

Forelesninger i hønseavl

av

Nils Kolstad



NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

1967

Norges landbrukshøgskoles
bibliotek

q1968/25

Forord.

Dette heftet bygger i det vesentlige på notater til forelesninger i hønseavl for studentene i 3. årsklasse.

Under utarbeidelsen er det brukt mange ulike kilder som stort sett er referert i teksten. Av de handbøker som er mest benyttet nevnes:

ESKILT, A., Avsnittet om fjørfe i Husdyrboka.

HUTT, F.B., Genetics of the fowl.

HØIE, JOHS., Forelesninger i fjørfe ved Norges landbrukshøgskole.

OLSSON, N. Våra fjäderfän, 1962.

SKJERVOLD, H., Forelesninger i "Generell avlslære" ved Norges landbrukshøgskole.

Institutt for fjørfe og pelsdyr, N.L.H.,
Vollebekk 1967.

Nils Kolstad

<u>Innhold.</u>	Side
I. <u>Hønseraser.</u>	1.
A. Inndeling av hønserasene.....	1.
B. Karakteristikk av de enkelte rasegrupper og raser som har økonomisk betydning idag	1.
1. Lette hønseraser.....	1.
a) Jærhøns (Norsk Landrase).....	2.
b) Italiener (Leghorn).....	3.
c) Minorka.....	4.
2. Mellomtunge hønseraser.....	5.
a) Plymouth rock.....	6.
b) Wyandotte.....	7.
c) Rhode Island.....	8.
d) Cornish.....	8.
II. <u>Kvalitative og kvantitative egenskaper.</u>	10.
A) Kvalitative egenskaper.....	11.
1. Nedarving av farge.....	11.
2. Nedarving av kamformer.....	13.
3. Nedarving av rugelyst.....	15.
B) Kjønnssortering av kyllinger på grunn av x-bundne gener med isolerbar effekt....	16.
C) Kvantitative egenskaper.....	18.
1. Eggantallet.....	18.
2. Eggstørrelsen.....	23.
3. Eggkvaliteten.....	24.
4. Dødeligheten.....	26.
5. Veksthastighet, førforbruk og slaktekvalitet.....	31.
III. <u>Avlsmetoder i hønseavlen.</u>	34.
A. Reinavl.....	34.
B. Innavl.....	36.
C. Hybridavl.....	38.
1. Framstilling av hybrider med utgangs- punkt i innavlslinjer.....	39.
2. Gruppe- eller stammekryssing ("Strain cross").....	42.
3. Kryssing med tilbakevirkende utvalg	42.
D. Rasekryssing for produksjon av bruksdyr	47.

	Side
IV. <u>Organisering og gjennomføring av det praktiske avlsarbeid med høns i Norge</u>	54.
A. Kontrollavlsstasjoner og formeringssenter	54.
B. Gjennomføringen av kontrollarbeidet på avlsstasjonene.....	58.
1. Kontrollklekking.....	58.
2. Oppalet.....	60.
3. Oppverpingsalder og levendevekt.....	61.
4. Eggytelsen.....	62.
5. Sjukdomskontrollen.....	64.
6. Bearbeiding av oppgavene fra kontrollen.	65.
C. Utvalget.....	67.
1. Utvalgsmetoder.....	69.
a) Slektninger i sideledd.....	69.
b) Avkomsgransking av haner.....	70.
2. Effektiviteten av utvalget.....	73.
a) Arvbarheten.....	74.
b) Seleksjonsdifferansen.....	74.
c) Generasjonsintervallet.....	76.
3. Oppsetting av avlsstammene.....	79.
4. Kunstig inseminering.....	81.
V. Aktuelle spørsmål som det arbeides med innen hønseavlen.	83.
A. Stasjon for testing av avdrått og livskraft hos høns (Testestasjon for høns)..	83.
B. Testing av bruksdyrmaterialet etter kryssing av dyr fra forskjellige avlsstasjoner.....	84.
C. Avkomsgransking av hanene.....	85.
D. Karantenestasjon for høns.....	86.

I. Hønseraser.

A. Inndeling av hønserasene.

Vi har svært mange raser og varieteter av høns. Det er derfor nødvendig med en systematisk inndeling eller gruppering. Flere inndelingsmåter er brukt alt etter avstamning, geografisk utbredelse, størrelse og bruk. Her skal bare nevnes de to inndelingsmåtene som er mest brukt, og som ofte brukes om hverandre:

Inndeling etter størrelse:

Lette hønseraser, - eks. italiener, jærhøns.

Mellomtunge hønseraser, - eks. rhode island, pl. rock.

Tunge hønseraser, - eks. langshan, brahma.

Pryd- og sportsraser, - eks. dverghøns, kamphøns.

Inndeling etter bruk:

Verperaser, - eks. italiener, minorka.

Kjøtttraser, - eks. orpington, jersey.

Kombinasjonsraser, - eks. pl. rock, wyandotte.

Pryd- og sportsraser, eks. dverghøns, kamphøns.

Her hos oss har vi mest nyttet den førstnevnte av disse to inndelingsmåtene, men etter at det er blitt mer aktuelt med spesielle produksjonsretninger i hønseholdet, (eggproduksjon - broilerproduksjon), blir også den andre inndelingsmåten noe brukt. Her vil inndeling etter størrelsen bli nyttet.

B. Karakteristikk av de enkelte rasegrupper og raser som har økonomisk betydning i dag.

Det blir her tatt med en omtale av de rasene som har økonomisk betydning idag, og som fortrinnsvis blir brukt i Europa og Amerika. I bl.a. Skandinavisk Fjerkræstand og American Standard of Perfection vil en finne nøye beskrivelser av de enkelte raser og varieteter.

1. Lette hønseraser.

Innenfor denne rasegruppa finner en de rasene som er mest

brukt i eggproduksjonen. De lette hønserasene har en kroppsvekt på 1,5 - 2,4 kg for voksne høner og ca. 0,5 kg tyngre for hanene. Kroppen er langstrakt - spoleformet og beina er lange. Dyra virker høgstilte og lette. Fjørkledningen er tynn og fast med lite dun, og den ligger tett inn til kroppen. De har mye livligere temperament enn tyngre rasegrupper. Kam og hakelapper er ofte store, og øreskivene er kvite. Egga er kvite og "spisser" mer mot den spisse enden enn egga hos de tyngre rasene.

Enkelte raser.

a) Jærhøns. (Norsk Landrase).

Etter at det først på 1900-tallet etter hvert blei importert utenlandske raser hit til landet, blei de norske landhønstypene mer og mer fortrent eller oppblandet med de importerte dyra. En tid var de gamle landhøns nesten utryddet i landet.

Arbeidet med å ta vare på og føredle restne av våre gamle landhøns begynte på Jæren, hvor en også fikk opprettet vår eneste kontrollavlstasjon for denne rasen. Jærens hønseavlsforening og Stavanger amts landhusholdnings-selskap besluttet å opprette kontrollavlsstasjon i 1916. Den første stasjonsvert var Karl Håland, Hognestad på Jæren. Samtidig blei det også besluttet å kalle rasen jærhøns i stedet for norsk landhøns som rasen vanlig blei kalt på den tid.

Da stasjonen blei opprettet, blei det plukket ut en hane og en høn^{som}eavl~~en~~ blei bygd videre på. Ved en undersøkelse foretatt av FIVE og LYCHE i 1935, viste det seg at alle dyr gikk tilbake til dette utplukkede foreldreparet uten noen som helst innblanding. Det har heller ikke senere vært innblanding. Dette vil si at det har vært ført en meget sterk innavl innen denne rasen.

Til å begynne med var det mange fargetyper av jærhøns. Det blei bestemt at hanene skulle være lys-brune tverrsstripete og hønene svarte tverrstripete, men fargen var vanskelig å festne. Etter at fargen hos jærhøns blei nærmere undersøkt

av FINE og TUFF (1944), blei bare den brune tverrstripete typen av jærhøns brukt, og fargen er nå konstant. Det viste seg at den svarte tverrstripete fargen dominerte over den brune tverrstripete. De heterozygote hønene ville derfor stadig forårsake utspaltinger.

Den brune tverrstripete jærhøna er en autosexing rase, og kyllingene kan derfor alt som daggamle sorteres i haner og høner. (Mer om dette under avsnittet "Nedarving av farge").

Jærhøna er liten. Voksne høner veier 1,4 - 1,8 kg. Eggantallet ligger på mellom 160 og 200 pr. år for 1. års dyr. Egga er kvite, ofte med en svak brun tone, og litt mindre enn f. eks. kvit italiener. Skallkvaliteten er svært bra.

Jærhøna har liten betydning som rein rase, men har betydelig interesse i kryssingsavl.

b) Italiener (Leghorn).

Både her i landet og i andre land er dette den viktigste rasen innenfor gruppen lette hønseraser. Innenfor denne rasen finner en varieteter som regnes blant verdens beste verpere, eks. kvit italiener. Rasen er foredlet først og fremst i U.S.A., men det hevdes at det samtidig også blei utført foredlingsarbeid med samme materiale i Europa, spesielt i England. Materialet blei hentet fra distriktene omkring Livorno i Italia. Engelskmennene kaller denne byen for Leghorn, derav navnet leghorn som nyttes i engelsktalende land, (også Sverige).

Italiener har typisk spoleformet kropp. Kammen er enkel og stor. (Det kan forekomme varieteter med rosenkam). Hos hønene er den hengende og hos hanene oppreist. Hud, nebb og bein har gul farge. Kroppsvekta hos hønene er 1,7 - 2,2 kg.

Vi har svært mange fargetyper hos italiener, men det er bare to som har praktisk betydning, nemlig kvit italiener og brun italiener.

Kvit italiener er den absolutt dominerende reine verperasen både i andre land og her hos oss. Her i Norge ligger ytelsen på rundt 240 - 250 egg for dyr under tilfredsstillende miljøforhold, men det er ikke sjelden at ytelsen ligger på 270 egg eller mer. Fargen er rein kvit hos begge kjønn. Ved klekking har kyllingene en sitrongul farge, men den forsvinner etter hvert som den første fjørdrakten kommer. Den kvite fargen skyldes en dominant hemningsfaktor som dekker over et spektrum av andre farger. Kryssing mellom kvit italiener og farga raser vil gi bare kvite kyllinger i F₁. (Enkelte kan få snev av farge på fjøra, - eks. kryssing med jærhøns).

Brun italiener spiller betydelig mindre rolle som eggprodusent enn kvit italiener. Den har heller aldri vært på høyde med kvit italiener i ytelse. Her i landet og forøvrig også i de andre skandinaviske land, brukes den nesten ikke. Vi har idag bare en kontrollavlsstasjon for denne rasen. I 1964 lå ytelsen på denne stasjonen i middel på 224 egg pr. fullført høne, og middel eggvekt var 57,8 gram.

Brun italiener ^{har} viltfargen, og det er stor forskjell på haner og høner. Det er vanskelig å beskrive fargen på de voksne dyra da fargene skifter mellom rødt, svart, grønt, gulaktig og brunt på de ulike kroppsdelene. Hanene har de sterkeste og klareste fargene.

På grunn av den brune fargen har denne rasen vært benyttet i kryssing for framstilling av autosexing raser.

c) Minorka.

Minorka er egentlig en spansk rase, men foredlingen av den har foregått i England. Den er litt tyngre enn kvit italiener og legger litt større egg. Minorka har ofte vært stilt i klasse med kvit italiener når det gjelder ytelse, men i Norge har den ligget klart under. Vi har hatt en del av varieteteten svart minorka her i landet før, men nå er det få dyr igjen.

2. Mellomtunge hønseraser.

Til denne gruppa hører mange raser som alle er foredlet mot det mål å kombinere høg ytelse med gode kjøttproduksjonsegenskaper. Det fins mange av disse kombinasjonsrasene, - mest amerikanske, som plymouth rock, wyandotte, rhode island og new hampshire, og engelske^{som} dorking, orpington, sussex og cornish. De franske rasene faverrolle og houdan og den nederlandske barnevelder hører også til denne gruppa.

Ikke alle disse rasene har like stor betydning og utbredelse. Her vil bare bli omtalt de av rasene som har interesse i økonomisk hønsehold i dag.

De mellomtunge hønserasene er kommet fram på litt forskjellig måte. De fleste av de europeiske er avlet fram av gamle landhønstyper som er innkrysset med andre raser. De amerikanske er avlet fram gjennom kryssing mellom andre raser. Da disse rasene er kommet fram på ulike måter, er det naturlig at de er nokså ulike eksteriørmessig, men det er likevel mange karakteristiske trekk som er felles for alle.

Levendevakta varierer mellom 2,5 og 3,0 kg for voksne høner. Fjørkledningen er dunrik og tykk. Før i tida kaltes de ofte vinterverpere i motsetning til de lette hønserasene som ble kalt sommerverpere. Fjøringa på kyllingene foregår noe seinere enn hos de lette rasene. Spesielt er dette tilfelle med tverrstripet plymouth rock. De fleste rasene har liten enkeltkam, men det forekommer også raser med f.eks. rosenkam slik som hos wyandotte. Temperamentet er rolig, og rugelysten er mer utbredt innen denne rasegruppa enn innen de lette rasene. Spesielle kjennetegn er at alle disse rasene har røde øreskiver og de verper brunskalla egg.

Med hensyn til ytelsen, så ligger disse rasene betydelig under f. eks. kvit italiener, men det er stor variasjon både mellom rasene og innenfor de enkelte rasene. En har eksempler på stammer innen pl. rock f.eks. som har ligget

helt på høyde med italiener. Disse rasene har som regel mellom 14 dager og 1 mnd. høyere oppverpingsalder enn de lette rasene.

Kjøttproduksjonsegenskapene er noe forskjellige, men jevnt over har de godt avrundet og kjøttsatt kropp. Raser med lys hud og lys fjørpig gir penest slakt, og har etter hvert kommet til å dominere i kjøttproduksjonen.

Enkelte raser.

a) Plymouth rock.

Den nåværende type av pl. rock blei anerkjent som rase i 1870-åra. Den er framkommet ved kryssing mellom mange raser. Det er den tverrstripete varietetten som har vært mest utbredt, og som de andre fargevarietetene er utgått fra. Her i landet har vi arbeidet mye med pl. rock, og det har vært en av de viktigste mellomtunge hønserasene hos oss. Pl. rock er en typisk kombinasjonsrase.

De to typene som det har interesse for oss å kjenne nærmere til, er tverrstripet plymouth rock og kvit plymouth rock.

Tverrstripet plymouth rock har mørke fjør med lyse tverrbånd. Tverrstripingsfaktoren som betinger de lyse feltene i fjøra, er kjønnsbundet og dominant. Hanene som er det homogametiske kjønn, har finere tverrstriper enn hønene som har tverrstripingsfaktoren i enkel dose. (By). Tverrstripingen skal være tydelig og regelmessig, og ensartet over hele kroppen. Nebb og løp er gule. Særlig på de mørkeste typene av tverrstr. pl. rock er løpene ofte gråaktig på kyllingene. Dette er mer utpreget på hønene kyllingene enn på hanekyllingene. Gråfargen forsvinner etter hvert som dyra vokser opp.

Hanekyllingene har mørkgrå dunfarge og en utflytende og uregelmessig nakkeflekk. Hønekyllingene har praktisk talt svart dunfarge og en avgrenset og regelmessig nakkeflekk. Dette gir grunnlag for kjønnsortering av daggamle kyllinger hos denne rasen.

Tverrstr. pl. rock er en god verper, noe som talla fra kontrollavlsstasjonen for denne rasen i Norge viser. Oppgavene gjelder for 1. verpeår i åra 1962 - 64.

År	Lev. vekt kg	Oppv.ald. dager	Antall egg stk.	Eggvekt gram	Eggytelse kg
1962	2.4	177	251	57.9	14.5
1963	2.4	186	255	58.8	14.9
1964 ^x	2.4	184	226	57.8	13.1

x) I 1964 er det bare ca. 11 mnd. verpekontroll

Tverrstr. pl. rock har vært mye nyttet i kryssing med andre raser, og som utgangsmateriale ved laging av nye autosexing raser. Mer om dette senere.

Kvit plymouth rock har de siste åra fått svært stor betydning i kjøttproduksjonen. Det er denne rasen som nyttes i broilerproduksjonen. Den har meget gode kjøttproduksjonsegenskaper med rask tilvekst og god kjøttsetting. Den har ikke så lys hudfarge som ønskelig. I de land der det legges stor vekt på dette med fargen på slakta, har det derfor vært mye brukt å krysse kvit pl. rock med cornish i broilerproduksjonen.

Etter hvert som avlen har blitt vesentlig konsentrert om vekstevnen, har dyra blitt tyngre enn det som var vanlig for rasen før. En kan nå tvile på om ikke denne varieteten av pl. rock bør komme inn under tunge raser. På kontrollavlsstasjonene i Norge var middelvekta i 1962 3,11 kg for voksne høner. Veksthastigheten på kyllingene er utrolig stor. En regner det som vanlig godt resultat når kyllingene veier 1,2 - 1,3 kg som 8 uker gamle.

Eggytelsen hos kvit plymouth rock varierer betydelig, men det ensidige utvalget med sikte på kjøttproduksjon har ført til at verpeevnen har gått noe ned, og en regner ikke med at ytelsen i middel ligger over 200 egg pr. år.

b) Wyandotte, er også som nevnt før, en amerikansk rase som

er kjent fra 1860 - åra. Det fins mange varieteter av denne rasen, og alle har sitt utspring fra den opprinnelige typen, sølv - wyandotte. Kvit wyandotte er mest utbredt, og regnes for å være den beste verperen. Helt fram til 1964 hadde vi kontrollavlsstasjon for kvit wyandotte her i landet, men nå fins det nesten ikke en eneste besetning igjen i Norge. Sjøl om kvit wyandotte er en god verper, samtidig som den er en god kjøttproducent, er den lite aktuell etter at en tydelig produksjonsdeling har arbeidet seg fram.

c) Rhode island.

Denne rasen er også kommet fram i Amerika gjennom kryssing mellom andre raser. Kroppsvekta er litt mindre og kroppsformen noe mer kantete enn hos de andre mellomtunge rasene. Det er bare en varietet av denne rasen, rød rhode island, som har vært brukt her i landet. Vi har kontrollavlsstasjon for denne rasen ennå, men avlsområdet er svært lite. Den brukes en del i kryssing med andre raser (mest Kv. It.) for produksjon av brukskyllinger til eggproduksjon.

d) Cornish.

Dette er en engelsk rase som er framkommet i midten av det forrige århundre gjennom kryssing ~~med~~^{av} tyngre raser (asil og malay) med gamle engelske kamphøneraser. Cornish har også kamphønas preg med bredt og kraftig skulderparti, kraftig og kjøttfull kropp og spesielt hanene har grov beinbygning. Den har liten ertekam. Kroppsvekta er så stor at den like godt kunne regnes blant de tunge rasene, - voksne høner 3,2 - 3,7 kg og hanene ca. 4,5 kg.

Cornish er ingen god verper. Den har heller ikke blitt avlet fram med det for øye. Denne rasen er først og fremst kjøttproducent, og spesielt da varieteten kvit cornish. Kv. cornish har fått adskillig betydning i kjøttproduksjonen (broiler), - ikke så mye som rein rase, men i kryssing først og fremst med kvit pl. rock. Kvit cornish har svært lys hud, og dette er en egenskap som det i mange fjørfeland blir lagt nokså mye vekt på i broilerproduksjonen.

Vi har hatt kontrollavlsstasjon for kvit cornish her i landet siden 1964.

De andre mellomtunge rasene som innledningsvis er nevnt, - new hampshire, dorking, orpington, sussex m.fl.-, har så liten interesse utenom den betydning de har lokalt i sine respektive hjemland at de ikke blir nærmere omtalt her.

En finner det heller ikke aktuelt å gå nærmere inn på de tunge rasene, samt pryd- og sportsrasene.

II. Kvalitative og kvantitative egenskaper.

I likhet med andre husdyrslag er det svært mange egenskaper som i større eller mindre grad har økonomisk betydning og som en må ta omsyn til i hønseavl. Det gjelder både kvalitative og kvantitative egenskaper. Sjøl om det er de kvantitative egenskaper som spiller absolutt størst rolle, så er enkelte av de kvalitative egenskaper heller ikke av ubetydelig interesse i det praktiske hønsehold. Det er derfor nødvendig å kjenne til nedarvingen for ~~av~~ deviktigste av disse.

Før en går nærmere inn på de enkelte egenskapene, må det poses på et par spesielle forhold med nedarvingsmekanismen hos høns.

Kromosomtall. Det har vært oppgitt svært varierende tall for kromosomtallet hos høns og forøvrig også hos de andre fjørfeslaga som gås, and og kalkun. Oppgavene over antall kromosomer i kroppscellene hos høns har variert fra 12 til over 80. Det er vanskelig å bestemme antall kromosomer hos fugler ikke minst fordi at mange kromosomer er "svært små" og vanskelig å skille. Undersøkelser foretatt av YAMASHINA (1944) konkluderer med at det diploide antall i somatiske celler blei funnet til å være 76. Flere nyere undersøkelser har imidlertid vist at høns har bare 12 kromosomer i kroppscellene. Dette stemmer forøvrig med det antall koblingsgrupper som er funnet.

