

S T O R F E A V L

SPEIELL AVLSLÆRE (HA3)

FORELESNINGAR VED NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

AV

KETIL GRAVIR

K.F.

S T O R F E A V L

SPEIELL AVLSLÆRE (HA3)

FORELESNINGAR VED NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

AV

KETIL GRAVIR

LANDBRUKSBOKHANDELEN

ISBN 82-557-0142-7

AS-NLH 1982

I	INNLEIING	
	A. Den zoologiske plasseringa av storfeet og dei mest nærskylde artene blant husdyra.	1
	1. Bøffelslekta. Gemsebøffel, asiatisk bøffel og afrikansk bøffel.	1
	2. Okseslekta	3
	a. Asiatisk pannefe. Gaur, gayal, banteng.	3
	b. Grynteoksar. Jak.	4
	c. Bison. Europeisk og amerikansk bison.	5
	d. Storfe.	6
II	AVSTAMMING OG TEMMING AV STORFEET	6
III	OMFANGET AV STORFEHALDET (1977)	7
	A. Dyretalet	7
	B. Produksjonen	8
IV	INNDELING AV STORFERASANE	10
	A. Etter utviklingsgraden	10
	B. Etter tilpassing til geografiske tilhøve	11
	C. Etter produksjonsretningen	11
V	DEI VIKTIGASTE FERASANE	12
	A. Europeisk tamfe	12
	1. Hereford	12
	2. Aberdeen-Angus	13
	3. Korthorn	14
	4. Charolais	15
	5. Simmentaler	16
	6. Brunt sveitserfe	17
	7. Frieser (hollenderfe-låglandsfe)	18
	8. Ayrshire	19
	9. Guernsey	20
	10. Jersey	21
	B. Zebu	23
	C. Zebukrysningar	26

	Side
VI FERASANE I DEI NORDISKE LANDA	28
A. Danmark	28
1. Rødt Dansk Malkekvæg (RDM)	28
2. Sortbroget Dansk Malkekvæg (SDM)	29
3. Dansk Jerseykvæg	30
4. Dansk Rødbroget Kvæg (DRK)	30
B. Sverige	30
1. Svensk Rødt och Vit Boskap (SRB)	30
2. Svensk Låglandsboskap (SLB)	33
3. Svensk Kullig Boskap (SKB)	33
4. Svensk Jerseyboskap	35
C. Finland	35
1. Finnlands ayrshireboskap (finsk ayrshire)	35
2. Finsk Boskap	36
3. Finsk Friesisk Boskap	36
D. Island	37
E. Norge	37
1. Trekk frå historia til feavlen	37
a. Den eldste tida	37
b. Importar av storfe	38
c. Dei første offentlege tiltaka. Frå 1850	39
d. "Stedegenhetslæren"	41
2. Soga om dei norske ferasane	41
a. Telemarkfe	41
b. Sidet trønderfe og nordlandsfe	42
c. Rødt trønderfe og målselvfe	43
d. Østlandsk raukolle	35
e. Dølafe	35
f. Sør- og vestlandsfe	46
g. Jerseyfe	47
3. NRF - norsk rødt fe	48
4. Bakgrunnen for dei store samanslutningane i feavlen.	52
VII OMFANGET AV STORFEHALDET I NORGE	57
A. Dyretalet	57
B. Produksjonen	58
C. Verdien av storfehaldet	63

	Side
VIII REPRODUKSJON	65
A. Stutt oversikt over reproduksjonfysiologien	65
1. Kjønnskjertlane (gonadene)	65
2. Den hormonelle regulering av kjønnsfunksjonen	67
a. Hypofysen	67
b. Hormon som verkar på mjølkeproduksjonen	68
c. Hormona til kjønnskjertlane	69
3. Brunstperioden (østrus-syklusen)	70
4. Paring og frøing	74
5. Alder ved pubertet og kjønnsmodning	76
B. Avlsteknikk	77
1. Kunstig sædoverføring	77
a. Oppsamling av sædkvaliteten	77
b. Gransking av sæden	79
c. Tynningsvæske	80
d. Tynningsgrad	80
e. Nedfrysing av sæden	81
f. Lagring og distribuering	81
g. Ulike metodar for frysing og lagring av sæd	82
h. Insemineringsteknikk	83
i. Mål for fruktbarhet	85
2. Synkronisering av brunsten	85
3. Eggtransplantasjon (Zygote-transplantasjon)	87
C. Drektighet og fødsel	89
1. Drektighetsdiagnose	89
2. Fosterutvikling og faktorar som påverkar denne	89
a. Rasen	90
b. Fostertalet	90
c. Kjønnnet til fosteret	90
d. Storleiken til fosteret	90
e. Alderen på mora	90
f. Tilfeldig variasjon	90
3. Fleirfødsel hos ku	91
4. Toegga tvillingar	92
5. Einegga tvillingar	92
6. Frekvensen av tvillingfødselar	94

	IV	Side
7. Kjønnssproporsjonen		95
a. Tilhøve som påverkar kjønnssproporsjonen		95
b. Freistnad på endring av kjønnssproporsjonen		96
8. Fødselsvanskar og dødfødte kalvar		98
a. Kjønnnet til kalven		100
b. Kalvingsnummer		100
c. Raseskilnader		100
d. Arvelege skilnader innan rasar		102
e. Kryssingsavl og kalvingsv./dødfødslar		103
f. Kalvingsvanskar og fruktbarhet		103
9. Kastrering		104
D. Fruktbarhet, sterilitet		105
1. Fruktbarhet		105
2. Nokre vanlege årsakar til sterilitet og nedsett fruktbarhet		107
a. Intersex		107
b. Ufruktbarhet hos oksen		108
c. Ufruktbarhet hos kua		109
3. Arveleg variasjon i fruktbarhet hos storfe		113
a. Variasjon i fruktbarhet hos oksane		114
b. Variasjon i fruktbarhet hos kyrne		115
 IX VEKST OG KROPPSUTVIKLING		 117
A. Mål for vekst		117
1. Vekstkurve		117
2. Tilvekst og veksthastighet		118
3. Andre mål for veksthastighet		118
B. Fødselsvekta		118
1. Verknad av miljø		118
2. Verknad av arv		119
C. Vekst og kroppsutvikling		120
1. Verknad av miljø		121
a. Førstyrke - alder		121
b. Kjønn		123
2. Verknad av arv		124
a. Additiv arv		124
b. Heterosis		124
c. Samspel arv/miljø		126
D. Vaksen kroppsstorleik		127

	Side
X KJØTTPRODUKSJONS-EIGENSKAPAR	133
A. Slakteverdi	133
1. Kroppsvekt, slakteprosent, slaktevekt	133
2. Prisklassifisering	134
3. NKF's system for prisklassifisering	135
B. Kjøttproduksjonseigenskapane	137
1. Tilvekst og registrering av tilvekst	137
2. Fôrutnytting	137
a. Registrering av fôrutnytting	138
b. Fôringssystem ved fenotypetesting	139
3. Slaktekvalitet	139
a. Registrering av slaktekvalitet	140
b. Registrering av slaktekvalitet på det levande dyret.	141
c. Tidspunkt for vurdering av slaktekvalitet	142
C. Faktorar som påverkar kjøttproduksjonseigenskapane.	143
1. Fôrutnytting	143
a. Alder	143
b. Fôrstyrke	144
c. Kjønn	145
d. Arv	146
2. Slaktekvalitet	147
a. Slaktemodning	147
b. Kjønn	148
c. Arv	148
D. Samanhangen mellom mjølkeevne og tilvekst	149
E. Metodar til å auke kjøttproduksjonen	149
F. Potensialet for kjøttproduksjon i tilknytning til mjølkeproduksjon	150
G. Bruksdyrkryssing i storfekjøttproduksjonen	152
1. Kryssing som avlsmetode. Generelt	152
2. Bruksdyrkryssing med kjøttfe på NRF kyr	154
3. Forsøk med bruksdyrkryssing i Norge	156
4. Aktuelle kjøttferasar	159
5. Krav til kjøttferase i bruksdyrkryssing	160
6. Omfanget av bruksdyrkryssing	161

	Side
XI MJØLKEAVDRÅTT	164
A. Registrering av mjølkeavdrått	164
1. Mjølkekemengde	164
2. Feittprosent og proteinprosent	164
B. Årsavdrått. Laktasjonsavdrått.	165
C. Kor nøyaktige er avdråttsoppgåvene?	166
D. Tilhøve som verkar inn på laktasjonsavdråtten	169
1. Alder ved kalving - laktasjonsnummer	170
2. Korrigering for alder	173
3. Kalvingstid, sesongvariasjon	174
4. Kalvingsintervall	176
E. Fenotypiske og genetiske parametre for avdråtten	177
1. Variasjon	177
2. Gjentakingsgrad	178
3. Arvegrad	178
4. Genetisk korrelasjon mellom ulike avdråtts- eigenskapar	179
F. Kvalitative og kvantitative mål for mjølkeav- drått. Målsetting	180
G. Avdråtten gjennom laktasjonsperioden	183
1. Tidspunkt i laktasjonen	183
2. Dagsavdrått ved ulik avstand frå kalving	186
3. Forma på laktasjonskurva. Mål for forma.	187
4. Tilhøve som verkar på forma til laktasjons- kurva	188
a. Miljømessige tilhøve	188
b. Arvelege tilhøve	188
H. Avkorta laktasjonar og omrekning til full lakta- sjon	189
XII EKSTERIØR	191
A. Kropp og bein	191
B. Jur	192
C. Spener	194
D. Nedarving av jur og spener	196
E. Mjølkekemengde frå ulike jurkjertlar	197

	Side
XIII UTMJØLKINGSEIGENSKAPAR	200
A. Registrering av utmjølkingseigenskapane	200
B. Tilhøve som verkar inn på utmjølkinginga	201
C. Avlsmål for utmjølkingseigenskapar	203
XIV TILTAK TIL FREMJING AV AVLEN	206
A. Utstillingar - utvalsja	206
B. Sams oksehald	206
C. Stambokføring	208
D. Husdyrkontroll	209

I. INNLEIING

A. Den zoologiske plasseringa av storfeet og dei mest nærskyldte artene blant husdyra.

Oksefamilien eller slirehornfamilien (Cavicornia) hører til ordenen hovdyr, underordenen partåa og gruppa drøvtyggarar.

