalvægten steg mellem 165 og 335 dage; efter den tid var skalvægten næsten konstant. Der er derfor nedgang i skalprocent, skalvægt pr. arealenhed og specifik vægt mellem 335 og 490 dage. Resultatet viser, at ægstørrelsen må være en faktor, der har indflydelse på skalkvaliteten hos ældre høner.

Roland (1976) fandt også samme forhold og konkluderede, at hønerne tvinges til at producere tyndere skaller, fordi æggene bliver større med alderen, medens skalvægten forbliver konstant. Dette må være en væsentlig grund til, at skalkvaliteten daler med hønerens alder. Hvis man kunne kontrollere ægstørrelsen uden at modvirke hønerens øvrige reproduktive egenskaber samt forstå årsagen til, at æg, der er lagt om eftermiddagen, har bedreskal, og udnytte dette, så skulle en stor del af den nedgang i skalkvaliteten, der skyldes hønerens alder, kunne forhindres.

Da æggene på kontrolstationen indsamles manuelt og derefter befordres på vogn til ægrummet, vil knækægprocenten alt andet lige blive lavere her, hvor æggene får en blidere behandling end i tilfælde, hvor ægindsamling og transport til ægrummet er fuldt mekaniseret. Knækægprocenten i stalden på kontrolstationen er for æg-

Fig. 3. Ægvægt. Knækæg, %

Fig. 3. Egg weight. Broken eggs, %



læggere i gennemsnit 1,5, stigende fra ca. 0,2 i de første perioder til 4,7 i 16. periode. Dette falder fint i tråd med amerikanske undersøgelser, hvor befordringen af ægget fra hønen til ægrummet foregik som på Favrholm. Ved den mekaniske procedure kommer knækægsprocenten op på et helt andet niveau; på ægpakkeriet oplyses, at 15-20 % knækæg i slutningen af læggeperioden snarere er reglen end undtagelsen, når det drejer sig om leverancer fra producenter, der benytter sig af mekanisk udstyr ved ægindsamling og ved transport til ægrummet.

For at undersøge, hvorledes Favrholm-æggene ville reagere på en behandling, der kunne formodes at svare til den, æggene får i det mekaniske system, foretog man i forbindelse med de tre sidste af de tidligere omtalte vægtfyldebestemmelser en vaskning af æggene i 1 time i en "America-ægvaske".

Første vægtfyldebestemmelse fandt sted i 11. periode, anden i 13. periode og de to sidste i 16. periode, d. v. s. henholdsvis den 25/7, 10/10, 10/12 og 11/12 1979, og æggenes vægtfylde var de pågældende dage 1,079, 1,078, 1,076 og 1,075.

For de tre sidste undersøgelsers vedkommende blev procenten af knækæg i de enkelte vægtfyldeklasser opgjort og korrelationskoefficienten mellem vægtfylde (X) og procent knækæg (Y) beregnet.

Tabel 13

Eksempel: Prøveholdene, 10/10 1979

Table 13

Example: Experiment groups

Vægtfylde	Antal æg i alt	Antal knækæg ved vask
1,068	63	24
1,072	77	9
1,076	137	23
1,080	233	22
1,084	136	4
1,088	69	2
1,092	8	0
1,096	2	0
1,100	0	0
Total	725	84

$$\begin{array}{rcl}
 \sum Xf_x^* = 1901,00 & \sum Yf_y^* = 84,00 & \\
 \sum X^2 f_x = 6991,00 & \sum Y^2 f_y = 16,30 & \sum XY = 147,00 \\
 \frac{(\sum Xf_x)^2/n = 4984,55}{\sum x^2 = 2006,45} & \frac{(\sum Yf_y)^2/n = 9,73}{\sum y^2 = 6,57} & \frac{(\sum Xf_x)(\sum Yf_y)/n = 220,25}{\sum xy = -73,25}
 \end{array}$$

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}} = \frac{-73,25}{44,79 \cdot 2,56} = -0,64$$

*) f_x og f_y = frekvensen af henholdsvis X og Y

I tabel 14 er anført korrelationskoefficienterne for de tre undersøgelser, hvor æggene blev vasket i en time for såvel handelskombinationer som prøvehold.