Det homogame og heterogame kjønn. Hos pattedyra er som kjent, ^{det}handyra heterogametiske og hundyra homogametiske kjønn. Dette er motsatt hos fugler (og sommerfugler). Hønene er altså det heterogametiske kjønn med en x - kromosom og hanene det homogametiske kjønn med 2 x - kromosomer.

Vanlig betegnelse:

Haner: xx, Høner: xy. Enkelte forskere hevder at hønene mangler y - kromosom og dermed skulle betegnes xo, men dette spiller liten rolle da en ikke har påvist gener med isolerbar effekt på y - kromosomet.

Seksualtallet hos høns er av dr. Ø. WINGE funnet å være 48,6 (48,6 % ♂♂ og 51,4 % ♀♀).

A. Kvalitative egenskaper.

Under dette punktet blir det bare tatt med en del om nedarvingen av de kvalitative egenskapene som har praktisk betydning i fjørfeholdet, og som det er nødvendig å kjenne til når andre spørsmål skal diskuteres senere. De fleste av de kvalitative egenskapene hos høns har enkle nedarvingsforhold som på mange måter kan tjene som eksempler.

1. Nedarving av farge.

Fargen på hud og fjør skyldes forekomsten av pigment. Det er to typer av pigment, - xantofyll og melanin. Xantofyll er som kjent et gult fargestoff som tas opp gjennom fóret og lagres i hud, fettvev og i egg. Det lages ikke i dyrekroppen. Melanin lages i dyrekroppen, sansynligvis av aminosyra tyrosin under innvirkning av ett eller flere enzymer.

Fargen på hud, bein og nebb er avhengig av typen av pigment samt fordelingen og mengden av pigment i de ulike hudlag. Enkelte raser har kvit hud, bein og nebb fordi xantofyll mangler i overhuda eller de nærmeste vevslag. Dette er tilfelle med t.eks. rasene sussex og minorka. De fleste rasene har mer eller mindre gulfarget hud, bein og nebb, t.eks. italiener, pl. rock m.fl. Dette skyldes innleiring av xantofyll. Mengden av xantofyll som er lagret i huda avhenger av fórets innhold av dette fargestoffet samt av intensiteten i verpingen og hvor lenge dyra har vært i produksjon.

En del svarte hønseraser har mørke bein og nebb. Dette kommer av at de har melanin i overhuda. Det kan også forekomme kombinasjoner av melanin og xantofyll i overhuda.

I hvilket hudlag melaninet er lagret er avgjørende for fargen. Svarte raser og varieteter har melaninet lagret i overhuda, men dette er ikke tilfelle hos svart italiener. Her forhindrer et x - bundet ufullstendig dominant gen lagringen av melanin i overhuda, og nebb og bein blir gule.

Kvit og gul hudfarge viser enkel mendlende nedarving. Kvit farge er dominant overfor gul farge.

Fjørffargen hos høns varierer mye. Fargen beror i første rekke på typen og konsentrasjonen av innleiret melanin, men den beror også på i hvilket lag av huda fargestoffet er lagret. . Grunnfargen (svart, rød, gul eller kvit), utbredningen, fortynningsgraden og fargen på de enkelte fjør er bestemmende for hvordan fjørdrakten skal komme til å se ut. En skal ikke her gå nøye inn på farge- nedarvingen, men bare nevne kort de arvefaktorene som det er aktuelt å kjenne litt til.

Arvefaktorer:	Betegnelse	
For dannelse av melanin	A	Autosomal
Grunnfaktor for farge	C	"
Utbredelse av svart	E	"
Dominant kvit farge	I	"
Sølvfaktor	S	Kjønnsbundet
Gullfaktor	s	(Allel til S)
Tverrstriping	B	Kjønnsbundet

Genet for dannelse av melanin betegnes vanligvis med A. Dyr som mangler denne faktoren, aa, er albinos. De savner fullstendig pigment. Dette er kjent hos høns, - t.eks. gjennom mutasjon hos pl. rock. Albinogenet har ingen innvirkning på lagringen av xantofyll. Alle kvite hønseraser er homozygote for melanin-faktoren, AA. Det som gjør at de er kvite er at det er andre gen som virker inn og begrenser pigmentdannelsen til øynene.

Et slikt gen er color-genet, - C -, eller grunnfaktoren for farge. De såkalte ressesivt kvite rasene mangler C, og får derfor betegnelsen cc. Eksempler på slike raser er kvit pl.rock og kvit wyandotte. Disse dyra er ressesive m.h.p. fjørffargen ^{over} for alle farga raser.

Kvit italiener har dominant kvit farge på fjørkledninga. Dette skyldes en dominant hemningsfaktor, I, som hindrer melaninlagning i hud og fjør. Denne faktoren er autosomal,

og vi har her et tilfelle av epistasi og hypostasi der I er epistatisk overfor de andre genene for farge. Ved kryssing viser det seg imidlertid at I bare er fullstendig epistatisk overfor svart farge. Ved kryssing t.eks. mellom kvit italiener og brune raser vil enkelte fjør få en brunaktig fargetone.

De dyra som har den dominante faktoren E har svart farge utbredt over hele fjørdrakten. Hos en del raser t.eks. lys sussex, er den svarte fargen begrenset til visse kroppsdeler. Genetisk sett er disse av typen ee.

Helt svarte raser må etter det som er nevnt overfor, ha genotypen AACCEEii. De ressesivt kvite rasene savner som nevnt grunnfaktoren for farge, C, og kan da betegnes slik: AACceei. (De kan også ha genotypen AAccEEii). Kvit italiener kan ha genotypen AACCEEII, men sjølv om de har faktorene CC og EE vil de bli kvite p.g.a. hemningsfaktoren.

Alle fargetyper av høns har enten "gullfaktoren", s, eller "sølvfaktoren", S. Disse gene^{ne} ligger på kjønnskromosomene. Røde og gule raser (også brune) har "gullfaktoren", t.eks. red rhode island, og "sølvfaktoren" finner en t.eks. hos lys sussex.

Til slutt skal nevnes en annen kjønnsbundet arvefaktor, - tverrstripingsfaktoren, B. Det dominante genet B, fører til at det blir lyse tverrstriper på fjørå.

Begge disse faktorene som sist er nevnt kommer vi nærmere tilbake til senere.

2.) Nedarving av kamformer.

Det fins mange varianter av kamformer hos høns. De mest kjente er: enkelkam, rosenkam, ertekam og valnøttkam.

Enkelkammen er mest vanlig hos de lønserasene vi bruker, - eks. kvit italiener.

Rosenkammen har et bredt feste ned til nakkepartiet og den bakre delen av kammen går over i en fritthengende spiss. (Eks. wyandotte).

Utspaltinga blir altså som for vanlig dihybrid spalting med tallforhold 9 : 3 : 3 : 1 i F_2 ,. En kan også si at vi har en slags komplementær nedarving i og med at vi har 9 valnøttkam og 7 ikke valnøttkam i F_2 . Utspaltinga viser at rosenkam og ertekam hver for seg fører et gen for enkelkam.

3. Nedarving av rugelyst.

Tidligere var rugelyst ganske vanlig, men i dag forekommer det relativt sjelden. Det at det gjennom en årrekke har blitt foretatt utvalg mot rugelyst i tillegg til at miljøforholda neppe stimulerer rugelysten slik som før har gjort at det sjelden forekommer rugelyst hos verpehønene i dag. Enkelte stammer av mellomtunge raser spesielt kan imidlertid enda ha det i ganske stor grad.

Det blir delvis forklart at denne egenskapen skal bero på to komplementære autosomale gener A og C. Dersom dyra har bare det ene av disse to genene, vil de ikke vise rugelyst, men dersom en krysser to stammer eller raser som hver har ett av genene, vil en få dyr med både A og C. Jevnt over er det slik at rasekryssninger viser større rugelyst enn de reine foreldrerasesene. Det som er nevnt ovenfor kan forklare dette forholdet.

B. Kjønnsortering av kyllinger på grunn av x - bundne gener med isolerbar effekt.

Det har vært nevnt tidligere at x - kromosomene hos høns på samme måte som autosomene, er bærere av gener med isolerbar effekt. Hønene som er det heterogametiske kjønn, kan aldri ha x - bundne gener i dobbel dose. De er alltid hemizygote for disse genene. Hanene derimot kan være homozygote eller heterozygote for de tilsvarende genene.

I denne forbindelsen er det spesielt tre kjønnsbundne gener interessen har konsentrert seg om. Disse er:

- B = Tverrstripingsfaktoren,
- S = Sølvfaktoren.
- K = Faktoren for sein fjøring.

På grunnlag av fargen på fjør og bein samt av fjørframbruddet, kan en for enkelte raser og kryssninger se forskjell på hane- og hønekyllinger like etter klekking. Dette innebærer en stor praktisk fordel.

Kjønnsortering etter fargen på dun og bein kan gjøres på enkelte rene raser. Disse rasene har fått navnet "auto-sexing" raser, og eksempler på slike raser har vi i tverrstripet plymouth rock og jærhøns. Begge disse rasene har tverrstripingsfaktoren. Hanekyllingene som har tverrstripingsfaktoren i dobbel dose, BB, blir mye lysere enn hønekyllingene som bare har den i enkel dose, B. (Den lyse nakkeflekk blir hos hanene stor og uregelmessig i motsetning til hos hønene liten og skarpt avgrenset).

Mye arbeid har vært gjort med henblikk på å finne fram til raser og varieteter som i kryssing med hverandre gir sikker kjønnsvisende fargeforskjell på daggamle kyllinger. Utenom tverrstripingsfaktoren, B, har "sølvfaktoren", S, vært mye benyttet. Lys sussex t.eks. har denne faktoren, og i kryssing med haner av rein rase med "gullfaktoren", s, t.eks. brun italiener, vil det bli lyse sølvfargete hanekyllinger og mørkere brunrøde hønekyllinger.

Det vil føre for langt å komme nærmere inn på de forskjellige kryssingskombinasjonene som er brukt for å få fram kjønnsvisende kyllinger. Her skal bare tas med ett eksempel.

P.	Svart minorka	x	Tv.str.pl.rock.
	hane		høne
	bb		By
F ₁ .	Tv.str.hane		Svart høne
	Bb		by
	(Stor. lys nakkeflekk)		(Ensfarget svart)

En må merke seg at en alltid må nytte høner som har den dominante x - bundne faktoren, og haner som er homozygote for den resessive faktoren. Hvis en i dette eksemplet hadde nyttet tverrstripet hane og svart høne, ville en ikke kunne få fram fargeforskjell på kyllingene.

Gjennom kombinasjonskryssing er det laget nye kjønnsvisende (autosexing) verperaser hvor man alltid kan se tydelig forskjell på hane- og hønekyllinger ved klekking. Legbar er en slik rase. Den er laget ved at tverrstripingsfaktoren er kryssset inn i brun italiener. Cambar og barar er også eksempler på slike raser. FINNE og TUFF laget legbar her i Norge i 1943, og for tiden er det arbeid i gang på Inst. for fjørfe og pelsdyr med å lage en kjønnsvisende rase ved kryssing mellom kvit og brun italiener.

Kvit italiener og andre lette raser, t.eks. minorka, er homozygote for en kjønnsbunden faktor for tidlig fjøring, k. De mellomtunge amerikanske og engelske raser har motsvarende dominante faktor for sein fjøring, K. Det ansees som en stor fordel at kyllingene har tidlig fjøring. De er da mindre ømtålige for kulde og har mindre varmetap fra kroppen. Det er forøvrig en tydelig positiv korrelasjon mellom fjøringshastighet og veksthastighet. Dersom en bruker haner av en rase med tidlig fjøring til høner med sein fjøring, kan en kjønnsortere kyllingene med opptil 95 prosent sikkerhet. (Fjørskaftene på ving og stjert er ved klekking kommet mye lengere hos hønekyllingene enn hos hanekyllingene).

C Kvantitative egenskaper.

Det er mange kvantitative egenskaper hos høns som har stor økonomisk betydning, og som en må ta hensyn til underutvalget av avlsdyr. Dette er tilfelle både i den spesielle eggproduksjonen og i kjøttproduksjonen med høns (broilerproduksjonen). Her vil bli gitt en omtale av de viktigste økonomiske egenskapene slik som eggantall, eggstørrelse, oppverpingsalder, levendevekt, dødelighet og eggkvalitetsegenskaper, og spesielle kjøttproduksjons-egenskaper som veksthastighet, fórforbruk og slaktekvalitet.

1. Eggantallet.

Det har vært utført mange undersøkelser med henblikk på å klarlegge de genetiske forhold i eggproduksjonen. De første undersøkelsene tok sikte på å finne den direkte nedarvinga for eggmengde og eggstørrelse. Forskerne gikk da ut frá/^{at}det lå ganske få gener til grunn for de kvantitative egenskapene på samme måte som for de fleste kvalitative. R.PEARL (1912)/^{som}var den første som la fram et arbeid på dette området, konkluderte med at det lå to par gener til grunn for eggmengda,- det ene paret var autosomalt og det andre x - bundet. En blei imidlertid snart klar over at hønenes yteevne var langt mer komplisere² enn som så.

Neste skritt var at yteevnen blei delt opp i flere komponenter, og så blei hver komponent analysert for seg. GOODALE og SANDBORN (1922) kom til at eggytelsen første verpeåret var påvirket av fem faktorer,- oppverpingsalder, verpeintensitet, rugelyst, lengde av vinterpausen og utholdenhet i produksjonen. HAYS (1924) antok at det lå 7 autosomale og 1 x-bundet gen til grunn for disse fem faktorene.

Det som er viktig å merke seg ved GOODALE og SANDBORN sitt arbeid er at de pekte på noen av de viktigste fysiologiske faktorene ved eggytelsen. Antagelsen om at disse fem faktorene skulle bero på 8 gener blei snart forlatt. Miljøets store innflytelse på alle disse faktorene gjør naturlig nok at en slik genanalyse er umulig å gjennomføre.

Det eneste en kan gjøre er å prøve å regne seg fram til den arvelige delen av variasjonen slik det gjøres for andre kvantitative egenskaper med kontinuerlig variasjon.

Måling av eggytelsen.

Eggytelsen blir målt på ulike måter som alle har sine fordeler og ulemper. Her skal nevnes de tre måtene som er mest vanlig brukt. Men først skal nevnes at en skiller mellom kontrollår og verpeår. Dette er analogt med det vi har i fjøskontrollen med kontrollår og laktasjonsår. Et kontrollår går fra en bestemt dato om høsten til samme dato neste år. Verpeåret varer fra den dagen unghøna verper opp og ett år framover.

a) Kontrollår. Det vanlige er at kontrollåret tar til 1. oktober og varer til 30. september året etter. Dette har vært brukt i Sverige og Danmark, og i Norge har en alltid brukt kontrollår for 2. produksjonsåret. Det var greit å bruke kontrollår hvis alle unghønenæ begynte å verpe omkring den tida da kontrollåret tok til, men dette er sjelden tilfelle da klekkesida kan variere mye. For de unghønenesom verper opp tidlig vil en ikke få registrent oppverpingsalderen, og de første egga vil ikke komme med i kontrollen. De hønene som verper opp seinere enn datoen for kontrollårets begynnelse vil få for kort år.

De land som nå nytter kontrollår har skåret ned kontrollen til 11 mnd. slik at det blir en "frimåned" for reingjøring av hønsehusa. Dette nyttes i Norge i dag for 2. års dyr.

b) Verpeår. Antall egg i verpeåret er et ganske godt mål idet ytelsen da blir målt fra de enkelte dyr verper opp og ett år framover. Dette kan en si er den mest rettferdige måten å måle ytelsen på. Det som er ulempen er at avslutningen av året blir nokså ulik for de enkelte dyr alt etter alderen ved oppverping og klekkesida. Om en bare registerer ytelsen i 11 mnd., vil en allikevel på grunn av ulik avslutning ikke få en måned ledig for reingjøring.

I vårt land nyttet vi verpeår for 1. års-dyra fram til 1964, men mest på grunn av at den var arbeidskrevende har en gått bort fra denne måten nå.

c) Måling av eggytelsen fram til en viss tid etter klekking.

Denne måten har vært brukt i de store fjørfelanda, t.eks. Amerika, i en årrekke. Det er vanlig å måle ytelsen fra klekking og fram til 500 dager. I dette tilfelle vil oppverpingsalderen være med på å bestemme resultatet idet dyra som verper opp tidlig vil få en lengere tid å verpe på enn de som verper seint opp. Når en gjør utvalg for høy eggytelse, vil en samtidig gjøre utvalg for tidlig oppverpingsalder.

I Norge bruker en nå antall egg fram til 17 mnd. etter klekking som mål for ytelsen 1. året. Ved normal oppverpingsalder, 175 - 180 dager, blir dette kontroll i ca. 11 mnd.

Høns er meget vare for skiftninger i miljøet. En skal ikke her komme inn på de tilfeldige miljøårsaker som kan virke inn på ytelsen, men bare nevne at føring, det daglige stell, lysforhold, forhold under oppalet m.m. har stor innvirkning på alle de økonomisk viktige egenskapene.

Klekketida er en systematisk miljøårsak som virker inn på ytelsen. Innenfor det tidsintervallet som det er aktuelt å klekke til fornying av avlsbesetningen, - fra januar til mai, - vil ytelsen falle med forskyving av klekketida fra januar og utover. Dette henger mest sammen med at klekketida virker inn på oppverpingsalderen. Tidlig klekking vil på grunn av daglengden og sollyset under oppalet føre til tidligere oppverping. Klekketidens innflytelse på ytelsen vil forårsake en systematisk feil i bedømmelsen av dyras prestasjoner. Det kan komme på tale å korrigere for denne feilen, men en vil også komme langt på vei i å unngå denne feilen ved å konsentrere klekkinga innen de enkelte besetninger mest mulig, eks. to klekkinger med 14 dagers mellomrom, samt å foreta utvalget innen klekketid.

Oppverpingsalder og eggytelse har sammenheng. Det er påvist at dyr som har arvelige anlegg for tidlig oppverping, verper flere egg enn dyr som har anlegg for sein oppverping. FINNE (1948) fant at lav oppverpingsalder førte til større ytelse første verpeåret. Det samme fant MIDTLID (1953) som det går fra av fig. 1.

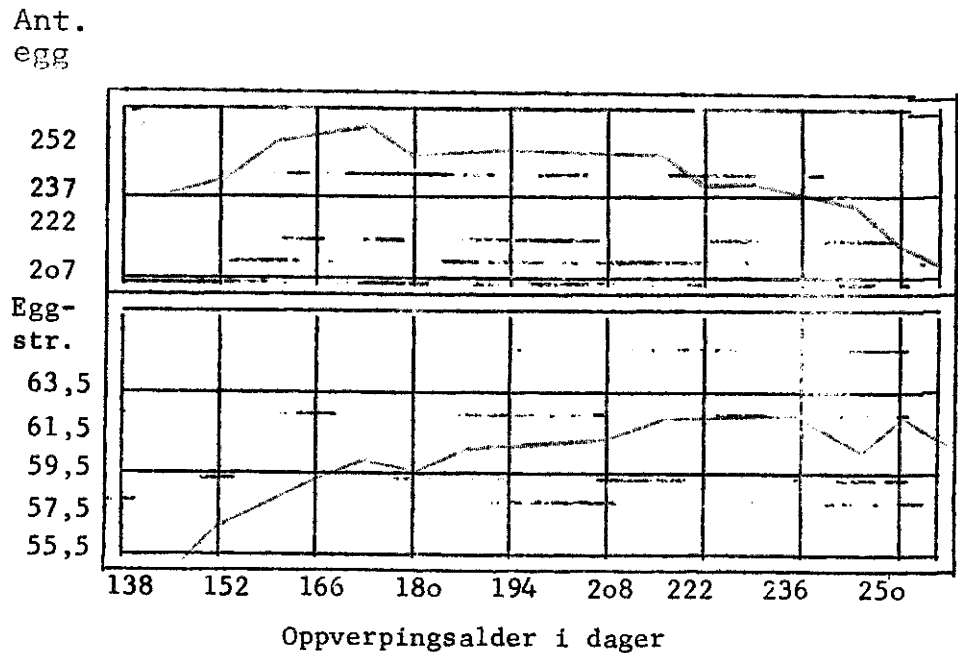


Fig. 1, Antall egg og eggstørrelse ved økende oppverpingsalder. (Etter MIDTLID, 1953).

Kurven for egg-tallet i fig. 1 viser stigning til en oppverpingsalder på 159 dager for så å holde seg noenlunde konstant til 215 dager, men fra da av har den et tydelig fall. I andre undersøkelser er det påvist tydelig fall i eggytelsen helt fra kjønnsmodning, vanlig ved 170 - 180 dager.

Oppverpingsalderen er ikke bare genetisk betinget, men også i høy grad miljøbetinget. Spesielt har lysforhold og klekkes-tid mye å si. Utvalg for lavere oppverpingsalder vil på samme tid bli et utvalg for høyere eggytelse, men det må tas hensyn til spesielt klekkes-tida når oppverpingsalderen vurderes.

Kroppsvakta. Innenfor en og samme rase er de middelstore hønene de beste verperne. For å illustrere dette tar en med en undersøkelse av MIDTLID (1953). Resultatet av undersøkelsen er framstilt grafisk i fig. 2.