Oksefamilien ("de skjedehornede") er den største familien blant drøvtyggarane og omfattar dei fleste husdyrartene. Det viktigaste kjenneteiknet på familien er horna som er samansett av ein beintapp omgitt av ei slire (skjede) av horn.

Oksefamilien er delt opp i ei rekke underfamiliar, nemleg antiloper, gaffelbukkar, gemser, sauer og geiter, moskusoksar og oksedyr (Bovinae).

Reinsdyr tilhører ein annan familie, hjortedyrfamilien.

Oksedyra (Bovinae) er delt opp i to slekter, bøffelslekta (Bubalus) og okseslekta (Bos).

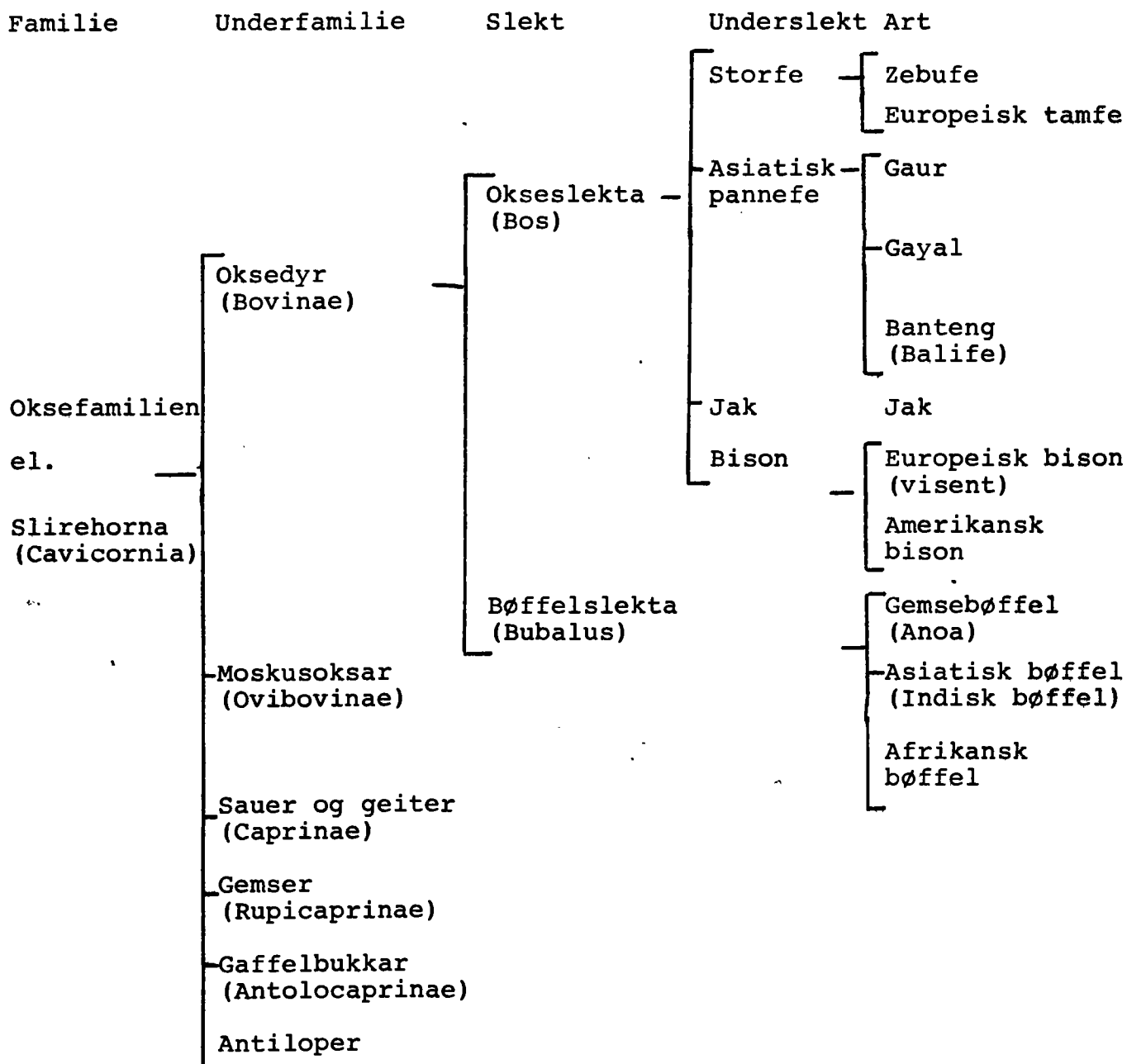
1. Bøffelslekta

Bøflane er store dyr med klumpet bygning. Panna er stutt og kvelva. Nasen er brei. Hårkledningen er tynn. Horna er tverrstripete og trekanta ved basis, og mot pannebeinet utgjer dei ei brei plate. Hos afrikansk bøffel er plata så stor at basis av horna når omlag saman.

Ein skil mellom følgjande tre arter:

Gemsebøffel frå Celebes, ofte kalt anoa. Han har ei mankehøgde på 1 meter og er ei dvergform blant bøflane. Han har ingen betydning som husdyr. I bygning og hornform minner han om antilopene.

Indisk bøffel, lever framleis vill i Sør-Aust Asia. Han er storvaksen og kan nå ei mankehøgde på 1,8 meter og meir. Indisk bøffel hadde tidlegare større utbreiing enn nå.



Den tamme bøffelen er ei temt form av indisk bøffel, og i India blir visstnok ennå villbøflar fanga og tatt i bruk som husdyr.

Tambøflane tåler betre varmt klima og sumpstrok enn vårt storfe, som i slike strok er sterkt utsett for sjukdomar.

Bøffelen blir brukt som trekkdyr ved risdyrkinga, men gir også mjølk. Einskilde raser kan gi 3000 kg mjølk pr. år og meir, med 7-8 % feitt. Gjennomsnittet er ein god del lågare. Mjølka blir brukt til ost, og huda gir eit verdfullt ler. Kjøttet er noko seigt og har til dels moskuslukt. Kroppsvekta er 600-700 kg. Omlag halvparten av den samla mjølkeproduksjonen i Asia skriv seg frå bøflar.

Bøflane er svært avhengige av vatn og eit dagleg bad. Dei brukas som husdyr i særleg stort omfang i det sørlege Asia og i Egypt. I vår verdsdel fins dei i Aust-Europa, på Balkan og i Sør-Italia.

Afrikansk bøffel er ikkje temt. Han fins i fleire former. Kafferbøffelen lever i ope lende i Sør- og Aust-Afrika. Ei mindre form, raudbøffelen, lever i urskogane i Vest-Afrika.

2. Okseslekta

Alle artene av okseslekta står kvarandre så nær at dei kan gi avkom ved kryssing, og somme av krysningane er fruktbare.

Okseslekta er delt opp i fire underslekter: Asiatisk pannefe, grynteoksar, bison og storfe.

A. Asiatisk pannefe.

Pannefeet har sterkt utvikla pannebein. Over manke og rygg har som regel oxen ein liten pukkel. Pannefeet fins berre i Sørøst-Asia. Det fins tre arter:

Gaur. Gaur er store dyr med 1,75 m i mankehøgde på oksane. Horna er store og breie ved basis. Kroppsfargen er mørkebrun til svart og beina gulstripa. Han lever i flokkar og er eit godt viltslag. Gauren er ikkje temt og kan ikkje leva i fangenskap. Para med europeisk tamfe, gir han avkom der hoa, og til dels hannen, er fruktbar.

Gayal. Gayalen er mindre enn gauren. Mankehøgda er 1.40 m hos oksane. Fargen er som hos gaur. Han er rolegare enn gaur og mindre farleg. Gayalen forekjem mest som vill, men blir somme stader halden halvtam pga. kjøttet. Han kan kryssas med tamfe med same resultat som for gaur.