Tabel 14 Korrelationskoefficienter mellem vægtfylde og % knækæg

Table 14 Correlation coefficients between specific gravity and % broken eggs

Undersøgelles- dato	Handelskombinationer		Prøvehold	
	antal æg	r	antal æg	r
10/10 1979	254	-0,63	725	-0,64
10/12 1979	217	-0,69	657	-0,84
11/12 1979	241	-0,83	621	-0,83

Samtlige korrelationskoefficienter var signifikante ($P < 0,01$). Sammenhængen mellem æggenes vægtfylde og antallet af æg, der ikke har skalstyrke til at modstå det stress, som skallen udsættes for ved kontinuerlig vask i 1 time, er høj; det var i øvrigt karakteristisk, at skallerne først begyndte at revne efter mindst 20-30 min. vask.

I de efterfølgende tabeller er refereret en række korrelationsberegninger, der alle er baseret på sammenligning af forskellige målinger på holdniveau. I tabel 15 er vist korrelationen mellem vægtfylde, bestemt på forskellige tidspunkter for samme hold.

Tabel 15

Korrelationskoefficienter mellem vægtfylder

Table 15

Correlation coefficients between specific gravities

$r_{vf1\ vf2}$	=	0,738
$r_{vf1\ vf3}$	=	0,795
$r_{vf1\ vf4}$	=	0,713
$r_{vf2\ vf3}$	=	0,731
$r_{vf2\ vf4}$	=	0,705
$r_{vf3\ vf4}$	=	0,829

Alle korrelationskoefficienter var signifikante ($P < 0,001$).

Gentagelseskoefficienten, der er et udtryk for målingernes reproducerbarhed, er her beregnet som simpelt gennemsnit af de 6 korrelationskoefficienter og fundet at være 0,75.

I tabel 16 ses korrelationskoefficienter mellem knækægsprocenter i stalden på de pågældende analysedage.

Tabel 16

Korrelationskoefficienter mellem % knækæg i stalden

Table 16

Correlation coefficients between % broken eggs in the stable

$r_{sta.1\ sta.2}$	=	-0,039
$r_{sta.1\ sta.3}$	=	+0,063
$r_{sta.1\ sta.4}$	=	+0,321
$r_{sta.2\ sta.3}$	=	+0,207
$r_{sta.2\ sta.4}$	=	+0,237
$r_{sta.3\ sta.4}$	=	+0,311

Ingen af korrelationskoefficienterne var statistisk sikre, men resultaterne viser en sammenhæng mellem undersøgelsestidspunkterne. Den første korrelationskoefficient viser sig at være negativ, hvilket skyldes, at korrelationen her er så lille, at udslaget kan gå på såvel den ene som på den anden side af nulpunktet; gentagelseskoefficienten beregnedes til 0,18 - altså meget lille. Derpå blev beregnet korrelationskoefficienterne mellemprocent knækæg efter vask på de sidste tre undersøgelsesdage, og resultaterne fremgår af tabel 17.

Tabel 17 Korrelationskoefficienter mellem % knækæg efter vask
 Table 17 Correlation coefficients between % broken eggs after washing

$$r_{\text{vask2 vask3}} = 0,0895$$

$$r_{\text{vask2 vask4}} = 0,1580$$

$$r_{\text{vask3 vask4}} = 0,3720$$

Heller ikke her var nogle af korrelationskoefficienterne signifikante, men sammenhængen havde en stigende tendens; gentagelseskoefficienten var 0,21.

I tabel 18 ses korrelationskoefficienter for summen af de to knækægsprocenter – både for procent knækæg i stalden og procent knækæg efter vask.