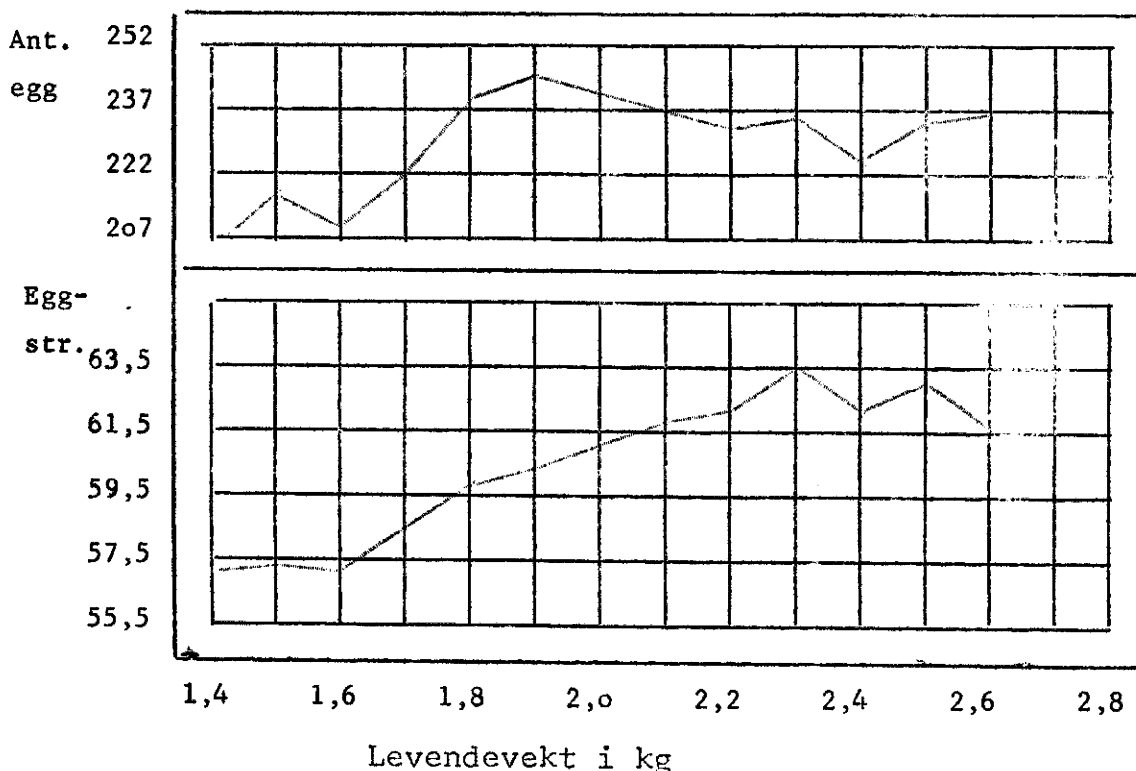


Fig. 2. Antall egg og eggstørrelse ved økende levendevekt.

En ser av fig. 2 at de hønene som hadde en kroppsvekt på 1.9 kg hadde den høyeste ytelsen. At de lettere hønene her er underlegne kan kanskje delvis bero på at de av miljømessige grunner er satt tilbake i utvikling. Ellers kan en dra den slutning at for å oppnå den største fruktbarhet, som eggtallet er et uttrykk for, må hønene ha nådd en viss kroppslig utvikling ved kjønnsmodning, - oppverpingsalderen .

Hønene har sin største produksjon første verpeåret. Det hender imidlertid ofte at dyr/^{som} på en eller annen måte er blitt hemmet i sin produksjon første året, kan ha høyere produksjon andre året. En regner at hønene i middel har mellom 25 og 40 prosent lavere ytelse andre året enn første, og mellom 40 og 60 prosent lavere ^{ytelse} tredje året enn første.

Eggantallet i middel pr. høne angis på forskjellige måter:

1. Antall egg pr. innsatt høne, - produksjonsindeksen.

På dette tallet vil avgangen i besetningen virke sterkt inn. Det sier oss hva vi har fått ut av en høneflokk i gjennomsnitt pr. dyr som var ~~st~~ inn i produksjonen.

2. Antall egg pr. fullført høne. Dette viser altså middel-ytelsen for de hønene som har fullført kontrollen. Det er dette tallet som nyttes under utvalget av avlsdyr da en her bedømmer dødeligheten spesielt.

3. Verdeprosenten angir antall egg som 100 høner legger på en dag.

4. Kornigert verpeprosent er verpeprosenten omregnet til 57 grams egg. I dette uttrykket tas det altså ikke bare omsyn til antall egg, men også til eggstørrelsen.

I likhet med de fleste andre kvantitative egenskapene i eggproduksjonen er som nevnt, eggantallet mye påvirket av miljøet. Det er gjort mange beregninger over hvor stor andel den additivt genetiske variasjonen utgjør av den fenotypiske variasjonen, - med andre ord å finne fram til arvbarheten for eggytelsen. Talla varierer mye alt etter hvilke beregningsmåter som er brukt og i hvilke populasjoner beregningene er foretatt, men i gjennomsnitt angir KING og HENDERSON arvbarheten for antall egg pr. fullført høne, 1. verpeår, til å være 0.31, og for antall egg pr. innsatt høne 0.05 - 0.10. På grunnlag av beregninger utført på innsamla materiale fra 3 kontrollavlssstasjoner fant MIDTLID (1953) en arvbarhet for egg tall pr. fullført høne på 0.28.

2.) Eggstørrelsen.

Eggstørrelsen er en av de egenskapene som har størst arvbarhet, - den er vanlig oppgitt til mellom 0.5 og 0.6.

Ved kjønnsmodning er ikke hønene fullt utvoksne, og egga blir relativt små. Eggvekten øker normalt til hønene har lagt 60 - 70 egg for deretter å holde seg bra konstant. Største eggvekt i gjennomsnitt har hønene i det andre verpeåret. Etter den tid faller eggvekten med økende alder.

Oppverpingsalderen virker inn på eggstørrelsen. Dette går fram av fig. 1, nederste kurven. Dette har nøye tilknytning til kroppsstørrelsen. Kroppstørrelsen har tydelig sammenheng med eggstørrelsen. Se fig. 2. Ved verpeprøvestasjonen på Nykvarn i Sverige viste det seg at eggvekten økte i gjennomsnitt med 1.75 gram for hver 100 gram økning i kroppsvekten for kvit italiener.

I praksis råder ofte den oppfatning at høy ytelse i antall egg fører til liten eggstørrelse. Undersøkelser tyder imidlertid på at det er liten eller ingen negativ genetisk korrelasjon mellom antall egg og eggstørrelsen. (HAYS 1930). Etter dette kan en betrakte eggtalet og eggstørrelsen som uavhengige karakterer.

3. Eggkvaliteten.

Det er flere ulike egenskaper som bestemmer eggas kvalitet. De viktigste er formen og fargen, skallkvaliteten, konsistensen av kviten samt blodflekker. Det vil føre for langt å komme nøye inn på disse egenskapene, men dette med eggkvaliteten er så viktig å ta omsyn til i avlsarbeidet at de viktigste tingene må nevnes.

Eggformen angis som en index. Den angir største bredde av egget i prosent av lengden. Den ligger vanlig mellom 70 og 80, og er noe større for mellomtunge raser enn for lette. Eggformen er arvelig betinget, og arvbarheten er beregnet av SCULTZ (1953) til å ligge på omkring 0.15. Det er ikke påvist noen sammenheng mellom eggstørrelse og eggform.

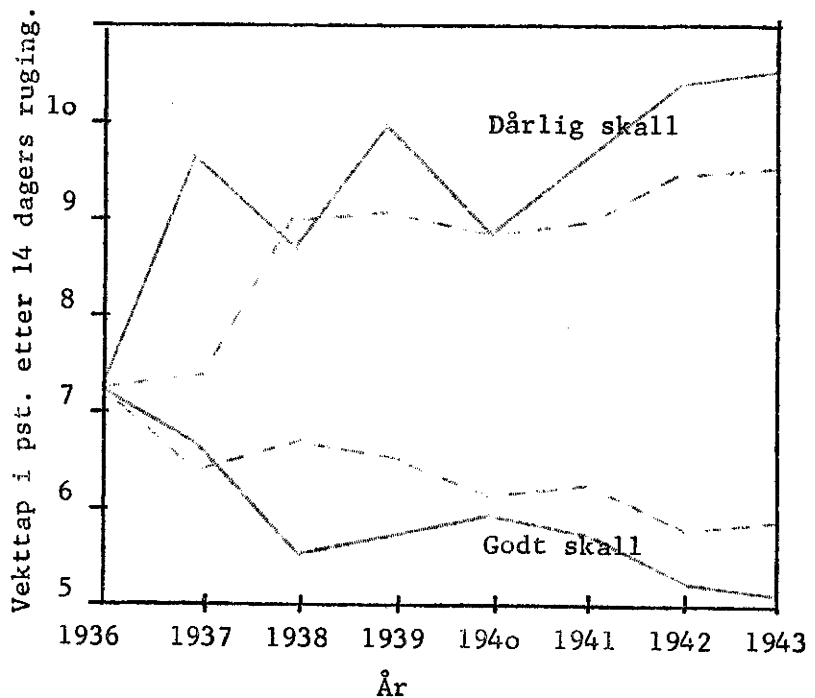
Fargen på egga spiller kanskje mindre rolle. De lette rasene har jo som kjent, kvitskalla egg, men det kan forekomme at egg fra enkelte høner har en brunaktig fargetone. Dersom en krysser to raser med kvit- resp. brunskalla egg, får en stort sett intermediær F_1 - generasjon.

Skallkvaliteten er av stor betydning for eggas motstandskraft mot trykk og støt samt for holdbarheten. Det er derfor viktig at det blir lagt tilstrekkelig vekt på den under avlsdyrutvalget. En vet at miljøet virker sterkt inn på denne egenskapen, spesielt Ca - og D - vitamininnholdet i fóret,

men også dyras anleggstype har tydelig innflytelse. Det er utført utvalgsforsøk der det er trekt opp linjer med store skilnader i skallkvalitet. Fig. 3 viser en grafisk framstilling av et slikt forsøk utført av GORDON og GODFREY (1945). Som mål på skallkvaliteten blei brukt vekttap etter 14 dagers ruging. Utvalget av avlsdyr for begge linjene blei gjort på grunnlag av helsøstrenes skallkvalitet. En ser at det er størst "framgang" de to første generasjonene.

Fig. 3, Resultat av seleksjon for god og dårlig skallkvalitet. Som mål bruktes vekttap etter 14 dagers ruging. (Etter Q.Gordon & Godfrey).

— Avlsdyr
- - - - Avkom



Blodflekker i egg er en stygg kvalitetsfeil. Blodflekker på plomma skriver seg fra blødninger i eggstokken, og blod i kviten kommer fra blødninger i egglederen.

Frekvensen av blodegg kan være ganske stor, og det er ofte store skilnader mellom raser, stammer og linjer. Sjøl om flere miljøfaktorer bevirker variasjon i blodeggfrekvensen, så er den genetiske variasjonen den viktigste. Arvbarheten for denne egenskapen er oppgitt til rundt 0.5.

Fig. 4 viser et seleksjonsforsøk utført av LERNER og medarb. (1951). Her blei det i 8 generasjoner selektert for økt antall blodflekker i egg fra kvit italiener. Innen populasjonen som seleksjonen blei foretatt i var frekvensen ca. 1 prosent. I den selekterte linjen var frekvensen av blodegg kommet opp i 23 prosent etter 8 generasjoner.

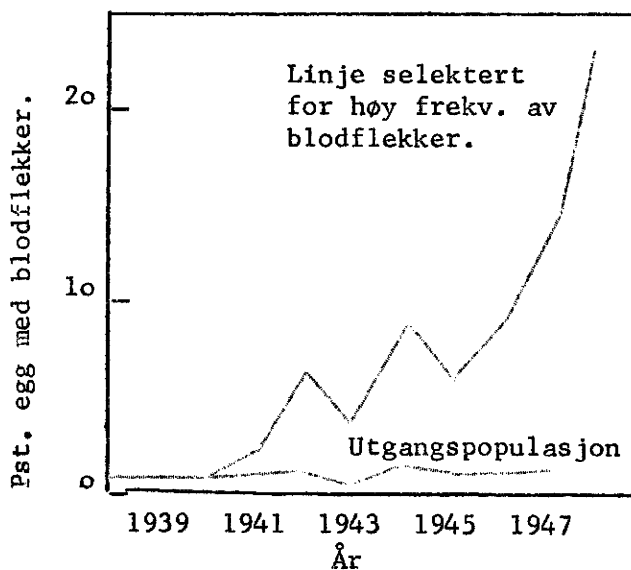


Fig. 4, Resultat av seleksjon i 8 generasjoner for økt antall blodflekker i egg fra kvit italiener. (Etter Lerner og medarb.-51)

Når det gjelder eggkvalitetsegenskapene, har det alltid blitt drevet et masseutvalg i og med at det har vært lagt vekt på å være nøye med utvalget av rugeegg. Men dette er ikke nok. Det er grunn til å legge betydelig vekt på disse egenskapene i avlsarbeidet framover, og problemet er da i første rekke å finne en brukbar måte å foreta kvalitetsbedømmelsen på i praksis.

4. Dødeligheten.

Lønnsomheten i hønseholdet er i stor grad avhengig av at dyra kan holde ut i en stor produksjon. Påkjennningene på dyra ved en stor eggproduksjon er betydelige og mange dyr bukker under. Dette at ikke dyra greier å holde ut er et

problem en sliter med over hele verden. Dess mer høgtytende dyra blir og dess mer de blir presset til produksjon, dess større blir påkjennningene. Når livskraften synes å være dårligere nå enn for en mannsalder siden, kommer nok dette for en god del av at ytelsen pr. dyr er betraktelig større enn før.

En kan skille mellom dyras almene konstitusjon som virker inn på deres evne til å tåle ytre på-kjenninger av forskjellige slag, og deres resistens mot visse sjukdommer av smittsom natur. Alle forsøk tyder på at konstitusjonen er arvelig sjøl om arvbarheten er låg. Arven spiller også en rolle for motstandskraften mot visse sjukdommer og evnen til å vinne over en sjukdom. Det er kjent mange svakhetsanlegg hos alle husdyr. Disse anlegg fører til at dyra tåler mindre av ytre påkjenninger. Dette bør en være oppmerksom på når en har stor fragang i kyllingflokken uten å finne den direkte årsak. Dårlig klekking og stor dødelighet i fostertida kan skyldes slike anlegg sjøl om dårlig klekking som regel skyldes helt andre forhold.

Forsøk tyder på at det er en stor sammenheng mellom kyllingdødeligheten og dødsprosenten hos verpehønene i den samme buskaperen. Liten dødelighet blant kyllingene følges ofte av liten dødsprosent hos verpehønene og omvendt.

Det har vist seg at en gjennom et systematisk avlsarbeid har maktet å forbedre livskraften på dyra gjennom noen generasjoner. Det viser at det ligger arvefaktorer til grunn for denne egenskapen også. Det samme viser avkomstgranskingene da det kan være stor forskjell på avkommet etter de forskjellige hanene.

Det blir gjort en betydelig innsats for å finne fram til dyr som er mer resistente mot visse smittsomme sjukdommer. I vårt land har det ikke blitt drevet noe direkte avlsarbeid for å øke resistensen mot farlige, smittsomme sjukdommer. Hos oss blir som regel buskaperen slått ned når slike sjukdommer kommer inn. Derimot er det lagt vekt på å få fram sterkere dyr mot smittsomme sjukdommer som ikke kommer inn under de farlige, eks. leukose og hønselammelse som vel har ansvaret for størstedelen av fragangen i hønebesetningene de siste åra.

I U.S.A. og andre land har forsøk vist at en kan øke resistensen mot leukosekompleksets sjukdommer. I denne forbindelse skal refereres et forsøk utført av HUTT og COLE ved Cornelluniversitetet. Fra 1935 foretok de seleksjon innen en populasjon av kvit italiener for høg resp. lav resistens mot leukose. Ved starten var dødeligheten p.g.a. leukose ca. 15 prosent inntil 500 dager. 10 år senere, i 1945, var dødeligheten av samme sjukdom i de to linjene der det blei gjort utvalg for økt resistens kommet ned i 5 prosent. Dødeligheten i den linjen som blei selektert for lav resistens var økt til 40 prosent. I 1951 var de respektive tall 2.5 og 60. Se fig. 5.

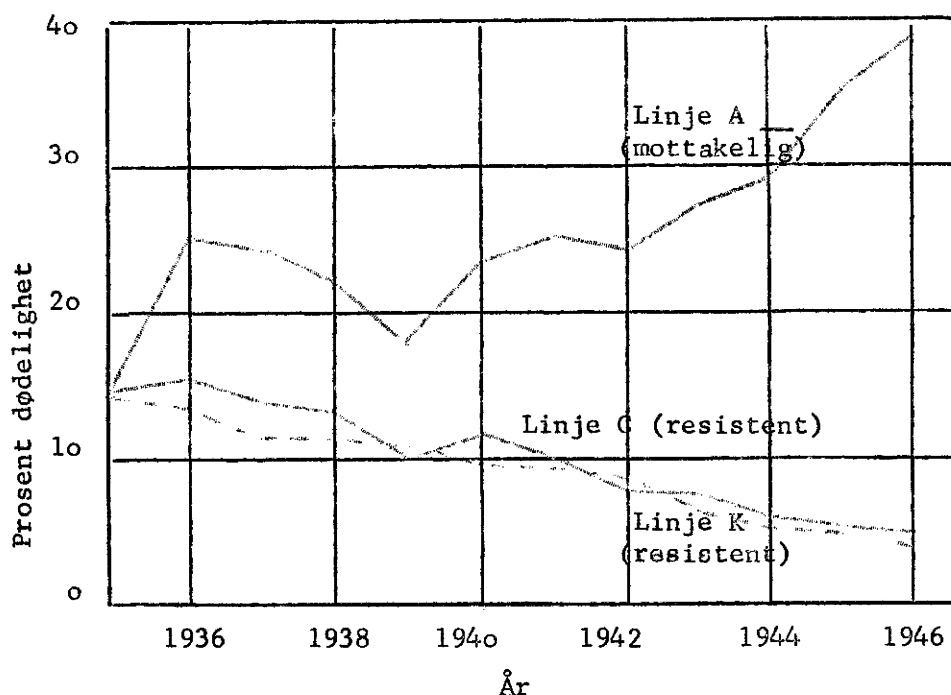


Fig. 5, Resultatet av 11 års seleksjon for mottakelighet for lymfomatos (linje A) og for resistens mot lymfomatos (linje C og K). Alle linjene stod under samme smittepress hele tida. Etter HUTT, (1949).

Arvbarheten for resistensen mot leukose er av LUSH og medarb. beregnet til å ligge på omkring 0.1. De fant også at det var sammenheng mellom søskengrupper med hensyn til dødeligheten av leukose og dødeligheten av andre årsaker ($r = 0.54$).

Sjukdom og dødelighet er betydelige problem i hønseholdet. Avgangen i våre avlsbesetninger l. verpeår ligger i gjennomsnitt rundt 25 prosent. Det er klart at en må sette alt inn på å skape gode miljøforhold samt så langt råd er prøve å hindre at dyra i produksjonsbesetningene utsettes for smitte, men det er også klart at en i avlsarbeidet må legge vekt på å forbedre såvel dyras almene konstitusjon som deres resistens mot visse infeksjonssjukdommer. Sjøl om arvbareheten er lav, kan en som vist ovenfor, nå langt hvis bare spørsmålet blir tillagt tilstrekkelig vekt.

Tabell 1. Avgang p.g.a. sjukdom ved oppalet til eget tillegg ved Statens kontrollavlstasjoner 1965. (Melding om smånæringen 1964/65).

Rasar	Innsatte daggamle kyllinger	Kyllinger gått ut p.g.a. sjukdom 0-8 v. 8 v - oppv.	Prosent kyllinger ut p.g.a. sjukdom 0 - 8 v. 8 v. - oppv.		
Kv.It.	21 094	1 325	454	6.2	2.1
Br.It.	1 170	113	30	9.7	2.6
Tv.Pl.Rock	1 554	61	16	3.9	1.2
Jærhøns	900	61	40	6.8	4.4
Alle raser	24 718	1 560	540	6.3	2.2

Tabell 2, Dødsårsak for voksne høner og kyllinger sendt inn til Veterinærinstituttet for obduksjon fra Statens kontrollavlsstasjoner for høns 1965. (Melding om smånæringene 1964/65)

Dødsårsak	Fordeling av sjukdommene i prosent av innsendte.	
	høner	kyllinger
Leukose	21.3	1.9
Hønselammelse	6.1	13.9
Egglederbetennelse	20.0	-
Svulst-bukhinnebetennelse	5.0	0.2
Urinsyregikt	6.4	0.5
Nyrebetennelse	13.1	21.9
Respirasjonssjukdommer	3.3	2.9
Koksidiose	0.1	11.2
Tarmbetennelse	2.1	10.8
Leverbetennelse	1.3	0.2
Kannibalisme	4.1	7.1
Hjerteklaffbetennelse	1.9	0.2
Andre sjukdommer	12.9	23.7
Negative	1.2	3.9
Uegnet for obduksjon	1.2	1.4
I alt	100	100
Innsendte dyr i alt	2 774 stk.	371 stk.

5. Veksthastighet, fôrforbruk og slaktekvalitet.

Etter at en spesialisert kjøttproduksjon med høns, broilerproduksjon, har arbeidet seg fram er det blitt lagt ned mye arbeid for å forbedre de tre ovennevnte egenskapene. En kan også si at det er oppnådd gode resultater.