Banteng. Banteng, også kalt sundaokse, er rekna som det vakraste ville feslaget både i kroppsform og farge. Bantengen er sky. Vaksne dyr let seg ikkje temme, men unge kalvar kan temmas.

Bantengen er utbreidd i heile Bak-India og på fleire av dei Aust-Indiske øyane.

Ei temt form er Balife, som er mindre enn den ville bantengen. Mankehøgda er 1,30 meter hjå baae kjønna. Dei fins på Bali, Java og i Siam. Dei blir brukte som ride-, trekk- og kjøttedyr.

b. Grynteoksar

Til denne underslekta hører berre ei art:

Jak. Jak er storvaksen. Mankehøgda over den kraftige pukelen er 1,9 meter. Han lever i fjellstrok i Midt-Asia. Jaken trivs best i kaldt verlag og tåler dårleg varme. Han har lang hårkledning, særleg nedover sidene og på halsen der håra utgjer ei lang man. Den ville jaken lever i flokkar i fjellstroka i Tibet i ei høgde av 4000-6000 m.o.h. Det er lite att av den ville jaken.

Den tamme eller halvtamme jaken blir halden i store flokkar i fjellstroka i Tibet og er det viktigaste husdyret for tibetanerne. Det er eit utmerka lastedyr i fjellstrok. Kjøttet er godt, og mjølka er svært feit. Også den tamme jaken trivs best i kalde stok og tåler lite varme.

Jak kryssas lett med storfe, og slike kryssingar blir utført i stort omfang. Hanndyra av F_1 er sterile, medan hodyra er normalt fruktbare.

c. Bison

Bison har eit stutt, breidt, trekanta hovud, sterkt kvelva panne og ein kraftig pukkel. Hårkledningen er lang og ullaktig. Under hake og hals veks det eit langt skjegg. Bison har sterkt forlenga ryggtassar, og dette verkar til at pukkelen og framparten av dyret ruver stort.

Bison hadde tidlegare stor utbreiing over heile den nordlege halvkula. Det fins i dag to arter av bison, europeisk og amerikansk.

Europeisk bison, visent. Visenten har ei mankehøgde på 1,8 m og veg 500-700 kg. Han har etterkvart gått sterkt tilbake talmessig. Han levde lenge freda i skogane i Polen og Litauen. Under siste verdskrigen blei han utrydda i vill tilstand, men overlevde i fangenskap, t.d. ved Avesta i Sverige, og fins nå i mange zoologiske hagar (t.d. dyreparken i As).

Amerikansk bison. Den amerikanske bisonen blir i Amerika kalla buffalo.

Så seint som ut i det forrige århundre fantes amerikansk bison i svære flokkar på præriane i Nord-Amerika. Ved kolonialiseringa og busettinga av europearar vart bison nærast utrydda. Til dels vart dei drepne i tusenvis for å få tak i tunga og huda. I Statane overlevde buffaloen i Yellowstone National Park og ulike viltparkar og dyrehagar og er i dag i talmessig framgang. I Canada fins framleis ville flokkar i strok der klimaet er vanskeleg for jordbruk.

Buffalo er om lag like stor som den europeiske bisonen, men har endå større frampart enn denne.

Amerikansk bison kan kryssas med tamfe. Ein har prøvd å krysse kjøttferasar med amerikansk bison for å laga ein hardfør rase med gode kjøttproduksjonsegenskapar. Kryssingsprodukta har fått navnet Cattalo (cattle x buffalo). Dårleg fruktbarhet hos krysningane har gjort avlsarbeidet svært vanskeleg. Mange av krysningfostera (F_1) blir kasta eller er daudfødde. Av dei som er levedyktige, er hanndyra som regel sterile.

d. Storfe.

I våre dagar fins det ingen opprinnelege ville former av tamfeet. Etter Linné blir alle dyr i denne gruppa rekna til arten Bos taurus, men ofte blir det skilt mellom to underarter, europeisk tamfe og zebu. Desse to står kvarandre svært nær og gir ved krysning fullstendig fruktbart avkom av både kjønn.

II. AVSTAMMING OG TEMMING AV STORFEET

Det er sett fram mange ulike hypotesar om avstamminga til tamfeet. Nå er det vanleg oppfatning at alt tamfe, både det europeiske tamfeet og zebufeet, stammar frå uroksen (Bos primigenius). Denne dyrearta hadde i si tid eit utbreiingsområde som omfatta storparten av Europa og store delar av Vest-Asia og Nord-Afrika. I Europa levde han vill heilt til omkring år 1600. Det er funne talrike skjelett som fortel at uroksen var eit stort, høgbeint dyr. Eit skjelett som fins ved det zoologiske museet i Lund, Sverige, syner at mankehøgda har vore ca. 2 meter. Fargen var svartbrun med lysare ål etter ryggen og lys muling.

Det fins framleis somme ferasar som i bygning minner om uroksen. Den mest vanlege er det grå steppefeet i det sør-austlege Europa og delar av Asia. Særleg i Ungarn lever det store halvville flokkar av denne fetypen. Dei er kraftig bygde og blir brukt ein del til arbeid. Det skotske høg-

landsfeet kan reknast til same gruppa, likeeins feet som yttas ved tyrefekting.

Det er vanskeleg å bestemme tid og stad for temming av feet, men ein har rekna at temminga gjekk føre seg i Mestopotamia i det 5. årtusen f.Kr. Nyare arkeologiske funn, m.a. i Afrika, indikerar at utnytting av tamt eller halvtamt storfe kan gå mykje lengre attende i tida.

I Egypt fans det ei foredla fetype så tidleg som 3000-4000 f.Kr. Derfrå har det sannsynlegvis spreidd seg til Middelhavslanda og vidare til Mellom- og Nord-Europa. Dei eldste europeiske funna av tamfe er frå Sveits (torvfeet) og skriv seg frå den yngre steinalderen. Det er sannsynleg at feet kom til Skandinavia i overgangen mellom steinalderen og bronsealderen (ca. 2000-1500 f.Kr.).

Til Amerika er feet innført i løpet av dei siste 500 åra og til Australia på slutten av 1700-talet.

III. OMFANGET AV STORFEHALDET (1977)

A. Dyretalet

Storfeet blir halde som husdyr overalt i verda der graset kan gro. Den største konsentrasjonen finn ein i India som åleine har 182 millionar storfe. Desse dyra er dessverre ofte lite produktive. Andre område med mykje krøter er Kina (65 mill.), sentrale delar av Europa, Argentina-Brasil og mid-vest statane i USA.

På grunnlag av oversikt frå FN over omfanget av jordbruksproduksjonen i ulike land, er følgjande tabell stilt saman:

Område	Talet på storfe (i mill.)			
	1931	1959	1963	1977
Europa (unntatt Sovjet)	101	110	118	134
Sovjetsamveldet	53	71	87	110
Asia (unntatt Sovjet)	183	290	302	359
Oceania (Australia og N.Z.)	16	22	26	42
Afrika	55	116	121	167
Sør-Amerika	94	157	166	217
Nord-Amerika	84	143	160	187
Sum	586	909	980	1 216

Sidan 1931 har det vore ein auke på over 100% i verdsmålestokk. I Europa har endringa vore relativt lita (ca. 30%), men elles har det vore markant auke i alle verdsdelane. Størst har denne auken vore i Afrika der talet på storfe er meir enn tredobla i dette tidsrommet. I visse område har det til dels oppstått overbeiting med etterfølgjande jorderosjon og utviding av ørkenområde (Zahara).

Av dei europeiske landa har Frankrike mest storfe (24.1 mill.) deretter følgjer Vest-Tyskland (14.8 mill.), Storbritannia (13.7 mill.), Polen (13.1 mill.), Italia (8.5 mill.) og Irland (7.2 mill.).

Dei tilsvarande tala for landa i Norden var same året (1977) i 1000 dyr: Danmark 3 099-, Sverige 1 878-, Finland 1 779-, Norge 954- og Island 63 tusen dyr.

B. Produksjon

Formålet med fedrifta varierar omkring i verda. I Sør-Aust Asia blir feet mest halde som trekkdyr. I Kina t.d. brukar ein praktisk talt ikkje mjølk og lite storfekjøtt. I India forbyr religionen (hinduismen) å eta storfekjøtt.

Dei viktigaste mjølkeproduksjonsområda finn ein i Europa, Nord-Amerika og Australia - New Zealand. Det viktigaste

eksportlandet for mjølkeprodukt er New Zealand, og her i Norden er det Danmark.

Kjøttproduksjonen har størst omfang i Nord-Amerika, men Argentina er den største eksportøren.

Tabellen syner produksjonsomfang på storfe, og folketal i dei ulike verdsdelane i 1977 (FN-statistikk).

Verdsdel	Mjølke mill.kg	Kjøtt mill.kg	Folketal mill.
Europa (unntatt Sovjet)	165.599	10.038	478
Sovjetsamveldet	94.429	6.888	260
Asia (unntatt Sovjet)	29.345*	4.759	2.355
Oceania	12.624	2.558	22
Afrika	9.659	2.634	424
Sør-Amerika	23.216	6.962	342
<u>Nord-Amerika</u>	<u>72.674</u>	<u>14.154</u>	<u>242</u>
Verda	407.546		4.124

*I tillegg 26.307 mill. kg bøffelmjølke.