Tabel 18 Korrelationskoefficienter mellem % knækæg, total
 Table 18 Correlation coefficients between total % of broken eggs

$$r_{\text{knæk2 knæk3}} = 0,361$$

$$r_{\text{knæk2 knæk4}} = 0,521$$

$$r_{\text{knæk3 knæk4}} = 0,492$$

Her var de to sidste korrelationskoefficienter signifikante ($P < 0,01$); gentagelseskoefficienten var 0,46.

En sammenligning af tabellerne 17 og 18 viser, at kunne man have fået de æg, der var knækket i stalden, med i vaskeprocessen, ville korrelationen mellem vægtfylde og procent knækæg som følge af vask være blevet væsentlig højere, end det nu var tilfældet.

Endelig følger i tabel 19 korrelationskoefficienterne mellem vægtfylde og procent knækæg på holdniveau.

Af tabel 19 fremgår det bl. a., at kun én af korrelationskoefficienterne var signifikant ($P < 0,01$), og gentagelseskoefficienten blev beregnet at være -0,19.

Det kan konkluderes, at vægtfylden er et godt kriterium for skalkvaliteten, men at den bør ses i sammenhæng med knækægsfrekvensen, da æg med større eller mindre revner i skallen er udelukket fra at indgå i vægtfyldebestemmelsen; man får således ikke alle æg med, og det giver en tendens til, at bedømmelsen bliver for høj, hvorfor knækægprocenten samtidig må tages i betragtning; endvidere er vægtfyldebestemmelsen hurtig og bekvem at udføre. Man skal ikke slå æggene ud som ved måling af skalprocenten, der er en langt mere tidskrævende proces, men det må erkendes, at procent skal er en mere følsom indikator for skalkvaliteten end vægtfyld-

den på grund af de meget små ændringer i æggenes specifikke vægt, når hønerne er mellem 165 og 490 dage gamle.

Tabel 19 Korrelationskoefficienter mellem vægtfylde og % knækæg*)
 Table 19 Correlation coefficients between specific gravities and % broken eggs

$r_{\text{spe. 1 knæk1}}$	=	-0,103
$r_{\text{spe. 1 knæk2}}$	=	-0,209
$r_{\text{spe. 1 knæk3}}$	=	-0,223
$r_{\text{spe. 1 knæk4}}$	=	-0,038
$r_{\text{spe. 2 knæk1}}$	=	+0,055
$r_{\text{spe. 2 knæk2}}$	=	-0,131
$r_{\text{spe. 2 knæk3}}$	=	-0,294
$r_{\text{spe. 2 knæk4}}$	=	-0,087
$r_{\text{spe. 3 knæk1}}$	=	-0,256
$r_{\text{spe. 3 knæk2}}$	=	-0,173
$r_{\text{spe. 3 knæk3}}$	=	-0,266
$r_{\text{spe. 3 knæk4}}$	=	-0,020
$r_{\text{spe. 4 knæk1}}$	=	-0,181
$r_{\text{spe. 4 knæk2}}$	=	-0,314
$r_{\text{spe. 4 knæk3}}$	=	-0,507 (signifikant)
$r_{\text{spe. 4 knæk4}}$	=	-0,249

*) Knæk 1 gælder for % knækæg i stalden, medens knæk 2, 3 og 4 er summen af % knækæg i stalden og % knækæg efter vask.

LITTERATUR

- Hamilton, R. M. G. (1978). Observations on the changes in physical characteristics that influence egg shell quality in ten strains of White Leghorns. *Poult. Sci.*, 57:1192-1197.
- Roland, D. A., Sr. (1976). Recent development in egg shell quality. *Feedstuffs* 48 (29):31-32 and 41.
- Snedecor, George W. (1956). *Statistical Methods*. Fifth edition. The Iowa State College Press, Ames, Iowa.