Det er så å si bare rasene kvit plymouth rock og kvit cornish som blir brukt i broilerproduksjonen, - i første rekke kvit plymouth rock. Broilerkyllingene oppales til de har nådd en levendevekt på 1.0 - 1.5 kg, (ferdige slakt mellom 0.8 og 1.2 kg). Kjøttansettingen er god spesielt på brystparti og lår. Kjøttet er saftig, lettstekt og smakelig. Disse kjøtt-rasene er meget rasktvoksende. De veier det samme som t.eks. kvit italiener ved klekking, ca 40 gram, men i løpet av 8 - 9 uker har de alt oppnådd en vekt på 1.2 - 1.5 kg med et fôrforbruk på 2.2 - 2.5 f.e. pr. kg tilvekst. Ved samme alder veier kvit italiener bare ca. halvparten.

Arvbarheten for tilvekst er vanlig oppgitt til omkring 0.5. At det gjennom utvalg er forholdsvis lett å øke tilveksten viser et forsøk referert i "Poultry Science" for mars 1963. M.A. MALONEY jr., J.C.GILBREATH og R.D. MORRISON refererer her et forsøk som omfatter effektiviteten av utvalg etter vekt på 12 uker gamle kyllinger. Utvalget strekte seg over 10 generasjoner, og gjennomføringen av forsøket kan i korthet sammenfattes slik:

I 1950 blei det fra en populasjon av 12 uker gamle kyllinger valgt ut en "tung linje" bestående av de 8 hanene og 40 hønene som hadde den største vekt. Det blei også valgt ute en "lett linje" som besto av de letteste dyra, - også her 8 haner og 40 høner. Denne framgangsmåten fortsatte gjennom 10 generasjoner, og målet var å gjøre den ^{tyngre og den lette linjen} tunge linjen lettere. Etter femte generasjon blei hver av disse linjene delt i to. Den ene halvpart av hver linje gikk som før, men i den andre halvpart av linjene blei det foretatt en "tilfeldig" sammenparring av dyr i flokk. Hensikten med dette var å se hvordan linjene ville utvikle seg når det ikke blei foretatt utvalg. Resultatene av forsøket er grafisk framstilt i fig. 6.

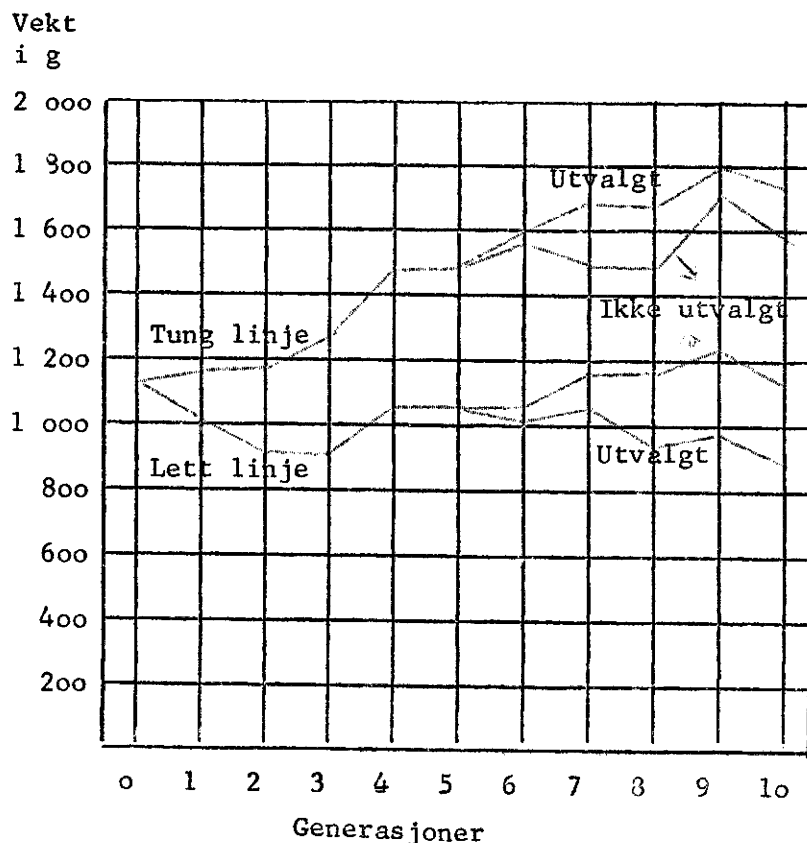


Fig. 6, Seleksjon for høy resp. lav veksthastighet hos 12 ukers broiler. Se forkl. i teksten. (Maloney jr., Gilbreath og Morrison, 1963).

Dette forsøket viser at en gjennom systematisk utvalg har oppnådd å øke vekten i den tunge linjen med ialt 725 gram, eller i gjennomsnitt 72,5 gram pr. generasjon. I den lette linjen har vekten gått ned med 130 gram, eller 13 gram i gjennomsnitt pr. generasjon. For hvert år blei ca. 3 prosent av hanene og ca. 13 prosent av hønene valgt ut til avlsdyr.

Sammenligner en de "selekterte" delene av linjene med de "uselekterte", finner en at avstanden mellom dem blir større og større for hver generasjon.

Fórforbruket og veksthastigheten har nøye sammenheng. I det praktiske avlsarbeidet hos oss har vanligvis ikke fórforbruket blitt målt. Dette bl.a. fordi fórkontroll innebærer betydelig merarbeid.

Følgende tabell er tatt med for å vise hvordan fórforbruket pr. kylling og pr. kg kylling har gått nedover fra 1958 til 1963 ved avkomstprøvene i Danmark (Favrholm).

Tabell 3 Årsgjennomsnitt for avkomstprøvene med broiler i Danmark, 1958 - 1963. (Favrholm).

År	Alder uker	Antall grupper	Vekt, g	Fórforbruk, kg	
				pr. kyll.	pr.kg kyll.
1958	11	282	1232	3.77	3.06
1959	10	388	1250	3.33	2.66
1960	9	402	1169	3.02	2.58
1961	9	451	1282	3.14	2.45
1962	9	580	1315	3.20	2.43
1963	8	711	1177	2.73	2.32

En ser av tabellen at fórforkbruket pr. kg kylling har gått ned fra 3.06 til 2.32 i 1963. Vekten av kyllingene ved slakting er ikke helt sammenlignbar da slaktealderen har gått ned fra 11 uker i 1958 til 8 uker i 1963. Dersom en til vekten i 1963 legger til 200 gram som danskene regnet med som middels vektøkning fra 8. til 9. uke, vil en få en vekt på ca. 1377 gram. Økning i vekt fra 1960 til 1963 blir da ca. 200 gram. I sametidsrom har fórforkbruket pr. kg kylling gått ned med 0.26 kg.

(Fra samme tabell kan en se at danskene har hatt en betydelig vektøkning på sin broiler de siste åra. Vekten på 9-ukers broiler var i 1961 større enn vekten på 10 ukers i 1959, og vekten på 8-ukers broiler i 1963 var den samme som på 9-ukers i 1960.)

Etter hvertsom en hos oss får utbygd testingskapasiteten, vil det bli lagt større vekt på målingen av fórforkbruket i broilerproduksjonen.

De faktorene som i første rekke bestemmer slaktekvaliteten er formen på slaktet, kjøttfyllden og fargen. Det er stor variasjon i slaktekvaliteten, og det arbeides for tiden med å finne fram til brukbare mål for bedømmelse av den. Slik det er nå blir den skjønnsmessig bedømt på slakteriene. En er naturligvis interessert i å kunne bedømme slaktekvaliteten, spesielt kjøttfyllden, på levende dyr. Bl.a. i Danmark blir kjøttfyllden bestemt på levende dyr ved å måle brystvinkelen.

En har gått ut fra at en stor vinkel og et bredt bryst svarer til en god kjøttfylde. Det har imidlertid vist seg at det ikke er så helt enkelt å oppnå tilfredsstillende nøyaktighet ved disse målingene.

Det er også prøvd å måle brystkjøttets tykkelse ved hjelp av ultralydapparat. Slike målinger har gitt et godt uttrykk for mengden av brystkjøtt som utgjør en forholdsvis stor del av kjøttet på en kylling.

— " —

III. Avlsmetoder i hønseavlen.

De samme avlsmetoder som blir brukt for de andre husdyra er sjønsagt også aktuelle i hønseavlen, men på grunn av det korte generasjonsintervallet og den store formeringsevnen blir det i den moderne hønseavl brukt spesielle avlsmetoder som ikke nyttes for de fleste husdyrslaga. En tenker i første rekke på de metodene som blir brukt i hybridavlen.

A. Reinavl.

Med reinavl eller utavl forstås en som forklart i "Generell avlslære", parring mellom dyr som er mindre i slekt enn gjennomsnittet for den populasjonen dyra tilhører. Dette vil innen den praktiske hønseavlen i vårt land si at det ikke forekommer noen felles ane de første 3-4 generasjoner bakover. Grensen mellom reinavl og innavl er altså noe flytende.

Reinavl har vært og er fremdeles i mange land den mest brukte avlsmetoden også innen hønseavlen. Dette er bl.a. tilfelle i vårt land. I de større fjørfelanda derimot har reinavlen etter hvert måttet vike plassen for hybridavlen som i de par siste 10-åra har gått kolosalt fram.

Som for andre husdyr, er det sikkert ingen tvil om at det er vesentlig gjennom reinavl kombinert med seleksjon en har oppnådd å komme dit en står idag når det gjelder produksjons- evnen hos høns. Det kan her være interessant å ta for seg statistikken fra kontrollavlssstasjonene i vårt eget land. En finner her at det er betydelig forskjell på det dyrematerialet vi har idag og det vi hadde for en mannsalder siden. Sjøl om hevingen av ytelsesnivået i vesentlig grad skyldes bedre føring og stell, så har det også foregått en markert forbedring av dyrematerialet. (Det er stor forskjell mellom de enkelte avlssstasjoner hvordan de har lyktes i avlsarbeidet, men dette vil bli nærmere diskutert senere.) Se fig. 7.

I det praktiske avlsarbeide med høns når ofte den oppfatning at reinavlen temmelig fort vil føre til innavl dersom det ikke med jevne mellomrom blir importert dyr enten fra andre avlsområder (subområder) innen vårt land eller fra utlandet.

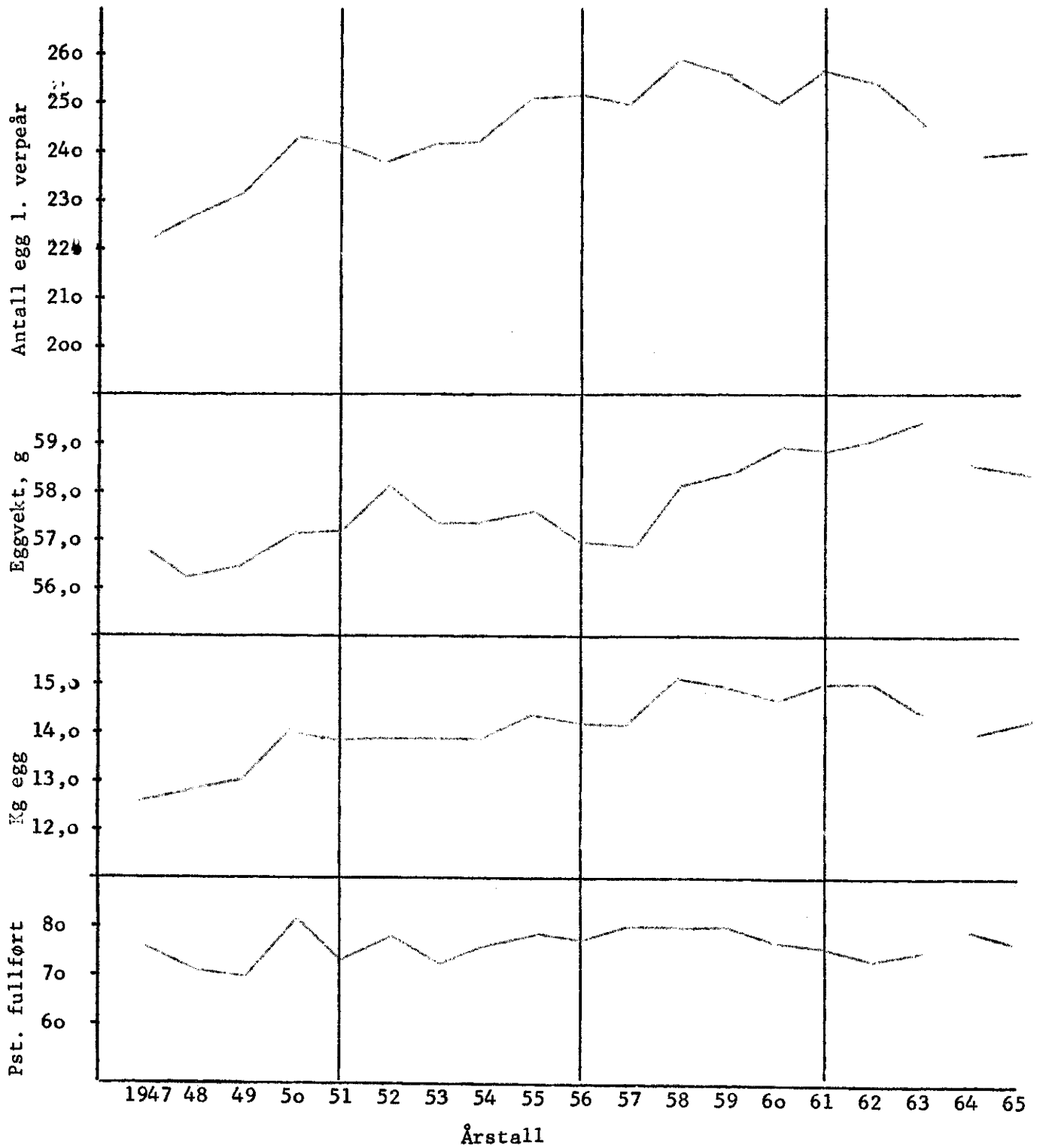


Fig. 7, Ytelse og fullføringsprosent for kvit italiener ved Statens kontroll-avlsstasjoner 1947 - 65. (Fra 1964 bare 11 mnd. kontroll). Etter Årsmeldinger fra statskonsulenten i smånæringer.

Våre veterinære bestemmelser har alltid vært strenge når det gjelder import av fjørfe. Vi har derfor foretatt ubetydelig import, spesielt de siste åra. Dette er ikke minst fordi vi har vært nødt til å bygge på provisoriske karanteneforhold i mangel av en permanent stasjon.

En del innavl er det blitt i enkelte avlsbesetninger, men jevnt over er vel frykten noe overdrevet. Studier av reinavlete populasjoner innen flere husdyrslag har vist at vanligvis vil ikke innavlskoeffisienten stige mer enn med i gjennomsnitt 0.5 prosent pr. generasjon. (WRIGHT og LUSH). Dette vil si at det vil ta omkring 25 generasjoner, eller i hønseavl ca. 50 år, å øke homozygotien så mye som den vil øke etter en generasjons halvøskenparring.

For karakterer som i stor grad er bestemt av gener med additiv effekt og som har stor arvbarhet, vil reinavl være en god avlsmetode. Slike egenskaper har vi t.eks. i veksthastighet og eggstørrelse. Men reinavlen må alltid kombineres med et effektivt utvalg.

For besetninger som ligger "under gjennomsnitt" vil vel reinavl være den avlsmetoden som er mest å tilrå, - spesielt hvis de egenskapene som er viktige er godt representert innen rasen. Ellers betyr det også ^{nye} at avlsmetoden er enkel, og dette er tilfelle med reinavl. For de besetninger som har "nådd langt" kan spørsmålet stille seg noe annerledes. Den arvelige variasjon innen en rase er tross alt begrenset, og sjøl om en velger effektive utvalgsmetoder så vil ikke framgangen bli stor. I slike tilfelle kan det være aktuelt å velge andre avlsmetoder.

B. Innavl.

I den praktiske hønseavl kan en si at innavlen har to forskjellige formål:

1. Å drive innavl innenfor en god reinavlet besetning fordi en ikke ønsker å ta inn avlsdyr utenfra, og event. for å sortere ut anlegg med uønsket effekt.
2. Å drive innavl for senere å krysse sammen høyt innavlete linjer med henblikk på "hybridproduksjon".

Det siste punktet vil bli nærmere diskutert under avsnittet om "hybridavl".

For å fortsette der en slapp i avsnittet om reinavl, så blir det i praksis i realiteten bare snakk om å drive innavl først når en er kommet så langt at en kan si at en har en besetning som ligger "på topp" med hensyn til de viktigste egenskaper. En er da innstilt på å bevare og kanskje ytterligere forbedre det en har oppnådd gjennom et målbevist, systematisk avlsarbeid. Faktisk så står en da overfor valget mellom å drive fortsatt avl innenfor sin egen besetning med det mål for øye å "opprettholde stillingen" og samtidig arbeide videre med enkelte noe mindre viktige egenskaper, eller å ta inn dyr utenfra. I første tilfelle har en "frykten" for hva en stadig stigende grad av innavl vil innebære, og i det andre tilfelle risikerer en å få inn uønskete arveanlegg.

Hva vil så innavlen føre til? Det er gjort mange undersøkelser over effekten av innavl hos høns. Det som i første rekke har vist seg er at klekkbarheten av rugeegga blir dårligere. COLE og HALPIN (1916) fant at i tre generasjoner med fullsøskenparring gikk klekkeprosenten av frødde egg ned fra 67 prosent før innavlen begynte til henholdsvis 49, 41 og 18 prosent for de tre generasjonene med innavl. Etter dette forsøket har mange lignende undersøkelser blitt utført, og de fleste forskerne har fått som resultat at klekkeprosenten har gått ned, (DUMON 1930, DUDLY 1934 m.fl.). Det er imidlertid også undersøkelser som viser at en har klart å holde oppe en god klekkeprosent sjøl om innavlen er ført nokså langt. WATERS og LAMBERT (1936) førte innavlen temmelig langt i en stamme av kvit italiener. De foretok parring mellom dyr som var mindre i slekt enn fullsøsken og gjorde samtidig utvalg for klekkbarheten. Disse forskerne klarte i denne undersøkelser å holde klekkeprosenten på i gjennomsnitt over 60 prosent sjøl om innavlskoeffisienten gikk fra 41 til 82 prosent.

Av de undersøkelser som er gjort over innavlseffekten på eggas klekkbarhet hos høns kan en slutte at innavlen kan virke forskjellig alt etter hvilke arveanlegg som føres i den populasjonen innavlen drives i. Dyrematerialet vil spaltes opp i linjer, og innen enkelte linjer vil klekkbarheten holde seg opp

mens andre linjer rett og slett vil gå ut.

Effekten av innavlen på de andre økonomisk viktige egenskapene hos høns som eggytelsen, levendevakta m.fl. har variert fra den ene undersøkelsen til den andre alt etter hvilket materiale innavlen er drevet i. Generelt kan sies at egenskapene klekkbarhet, levedyktighet og eggytelse i antall egg viser stor innavlsdepresjon, mens egenskapene med større arvbarhet viser mindre depresjon, og når det gjelder kvalitetsegenskapene så er det ikke påvist sikker innavlsdepresjon i det heletatt.

C. "Hybridavl".

Hybridkyllinger og hybridhøner er benevnelser som etter hvert har blitt nokså vanlig kjent i hønseholdet. I de store fjørfelanda snakkes det idag ikke så mye om raser, varieteter eller kryssinger mellom disse, i egg- og broilerproduksjonen. Når det skal kjøpes inn dyr, kan en i steden velge mellom ulike "hybridmerker" som t.eks. Hy-Line, Thornbeer, DeKalb, Honegger, Babcock m.fl. Disse betegnelsene er navn på store konserner som på en måte driver sentralisert avlsarbeid. De har alle knyttet til seg en stab av avlsforskere samt spesialister på andre områder, og er ved hjelp av store resurser i stand til å anvende spesielle avls- og utvalgsmetoder.

Hybridavlen innen fjørfe har hatt en kolosal utvikling de siste 20 - 25 år. Idag regner en med at over 90% av alle hønene i U.S.A. er hybrider. En lignende utvikling skjer også i de europeiske land. I Skandinavia er det enda bare Sverige som driver egg- og broilerproduksjon med hybrider.

Når vi snakker om hybrider i fjørfeavlen, mener vi bruksdyr som er avlet fram etter bestemte avlsopplegg. Disse opplegga bygger alle på kryssing mellom populasjoner og utvalg innen og mellom de ulike populasjonene. En tar sikte på å nytte ut ikke bare den additive geneeffekt, men også dominans-, overdominans- og epistasieeffekten. En har altså her å gjøre med den spesielle avlsverdien.

Det er mange "varianter" av de avls- og utvalgsmetoder som blir brukt, og hvordan detaljene i arbeidet blir utført i de enkelte tilfelle er oftest bare kjent av hver enkelt avlsstasjon. Her skal bare i grove trekk gjøres rede for hvilke metoder som i prinsippet blir brukt for framstilling av hybridkyllinger.