Tabellen illustrerer at produksjonen pr. innbygger er svært ulik mellom verdsdelane.

IV. INNDELING AV STORFERASANE

På grunn av geografisk isolasjon av grupper av dyr innafor ei art og på grunn av menneskeleg seleksjon for ulike typer, har storfeet blitt delt inn i undergrupper, såkalla rasar.

Desse gruppene kan bli kjent frå kvarandre på grunnlag av visse morfologiske kjenneteikn. Ein rase kan då bli definert som ei gruppe dyr som kan bli skilt frå andre grupper innafor arta på grunnlag av visse særdrag, dei såkalla raseeigenskapane.

Raseeigenskapane kan vera både kvantitative og kvalitative. Fordi dei kvalitative eigenskapane som farge, fargeteikningar, horn osv. syner ein diskontinuerleg variasjon (enten- eller), er desse eigenskapane vel skikka for klassifisering av dyr. Sjølv om desse eigenskapane i seg sjølve er utan økonomisk betydning, så har dei blitt viktige som grunnlag for å skilja mellom rasar.

Baksida ved dette systemet er den formalismen som utvikla seg med omsyn til krav til uniforma på dyret. Dette er nå i ferd med å gi seg, og produksjons- og brukseigenskapane til dyra har etter kvart kome i framgrunnen. Dette har ført til store eindringar dei siste åra med omsyn til utbreidingsområde og storleik av rasegrupper. Samanslåing av rasar har skjedd i stort omfang. I Norge er nå rase-omgrepet mindre meiningsfylt i storfeavlen.

Ferasane kan delas inn i grupper på mange ulike måtar. Dei mest vanlege inndelingane er:

A. Etter utviklingsgraden.

Naturrasar (primitive rasar) som er lite påverka av menneskelege inngrep.

Foredla landrasar er resultat av eit planmessig utval innafor naturrasen, slik at han har blitt spesialisert for bestemte formål.

Kulturrasar som er sterkt spesiealiserte og meir einsarta i sine eigenskapar. Det fins sjølvstakt ikkje nokon skarp overgang mellom desse gruppene.

B. Etter tilpassing til geografiske tilhøve.

Låglandsrasane har gjerne ein lang, open kroppsbygning og små horn.

Høglandsrasane er stuttbygde og stuttbeinte og med lengre horn.

Stepperasane er storvaksne dyr med lange bein, kraftig frampart og lange horn.

Samanhengen mellom kroppsbygning og dei geografiske tilhøva er likevel oftast utydeleg.

C. Etter produksjonsretningen.

Her kan ein skilje mellom tre ulike typer:

Mjølkerasar

Kjøttfasar

Arbeidsrasar

Mellom desse typene finn ein alle moglege mellomformer og kombinasjonar idet dyra i dei fleste tilfelle blir utnytta for meir enn ein bestemt produksjonsretning. I Europa er det vanleg med ein kombinasjon av mjølk og kjøttproduksjon, og i somme område blir dyra brukt til arbeid. Likevel er dette den mest praktiske inndelingsmåten å nytte når ein skal gi ein oversikt over dei viktigaste ferasane.

V. DEI VIKTIGASTE FERASANE

A. Europeisk tamfe.

1. Hereford

Herefordfeet har navnet sitt frå Herefordshire i Midt-England. Alt tidleg utmerka dette distriktet seg med eit godt feslag. Dyra vart i første rekke haldne som trekraft, men også mjølka og kjøttet vart nytta. Ein av dei første kjende foredlarane av herefordfe var BENJAMIN TOMKINS jr. (frå ca. 1770). I avlsarbeidet sitt tok Tomkins omsyn til storleik og tidleg utvikling, men la også vekt på å få fram dyr med stutte bein og gode kjøttanlegg. Den første stamboka for rasen kom ut i 1846, men var då eit reint privat tiltak.

I heimlandet sitt, England, er hereforefeet den avgjort viktigaste kjøttrasen. Etter inseminasjonsstatistikken vart det 1975-76 brukt herefordsæd til 22% av dei inseminerte kyrne. Det aller meste (90%) av desse inseminasjonane galdt kyr av mjølkerase, og bruksdyrkryssing med frieser er det vanlege. Den største utbreiinga har rasen fått i USA, Argentina og Australia. Omkring 1950 vart det innført nokre få hereforddyr også til Norge, men her har rasen fått svært beskjedent omfang.

Herefordfeet av i dag er ein reindyrka kjøttrase. Mjølkemengda er så lita at ho snautt nok er tilstrekkeleg til å dekke næringstrongen til kalven. Dyra har tettbygd, rektangulær kroppsform og stutte, kraftige bein. Rasen er karakterisert ved ei typisk fargeteikning: hovud, nakkekam og undersida av kroppen og den nedre delen av beina er kvite mens resten av kroppen har ein djupraud (kirsebærraud) farge. Hårlaget er ofte krølla. Den vanlege typen har horn, men det blir også dreve planmessig avl med ein kollet type. Kroppsvekta for vaksane kyr er ca. 600 kg. Spedkalven veg ca. 40 kg. Dyra er relativt tidleg utvikla og har ord på seg for å vera hardføre. Dei tåler sterkt kulde, men greier også eit relativt varmt og rått klima.

Det utvalet som lenge har vore gjort for ein kompakt, stuttbeint type innan engelske kjøttferasar, har hatt negativ verknad på tilveksten.

2. Aberdeen-angus

Dei to grevskapa som har gitt navnet til aberdeen-angus feet, ligg i den nordlege delen av Skottland. Funn har synt at det alt i førhistorisk tid fans kollet fe i dette området, og det er sannsynleg at den lokale landrasen utgjør opphavet for aberdeen-angus feet, men at også anna materiale er kryssa inn. Grunnlaget for rasen vart lagt av HUGH WATSON (1808) som ved innkjøp og utval la stor vekt på å få fram ein bestemt type, og som langt på veg lukkast. I 1829 deltok rasen første gong på ei utstilling, og i 1867 kom det første bindet av stamboka ut.

Utanom Skottland fekk aberdeen-angus feet stor utbreiing i England - Wales, men har nå gått talmessig tilbake. I 1975/76 vart det brukt fe av aberdeen-angus okse til ca. 5% av dei inseminerte kyrne (vesentleg for brukskryssing). Elles har rasen spreidd seg m.a. til USA, men høver ikkje så godt som hereford til ranchdrift fordi dyra er urolegare og krev meir tilsyn. I New Zealand er aberdeen-angus den viktigaste kjøttrasen.

Omkring 1950 vart det innført nokre dyr av denne rasen til Norge (Rogaland), men her har han ikkje fått noko stort omfang.

Aberdeen-angus er liksom hereford ein rein kjøttrase, men har noko større mjølkeevne. Kroppsforma er meir sylindrisk enn hos dei andre kjøttrasane, og dei stutte beina gjer at dyra gir inntrykk av å vera endå djupare enn dei i røynda er. Kjøttkvaliteten er svært god. Kjøttet er fintråda og sterkt marmorert. Aberdeen-angus feet er einsfarga svart og kollet. Vaksne kyr veg i middel 500-550 kg. Kalvane er

relativt små ved fødselen (35 kg). Særleg i England nyttar ein defor ofte inseminering med aberdeen-angus på kviger av mjølkefe, som t.d. frieser, for å gi lett kalving.

3. Korthorn

Korthornfeet stammar frå det nord-austlege England. Rasen oppsto ved at det opphavelege feet her vart kryssa med låglandsfe frå Nederland og Nord-Tyskland. Dei oppdrettarane som fekk mest å seia for grunnlegginga av rasen, var brørne CHARLES OG ROBERT COLLING, som frå 1784 og utover utførte eit banebrytande avlsarbeid bygd på dei metodane dei hadde lært av ROBERT BAKEWELL, nemleg sterkt innavl og strengt utval. Ei ku frå Collings buskap vart i 1804 selt til oppdrettaren THOMAS BATES og denne kua vart stammor til den kjende Duchess-familien som lenge vart rekna som høgadelen innan verdas feavl.

I Storbritannia var korthorn den mest utbreidde ferasen heilt til nokre få ti-år sidan, men har i den siste tida gått sterkt tilbake og er nå praktisk talt utan betydning. Også i USA der rasen ei tid hadde stort omfang, er det nå lite att av han. Størst betydning har rasen i Sør-Amerika.

Den vanlege typen av korthorn var utprega kjøttedyr, men frå 1900 og utover vart det utvikla ei særskild line med sikte på kombinert mjølk- og kjøttproduksjon (mjølkekorthorn). Dyr av kjøttypen har den rektangulære kroppsforma som kjenne-teiknar kjøttrasane med stutt hals og stutte bein. Mjølkekorthorn har ein meir open kroppsbygnad.

Det fins tre ulike fargetyper av korthorn, rau, kvit og skimlet (raue og kvite hår i blanding). Skimlet er eit døme på intermediær nedarving.

Korthornfeet hører nå feavlshistoria til, men har vore innslag i mange av dagens storferasar.

4. Charolais

Charolais-feet har navnet sitt frå eit distrikt i Midt-Frankrike. Det planmessige avlsarbeidet for å utvikle rasen tok til i midten av forrige århundre. Ein har tatt sikte på å få ein rase med snøgg vekst og stor kjøttproduksjon.

I Frankrike utgjer charolais ca. 8% av alle kyr eller 44% av alle kjøttrasedyr. Utafor heimlandet er det først i den andre halvparten av dette århundre at rasen har vekt interesse. I ei rekke land er det gjort forsøk med charolais både i reinavl og i kryssing med andre rasar, og det er snautt nokon kjøttrase som i dag kan konkurrere med charoalis i tilvekst. I Danmark brukas charolais-okstar til kryssing med jerseykyr for å få ein kalv som høver til kjøttproduksjon. Også i Norge er det innført charolais, og sidan 1965 har det stått okstar til bruk i kunstig sædovertføring med tanke på bruksdyrkryssing. Interesse for å bruke kjøttfe har aldri vore stor i Norge, men ein var i åra 1973-74 oppe i nær 3% av alle inseminerte kyr. Seinere har prosent inseminerte kyr med kjøttfeokstar gått tilbake og er nå under 1%.

I type skil charolais seg ein del ut frå dei britiske kjøttrasane ved å ha opnare kroppsbygning. Dyra er ikkje så kompakte. Eksteriørt er rasen elles særprega av ei kollosal muskelutvikling i kryss og lår, og grov beinbygning. Bein- $\frac{1}{2}$ i slaktet er likevel låg pga. den store kjøttfylden. Dyra er einsfarga kvite eller kremgule og har middels store horn. Kroppsvekta for vaksne kyr er ca. 800 kg. Kalvane veg i gjennomsnitt vel 50 kg ved fødsel.

Den viktigaste skilnaden mellom charolais og dei tradisjonelle engelske kjøttrasane ligg likevel på det fysiologiske planet. Medan både herford og aberdeen-angus er tidleg modne og derfor stoppar opp i veksten og tar til å avleire feitt alt i ung alder, er charolais heller seint utvikla. Charolais held fram å vekse og legg på seg lite feitt dei to første leveåra. Ein kan derfor økonomisk føre dyra opp til

større slaktevekt enn dei engelske rasane. Charolais manglar den utprega marmoreringa av kjøttet som kjenneteiknar dei engelske kjøttrasane. Etter dei endringane som marknadskrava til kjøttkvalitet har gjennomgått dei siste pra, er dette ein fordel. Ein ulempe ved charolais og andre storvaksne kjøttrasar, er kalvingsvanskar, særleg på kviger. Keisar-snitt er derfor ingen uvanleg utgang på drektigheta for moderne kjøttfekviger.

5. Simmentaler (Höhenfleckvieh).

Opphavet til denne rasen er det gamle feet i dei store dalføra (Simmental og Saanental) i den vestre delen av Sveits. Alt i middelalderen vart det i dette området omtalt eit raudflekka feslag som utmerkte seg med stasleg kroppsbygning og god mjøkeevne. På 1800-talet tok ein til med planmessig avlsarbeid med sikte på å kombinere gode anlegg for kjøtt- og mjølkeproduksjon og gode eigenskapar som arbeidsdyr. Dette arbeidet pågår frameleis, men det blir etterkvart lagt større vekt på mjølkeavdråtten (og mindre på arbeidsevna).

Simmentaler er nå den dominerande ferasen i Vest-Sveits og utgjer rundt halvparten av storfeet i heile landet. Rasen har også vunne stor utbreiing i Ungarn, Østerrike og Vest-Tyskland og i dei tilgrensande distrikta av Italia og Frankrike. Endeleg er det importert mange dyr til Sovjetsamveldet, der simmentaler i stor utrstrekning er brukt til foredling av det stadeigne feet. Også til Norge har det kome litt simmentaler for kjøttproduksjonsformål, men utan at det har sett noko merke etter seg i avlen.

Simmentaler-feet er eit typisk kombinasjonsfe. Kroppsbygningen er kraftig, tildels noko grov, med god breidde og vel utvikla muskulatur. Fargen er bleikraud med kvitt hovud, kvite bein og kvite flekkar på kroppen. Horna er middels store og bøygde framover - oppover. Vaksne dyr veg i middel

700-750 kg, nyfødde kalvar ca. 45 kg. Tilveksten for slakte-
dyr er god og kan langt på veg konkurrere med charolais.
Kjøttet er godt marmorert, men noko grovtråda.

Simmentaler er meir utprega kjøttedyr enn vårt skandinaviske
kombinasjonsfe, og kyrne har noko stor kroppsvekt (livnær-
ingstrong) til å vera økonomiske for mjøkeproduksjon her i
landet. Rasen er derimot interessant i eit opplegg med
bruksdyrkryssing og ammekyr i kjøttproduksjon pga. mjølke-
evna.

6. Brunt sveitserfe (Braunvieh).

Denne rasen skal nedstamme direkte frå det såkalla torvfeet
som fantes i Sveits på slutten av den yngre steinalderen og
som representerer den eldste kjente forma for europeisk
tamfe. Det blir hevda at brunt sveitserfe er lite påverka av
andre feslag, og at eit medvete foredlingsarbeid tok til alt
for ca. 600 år sia. Det opprinnelige avlsområdet er den
austlege delen av Sveits og dei tilstøytande distrikta i
Tyskland og Austerrike. I Sveits utgjer det brune feet ca.
40% av storfepopulasjonen. På 1800-talet vart rasen også
spreidd til fleire andre land, m.a. til USA, der rasen
framleis har eit visst omfang (Braun Swiss). Rasen har også
vunne innpass i mange land i Sør-Amerika og Afrika.

Danskane har nå tatt til å importere sæd av Brown Swiss frå
USA for "blodoppfrisking" av rødt dansk malkekvæg (RDM).

I heimlandet er brunt sveiterfe, liksom simmentaler, ein
kombinasjonsrase der ein tek sikte på å kombinere mjølke-
produksjon, kjøttproduksjon og arbeid, men med hovudvekt på
mjølk. Rasen er etter måten seint utvikla. Kyrne kalvar som
regel ikkje før i 3-års alderen. Dyra har eit kraftig og
robust preg, men beinbyggingen er ikkje så grov som hjå
simmentaler, og muskelsetnaden er også meir moderat. I det
heile ligg brunt sveitserfe nærare mjølkefetypen. Rasen blir

rekna for å vera hardfør og har synt at den greier seg godt under mange ytre tilhøve frå Alpene til tropene. Som navnet seier, er fargen for det meste brun (gråbrun) og avteikn forekjem praktisk talt ikkje. Ein har ellers variasjon i farge frå nesten kvite kyr til nesten svarte oksar. Det er vanleg i fleire rasar at oksane er mørkare enn kyrne.

7. Frieser (hollenderfe, låglandsfe).

Denne ferasen har navnet sitt frå provinsen Friesland (Vest-friesland) i det nordaustlege hjørne av Nederland og delstaten Ost-Friesland på den tyske sida av grensa. Også provinsen Nord-Holland (ved Nordsjøen) kom tidleg med i avlen, og rasen er ofte blitt kalla hollenderfe og tildels låglandsfe både i norsk faglitteratur og i daglegtale.

Opphavet til frieserfeet er lite kjent. Sannsynlegvis er det vesentleg utvikla på grunnlag av den gamle svart-kvite fetypen i distrikta langs Nordsjøkysten.

Frieserfeet utgjer for tida ca. 70% av storfeet i Nederland, og er praktisk talt einerådane i den nordlege delen av Vest-Tyskland (Schwartzbuntes Niederungsrind). Det har og vunne innpass i Aust-Europa.

Den første importen av frieserfe til dei britiske øyane vart foretatt i 1909, og i løpet av dei siste åra har rasen breidd seg sterkt. Over 90% av alle inseminasjonene på mjølkefe i England-Wales blir utført med sæd frå "Britisk Friesians".

Til USA vart rasen innført frå Holstein og Friesland i 1860-åra, og dette har gitt opphavet til nemninga "Holstein-Friesian" (ofte forkorta til "Holsteins"). Også i Canada og somme sør-amerikanske land har frieserfeet (Holsteins) fått stort omfang. I Nord-Amerika er holsteins i dag det heilt dominerande mjølkefeet med over 90% av alle inseminerte kyr.

Endeleg er rasen sterkt representert i mjølkeproduksjonsområda i Afrika og Asia, dels i form av kryssningar med zebufe.

Frieserfeet, som i dag er den mest utprega verdsrasen av alle, blir foredla etter noko ulike retningsliner frå land til land. I det opprinnelege raseområdet (Nederland, Tyskland) og i Danmark og Sverige har ein arbeidd for å fremme også kjøttproduksjonsegenskapane, medan ein i USA og Canada går einsidig i retning av mjølketypen. I Storbritannia og i dei skandinaviske landa har frieserfeet gjort det godt i kjøttproduksjonen jamført med andre kombinasjonsrasar.