1. Framstilling av hybrider med utgangspunkt i innavlslinjer.

Innavlsprogrammene som av enkelte konsern blir benyttet for framstilling av hybrid verpedyr, bygger direkte på erfaringene fra maisforedlingen, og går i korthet ut på følgende:

Fra en utgangspopulasjon blir det gjennom fullsøskenparringer over flere generasjoner utviklet innavlslinjer. Det er mest vanlig å nytte fullsøskenparringer ihvertfall de første generasjonene. Hvor høy innavlsgrad det er ønskelig å nå opp i ser ut til å variere fra linje til linje, men vanligvis nyttes minst 3 generasjoner med fullsøskenparring ($F = ca. 0.50$).

Innen de enkelte linjene blir prestasjonene målt og oftest blir også en viss seleksjon innen linjene foretatt.

Etter at den tilsiktede innavlsgraden er oppnådd blir linjene parret sammen. Bare de linjene som viser størst heterosisvirkning i kryssing med hverandre blir brukt videre. På dette trinnet vil det altså bli vraket en god del linjer. Det er ellers å merke at det ikke nødvendigvis er på grunnlag av sum verdiegenskaper at linjene blir rangsjert. En linje som t.eks. viser liten nedgang (innavlsdepresjon) i dødelighet, men forøvrig ligger dårlig an, kan godt bli brukt videre. På dette testingsstadiet skal det svært stor kapasitet til. Hvis t.eks. utgangspunktet er 6 innavlede linjer, blir det $6 \cdot 5 = 30$ kombinasjoner, ($n(n-1)$), å prøve om en skal krysse begge veier.

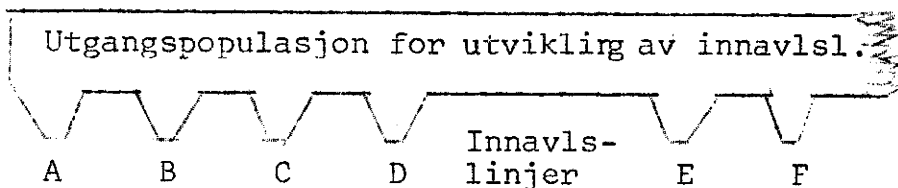
Etter at de beste kombinasjonene er valgt ut på grunnlag av første gangs kryssing mellom linjene blir disse "enkelhybridene" igjen krysset sammen og avkommet testet. Den beste kombinasjon blir så valgt ut, og det er disse som kalles "dobbelhybrider". En skissering av framgangsmåten er vist i fig. 8.

Et slikt program basert på innavlslinjer blir svært kostbart. For det første går prestasjonene til innavlslinjene nedover etter hvert som innavlsgraden øker. Denne nedgang er beregnet til i gjennomsnitt å ligge på ca. 10 % for hver 10 % økning i innavlsgraden. For det andre er det mange linjer som blir rangsjert ut eller rett og slett sjøl går ut på grunn av dårlig formeringsevne. Utrangsjeringen av linjer skjer først etter at kryssingseffekten er målt, så derfor må en beholde alle linjene hvor dårlige de enn er helt til testingen av kryssingsavkommet er utført. Det som gjør at en slik avlsmetode likevel kan være økonomisk forsvarlig er at det dyrematerialet som det drives avlsarbeid med er så lite i forhold til antall bruksdyr.

Fig. 8, Skjematisk framstilling av et hybridprogram basert på innavlslinjer.

1. steg.

Utvikling av innavlslinjer.



2. steg.

Prøving av innavlslinjer i kryssing med hverandre.

	♀	A	B	C	D	E	F	o.s.v.
♂								
A			÷	÷	+	÷	÷	
B				÷	÷	+	÷	
C					+	+	÷	
D						÷	+	
E							÷	
F								
o.s.v.								

+ : Godt kr.-avkom
÷ : Dårlig kr.-avkom

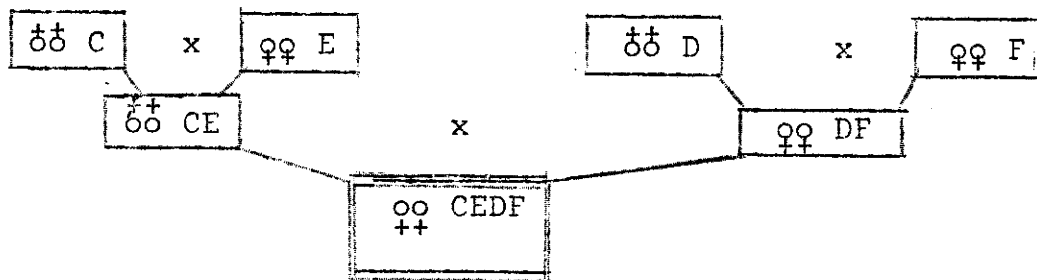
3. steg.

Prøving av "de enkle hybridene" i kryssing med hverandre.

	♂	♀	♂	♀
AD	x	BE	BE	x
AD	x	CE	CD	x
AD	x	EC	CE	x
BE	x	AD	CE	x
BE	x	CD	CE	x
BE	x	DA	CE	x
BE	x	DF	CE	x
			DF	x
				o.s.v.

Beste "dobbelthybrid"

Det programmet som skal følges for produksjon av kommersielle kyllinger blir da slik:



Det blir derfor dyras formeringsevne som her blir avgjørende. I hønseavl hvor dyras formeringsevne er stor kan en slik avlsmetode brukes. Allikevel blir kostnadene med å lage hybrider basert på innavlslinjer relativt store. Det har derfor vært inetesse for å finne andre og billigere metoder. En slik metode er

2. Gruppe- eller stammekryssing. ("Strain cross").

Stammekryssing er kryssing mellom forskjellige stammer (strains). Det kan være mellom stammer innen en rase eller fra forskjellige raser. En kan si at målet i dette avlsarbeidet er å finne fram til stammer eller grupper av dyr som i kryssing vil passe godt sammen d.v.s. nicke godt, og som vil fortsette å gjøre dette generasjon etter generasjon. Foreldrestammene blir valgt ut på grunnlag av deres evne til nicking i bestemte kombinasjoner.

For å skissere framgangsmåten kan vi som vist i fig. 9, gå ut fra at det blir startet med 5 stammer. Ved kryssing begge veier skulle dette gi $5 \cdot 4 = 20$ kombinasjonsmuligheter. Grupper av rimelig størrelse fra hver gruppe kryssingsavkom blir så testet under helt like forhold. Når de beste kombinasjonene er valgt ut, blir en mer utførlig test satt i gang på foreldre og avkom for å konstatere om kryssingsfrodigheten vil vedvare generasjon etter generasjon. Det regnes med at dersom 5 stammer står bak en hybrid, vil det være nødvendig med ca. 10 års lukket avl for å få en ønskelig ensartethet før hybridene sendes på markedet. Innen foreldrepopulasjonene blir det foretatt en streng seleksjon hele tida på vanlig måte.

3. Kryssing med tilbakevirkende utvalg.

Denne avls- og utvalgsmetoden er det mange som har stilt store forhåpninger til i hønseavl. En har også inntrykk av at flere og flere av hybridfirmaene bruker en eller annen form for denne metoden under framstillingen av sine hybrider. En kan si at denne avls- og utvalgsmetoden har som formål gjennom avkomstesting og utvalg av avlsdyr på grunnlag av avkomstesting, stadig å forbedre kombinasjonsevnen (nickingeffekten) mellom de to foreldrelinjene.

I hønseavlen skiller en egentlig mellom 3 forskjellige opplegg for denne metoden. I det ene opplegget, R.S. (Recurrent Selection) krysses en linje til en såkalt "testlinje". Denne testlinja er som regel en innavls-linje som er grundig testet på forhånd. Seleksjonen i den andre linja blir gjort på grunnlag av kombinasjonseffekten med testlinja.

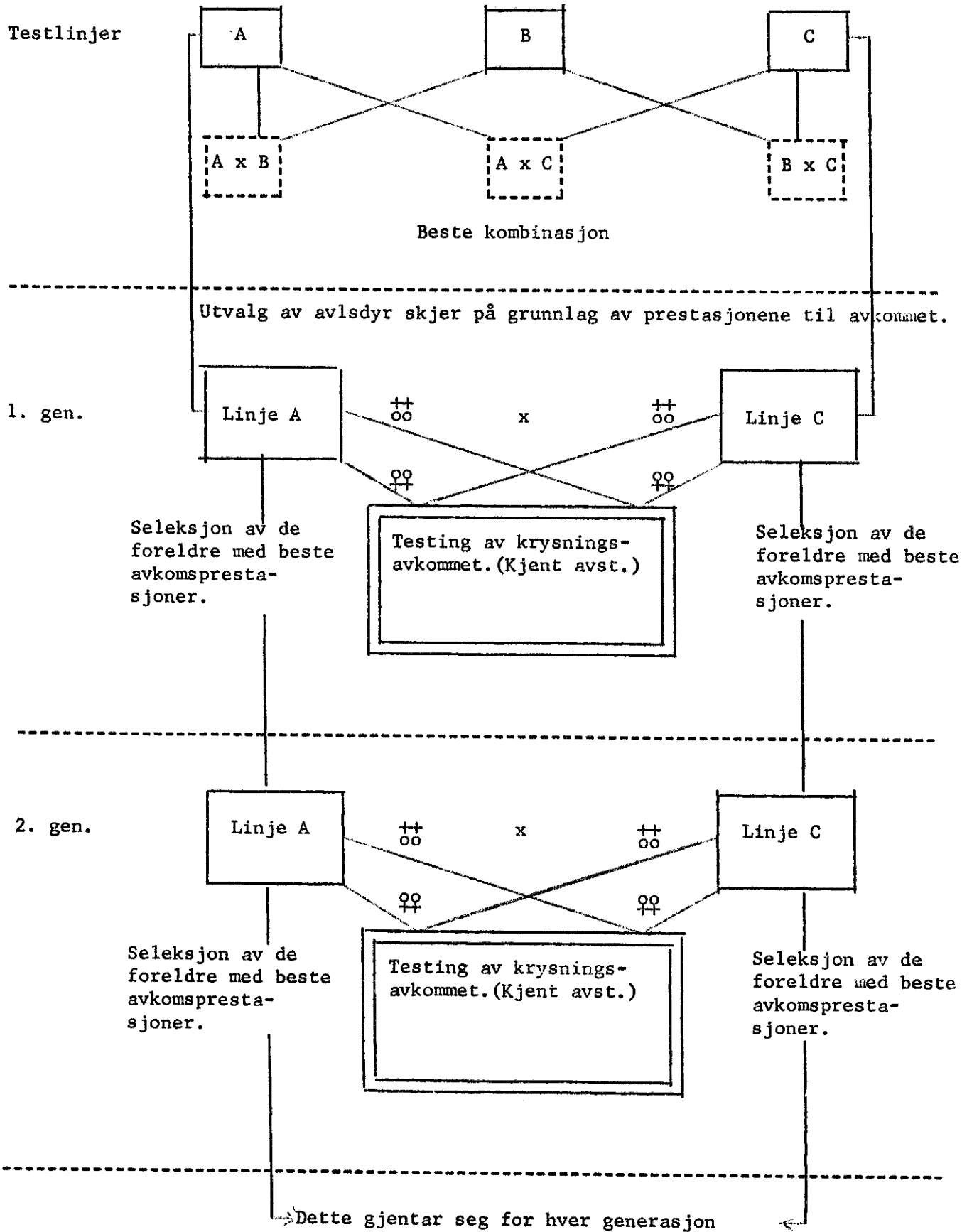
Det andre opplegget R.R.S. (Reciprocal Recurrent Selection), er atskillig mer brukt enn det foregående i hybridproduksjonen. I dette tilfelle blir altså utvalget innen de to linjene gjort på grunnlag av utslaget etter kryssing begge veier mellom de to linjene. Prinsippet, som er skjematisk framstilt i fig. 10, går i korthet ut på følgende:

En starter med to hønelinjer, t.eks. linje A og linje B. Linjene er ikke på forhånd innavlet, men det legges vekt på at linjene er så ulike genetisk sett som mulig. Første året blir utvalgte haner av linje A krysset med utvalgte høner av linje B, og utvalgte haner av linje B blir krysset med utvalgte høner av linje A. Ved hjelp av denne kryssingen og avkomstprøvingen får en gjennom en omfattende registrering greie på hvilke individer som gir det beste resultat i kryssing med hverandre. I det følgende år blir så de dyra som har gjort det best i kryssingen parret sammen innen hver linje for produksjon av avlsdyr til videre bruk. Dette faller altså inn i en to-års cyklus, - ett år kryssing og det andre året "reinaavl".

En tredje form for kryssing med tilbakevirkende utvalg nyttes i broilerproduksjonen. Her lages det en hanelinje og en hønelinje, og det praktiseres forskjellig avlsopplegg for de to linjene. I den linja hvor hønene tas fra for produksjon av hybrider brukes et vanlig R.R.S.- opplegg basert på to linjer. (Det samme som diskutert ovenfor). Det blir her lagt spesiell vekt på karakterer med lav arvbaherhet som t.eks. antall egg, klekkbarhet av egga og vitaliteten til dyra. I hanelinja blir det praktisert vanlig reinaavl og seleksjon etter vanlige metoder, og det blir tatt spesielt omsyn til karakterer som veksthastighet og eggstørrelse.

Ved et slikt opplegg blir utgangspunktet i realiteten 3 linjer. I andre tilfelle blir det brukt bare to linjer, bare det at utvalgsmetoden blir praktiser forskjellig i hane- og hønelinja. (Se "Generell avlslære", side 363.)

Fig. 10, Skjematisk framstilling av Reciprocal Recurrent Selection (Kryssing med resiprokt tilbakevirkende utvalg).



D. Rasekryssing for produksjon av bruksdyr.

I tidsrommet etter siste verdenskrig og fram til omkring 1960 var det stor interesse for kryssing mellom raser for produksjon av bruksdyr her i landet i likhet med i andre land. Vanligvis blei det bare foretatt kryssing mellom to raser for å nytte F₁-dyra til bruksdyr, men det hendte også at det blei foretatt 3-rasekryssing. Det var i første rekke enkelte gode resultater fra forsøk i Danmark og U.S.A. som gjorde at en også her i landet begynte å interessere seg for rasekryssinger.

Fra 1948 og fram til 1963 har det vært utført en god del forsøk med rasekryssinger her i landet både ved den tidligere Statens Småbrukslærerskole og ved Institutt for fjørfe og pelsdyr. En kort oversikt over de viktigste resultatene fra disse forsøkene gir oss et bilde av hvordan kryssningene har stått i sammenligning med de reine rasene.

Først noen tall fra Amerika. Ved forsøksstasjonen Beltsville blei det i 1946-48 foretatt sammenlignende forsøk mellom innavla og utavla dyr av kvit italiener og rhode island. Ytelsesresultatene fra dette forsøket, referert av overlærer FINNE, er vist i tabell 4.

Tabell 4, Ytelse i antall egg for kryssinger og reinnasa dyr i forsøk på Beltsville, 1946 - 48.

Parringskombinasjoner	Antall egg l. verpeår	
	1946/47	1947/48
Utavla R.I. ♂ x utavla R.I. ♀♀	219.0	198.6
Utavla R.I. ♂ x utavla Kv.I. ♀♀	228.0	208.1
Innavla R.I. ♂ x innavla Kv.I. ♂♂	238.9	230.0
Utavla Kv.I. ♂ x utavla R.I. ♀♀	250.0	239.0
Innavla Kv.I. ♂ x innavla R.I. ♀♀	255.3	240.1
Utavla Kv.I. ♂ x utavla Kv.I. ♂♂	220.7	182.3

Som en ser av dette forsøket, er det tydelig utslag for kryssinger i sammenligning med de reine rasene. Det er

videre best resultat etter kryssing med lett hane og tung høne, og kryssing mellom dyr som på forhånd er innavla har gitt noe bedre resultat enn kryssing mellom utavla dyr.

NORDSKOG og GHOSTLEY gjorde i en treårsperiode en sammenligning mellom reine linjer, linjekryssing og rasekryssing. Det blei brukt to linjer fra hver av fire mellomtunge raser. Det var ikke irnavlslinjer. Resultatene er vist i tabell 5.

Tabell 5, Sammenligning mellom avkom etter reine linjer, linjekryssing og rasekryssing.

	Relative tall		
	Reine linjer	Linjekryssing	Rasekryssing
Frøing	100	97	103
Klekking av frødde egg	100	99	106
Klekking av innl. egg	100	96	109
Vekt 8 uker, haner	100	108	113
Vekt 8 uker, høner	100	104	107
Døde foster	100	73	67
Dødelighet under oppalet	100	86	82
Dødelighet i verpeper.	100	91	94
Antall egg	100	110	112
Eggvekt	100	99	99
Kroppsvekt	100	105	105
Antall klekte kyllinger	1660	1520	5074
Antall høner	444	444	1219

I dette forsøket ligger rasekryssningene meget godt an i alle de egenskapene som er målt. Linjekryssningene ligger også over de reine linjene i de fleste egenskapene.

Ved den tidligere Statens Småbrukslærerskole blei det i tidsrommet 1951 - 57 utført forsøk med rasekryssinger i sammenligning med reine raser. De rasene som var med i

forsøket var jærhøns, legbar, kvit italiener, brun italiener og tverrstripet plymouth rock. Noen veide middeltall for kg egg pr. årshøne i første verpeåret for de krysningene som hadde høyeste ytelsen og for kvit italiener går fram av følgende oppstilling:

Jær hane x kvit italiener høner	-	4 årskull	-	12.41 kg egg
Jær hane x plymouth rock høner	-	4 årskull	-	12.56 " "
Kv.I.hane x pl.r.høner	-	2 årskull	-	12.39 " "
Kv.I. , - reinavl	-	3 årskull	-	12.64 " "

Kvit italiener har altså i dette forsøket ligget fullt på høyde med krysningene i ytelse. Krysningene hadde noe bedre helsetilstand enn kvit italiener, men ellers ingen sikker forskjell i de andre egenskapene som blei målt.

Melding nr. 10 fra Institutt for fjørfe og pelsdyr av HØIE, AURLIEN og SANNAN omhandler 6 forsøk med reine raser og krysninger i eggproduksjonen utført ved Institutt for fjørfe og pelsdyr 1948-1956. Forsøkene omfatter ialt 722 krysningshøner og 433 høner av reine raser. Disse rasene blei brukt: kvit italiener, brun italiener, kvit wyandotte, tv.str. plymouth rock og red rhode island. Forfatterne har sammenfattet resultatene fra forsøkene slik:

1. Med de raser en har brukt, kan en ikke få tall for hvordan eggene fra de ulike grupper har klekt, men notater fra rugesesongene 1954-56 for instituttets hønsebuskap viser at krysningsskyllingene klekte noe bedre enn reinrasa kyllinger.
2. Krysningene vokste omlag like raskt som de beste reine raser og hadde lik eller litt mindre dødelighet under oppalet. En fant ingen forskjell i fòrutnytting under oppveksten regnet som fòrforbruk pr. kg tilvekst.
3. Som regel verpte krysningene i middel opp ved en lavere alder enn middel for foreldreraset, men det var liten forskjell mellom krysninger og kvit italiener.

4. Eggproduksjonen for kryssningene var i de fleste tilfelle omlag jevngod med instituttets høgtytende stamme av kvit italiener, og en del bedre enn de andre raser som det var sammenlignet med. Ingen spesiell kryssning kan utpekes som mer høgtytende enn andre, og ingen kryssning hadde bedre verping enn rein kvit italiener.
5. Fórforbruk pr. kg egg var omlag det samme for kryssninger og kvit italiener (som også hadde tilnærmet samme ytelse og størrelse), men kryssningene ga mer igjen for fóret enn de mellomtunge raser og brun italiener, som alle verpte mindre.
6. Kryssningene hadde som regel noe større livskraft (mindre dødelighet) enn de reine rasene.
7. Ingen grupper viste noen stor rugelyst, men det var noe større rugelyst hos kryssningene enn hos de reine rasene.
8. Kryssningshønene ga ikke bedre skall på egga enn de raser-reine hønene.

Til slutt tas med 2 forsøk frá en forsøksserie på i alt 7 forsøk utfórt ved Institutt for fjórfe og pelsdyr fra 1957 til 1963. En sammenstilling av resultatene av disse forsøkene er gjort i fortrykket til husdyrforsøksmótet på N.L.H. august 1964 (LUND).

Tabell 6. Resultater fra forsøk 6, 1/12-60 - 18/9-61 (292 dage)

	Kv.w.	Tv.pl.r.	Kv.w. x tv. pl. r.
Oppverpingsalder, dager	177	189	167
Vekt ved oppverping, kg	2.16	2.50	2.52
Antall høner ved start	36	23	21
Døde, pst.	13.9	21.5	9.5
Middel eggvekt, g	57.4	60.3	60.4
Verpeprosent (57 g egg)	55.2	54.2	59.5
Fórforbruk pr.kg egg, f.e.	3.25	3.77	3.43
Fóropptak pr.dag, g, f.e.	103	115	116
Antall høner med rugelyst	2	0	7

Tabell 7. Resultater fra forsøk 7, 1/11-62 - 15/5-63 (196 dager).

Gruppe	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Kv.it. egen stamme	Kv.it. linje- kryss.	Kv.it. x tv.pl.	Tv.pl. x kv.it.	Tv.pl.	Kv.it. x kv.w.	Corn. x kv.pl.
Høner ved start	50	45	50	49	49	25	25
Oppverp.ald. d.	180	175	167	173	193	177	151
Vkt.ved oppv.kg	1.93	1.95	2.09	2.19	2.69	2.11	2.77
Eggvekt, g	58.6	57.6	58.1	59.7	58.6	58.6	61.4
Verpest.korr.	59.2	62.5	68.3	58.1	54.7	72.4	49.0
F.e.pr.kg egg	3.26	3.10	3.03	3.76	3.94	2.84	4.90
Døde etter oppv. %	6.0	0	2.0	4.1	8.2	0	8.0
Avliva uoppv.,%	0	4.4	2.0	4.1	8.2	0	0

Som et hovedresultat av denne forsøksserien konkluderer forfatteren med at kryssningene hadde noe høyere ytelse og brukte litt mindre fór pr. kg egg enn de reine rasene. Særlig kryssninger mellom kvit italiener hane og mellomtung høne hadde høg ytelse og lavt fórforbruk, også lavere enn for rein kvit italiener som var med i ett forsøk. Kryssningene var jevnt over noe mer rugelystne enn de reine rasene med unntak av kvit wyandotte. Det var ingen systematisk forskjell mellom kryssninger og reine raser med hensyn til dødelighet.

Om en skal få en positiv effekt (heterosisvirkning) ved kryssing mellom ulike hønseraser vil i høg grad avhenge av utgangsmaterialet for kryssingene. Det er derfor vanskelig å gi noe almenlydig svar på hvordan rasekryssing til en hver tid vil falle ut i praksis. De forsøk som er utført på dette område både her i landet og i utlandet kan likevel gi oss en pekepinn om hva vi kan vente ved rasekryssing.

a) Ruge- og klekkerresultater.

De fleste undersøkelser (WARREN m.fl.) viser at kryssingskyllingene nesten alltid klekker bedre enn kyllinger av reine raser. En må derfor kunne regne med at klekkerresultatene blir noe bedre når en driver rasekryssing.

b) Veksthastighet og frutnytting.

Utenlandske forsøk viser jevnt over at veksthastigheten har vært størst og frutnyttingen best hos rasekrysningene. Forskere som NORDSKOG, GHOSTLEY, WARREN m.fl. har kommet til dette, og en kan vel si at tendensen har vært den samme i de norske forsøkene hvor disse egenskapene har vært målt.

c) Oppverpingsalder.

Svært mange forsøk har gitt som resultat at krysningene har hatt tidligere oppverpingsalder enn de reine rasene som har vært med i forsøkene, og flere forskere hevder at dette kanskje er den største fordel med rasekryssing. Det er ellers funnet, bl.a. i norske forsøk, at kryssing mellom lett hane og tung høne gir tidligere oppverping enn kryssing den andre veien. Dette underbygger det HEYS har framholdt at tidlig kjønnsmodning og oppverping er en arvelig karakter som er betinget av to faktorer, den ene kjønnsbundet og den andre autosomal.

d) Ytelse.

Mange utenlandske krysningforsk viser til dels sterke og sikre utslag for ytelsen til fordel for krysningene i sammenligning med de reine foreldrerasene. En kan bare vise til bredt opplagte forsøk og tester fra U.S.A. (GLAZENER og medarb., NORDSKOG og GHOSTLEY, JAAP og medarb., KNOX og medarb. m.fl.) Også danske forsøk viser det samme. Her i Norge har en ikke fått så store utslag jevnt over. Nå viser det seg imidlertid at de foreldrerasene som er nyttet i utenlandske forsøk svært ofte har ligget på et forholdsvis lavt ytelsesnivå, - omkring 50 i verpeprosent. I vre forsøk har ytelsesnivået ligget betydelig høgere jevnt over, spesielt for kvit italiener. I enkelte utenlandske forsøk er det også pekt på at foreldrerasene har vært en del innavla, og dette skulle da tilsi en sterkere heterosisvirkning.

Mange forfattere sier at de beste resultatene oppnås når det brukes hane av den foreldrerasen som har beste ytelsen. Dette tyder på at en eller flere av de arveanleggene som bestemmer ytelsen er kjønnsbundet. MIDTLID kom også til dette resultatet i ^{en} statistisk analyse av eggytelsen hos kvit italiener.

e) Dødelighet.

Fra praksis hører en ofte at første generasjons rasekrysninger er mer "livskraftige" enn de reine rasene. I forsøkene er det oppnådd svært varierende resultater, men i de fleste tilfelle har krysningene hatt mindre dødelighet. Dette kan en også si er tendensen i norske forsøk.

f) Rugelyst.

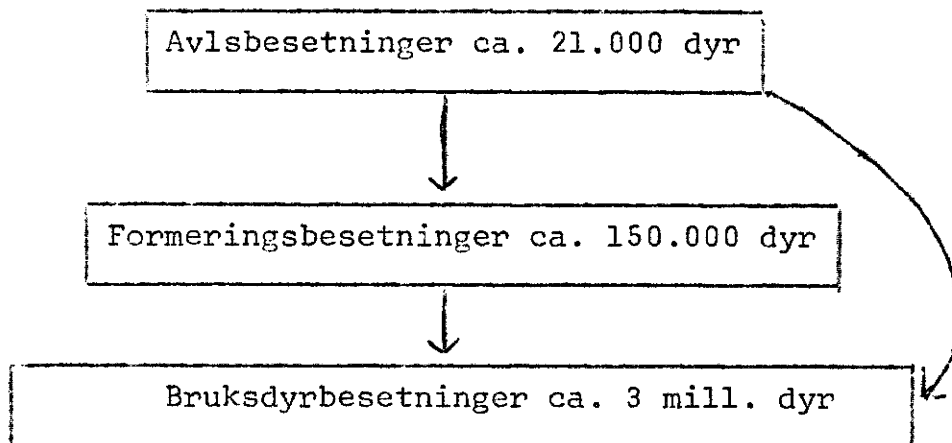
Det er alminnelig kjent fra både forsøk og praksis at rasekrysningene har noe mer rugelyst enn de reine rasene.

IV. Organisering og gjennomføring av det praktiske avlsarbeid med høns i Norge.

I Norge har vi mellom 3.0 og 3.5 mill. høns. Antallet kan variere noe fra år til år, men spesielt etter at markedsreguleringen blei så effektiv som den er idag, har tallet holdt seg nokså stabilt på litt over 3 mill. voksne høns.

Det er bare en forholdsvis liten del av disse dyra som står i avls- og formeringsbesetninger. Størsteparten av det totale dyretallet finner en i bruksdyrbesetninger hvor det ikke drives avl og/eller formering. Fig. 10 viser hvordan forholdet tilnærmet er mellom antall dyr i avlsbesetninger, formeringsbesetninger og bruksdyrbesetninger.

Fig. 11. Forholdet mellom antall dyr i avls-, formerings- og bruksdyrbesetninger.



A. Kontrollavlsstasjoner og formeringssenter.

Det praktiske avlsarbeidet blir utført på Statens kontrollavlsstasjoner for høns. Disse stasjonene ligger spredd over hele landet, men de fleste finner en i de tetteste fjørfeområdene. Det er opprettet avlsstasjoner for alle de rasene som har praktisk betydning her i landet i dag. Se tabell 8.

Tabell 8, Antall kontrollavlsstasjoner for høns i Norge for hver rase, samt antall dyr tilsammen på stasjonene, (1. okt. 1965).

Raser	Antall stasjoner	Antall dyr
Verperaser: Kv.italiener	18	16 292
Br.italiener	2	637
Tverrstr. pl. rock	1	837
Jærhøns	1	1 113
Kjøtttraser:		
Kv.pl.rock	2	1 500
Kvit cornish	1	350
Tilsammen	25	20 729

Oppstillingen viser at det står omkring 21 000 voksne dyr på tilsammen 25 stasjoner. Stasjonene er av ulik størrelse, men de fleste har mellom 800 og 1000 voksne dyr under kontroll.

Disse avlsstasjonene har offentlig støtte dels gjennom direkte tilskudd, - ca. 2.000.- kr pr. år -, og dels gjennom avgiftsfritt kraftfôr. Avlsarbeidet blir planlagt og gjennomført av stasjonsverten i samarbeid med Det faglige utvalg for fjørfeavl i det fylke hvor vedkommende stasjon ligger. På landsplanet er det Statens avlsutvalg for fjørfe og Statskonsulenten i smånæringer som leder avlsarbeidet.

I 1962 blei kontrollavlsstasjonene for kvit italiener delt inn i såkalte avlssoner. Landet blei delt inn i 5 soner, og grensene mellom sonene følger landsdelsgrensene. Den egentlige årsaken til denne grupperingen var at det blei kjøpt inn avlsdyr bare fra de 2 - 3 største avlsstasjonene til alle de andre stasjonene. Avlsledelsen fryktet for at dette lett ville føre til en uønsket økning av innavlsgarden for hele dyrematerialet vårt av kvit italiener.

Innen hver sone er det fra 3 til 5 avlsstasjoner, og disse har ikke anledning til å kjøpe inn avlsdyr fra andre soner uten spesiell dispensasjon fra Statens avlsutvalg for fjørfe. Soneinndelingen går fram av tabell 9.

Tabell 9, Kontrollavlsstasjoner for de ulike raser, og antall dyr på hver stasjon. (1. okt. 1965).

Stasjoner	Antall dyr		
	1. års	2. års	Tils.
<u>Kvit italiener:</u>			
Avlssone I:			
Troms landbruksskole, Gibostad	511	290	801
Nordland lanbruksskole, Kleiva	489	219	708
Avlssone II:			
Finsås jord- og skogbrukssk., Jørstad	497	218	715
Skjetlein jordbrk.skole, Heimdal	258	137	395
Glåmdal jord- og skogbrukssk., Kongsvinger	500	250	750
Oppland småbr.- og hagebr.sk., Lena	400	186	586
Avlssone III:			
Gjerdmundnes lanbruksskole, Vikebukta	560	178	738
Mo jordbruksskole, Førde	552	366	918
Tobias Nærland, Nærbø	2085	-	2085
Avlssone IV:			
Norvald Steinsland, Hognestad	1293	249	1542
Lyngdal jordbruksskole, Lyngdal	976	343	1319
Vest-Agder jordbrk.sk., Søgne	773	446	1219
Holt landbr.sk., Fiansvingen	498	245	743
Frogner jordbr.sk., Skien	663	145	808
Avlssone V:			
John Holland Slagen pr. Tønsbg.	850	170	1020
Vestfold lanbruksskole, Melsom	568	271	839
Kalnes jordbrk.sk. Sarpsborg	338	144	482
Haga jordbruksskole, Mysen	394	230	624
Tils.	12205	4087	16292
<u>Brun italiener:</u>			
Oppland småbr.- og hagebr.sk. Lena	150	64	214
Rogaland jordbruksskole, Tveit	243	180	423
Tils.	393	244	637
<u>Jærhøns:</u>			
Norvald Steinsland, Hognestad	867	246	1113
<u>Tverrstr. pl.rock:</u>			
Lien jordbrk.sk. Torpo	634	203	837

I tilknytning til Statens kontrollavlsstasjoner er det i hvert fylke opprettet formerings-sentre for verperasene. De har som oppgave å ta seg av formeringen av det beste dyrematerialet fra avlsstasjonene, og forsyne bruksdyr-bestningene med kyllinger og unghøner.

Mellom formerings-sentrene og landbruksselskapet i vedkommende fylke skrives ved opprettelsen en kontrakt. Sentrene har da gjennom dette forpliktet seg til å drive etter visse rettningslinjer. Hovedpunktene i reglene for formerings-sentrene kan i korthet sammenfattes slik:

1. Sentrene skal skaffe og holde vedlike besetningene sine ved å kjøpe egg, kyllinger og kontrollklekte haner fra kontrollavlsstasjonene. Sentrene står fritt med hensyn til hvilke stasjoner de vil ta tillegget sitt fra.
2. Sentrene skal stå under veterinært tilsyn og kontroll. De må skaffe seg attest - sertifikat - på at besetningene er fri for farlige smittsomme sjukdommer. (Dette må forøvrig alle som driver salg av rugeegg og levende dyr gjøre.).
3. Sentrene skal stå under faglig kontroll av Det faglige utvalg for fjørfeavlen i vedkommende fylke. Det blir av dette utvalget satt visse krav til hus og utstyr samt til fóring og stell. Sentrene er pålagt å føre daglige eggliste og noteringer over tilgang og avgang i besetningene. Videre skal det føres liste over ruging og klekking og bok over salg av rugeegg, kyllinger og voksne dyr.

Reproduksjonen av høns har etter hvert blitt konsentrert på færre og færre rugeri. I 1966 hadde vi 251 rugeri her i landet mot 408 i 1960. Dette blir en nedgang på i gjennomsnitt 6.5 prosent pr. år. Av formerings-senter hadde vi i 1966 knapt 100 stk.

Det er for tiden arbeid igang med å lage regler som tar sikte på å få alle rugerier under faglig- og veterinær kontroll noenlunde etter samme mønster som det en nå har

for formeringssentrene. For rugeri som ikke har status som formeringssenter, har vi idag ikke noen form for faglig tilsyn og kontroll. De står helt fritt bortsett fra at de må ha sertifikat som i praksis vil si at de må ha bevis for at besetningene er fri for farlige smittsomme sykdommer (tyfus, paratyfus, tuberkulose).

B. Gjennomføringen av kontrollarbeidet på avlsstasjonene.

Som grunnlag for avlsdyrutvalget må en skaffe seg sikrest mulige oppgaver over dyras prestasjoner som er et mål for de egenskapene en vil ta hensyn til under utvalget. I hønseavlen må registreringsarbeidet bli nokså omfattende og arbeidskrevende. Dette i første rekke fordi at en har med svært mange individer å gjøre, men også fordi at det er mange økonomisk viktige egenskaper som teller med under bedømmelsen av dyras avlsverdi.

I det følgende skal det gis en oversikt over hvordan arbeidet med kontrollen blir lagt opp og gjennomført på avlsstasjonene.

1. Kontrollklekking.

Alle individene skal merkes og registreres slik at en kan bestemme deres avstamning og identifisere hvert enkel dyr. Dette blir gjort gjennom den såkalte kontrollklekkingen.

Når de rugeegga som skal brukes til avlsegg, blir tatt fra stammene, merkes de med stamnummer og mornummer. Da det bare er en hane i hver avlsstamme, får en automatisk farnummer ved å notere stamnummer. Etter at egga har ligget i rugemaskinen i 18 dager flyttes de over i klekkemaskinen. Alle egga etter en høne legges da sammen i et bestemt rom i klekkeskuffa. Kyllingene etter hver høne blir i dette rommet inntil en kan foreta oppmerking

Under oppmerkingen får kyllingene hvert sitt nummer som blir festet i ene vingens fremre kant. Helsøsken får nummer etter hverandre. I en spesiell merkebok blir notert vingennummer, fødselsdato, far, mor og kjønn slik som vist i fig. 12.

Fig. 12, Merkebok for kyllinger.

Vinge- nr.	Kontroll- nr.	Fødsels- dato	Kjønn ♂ - ♀	Mor nr.	Far nr.	Merknader (død, dødsårsak o.l.)
1		5/3	♂	54	10	
2		"	♀	"	"	
3		"	♀	55	"	
4		"	♀	58	11	Død 6/3

O.S.V.

Når ungdyra en stund før oppverping settes inn i verpe-avdelingen, får de sitt kontrollnummer. Dette festes enten i vingen eller settes på ene foten. Det mest vanlige er å la hel- og halvsøskengruppene få kontrollnummer etter hverandre selv om det er forskjell i klekkedato. Dette letter oversikten og arbeidet med kontrollen, og bokføringen blir enklere.

Evnen til å gi stor prosent livskraftig avkom er en viktig faktor som det må tas tilstrekkelig hensyn til i utvalget. For å kunne gjøre dette må det føres nøye kontroll med ruge- og klekkerresultatene. Det som registreres er følgende:

- a) Befruktningen - Antall frødde egg i prosent av innlagte egg. Dette avgjøres ved lysing 5.-7. rugedagen.
- b) Døde foster - Antall egg med døde foster i prosent av innlagte egg. Dette avgjøres ved lysning 5.-7. rugedagen og ved lysing 18. rugedagen.
- c) Klekkerresultat- Klekkerresultatene angis både som prosent klekte og levedyktige kyllinger av innlagte egg, og som prosent klekte og levedyktige kyllinger av frødde egg.

Det er alltid fornuftig å foreta en liten prøveruging før den egentlige rugingen med henblikk på eget tillegg skal gjøres. På denne måten kan en unngå at enkelte avlsstammer går ut på grunn av at hanene i vedkommende stamme ikke er befruktningsdyktige. En kan i tide sette inn reservehander.

2. Oppalet.

I de seinere år er det lagt spesiell vekt på sjukdomsproblemet i hønseholdet både ved å lage miljøforholdene så gode som mulig og ved å tillegge dødeligheten stor betydning under utvalg av avlsdyr. Det er konstateret at der er en ganske tydelig sammenheng mellom kyllingenes dødelighet og de voksne dyras livskraft. Miljøet spiller her naturlig nok en stor rolle,- ikke minst den kondisjon eller form avlsdyra er i når de produserer rugeegga.

Det er viktig å føre en nøye kontroll under oppalet av kyllingene for å få tak i variasjonen mellom helsøskengrupper, halvsøskengrupper og mellom linjer. De faktorene som i første rekke bør registreres er dødeligheten, fjøringshastigheten, evnt. misdannelser og vekstevne. Den sistnevnte blir målt t.eks. ved 20-ukers vekten. Når det gjelder broiler, må en legge vekt på tilvekst og forforbruk fram til 8 uker.

Kyllingene blir under oppalet tilfeldig fordelt i større samlebinge. En skulle derfor ikke få systematiske miljøforskjeller mellom gruppene innenfor en og samme klekkesetid. Men alle sammenligninger bør foretas innen klekkesetid når det gjelder oppalsresultatene. Lysforhold, smittepress o.l. gjør at det kan forekomme betydelige forskjeller i oppalsresultatene fra en klekking til en annen.

Middelresultatene for hel- og halvsøskengrupper tillegges stor vekt under bedømmelsen av dyras avlsverdi. Dette er særlig aktuelt for høns hvor antallet hel- og halvssøskener blir forholdsvis stort. Det er da en forutsetning at alle dyra innen hel- og halvsøskengruppene skal telle med og ikke

bare et utvalg. Et slikt utvalg har lett for å bli gjort hvis ikke kontrollen i oppalsperioden er tilfredsstillende.

3. Oppverpingsalder og levendevekt.

Oppverpingsalderen angis i dager fra klekking og til første egg blir lagt. De lette rasene har en oppverpingsalder på 5-6 mnd., og de mellomtunge raser 14 dager til 1 mnd. senere. Kv.pl.rock har imidlertid ofte lavere oppverpingsalder enn de lette rasene.

Sjøl om en gjennom miljømessige tiltak, t.eks. ved lysregulering, prøver å forlenge oppverpingsalderen med henblikk på å korte inn småeggperioden, så gjør en utvalg for lav oppverpingsalder da det som tidligere nevnt, er påvist at de dyra som har anlegg for lav oppverpingsalder i gjennomsnitt gir høyere ytelse første verpeår. Da systematiske miljøvariasjoner ofte påvirker oppverpingsalderen, bør den vurderes i forhold til "klekkesidsmiddel".

Det er imidlertid ikke alltid så lett å registrere oppverpingsalderen sjøl ved individuell verpekontroll. Dette fordi at det ofte kan være et problem å få unghønene til å gå inn i verpekassene helt fra begynnelsen av. Mange hønervil alltid bli bingeverpere. Det er viktig å legge forholdene best mulig tilrette så en mest mulig unngår golvverping. Dette kan gjøres ved god plassering av verpekassene, innsetting av unghøner i god tid før oppverping, innbydende verpekasser m.v. Dermed kan den feilkilden som ukontrollerte egg representerer reduseres betydelig. Permanente bingeverpere bør tas ut av kontrollen.

Levendevekten blir ofte registrert ved oppverping. Hønene blir da veid den dagen de verper sitt første egg. Mange foretrekker imidlertid heller å veie alle hønene på en bestemt dag en tid ut i verpesesongen, t.eks. når 50 % har verpet opp. På den tid unghønene verper opp er de ikke fullvoksne. Det er derfor utfra et avlsmessig synspunkt, ting som taler for at registreringen av levendevekten først burde foretas omkring midten av første verpeår. Da er alle dyra fullvoksne.

4. Eggytelsen.

På kontrollavlsstasjonene står alle dyra som det skal gjøres utvalg blant under individuell verpek kontroll. Fram til 1958 innebar dette at alle egg blei registrert hver dag så lenge dyra stod i kontroll. I 1958 gikk en imidlertid over til bare 5 dagers kontroll pr. uke for å gjøre kontrollen noe mindre arbeidskrevende.

Når hønene går inn i kontrollverpekassene for å legge egg, blir de automatisk innestengt helt til røkterem har lest av kontrollmerket og notert på verpelistene. En slik verpeliste er vist i fig.13.

På verpelistene noteres ikke bare antall egg, men også levendevekten på de dagene den registreres, tidspunkt for og årsak til avgang i besetningen samt spesielle merknader. På verpelistene er ellers plass for sammendrag for de månedene de gjelder for.

Egga veies individuelt 2 ganger i måneden og for hver gang strekker tidsrommet for veiingen seg over 2 dager. Dette for å være sikker på at en får med eggvekten til flest mulig av hønene. De dagene eggveing blir foretatt skrives eggvektene opp i rubrikkene i stedet for som ellers at egget blir avmerket med et strek. Ved periodens slutt føres sum vekt av veide egg og tall veide egg inn på sammendraget på verpelistene, (Se fig. 13).