Frieserfeet er eit storvakse fe med kraftig, men open bygning og vel utvikla jur, men i blant ikkje heilt god jurform. Ellers varierar typen ein god del frå land til land. Fargen er svartbotet, men raudbotete utspaltingar forekjem og har i somme land gitt grunnlag for ein særskild rase. Horna er stutte og bøygde framover. Kroppsvekta for vaksne kyr er 600-700 kg, for spedkalvar ca. 40 kg.

8. Ayrshire.

Ayrshire stammar frå Skottland. Mot slutten av 1700-talet freista ein å betre feet gjennom import m.a. frå Nederland og ved kryssing med korthorn og andre rasar. Ein særskild ayrshirerese blir første gong nemnd i 1814. På dette tidspunktet hadde rasen mykje sams med korthorn.

Frå omkring 1850 tok avlen ein ny retning som i sin tur resulterte i den moderne (skotske) ayrshiretypen. I den første tida la ein hovudvekta på eksteriøre trekk, men etterkvart kom også avdråttsevna med i målsettinga.

Frå Skottland spreidde rasen seg tidleg til den nordlege delen av England og til Irland. I England-Wales har rasen gått sterkt tilbake dei siste åra.

Ayrshire har også vore ein av dei viktigaste rasane i USA og Canada og fins ellers i mange land over heile verda, men er nå på vikande front for frieserfeet. For feavlen i dei nordiske landa har ayrshire hatt større innverknad enn nokon annan rase.

Ayrshirefeet blir i dei fleste landa rekna som ein rein mjølkerase. Kroppen har den pæreforma som skal særmerke mjølkefe. Halsen har sterkare reisning enn hos dei fleste andre rasane, og horna er lange og retta utover og oppover. Rasen er kjend for å ha eit utprega traugforma jur når det er på sitt beste, og relativt små spener. Fargen er raud eller brunflekkt med stor variasjon i omfanget av dei farga partia. Vaksne dyr veg rundt 500 kg, vekta av spedkalven er oppgitt til 32-35 kg.

9. Guernsey

Guernsey er ei lita øy (ca. 65 km²) i den engelske kanalen, ikkje langt frå Franskekysten. Opphavet til ferasen, som har fått namn etter øya, er sikkert å finne på båe sider av kanalen, men ein reknar at fe frå Nordmandie har hatt størst innverknad. I 1790 vart øya stengd for all import både frå England og frå kontinentet, og dette har verka sterkt til å konsolidere rasen. På 1800-talet vart utstillingar med eksteriørdøming brukt som hjelpemiddel i avlsarbeidet. Omkring 1880 kom det i stand stambokføring m.a. for å imøtekoma krav frå utalandske kjøparar.

Den første importen av guernseyfe til Englad kom omkring 1820. Rasen fekk stor utbreiing i Sør-England, og i England-Wales under eitt hadde rasen omlag like stort omfang som ayrshire. Til Amerika vart det importert dyr frå Guernsey alt i 1830, og i USA har rasen vore den nest viktigaste av mjølkerasane, men er nå på sterkt vikande front for holstein-friesian. Ein finn ellers guernsey somme stader i Sør-Amerika og i Afrika.

Avlsarbeidet med guernseyfe er einssidig retta mot mjølkeproduksjon. Ein tok tidleg til å legge vekt på sterkt gul farge (mykje karotin) på mjølka. Denne fargen som også går over på smøret, er ein raseeigenskap for Guernsey. Feittprosenten i mjølka ligg på 4,5-5.0, og guernsey blir for denne eigenskapen berre slått av jerseyrasen. Dyra har ein markert kroppsbygning av utprega mjølketype, stort jur og jamt god jurform. Fargen er gulbrun med kvite avteikn. Vaksne kyr veg vanleg 450-500 kg, men kan i USA bli ein god del større.

10. Jersey

Denne verdsskjende ferasen har namnet sitt frå øya Jersey, den største av øyene i den engelske kanalen (116 m²). Opphavet og utviklinga av dei to øy-rasane, jersey og guernsey, har mange sams trekk. Alt på 1700-talet var jerseyfeet kjent på både sider av kanalen for framifrå evne til å produsere mjølk og mjølkefeitt. Frå 1763 og utover vart det vedtatt fleire lover som tok sikte på å hindre import av dyr frå England og Frankrike til Jersey, og dette gjorde at rasen kom til å utvikle seg utan vidare påverknad av anna dyremateriale. Formålet med importforbodet var å hindre spreiding av smittsame sjukdomar som øya var fri for. Meir planmessig avlsarbeid med sikte på å betre rasen tok til i 1830-åra, og alt i 1866 vart stamboka grunnlagt.

Import av jerseyfe til England byrja omkring 1810. På dei britiske øyane fekk rasen likevel ikkje noko stor utbreiing. Omlag samtidig med den første utskipinga til England kom det også i gang eksport til USA der rasen ei tid hadde stort omfang. Ellers er jerseyfeet spreidd over heile jorda. I New Zealand er det den dominerande mjølkerasen. Og han fins også i Canada, Sør-Amerika, Sør-Afrika, India, Japan og i dei fleste europeiske landa.

Det som gjer jerseykua spesiell er det ekstremt høge feittinnhaldet i mjølka. Dette var kjent alt lenge før organisert fjøskontroll kom i stand. Målet for jerseyavlenn har vore ei

ku som produserer ein kg mjølkefeitt på minst mogleg fôr. Ut frå denne målsettinga har stor kroppsvekt og muskulatur vore sett på som uformålstenleg, og dette har sett sitt preg på rasen.

Jerseykua er lita og har ein open, muskelfattig kroppsbygnaad med smalt bryst og ofte tilspissa kryss. Juret er etter måten stort og i regelen velforma. Fargen på dyra varierer, men ulike nyansar av brunt og grått er det mest vanlege. Oksane har jamt over noko mørkare fargetone. Lys mule-ring er vanleg. Horna er små og retta framover. Kroppsstorleiken varierer frå land til land. På Jersey vart ei kroppsvekt på ca. 350 kg sett på som det ideelle, men i USA er gjennomsnittet nærare 450 kg. Den nyfødde kalven er liten, også sett i relasjon til kroppsvekta til mora. Fødselsvanskar er det derfor svært lite av i jersey. Mjølka er rik på karotin og har store feittkuler. Feittprosenten ligg til vanleg på 5,0-6,0, og som effektiv produsent av mjølkefeitt ligg rasen på topp. Til kjøttproduksjon høver jerseyfeet dårleg, både på grunn av den mangelfulle muskelutviklinga og fordi synsinntrykket av slaktet blir skjemt ved den gule feittfargen.

B. Zebu

Det fins ei mengde ulike rasar av zebufe, men alle desse har visse sams drag som skil dei klårt frå europeisk tamfe. Karakteristisk for zebu er pukkelen som dyra har over manken. Form og storleik på pukkelen kan variere sterkt frå rase til rase, og han er større hos oksar enn hos kyr og større hos eldre enn hos yngre dyr. Med rikeleg tilgang på fôr blir det avsett feitt i pukkelen, og han kan då tene som energireserve. Rygglina hos zebu er senka og krysset i regelen sterkt hellande. Dyra er gjerne smalbygde, har lange bein og hengande øyro. Hornforma kan variere mykje. Lange spisse horn er det mest vanlege, men det fins også typer med ganske stutte horn. Huda er laus og formar ein stor fald under halsen (dogglapp). Hudfallen verkar til å gjera fordampningsoverflata større og kan vera ein medverkande årsak til at zebuen greier seg så godt i varmt klima. I same lei verkar det at dyra har eit stutt og tynt hårlag. Fargen varierer frå svart til nesten heilt kvitt, men ulike nyansar av grått er det mest vanlege. Juret er lite utvikla jamført med mjølke-rasar av europeisk tamfe. Spenane er store, og tømingsrefleksen er vanskeleg å få igang ved mjølking utan hjelp frå kalven som ofte må få suge litt først.

Zebufet er særskilt tilpassa tropiske tilhøve. Den vel utvikla mekanismen for regulering av kroppstemperaturen gjer at dyra tåler høg varme og stor råme. På den andre sida har zeburasar som lever i tørre strok i Aust-Afrika, evna til å greie seg med svært lite vatn gjennom eit effektivt vasshushald. Zebu er også immun mot mange av dei sjukdomane som angrip europeiske fe i tropiske strok. Edeleg har zebufet små krav til førmengde og fôr kvalitet, t.d. protein.

Zebufet blir halde for mange ulike formål. I somme område, særleg i Afrika, men også i India, er talet på storfe eit mål for eigarens rikdom og sosiale stilling og blir ofte brukt som bytemiddel ved økonomiske transaksjonar. Buskapen er ein slag trygdeinstitusjon. Jo fleire dyr, jo større sjanse for at nokre skal overleve turkekatastrofar og sjukdomsåtak.

For hinduane er kua eit heilagt dyr, og slakting er forbode slik at kjøttproduksjon ikkje kan koma på tale. Dette, at dyra får leva så lenge dei kan anten dei produserar eller ikkje, er ei av dei verste hindringane for eit rasjonelt storfehald i India. Også i Afrika har kjøttproduksjonen betydd relativt lite, og storparten av kjøttet kjem framleis frå kalvar og gamle utrangerte dyr. I Sør-Amerika og sørlege delar av USA har zebu derimot fått stor betydning som kjøttedyr.

Som mjølkeprodusent har zebuen fått større verdi etterkvart til tross for at mjølkeevna er nokså dårleg. I gjennomsnitt kan ein snaudt rekne med meir enn 2-3 kg mjølk pr. dag. For hinduane, som ikkje et kjøtt, er mjølka av stor verdi som proteinkjelde.

Zebufleet i India og Pakistan omfattar omlag. 200 mill. dyr. Det fins omlag 30 kjende rasar og av desse er det særleg fem som har betydning og som også er kjende utanfor sine opprinnelege heimtrakter:

Kankrei-rasen. Dette er dyr som er høgt vurderte som trekkdyr fordi dei er store og snøgge. Dyra er gråkvite av farge og har lange horn. Rasen er kjend m.a. i USA der den går under nemninga "guzerat".

Ongole - eller nellore-rasen. er ein kombinert arbeids- og mjølkerase. Dyra er rolege og lette å handtere. Rasen er særleg utbreidd i Sør-India der han er kjend som ein av dei beste mjølkerasane.

Gir-rasen. Denne blir også halden mest for trekkrafta og mjølkas skuld, men har synt seg godt skikka for kjøttproduksjon. Fargen varierer sterkt. Ofte er dyra flekkete eller prikkete i ulike nyansar av raudt. Det som særpregar rasen er dei store hengande øyro og dei tjukke horna. Rasen har breidd seg over store område og har hatt innverknad på mange andre rasar.

Sahiwal er i første rekke ein mjølkerase, men høver også for kjøttproduksjon. Dyra er raude eller gråbrune med kvite flekkar og har stutte horn. Ved utval og betre føring har ein somme stadar greidd å auke mjølkemengda ein god del. Dyr av denne rasen er eksportert til mange land, m.a. Aust-Afrika, og brukt til å betre mjølkeproduksjonen til andre zebu-rasar.

Den raude sindhi-rasen (Red Sindhi) er ein utprega mjølkerase. Dyra er til vanleg raude av farge og har stutte, krokete horn. Rasen stammar frå dei turre og lite fruktbare distrikta i Nordvest-Pakistan. Ein del dyr er blitt eksportert til andre land, m.a. Aust-Afrika og USA.

Zebufet i Afrika kan skiljas i to grupper, eigentleg zebu og pseudozebu. Den første av desse gruppene stammar frå India mens den andre er av reint afrikansk opphav.

Afrikaner-rasen i Sør-Afrika hører til den eigentlege zebuen. Dyra er mørkeraude og har lange horn. Dei blir i første rekke brukt for kjøttproduksjon og som trekkdyr. Ein stutt-horna kjøttrase er boran-feet. Det er den vanlegaste fetypen i store delar av Aust-Afrika. Boranfeet har evna til å greie seg på tørre og skrinne beite. Dyra kan tilpasse seg nærings-tilgangen ved å vekse seint og brukar då fleire år på å bli slaktemodne. Dyra blir og mjølka. Også nandi-feet i Aust-Afrika og kenana-feet i Nord-Sudan er eigentleg zebu, men av mjølketypen.

Den mest kjende rasen av pseudozebu er fulani-rasen i Aust-Afrika. Fulani har lange horn og minner om den indiske kankrei-rasen, men er i dei siste åra utvikla både for mjølkeproduksjon og som arbeidsdyr. Også sanga-feet i Aust- og Sør-Afrika er pseudozebu, Det stammar frå ei kryssing mellom zebu og hamittisk fe (frå Egypt).

Til Sør-Amerika er det alt på 1700-talet importert zebufe, men noko stort omfang fekk importen først på slutten av 1800-tallet. Dyr av ulike indiske rasar er importert og brukt til kryssing med lokale typer.

I sørlege delar av USA har zebu etterkvart fått stor betydning. Zebufet går her under namnet brahman, og alt i 1924 vart det grunna eit avlslag for denne rasen. Avlsarbeidet har tatt sikte på å få fram ein type som høver for kjøttproduksjon i det varme klimaet i desse områda.

Også i Australia har zebu fått innpass og har synt seg å stå fullt på høgde med dei europeiske kjøttferasane under spesielle tropiske tilhøve.

C. Zebukrysningar

For å kombinere produksjonsevna hos europeisk tamfe med zebu-feets resistens mot tropesjukdommar og evne til å tåle tropisk klima, er det gjennom dette århundre gjort ei rekke forsøk med kryssing mellom dei to gruppene. Ein del av forsøka med å krysse zebu og europeiske kjøttferasar har gitt så bra resultat at det har gitt grunnlag for nye rasar.

Santa-Getrudis er den mest kjende av dei nye kryssingsrasane. Arbeidet med denne byrja i Texas i 1910 med kryssing av kort-hornkyr og brahmanoksar. Avkomet vart dels para innbyrdes, dels kryssa tilbake til selekterte brahmanoksar. Etter ei slik tilbakekryssing fall oksen Monkey som frå 1920 vart grunnlag for ein omfattande lineavl. Over dei neste 20 åra lukkast det langt på veg å festne eigenskapane, og i 1940 vart Santa-Gertrudis-feet godkjent som eigen rase. I rasen inngår ca. 5/8 korthorn og 3/8 zebu (brahman).

Den nye rasen har fått stor utbreiing i Texas og andre statar i den sørlege delen av USA. Rasen har også fått betydning i fleire andre land m.a. Brasil og Australia.

Målsettinga med Santa-Gertrudis-feet var å skape ein kjøttferase som høvde i strok der rasar av reint europeisk opphav har vanskeleg for å greie seg pga. av karrige veksttilhøve og varmt klima. Forsøk har synt at rasen under slike tilhøve veks snøggare enn nokon av dei to rasane den er bygd opp på. I varmetoleranse nærmar han seg brahman, og i resistensen mot dei vanlege tropesjukdomane er han langt betre enn dei europeiske rasane.

Beefmaster er namnet på ein annan rase etter kombinasjonskryssing av europeisk tamfe med braman. Også denne rasen har opphavet sitt i Texas og går tilbake til ein kryssingsbuskap av brahman x hereford.

Brangus stammar, som namnet fortel, frå ei kryssing mellom brahman og aberdeen-angus. Det heile starta med eit kryssingsforsøk som landbruksdepartementet sette i gang i staten Louisiana i 1932. Mange oppdrettarar fekk også interesse for denne kombinasjonen og sette i gang kryssing i egne buskapar. I 1949 vart det skipa eit avlslag for den nye rasen. Brangus skal teoretisk vera $3/8$ braman og $5/8$ aberdeen-angus.

I USA har det vore utført fleire forsøk med sikte på å laga nye mjølkerasar etter kryssing mellom europeiske rasar og zebu, men dette har synt seg å vera langt vanskelegare enn å få fram kjøttrasar.

VI. FERASANE I DEI NORDISKE LANDA

A. Danmark

1. Rødt Dansk Malkekvæg (RDM).

Det raude danske mjølkefeet er utvikla gjennom dei siste hundre åra. Grunnlaget var det gamle feet på dei danske øyane, ein småvaksen og nokså primitiv landrase. Frå 1850 og utover vart det i dette feet innkryssa anglerfe frå Schleswig og ballumfe frå Sønder-Jylland. Anglerfeet som framleis eksisterar, var den gongen eit typisk mjølkefe med liten muskelfattig kropp og vel utvikla jur. Ballumfeet var større og meire muskelsett, meir eit kombinasjonsdyr. Den nye rasen er første gong nemd i 1878 under namnet "Rødt Dansk Kvæg av ren Race". Offentleg stambokføring tok til i 1885. I den første tida var avlsarbeidet avgrensa til eit fåtal buskapar utan noko form for samordning. Først etter at feavlslaga og kontrollaga kom i gang kring århundreskiftet, vart det større breidde og meir plan i arbeidet.

Det sentrale avlsområdet for rasen har vore dei danske øyane, men også i Jylland fekk RDM etterkvart utbreiing. I dei siste åra har rasen gått relativt sterkt tilbake, m.a. fordi kutalet har minka på øyane og auka i Jylland. Ellers er RDM på vikande front for den andre store rasen i Danmark, SDM. I 1979 utgjorde rasen 20% av dei kontrollerte kyrne i Danmark mot t.d. 55% 15 år tidlegare (1965).

Innslag av Brown Swiss frå USA blir nå nytta for å motvirke innavlsdepresjon i RDM.