Fig. 13, Verpeliste.

				Statens kontrollavlsstasjoner														
Stasjon nr.				VERPELISTE.														
Rase "																		
Kontrollår nr.....																		
Prod.år nr.																		
Måneder "																		
Kontr. nr.	Tall egg	Sum vekt veide egg	Tall vei-de egg	Avgang		Verping i månedene, dato												
				Årsak	Mnd.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	o.s.v.	
483																		
484																		
485																		
486																		
487																		
488																		
489																		
490																		

o.s.v. (Vanlig for 50 dyr).

For broiler blir det vanligvis bare utført individuell verpekontroll i ca. 4 mnd. fra oppverping. Dette fordi det utelukkende brukes 1. års-dyr i avlsstammene. På grunn av meget dårlig ytelse 2. verpeåret er en nødt til å basere utvalget på 4-5 måneders verpekontroll fra oppverping. Etter at avlsstammene er satt ^{opp} og utvalget foretatt blir verpekontrollen avsluttet.

Forøvrig gjennomføres registretingsarbeidet stort sett på samme måten som hos verpedyra. En ting som er spesielt for broileren, er at det foretas individuell veiing når alle dyra er 8 uker gamle.

5. Sjukdomskontrollen.

Det er av stor betydning at det blir lagt vekt på å få gjennomført en effektiv sjukdomskontroll i avlsbesetningene. Forholdene ligger også bra tilrette her hos oss for å kunne utføre en nøye registrering over avgangen. Alle dyr som dør eller blir avlivet på grunn av sjukdom skal sendes inn til Veterinærinstituttet for obduksjon. Både forsendelse og undersøkelse er helt gratis for avlsstasjonene. Veterinærinstituttet gir melding om sjukdomsårsaken umiddelbart etter at dyra er obdusert. Både tidspunktet for avgangen og årsaken til avgangen blir ført på sammendraget på verpelistene.

For å lette bearbeidelsen av resultatene, blir tidspunktet for avgangen merket med nummeret på den måneden avgangen skjedde. Hvis t.eks. en høne døde i mai mnd, blir det avmerket med tallet 5 på lista. Årsakene til avgangen er også delt inn i grupper og tildelt nummer fra 0 til 9 på følgende måte:

- 0 : Eggleder- og bukhinnebetennelse.
- 1 : Urinsyregikt og nyrebetennelse.
- 2 : Leukose og hønseammelse.
- 3 : Leverbetennelse og andre leversjukdommer.
- 4 : Sjukdommer i fordøyelseskanalen.
- 5 : Lunge- og luftveislidelser.
- 6 : Andre sjukdommer.
- 7 : Kannibalisme.
- 8 : Dårlig ytelse og dårlig eggkvalitet.
- 9 : Andre årsaker.

I stedet for å skrive navnet på vedkommende sjukdom eller andre årsaker til avgangen, skriver en bare tilsvarende nummer i rubrikken på verpelistene.

Det hender ikke sjelden at noen stasjoner rangsjerer ut enkeltindividene bare på grunn av lav ytelse eller dårlig skallkvalitet. U-rangsjeringsprosenten har i enkelte tilfelle vært opp i 15 - 30. Ut fra et økonomisk synspunkt er dette greit, men avlsmessig sett er dette en farlig vei å gi seg ut på. Middeltallene for hel- og halvøsken-

Verpeåret er delt inn i 6 perioder hver på 2 måneder. For hver periodes utgang blir verpelistene summert og sammen-draget (venstre del av verpelistene, se fig. 13) sendes regnesentralen for punching og bearbeiding. Når regne-sentralen er ferdig med sitt arbeid, sendes resultatene ut til avlsstasjonene som får opplysninger om følgende:

1. Levendevekt, oppverpingsalder, antall egg, middel eggvekt, kg egg, event. avgang og årsak til avgang for hvert enkelt dyr i besetningen.
2. Middeltall beregnet pr. fullført høne for hel- og halvsøskengruppene.
3. Middeltall beregnet pr. fullført høne for besetningen som helhet for hvert produksjonsår.

Opplysningene om ytelsen og avgangen gis for hver periode slik at en til en hver tid er a jour med ytelse og avgang. Dette innebærer en stor fordel da en på et tidlig tidspunkt kan foreta en foreløpig rangsjering av dyra om en måtte være interessert i det. De beregningene som gjøres etter at siste periode er kommet med viser prestasjonene for året som helhet (11 mnd).

Klekkerresultatene og oppalsresultatene blir sammenstilt og bearbeidet på den enkelte stasjon.

Tidligere blei det ~~utført~~ fullstendige ættebøker på stasjonene, men med så mange individer som det her er snakk om, var dette et nokså omfattende arbeid. Etter at en gikk over til elektronisk databehandling av kontrollmaterialet blei ættebokføringen sløffet. Opplysningene om de nærmeste slektsledd bakover kan en hente fra samlelistene fra regnesentralen.

C. Utvalget.

I spørsmålet om å bedømme dyras avlsverdi er det som kjent mange forhold å ta hensyn til når en skal vurdere hvilke utvalgsmetoder som bør brukes i det aktuelle tilfelle. Når det gjelder høns, er det i denne forbindelse en par - tre ting som det spesielt kan være grunn til å merke seg.

Store hel- og halvsøskengrupper.

Høns har forholdsvis stor formeringsevne. Teoretisk kan en tenke seg at hvis en høne legger 250 egg 1. verpeår, så skulle den med normal klekkeprosent kunne få

$$\frac{250 \cdot 80}{100 \cdot 2} = 100 \text{ høneavkom på ett år.}$$

Det store tidsrom klekkingen måtte skje på gjør imidlertid at dette har liten praktisk betydning.

Det er vanlig å samle rugeegg i 14 dager til hvert innlegg i rugemaskinene. Å samle rugeegg over lengre tid enn 14 dager for hvert innlegg vil føre til at klekkeprosenten blir lav. Ved 70 % verping vil det bli $14 \cdot 0.70 = 9.8$ egg pr. høne pr. klekking. En del av disse egg vil bli vraket p.g.a. dårlig rugeeggkvalitet, så en kan for enkelhets skyld regne med at en i gjennomsnitt får 9 rugeegg pr. høne på 14 dager. Regner en videre med en klekkeprosent av innlagte egg på 80, blir det $\frac{9 \cdot 80}{100 \cdot 2} = 3.6$ hønekyll.

En kan regne med at 15 % av dyra må settes inn i avlen for å opprettholde bestanden (Etter LUSH 1960). Dette sier oss at hvis vi tar sikte på å selekttere så sterkt som dette, så må hver høne i gjennomsnitt få $100/15 = 6.7$ høneavkom. Det skulle da holde med 2 klekkinger, og en ville få helsøskengrupper på i gjennomsnitt mellom 6 og 7.

I praksis ligger størrelsen på helsøskengruppene jevnt over på mellom 5 og 7. Det er vanlig å ha mellom 18 og 20 høner i hver avlsstamme (en hane) slik at størrelsen av halvsøskengruppene kan nå helt opp i 140.

Dersom en ville ta 3 klekkinger, fikk en enda større grupper. Dette fører imidlertid til økt aldersforskjell mellom dyra

Flere av de økonomisk viktige egenskapene er Kjønnsgrenset.

Fleré av produksjonsegenskapene kan måles bare hos hønene. Dette er t.eks. tilfelle med eggproduksjonsegenskapene, eggkvalitetsegenskapene, oppverpingsalder m.fl. Videre nevnes at en også innen hønseavlén har eksempler på egenskaper som først kan måles etter at dyra er slakta. Dette er tilfelle med slaktekvalitetsegenskapene.

1. Utvalgsmetoder.

Dette som er nevnt ovenfor at formeringsevnen hos hønns er stor, arvbarheten for de fleste viktige egenskaper liten, flere egenskaper er kjønnsgrenset og enkelte først kan måles etter at dyra er slakta, fører til at en i vesentlig grad baserer utvalget på slektninger i sideledd (hel-og halvøsken) og på grunnlag av avkomstgranskning.

a) Slektninger i sideledd.

Det er overveiende sannsynlig at alle individene innen hel-søskengruppene er født på noenlunde samme tidspunkt. Det kan skille mellom 14 dager og 1 mnd. alt etter antall klekkinger. Men sjøl om de er klekt samtidig vil det på grunn av felles oppal av alle kyllingene, være sannsynlig at C-effekten er ubetydelig. Dette at C-effekten er ubetydelig og arvbarheten lav drar i samme retning og fører til at det vil være riktig å basere utvalget i vesentlig grad på slektninger i sideledd. Men det er viktig å øke antallet innen hel-og halvøskenegruppene så mye som mulig. Dette gir størst effekt når arvbarheten er lav. (Se fig. 76 s. 288 i "Generell avlslære".) Som eksempel nevnes at en ved arvbarhet på 0,3 kan bedømme avlsverdien like sikkert på grunnlag av hønns fenotype som på middeltallet av 5 helsøstre eller 30 halvøstre.

I hønseavlén kjenner en fenotypeverdien til individet sjøl like godt og på samme tidspunkt som en kjenner fenotypeverdien til hel-og halvøstrene. Det er derfor alltid brukt å la individets fenotypeverdi gå inn i familiemiddeltallet.

innen gruppene. En aldersforskjell på 14 dager som det vil bli ved å ta tillegget i 2 klekkinger, spiller ubetydelig rolle for sammenligningene av prestasjonene spesielt for de voksne dyra, mens en aldersforskjell på 1 mnd. som det vil bli ved 3 klekkinger lett vil føre til betydelige systematiske miljøforskjeller, (smittepress, lysforhold o.l.). Disse variasjonene går det imidlertid an å korrigere for. Verre er det med de praktiske vanskene en større aldersforskjell vil føre til slik som stor forskjell i tidspunktet for begynnelse og avslutning på første verpeår, jaging og hakking i bingene o.l. Mange avlsstasjoner baserer likevel tillegget på 3 klekkinger. Dette ikke minst fordi det brukes andre års høner i avlsstammene, og fra disse kan eggproduksjonen være så lav at det blir for lite kyllinger bare med 2 klekkinger. En står da overfor valget mellom å senke seleksjonsstyrken eller å øke antall klekkinger fra 2 til 3.

Arvbarheten er jevnt over liten.

Tidligere er nevnt at de fleste kvantitative egenskapene hos høns har liten arvbarhet. Dette går fram av oppstillingen nedenfor over arvbarheten for en del egenskaper. Oppstillingen er gjort på grunnlag av arbeider fra flere forskere, og er bare satt opp for å gi et bilde av størrelsesordenen.

Oppverpingsalder.....	0.20
Levendevekt som voksen.....	0.30 - 0.40
Veksthastighet.....	0.50
Eggytelse for de dyr som har fullført 1.v.år...	0.30
Produksjonsindeks (Eggytelse pr. innsatt høne)...	0.05 - 0.10
Eggstørrelse.....	0.50 - 0.60
Eggform.....	0.15
Frekvens av blodflekker i egget.....	0.50
Total mortalitet.....	0.08 - 0.15
Leukose og hønselammelse.....	0.07 - 0.15

Dette er en fordel særlig hvis familiemiddeltallet er basert på få individer.

Det er nevnt tidligere at det i praksis kan skje en seleksjon innen familiegruppene. Dette skjer særlig på den måten at det under oppalet og når ungdyra settes inn, blir foretatt en skjønnsmessig utrangering av enkeltindivider. Dette vil sjølsagt føre til at middeltalla blir beregnet på et feilaktig grunnlag. Det bør være en forutsetning at de gruppene som sammenlignes er uselekterte og at de står under så like miljøbetingelser som praktisk mulig.

Dette at en i hønseavlens arbeider med store hel- og halv-søskengrupper har gjort at det blir lagt relativt liten vekt på avstamningen. Et individ er jo like mye i slekt med sin helsøster som med sin mor, og like mye i slekt med sin halvsøster som med t.eks. sin farmor. Da det er mange flere hel- og halvsøsken, er det naturlig at det legges større vekt på deres prestasjoner. I og med at en tar hensyn til de nærmeste slektninger i sideledd har en også i realiteten tatt hensyn til foreldrene da en kan si at prestasjonene til hel- og halv-søskengruppene nærmest representerer en avkomsgransking av foreldrene. Det blir imidlertid alltid tatt hensyn til avstamningen under utvalget, men det er sjelden en går lengere tilbake enn til foreldrene.

b. Avkomsgransking av haner.

Den jevnt over lave arvbarheten, den store reproduksjons- evnen og det at de viktigste produksjonsegenskapene hos høns er kjønnsavgrenset gjør at utvalg på grunnlag av avkomsgransking er svært aktuelt i hønseavlens. I tillegg kommer at en delvis arbeider med "enten-eller-karakterer" som t.eks. livskraften eller dødeligheten.

Det har for så vidt vært drevet en form for avkomsgransking på avlsstasjonene, men ikke etter noe bestemt opplegg. Hanene blei for gamle før de var avkomsgransket og sikkerheten ved gjennomføringen var dårlig.

Gjennomføringen av avkomsgranskingen slik den praktiseres i dag kan være noe ulik på de ulike stasjoner alt etter den kapasiteten de rår over. En tenker da i første rekke på gruppestørrelsen og hvor sterk seleksjonen er blant de avkomsbedømte hanene. Men jevnt over tar en sikte på å gjennomføre følgende opplegg:

1. Når unghønene tas inn i verpeavdelingen om høsten, settes de i såkalte unghønestammer med 20 dyr i hver. Det tas sikte på å avkomsgranske minst 3 ganger så mange haner som det en har bruk for i avlsstammene. På en stasjon med 10 avsstammer trenger en da 30 unghønestammer eller mødregrupper. Dyra innen mødregruppene er enten helt tilfeldig utvalgte i unghøneflokken, eller en har sørget for at hel- og halvsøskengruppene er likelig fordelt på alle mødregruppene.
2. De hanene som skal avkomsgranskes er like gamle som unghønene, ca. 5 måneder, og valgt ut på grunnlag av avstamningen og klekke- og oppalsresultatene.
3. Når dyra er 7 måneder gamle, oftest i november, er verpeproduksjonen og eggstørrelsen så stor at en kan ta rugeegg. Det beregnes klekking sist i desember. Rundt 160 rugeegg blir tatt fra hver mødregruppe for å sikre en størrelse på avkomsgruppene på 40 unghøner. Det gjennomføres felles ruging for alle gruppene, og ved klekkingen blir kyllingene kjønnsorterte og hønekyllingene stammemerket.
4. Etter felles oppal for alle kyllingene blir de som 5 mnd. gamle satt inn i en egen verpeavdeling. Dette skjer omkring 1. juni. Etter hver hane blir det tilfeldig utvalgt 40 unghøner, og hver avkomsgruppe får sin egen bing. Her blir det ikke gjennomført individuell kontroll, men bare gruppek kontroll. Ca. 1. desember avsluttes avkomsprøvene. Avkomsgruppene har da stått under kontroll i 11 måneder fra klekking og verpek kontrollen har vart i omtrent 5 mnd. fra oppvering.
5. På grunnlag av klekke- og oppalsresultat og 5 måneders verpek kontroll blir så hanene avkomsbedømt og rangert. Den beste tredjedelen av hanene settes så inn i avlsstammene når disse settes opp i januar. Hanene er da ca. 20 måneder gamle.

Det kan være grunn til å se litt på de feilkildene, - både de tilfeldige og de systematiske, - som kan gjøre seg gjeldende under avkomsgranskingen av haner.

Ved å øke antallet dyr i avkomsgruppene kan en redusere de tilfeldige feilene, men hensynet til seleksjonsdifferansen gjør at det ved gitt kapasitet som kjent, er den optimale gruppestørrelse vi er ute etter. Ovenfor er nevnt at det under avkomsgranskingen av haner jevnt over tas sikte på en gruppestørrelse på ca. 40 og seleksjon av den beste tredjedelen av de avkomsbedømte hanene. Det er da gått ut fra en gjennomsnitt arvbarhet på 0.2 og den kapasitet som i de fleste tilfelle står til rådighet på stasjonene (plass til ca. 1200 dyr). Dette gir en sikkerhet eller reproduserbarhet på $b = 0.68$.

Professor SKJERVOLD har reknet ut den optimale størrelsen på avkomsgruppene når arvbarheten er 0.3 og testingskapasiteten er 1200 høner. Hvis en trenger 10 haner til avlsstammene, vil det optimale være å avkomsgranske 43 haner og nytte en gruppestørrelse på 28. Dette tas det sikte på i broilerproduksjonen hvor en kan regne med at den gjennomsnittlige arvbarhet ligger rundt 0.3.

De systematiske feilene som kan komme på tale ved dette opplegget er i første rekke at det kan forekomme seleksjon enten i mødregruppene og/eller i avkomsgruppene. Videre kan en tenke seg miljømessige variasjoner mellom avkomsgruppene.

Som nevnt blir dyra innen mødregruppene enten helt tilfeldig utvalgte eller det blir sørget for en jevn fordeling av søskengruppene på mødregruppene. På et så stort materiale som $30 \times 20 = 600$ dyr skulle en kunne vente at en fikk noenlunde likeverdige grupper ved tilfeldig utplukking. Det viser seg også i praksis at det er liten forskjell på middel-talla for mødregruppene. I de fleste tilfelle blir imidlertid sammensetningen gjort slik at alle halvsøskengruppene blir representert i alle mødregruppene. Hvis en har 10 avlsstammer, så vil hver mødregruppe bestå i gjennomsnitt av 10 undergrupper hver på 2 dyr, og undergruppene vil være en blanding av hel- og halvsøsken.

At undergruppene kan gjøres så homogen som dette gjør at en under bedømmelsen kan foreta en direkte sammenligning mellom avkomsgruppene, og fedrene kan tillegges den forskjell det er mellom gruppene.

Den utplukkingen som blir gjort når en skal sette inn avkomsgruppene, kan føre til en seleksjon. Det beste var om en kunne sette inn alle dyra etter hver hane som skulle prøves, men dette vil føre til dårlig utnyttelse av plassen, og antall dyr i hver bing (som har lik størrelse) vil bli forskjellig. I praksis blir det gjort slik at de 40 første unghønene etter hver hane som en treffer på under innfangingen blir satt inn i avkomsgruppene. I oppalstida går alle sammen i større binger. På denne måten er det lite sannsynlig at det skal kunne forekomme seleksjon av betydning.

Det blir lagt vekt på å gjøre miljøet til avkomsgruppene så likt som mulig. I og med at det ikke er gjentak for hver gruppe kan det likevel tenkes at det forekommer systematiske miljøforskjeller t.eks. trekk på de gruppene som står nærmest dørene, ulik lys- og fuktighetsgrad o.l. I moderne bygninger vil slike forhold virke lite inn.

I avlsarbeidet med broiler kan en rekke å være ferdig med avkomsgranskningen alt når hanene er 1 år gamle. Dette fordi at avstanden fra klekking av avkomsgruppene til resultatene foreligger bare er 8 - 10 uker. Broileren blir slaktet 8 uker gammel. Opplegget forøvrig er stort sett likt med det som her er skissert for verpeproduksjonen.

2. Effektiviteten av utvalget.

Etter å ha sett litt på de utvalgsmetodene som det legges mest vekt på i hønseavl, kan det være grunn til å diskutere effektiviteten av utvalget, og hva som eventuelt kan komme på tale for å øke effektiviteten.

Som kjent er den genetiske framgangen pr. år

$$G = \frac{i \cdot h^2}{L}, \text{ hvor } i \text{ er den aktuelle seleksjonsdifferanse,}$$

h^2 arvbarheten og L er lengden av generasjonsintervallet.

En effektivisering av utvalget vil si det samme som å prøve å gjøre denne brøken størst mulig enten ved å øke telleren eller minske nevneren. Før en nevner noen spørsmål som er av betydning i denne forbindelse, bør det nevnes at en i hønseavl en enda har noe sparsomt med beregninger som kan belyse hvordan en helst bør gå fram i avlsarbeidet for å få den størst mulige framgangen.

a) Arvbarheten er nevnt flere ganger tidligere. Den muligheten en i første rekke har for å øke arvbarheten er en standardisering av miljøet med sikte på å redusere miljøvariasjonene. Innen hønseavl en har en i grunnen muligheter for å oppnå mye uten for store investeringer. Ved god standard på bygningene, lik fôring og likt stell av alle dyra, kan en innenfor den enkelte avlsbesetning komme langt i standardisering av miljøet. Dermed minker miljøvariasjonene og arvbarheten øker.

b) Seleksjonsdifferansen. I og med at $i = S \cdot \sigma_p$ vil en øke $\frac{i}{S}$ ved å gjøre S og/eller σ_p større. Det som i spørsmålet om en økning av σ_p har mest praktisk betydning her er om en har muligheter for å gjøre den genetiske variasjon større ved å gi dyra så gode miljøbetingelser at de får vise hva de har arvelige anlegg for. Dette er et meget aktuelt spørsmål, og en kan vel si at miljøforholda ikke alltid er så gode som en kunne ønske. Som eks. nevnes de hygieniske forhold.

En liten analyse utført i 1966 (KOLSTAD) over gjennomsnitt og standardavvik for en del av de viktigste produksjonsegenskapene hos verpehøns går fram av tabell 10.

Tabell 10, Gjennomsnitt og standardavvik for en del egenskaper hos kvit italiener, 1. verpeår. (Statens kontrollavlsstasjoner).

	Antall dyr	Lev.v. (oppv.) hg	Oppv.-alder, dager	Antall egg	kg egg	Eggvekt gram
Gjennomsnitt	8273	18.6	179.8	249.3	14.9	58.8
Standardavvik		1.9	16.2	47.2	3.0	7.0

Det som i første rekke slår en når en ser denne tabellen, er at variasjonen i eggytelsen er stor. Den er nok i realiteten mindre enn det som er funnet fordi ukontrollerte egg ikke kommer med i ytelsesoppgavene. Disse egg skrives seg oftest fra bingeverpere som vil stå oppført med færre egg enn de egentlig har lagt. Dette vil føre til at gjennomsnittet blir underestimert og variasjonen blir for stor. Men likevel er variasjonen spesielt for eggallet fortsatt stor.

Seleksjonsdifferansen målt i standardavvik, S , avhenger av størrelsen på den delen av hele besetningen en velger ut til avlsdyr, b. Tidligere er nevnt at denne prosenten er liten hos høns p.g.a. den store reproduksjonsevnen. Seleksjonsstryken er ofte unødig liten i den praktiske hønseavl. Sjøl om det holder med å velge ut 15 % av hønene til avlsdyr er det ofte tilfelle at 30 % og mer blir valgt ut. Et lite forenklet regnestykke kan gi et bilde av hvordan denne ulike sterke seleksjonen, - 14% og 30 %, virker inn på framgangen. En forutsetter at det selekteres like sterkt blant haner og høner, arvbarheten for eggytelse settes til 0.2 og standardavviket settes til 47 egg.

Seleksjonsdifferansen angitt i standardavvik, S , er ved en seleksjonsintensitet (prosent selekterte) på $b = 14\%$ lik 1.590. Ved $b = 30\%$ er $S = \underline{1.159}$ (Se "Generell avls-lære tabell 27, side 204). Den genetiske framgang ved 14% seleksjon blir:

$$(47 \text{ egg} \cdot 1.590) \cdot 0.2 = \underline{14.9 \text{ egg}}$$

og ved 30% seleksjon:

$$(47 \text{ egg} \cdot 1.159) \cdot 0.2 = \underline{10.9 \text{ egg}}$$

Hvis en tok bare hensyn til en egenskap og forøvrig også bygde på de forutsetninger som her er gjort, kunne en regne med ca. 1/3 større framgang ved å øke seleksjonsstyrken fra 30 til 14 - 15%. Dette forenklete regnestykket peker i retning av at vi bør ha mye å hente på dette område innen hønseavl.

Et eksempel hentet fra Danmark (Forsøgslaboratoriets årbog for 1966, side 344) kan det også være interessant å se på i denne forbindelse. Tabell 11 viser den framgang i tilvekst pr. generasjon en teoretisk kan vente i den danske broilerproduksjonen ved ulik seleksjonsstyrke. Arvbarheten er beregnet til 0.5.

Tabell 11, Avlsmessig framgang i tilvekst pr. generasjon med ulik seleksjonsstyrke. Se forkl. i teksten.

Haner	Seleksjon, pst.		Framgang pr. generasjon, g.	Forholdstall
	Høner	Høner		
100	100	100	0	
10	100	100	88	100
9	90	90	97	110
8	80	80	106	120
7	70	70	114	130
6	60	60	123	140
5	50	50	133	151
4	40	40	144	164
3	30	30	157	178
2	20	20	173	197
1	10	10	195	222

Det at det her bare er regnet med en egenskap gjør at den absolutte framgangen kan synes stor.

c. Generasjonsintervallet hos høns er i praksis vanligvis 2 år. Hønene har et fullt verpeår bak seg før de nyttes i avlen. Det er ingen ting i veien for å få gjenerasjonsintervallet ned til 1 år sett ut fra et formeringsmessig synspunkt. En ville da ved første øyekast fordoble den avlsmessige framgangen pr. år, men da lengden av generasjonsintervallet samtidig også virker inn på arvbarhet og seleksjonsdifferanse, er det ikke sikkert at en halvering av generasjonsintervallet vil føre til større avlsmessig framgang.

Det er i første rekke to forhold som taler mot å korte inn generasjonsintervallet. Det ene er at nøyaktigheten ved registreringene vil bli mindre i og med at utvalget da måtte baseres på ca. 5 måneders verpek kontroll i stedet for som nå på 1 år. Det andre er at seleksjonsdifferansen ville bli mindre. Disse to ting må veies opp mot vinningen ved å korte inn generasjonsintervallets lengde. Da disse ting er lite belyst gjennom undersøkelser, har en derfor nokså lite holde seg til når spørsmålene skal vurderes.

En undersøkelse utført ved Landøkonomisk Forsøgslaboratorium, København (J. NEERGAARD, 1963) over korrelasjonen mellom deltidskontroll og full kontroll viste følgende resultat:

r	mellom ytelsen i 90 og 300 dager :	<u>0.72</u>
r	"- " 180 og 300 dager :	<u>0.91</u>
r	"- " 270 og 300 dager :	<u>0.90</u>

Som en ser er det her høg korrelasjon mellom deltidskontroll og kontroll i 300 dager. Spesielt er dette tilfelle mellom 180 og 300 dager, og mellom 270 og 300 dager.

I samme undersøkelsen blei det foretatt arvbarhetsberegninger for eggytelsen i de ulike periodene. Resultatet går fram ^{av} oppstillingen nedenfor.

h^2	for	90 dagers ytelse :	<u>0.40</u>
h^2	for	180 - " - :	<u>0.34</u>
h^2	for	270 - " - :	<u>0.24</u>
h^2	for	300 - " - :	<u>0.19</u>

Undersøkelsen viser altså at arvbarheten for eggytelsen faller fra 90 til 300 dagers kontroll. Dette stemmer forøvrig med undersøkelser foretatt av KING og HENDERSON (Poultry Sci. 33: 155-169). Det er naturlig med et slikt fall i arvbarheten utover i kontrollperioden da miljøet etter hvert vil gjøre seg mer og mer gjeldende.

Det som kanskje har vært den største innvendingen mot å bruke 1. års-høner i avlsstammene er hensynet til dyras livskraft og utholdenhet. Mange har hevdet at en ved å bruke unghønene i avlen ikke får grunnlag for en tilfredsstillende vurdering av dyras sjukdomsresistens.

Sjøl om det kan være ting som taler mot å bruke unghønene i avlen, er det sannsynlig at en vil ha mye å vinne på å gjøre det i langt større utstrekning enn hittil. Det skal nemlig mye til for å kunne oppveie den store fordel den innebærer å korte inn lengden av generasjonsintervallet så mye som det her er utsikter til.

Av det som er nevnt tidligere, vil det ha gått fram at det er flere nokså ulike egenskaper å ta hensyn til i avlsdyrutvalget. Med ulike egenskaper mener en at de har forskjellig arvbarhet, forskjellig varians og ikke minst at de er ulik i økonomisk betydning. Et av de vanskeligste problem blir derfor å kunne velge ut de dyra som alle egenskaper sett under ett er de beste. I hønseavlen hvor en har med så mange individ å gjøre er dette spørsmålet spesielt vanskelig.

I praksis er det vanlig å sette visse minimumskrav til de enkelte egenskapene.

~~e om~~ Dette fører ofte til at dyr kan blir forkastet om de er gode i enkelte egenskaper men ikke holder mål i andre. Et visst hensyn blir det tatt til hvor viktig de enkelte egenskapene er økonomisk sett, men vurderingen skjer på et skjønnsmessig grunnlag.

Det er slått fast at når en skal ta omsyn til flere egenskaper samtidig under utvalget av avlsdyr, og det er nesten alltid tilfelle, så er utvalg på grunnlag av en indeks der egenskapene går inn med en vekt som tilsvarer den økonomiske betydning de har, den metode som fører til størst avlsmessig framgang pr. tidsenhet alle egenskapene sett under ett. Innen hønseavlen har en dessverre ikke et slikt hjelpemiddel enda. (Det er imidlertid utarbeidet en svært enkel indeks som delvis nyttes, og som tross mangler har vist seg brukbar.)

Enkelte av de egenskapene en arbeider med i hønseavl kan det gjøres utvalg for på et tidlig stadium av dyras liv, t.eks. fosterdødelighet og dødelighet under oppalet. Det er ikke riktig å vente med å ta hensyn til klekke- og oppalsresultatene helt til alle resultatene over dyras prestasjoner foreligger. Dette blir heller ikke gjort når en nytter metoden for uavhengig utrangsjeringsnivå, men også ved bruk av indekismetoden er det riktig på et tidlig stadium å gjøre et foreløpig utvalg basert på klekke- og oppalsresultatene.

3. Oppsetting av avlsstammene.

Avlsstammene bør settes opp i god tid før det skal tas rugeegg fra dem. Det er vanlig å begynne å samle rugeegg til eget tillegg i februar-mars. Avlsstammene bør da settes opp seinest i første halvdel av januar. Hønene vil alltid gå mer eller mindre ned ^{ved} overflytting. Det er derfor viktig å sette sammen stammene i så god tid før avlssesongen begynner, - vanlig i januar - februar -, at de har fått tid til å komme opp i produksjon igjen. Hanene må også ha stått i stammene en tid før en kan regne med frøing av eggene. Det vil ta ca. 14 dager fra en hane settes til en stamme og til der har parret alle hønene i stammen.

Det er fornuftig å foreta en liten prøve på om frøingen er tilfredsstillende i alle stammene. Hvis enkelte haner frør svært dårlig, kan en da i god tid sette inn en reservehane slik at en ikke risikerer at enkelte stammer går helt eller delvis ut. Dette er i særlig grad viktig for kvit plymouth rock der det ofte hender at hanene frør dårlig.

Dersom en må skifte ut en hane fra en av stammene, må det gå 3 uker før det kan tas rugeegg fra denne stammen igjen om en skal være helt sikker på farskapet. Sædsellene kan nemlig leve opptil 3 uker i egglederen og enda være befruktningsdyktige.

Hvis det brukes haner under 2 år, kan en for de lette hønserasene regne ca. 20 høner til en hane i avlsstammene. Nyttens eldre haner, må en gå ned til 12 - 15 høner. 1 hane til

12 - 15 høner brukes også for halvtunge raser, t.eks. kvit pl.rock.

Ved sammensetningen av avlsstammene prøver en ofte å velge haner som kan rette opp eller komplettere egenskaper som er mindre bra utviklet hos hønene innen vedkommende stammer. Hvis t.eks. hønene innen en stamme i gjennomsnitt har lav eggvekt, bruker en den av de utvalgte hanene som har anlegg for stor eggvekt til denne stammen. Ellers er alltid det største problemet i praksis å sette sammen stammene slik at en unngår innavl.

Det er viktig at avlsdyra er friske og i god kondisjon når avlssesongen begynner. Enkelte avlsstasjoner har gått over til å "tvangsmyte" besetningen om høsten. Alle dyra myter da samtidig, og de kan igjen være på topp i produksjonen når avlssesongen begynner.

4. Kunstig inseminering på fjørfe har lenge vært prøvd,- de første forsøk ble gjort allerede i 1913-, men inntil de siste 7-8 år har bruken vært begrenset bare til forsøk. Det som kanskje i første rekke har ført til mer kommersielt bruk av K.I. de siste åra er utviklingen av den breibrysta bronsekalkunen som på grunn av kroppsbygningen, ofte ikke er i stand til å gjennomføre naturlig paring.

K.I. på kalkun er nå vanlig brukt. For høns har den ikke fått så stor betydning generelt sett da befrukningen vanligvis blir tilfredsstillende ved naturlig paring. I spesielle tilfelle kan det likevel være hensiktsmessig å bruke K.I. også i hønseavl, t.eks.

1. ved produksjon av rugeegg fra høner som står på bur.
2. i avlsarbeidet med broiler der befrukningen ofte er svært dårlig.
3. i spesielle testingsopplegg og ved utvikling av nye linjer.

I Israel har K.I. vært brukt i mange år for produksjon av rugeegg fra burhøner, og i Australia t.eks. har de brukt K.I. i større forsøksopplegg med formål å prøve ulike avlsprogram (SKALLER 1951).

Det er enklest å foreta K.I. når hønene står på enkeltbur, og bura er konstruert slik at fronten lett kan åpnes og stenges. Insemineringen kan da foretas uten å ta hønene helt ut av bura. Ved hensiktsmessige burtyper kan opptil 40 høner insemineres pr. time. Hanene plasseres i spesielle enkeltbur som er så store at dyra kan bevege seg helt uhindret i dem.

Mengden av sæd som kan samles fra en hane er avhengig av rase, alder, kondisjon og årstid. Fra haner av tyngre raser får en i gjennomsnitt fra 0.7 til 1.0 cm³, og fra haner av lette raser fra 0.4 til 0.6 cm³. Fra haner av kvit italiener kan det tas sæd så tidlig som når de er 16 uker gamle, og de kan brukes til de er 26-28 ^{mnd.} uker gamle. 2 års haner gir 25-30 % mindre sæd enn 1. års, og hanene gir mest sæd i perioden januar til mai.

Før en kan regne med å ta maksimum mengde sæd av hanene må de ha stått 2-3 uker i buret og fått en "treningsperiode" slik at de har blitt vant med behandlingen. Uttaingen av sæd skjer ved massasje,- en teknikk først beskrevet av BURROWS og QUINN 1935.

Det er vanlig å fortynne sæden med tre ganger så mye fysiologisk saltoppløsning. Sæd fra en hane er vanlig nok til inseminering av 12-15 høner. Det er tilrådd å inseminere hønene hver 6. dag. Sæden må brukes innen en halv time etter at den er tatt.

Under insemineringen nyttes en liten sprøyte, og insemineringen bør helst gjøres om ettermiddagen (kl.15-17) fordi det da er minst sjanse for at hønene har egg i egglederen. Forsøk og praksis har vist at det kan oppnåes god befruktning ved bruk av K.I.,- 85-95 % er oppgitt som vanlig godt resultat.

V. Aktuelle spørsmål som det arbeides med innen hønseavl.

En skal her til slutt gi en kort orientering om enkelte viktige spørsmål som det arbeides med og som det tas sikte på å få gjennomført i den nærmeste framtid.

A. Stasjon for testing av avdrått og livskraft hos høns (Testestasjon for høns.)

Det har lenge vært arbeidet med å få bygd en såkalt testestasjon for høns her i landet. Nå er planene og finansieringa klar, og det regnes med at stasjonen skal stå ferdig til bruk i løpet av 1967. Formålet med stasjonen er i første rekke å teste vårt avlsdyrmateriale av verperasene. Ved å foreta en slik testing under "like" miljøforhold, tar avlsledelsen sikte på å gi rettledning til rugeriene og formeringssentrene om kvaliteten av dyrematerialet på den enkelte avlsstasjon. En vil videre få et grunnlag til å vurdere den avlsmessige standarden og den avlsmessige framgangen ved kontrollavlssstasjonene.

Det er nemlig stor forskjell på resultatene fra de ulike stasjonene. Dette gir tabell 12 et inntrykk av.

Tabell 12, Gjennomsnitt for en del egenskaper hos kvit italiener på 9 ulike avlssstasjoner (1962-63).

Sta- sjoner	Antall dyr	Gjennomsnitt					Fullf pst.
		Lev.vekt	Oppv.ald.	Ant.egg	kg.egg	Eggstr.	
A	980	1.9	171	272	16.4	60.4	84.6
B	863	1.9	181	260	16.5	63.0	88.2
C	560	1.7	185	254	14.7	57.1	71.4
D	2773	1.9	181	252	14.9	59.0	76.1
E	510	2.0	176	247	14.7	59.2	76.0
F	1135	1.8	191	239	14.5	60.4	73.6
G	266	1.9	164	238	14.0	58.9	51.2
H	308	1.8	173	237	13.9	58.7	64.7
I	876	1.7	176	230	13.2	57.7	73.8

Opplegget for testestasjonen blir omtrent på samme måten som for de såkalte Random Sample Test-stasjonene som brukes mye i de store fjørfelanda i dag. Det blir tatt inn en viss mengde rugeegg fra hver stasjon. Rugeegga skal tas ut tilfeldig fra avlsstammene av fylkesagr. i husdyrbruk i vedkommende fylke og sendes til testestasjonen på avtalt tidspunkt. Egga fra alle stasjonene blir ruget felles og kyllingene kontrollmerket. Etter felles oppal settes dyra inn i verpeavdelingen som vil få en kapasitet på ca. 2 500 dyr (ca. 100 dyr fra hver stasjon). Her vil det bli foretatt full ytelseskontroll i 11 mnd. Resultatene fra testingen tenkes offentliggjort som 3 års middel.

På den tida kyllinghusa på testestasjonen står tomme for kyllinger av verperasene, skal de nyttes til avkomsgransking av haner av broilerrasene.

B. Testing av bruksdyrmateriale etter kryssing av dyr fra forskjellige avlssoner.

Som nevnt tidligere er avlsmaterialet vårt av kvit italiener delt inn i 5 avlssoner. Den egentlige årsaken til denne oppdelingen var å hindre en økning av innavlsgraden i hele dyrematerialet. Men en regnet også med at dyrematerialet i de forskjellige sonene om noen år ville bli noe ulikt genetisk sett sjøl om det blei avlet mot samme mål i alle sonene, og at en kanskje ville oppnå en viss effekt ved å krysse dyr fra ulike soner.

En har lite forsøk å støtte seg til når det gjelder sammenligning mellom reinavl og kryssing mellom ikke innavlede linjer eller grupper av dyr tilhørende samme rase. En har imidlertid eksempler på at den ikke additive geneffekt kan være stor hos fjørfe og at en ved enkelte kryssinger mellom dyr tilhørende samme rase kan oppnå kryssingseffekt sjøl om dyra på forhånd ikke er innavlet.

I beretningen for 1965-66 fra Landsudvalget for Fjerkræavl i Danmark er det gjort en sammenstilling over resultatene fra avkomsprøvene på Favrholm med henblikk på å danne seg en mening om hva en generelt oppnår ved sammenparring av dyr fra forskjellige linjer i sammenligning med reinavl. Innavlsgraden er imidlertid liten, da det er opplyst at det ikke tas sikte på å øke innavlsgraden for å oppnå større kryssingsfrodighet. Se tabell 13.

Tabell 13, Sammenligning mellom kvit italiener i kryssning og i reinavl. 3 års gjennomsnitt fra avkomsprøvene på Favrhoim, 1964-66.

Kv.it.	Ant. hold	Pst. døde	Egg i 11 mnd.	Eggvekt gram	Skall- pst.	Lev. vekt	F.e. pr. kg egg
Krysning	64	17	233	59.4	9.3	1.99	2.65
Reinavl	173	18	216	59.3	9.4	1.99	3.08
Forskjell		+ 1	17	0.1	+0.1	0	+0.13

Denne soneinndelinga vi har her i landet har nå virket i 5-6 år. Det kan nå være grunn til å prøve om en vil oppnå noen effekt ved å foreta kryssing mellom sonene.

Da en i dag ikke har kapasitet nok til å kunne utføre en fullgod sentralisert testing av alle kombinasjonene (5 x 4 = 20 kombinasjonsmuligheter ved kryssing begge veier), undersøkes mulighetene for å få gjennomført en slik testing ute i praksis t.eks. på formeringssenter eller hos større eggprodusenter. Av flere grunner vil en slik ordning være å foretrekke framfor et større sentralisert testingsopplegg.

C. Avkomsgransking av hanene.

Enkelte avlsstasjoner har bygd utog dermed økt sin kapasitet slik at de kan klare avkomsgranskingen noenlunde i samsvar med det opplegget som er skissert tidligere. Men dessverre så er det enda ikke så mange som har sett seg økonomisk i stand til å klare denne utbygginga. En regner med at av de ca. 250 hanene som hvert år blir brukt i avlsstammene er bare ca. 50 avkomstgransket. Noen stasjoner driver nå og bygger ut slik at en kan regne med at om et par år vil det bli brukt ca. 100 avkomstgranska haner i avlen. Når en tenker på den store betydningen avkomstgranskingen har i avlsarbeidet, er dette på langt nær tilfredsstillende. Det er aktuelt å prøve å ordne denne oppgaven på andre måter for de stasjonene som ikke greier den sjøl. Dette kan gjennomføres ved at den enkelte stasjon inngår et samarbeid med en eggprodusent eller et formeringssenter i nærheten. Enkelte stasjoner har alt fått i stand avtale om et slikt samarbeid.

D. Karantenestasjon for høns.

I Norge har vi ingen permanent karantenestasjon for høns. Ved de få importene vi har hatt til nå har vi vært nødt til å ordne med tilfeldige, provisoriske karanteneforhold, og dette har ikke virket tilfredsstillende.

Spørsmålet er nå tatt opp av Norsk Fjørfeavlslag som har satt seg som mål å få bygd en karantenestasjon. Den tenkes ikke bare å ha som oppgave å tjene som karantenestasjon, men det tas også sikte på å få gjennomført en prøving av det importerte dyrematerialet i sammenligning med vårt eget.

Det er av og til aktuelt med import av verpedyr og broiler. Avlsledelsen har imidlertid hele tiden tatt det standpunkt at en import bare skal komme som et nødvendig ledd i vårt avlsopplegg. Dette vil si at det skal være en avlsmessig sett kontrollert bruk av de dyra som skal importeres, og en import skal komme hele vårt hønsehold til gode.