I avlsarbeidet har hovedvekta vore lagt på mjølkemengde og høg feittprosent, men det er også tatt omsyn til storleik og muskelutvikling. Rasen er i dag ein kombinasjonsrase. Kroppsbygningen er open og med god brystdjupne. Vanlege eksteriørfeil er senka lendeparti og høg halerot. Fødselsvanskar er eit problem i RDM. Juret er stort, men kan vera stutt og sidt. Fargen på dyra er mørk raud, ofte utan avteikn. Rasen er hornet, men avhorning av kalvane er omlag 100% gjennomført. Vaksne kyr veg vel 600 kg. Kontrollerte kyr i reinrasa buskapar hadde i 1979 ein middelaavdrått på 5492 kg mjølk, 4,21% feitt og 231 kg mjølkefeitt.

2. Sortbroget Dansk Malkekvæg (SDM).

Alt på slutten av 1700-talet var det på Jylland eit svartbroket feslag med stor utbreiing. Etter ein periode med import av avlsdyr og ein nokså planlaus kryssingsavl, vart ein omkring 1850 samde om å starte eit reinavlsprogram for dette feslaget. Ei tid var avlen splitta i to avlsretningar, ei for spesialisert mjølkefe og ei med særleg vekt på kjøttproduksjon. Grensa mellom desse to retningane var nokså flytande. Etter århundreskiftet vart rasen i første rekke foredla med sikte på mjølkeproduksjon. Det jydse fe, som rasen vart kalla gjekk etterkvart tilbake i utbreiing og utgjorde i 1949 berre ca. 10% av feet i Danmark.

Omkring 1860 tok ein til å føre inn svartbrokete oksar frå Nederland til Jylland. Formålet var i første omgang å betre det jydse feet, men det resulterte i at det vart etablert ein eigen rase. Noko større utbreiing fekk hollenderfeet likevel ikkje i Danmark.

I 1949 blei dei to svartbrokete rasane slått saman til sortbroget dansk malkekvæg (SDM).

I 1970-åra tok danskane til å importere sæd frå nord-amerikansk frieser, og i dag er SDM, liksom andre europeiske frieserpopulasjonar, i ferd med å bli gjenomkryssa med amerikansk holstein. I dei siste åra har populariteten til SDM auka sterkt, og den vinn stadig nytt terreng. I 1979 var andelen av dei kontrollerte kyrne 56% mot 29% 15 år tidlegare.

Av kroppsbygning er SDM som frieser i andre land og har også dei same eigenskapane med omsyn til avdrått. I avlsarbeidet tek ein sikte på eit kombinasjonsfe. Middelvdråttan for kontrollerte kyr i reinrasa buskapar var i 1979 5613 kg mjølk, 4,03% feitt og 226 kg mjølkefeitt.

3. Dansk Jerseykvæg.

Jerseyfeet i Danmark stammar frå ei rad importar på tilsaman 5000 dyr direkte frå Jersey rundt århundreskiftet. Ein finn nå jerseybuskapar over heile landet. Jersey utgjer 15% av dei kontrollerte kyrne i Danmark og andelen har halde seg ganske stabil dei siste 15 åra.

Det danske jerseyfeet har noko større kroppsvekt enn jersey i dei fleste andre land. Kroppsvekta for vaksne kyr er i middel vel 400 kg, og middelavdråtten for kyr i reinrasa buskapar med fjøskontroll var i 1979 4200 kg mjølk, 6,31% feitt og 265 kg mjølkefeitt.

Som mjølkefeittprodusent ligg dansk jersey på topp i Norden.

4. Dansk Rødbroget Kvæg (DRK).

Det raudbrokete feet i Danmark går tilbake til ein import av korthornfe frå Irland rundt 1850. Rasen vart utbreidd ved gjennomført kryssing og utgjorde i 1920 åra ca. 10% av dei kontrollerte kyrne i landet, men gjekk så sterkt tilbake. DRK er nå (1979) nede i 1% av dei kontrollerte kyrne. Etter krigen vart det importert raudbrokete oksar frå Tyskland og Nederland, og både mjølkeevna og kjøttproduksjonsegenskapane er betra. Det nåverande namnet sitt fekk rasen i 1962. Middellavdråtten for kontrollerte buskapar var i 1979 5009 kg mjølk, 3,93% feitt og 197 kg mjølkefeitt.

B. Sverige.

1. Svensk Rød och Vit Boskap (SRB).

Importen av avlsdyr frå Nederland fekk tidleg stor betydning i Skåne. Gjennom kryssing med det gamle lokale feet vart det utvikla ein eigen rase, den skånske herregårdsrasen, som i sin tur vart grunnlaget for mange herregårdsstammer også lengre nord i landet.

Frå 1830-åra vart det vanleg å bruke oksar av korthorn på dei fleste av desse herregardane. I 1864 vart det oppretta ein "stamjord" (stamhollenderi) for korthorn på Alnarp med den oppgåva å spreie avlsdyr til foredling av herregårdsrasen.

a. Rødbrokig Svensk Boskap

Av dei mange ulike herregårdsstammene kom stamma på Stjernsund i Närke til å få størst betydning. På Stjernsund vart det frå 1860 og utover til 1880 mest brukt korthornoksar eller oksar med sterkt korthorninnslag. Buskapen vart også tilført korthornsblod gjennom innkjøp av hodyr.

I 1881 vart det kjøpt inn ein skotsk ayrshireokse, 28 Hero, som kom til å seta sterke spor etter seg i svensk feavl. 28 Hero var av den gamle ayrshiretypen i Skottland, og dei opplysningane som fins om oxen tyder på at han har vore sterkt korthornprega. Omkring 1890 må stamma på Stjernsund har vore ein kombinasjon av herregårdsrase, korthorn og ayrshire.

På eit landbruksmøte i Gøteborg i 1891 vart det stilt ut ei samling dyr frå Stjernsund. Denne vekte stor interesse, og året etterpå vart det skipa eit avslaget for Rødbrokig Svensk Boskap (RSB). I formålsparagrafen for avslaget heitte det at ein skulle arbeide for ein ferasse som "förenar høg mjølkavkastningsförmåga med kraftig, bred och djup kroppsbyggnad". Som hjelpemiddel for å få fram den ønska typen, brukte ein stambokføring med godkjenning (kåring) berre av ønska type som avlsdyr. I innstruksen for kåringsnemdene vart det slått fast at ein skulle streve etter ein type som hadde "ayrshirerasens fördelaktiga former och tecken parade med korthornsrasens kraftiga och breda kroppsbyggnad". Dette syner at laget sette seg som mål å skape ein syntese av ayrshire og korthorn, og dette lukkast i høg grad.

I 1920-åra var ein kome så langt i festing av dei ønska eigenskapane at ein rekna rasen for å vera ferdig utforma.

b. Svenska Ayrshireforeningen.

I 1840-åra var det stor import av ayrshirefe til Sverige, m.a. til Skarhult i Skåne i 1847. Dyra på Skarhult la grunnlaget for den såkalla skånske ayrshiretypen.

Mens korthorn særleg vart brukt på herregardane, vart ayrshire sett på som rasen for "allmugen" der dei ikkje hadde den aller beste føringa. Ayrshire vart mykje brukt til kryssing med stad-eigne kyr og med godt resultat.

I 1880 og -90-åra vart det på ny importert ayrshiredyr, og nå var typen endra. Dette truga med å splitte den svenske ayrshire-avlen i ein skånsk- og ein skotsk retning, men i 1898 lukkast det å samla båe retningane i eitt avlslag, Svenska Ayrshire-föreningen. Målet var ein ferase som kombinerte høg mjølkemengde og høg felttprosent. Med omsyn til type og eksteriør gjekk ønskemålet stort sett i same retning som for rødbrokig boskap, men ein la mindre vekt på kjøttproduksjonsevne.

Dei to rasane kom etterkvart til å likne kvarandre sterkt, og tanken om å slå dei saman melde seg tidleg. Etter forhandlingar i mange år, vart ein i 1929 samd om samanslutning av dei to laga og rasane dei representerte. Namnet på den nye rasen vart Svensk Rød och Vit Boskap (SRB).

Etter samanslutningen kom RSB-stammene til å dominere avlen. Av buskapar som har hatt mykje å sei for utviklinga kan namnas: Bjärka-Säby, Hammra og Ogestad som har levert mange av dei beste seminoksane i avlen.

SRB-rasen er nå dominerande i heile Mellom-Sverige og er også den viktigaste rasen i Sør-Sverige utanom Skåne og Halland. I dei siste åra har det også vorte mange buskapar av SRB i Norrland. Rasen utgjer ca. 60% av dei kontrollerte kyrne i Sverige.

SRB er ein kombinasjonsrase der ein legg vekt på høg mjølkeavdrått og god kjøttproduksjonsevne. Dyra har ein langstrakt

kroppsbygning med god muskelsetting i rygg, kryss og lår. Jurforma er jamt over tilfredsstillande, men korte og for side jur er ein ikkje uvanlege feil. Kroppsvekta på kontrollerte kyr er i gjennomsnitt 550-600 kg, og middelavdråtten var i 1979 5780 kg mjølk, 4,19% feitt og 242 kg mjølkefeitt.

2. Svensk Låglandsboskap (SLB).

I 1824 vart det til Dybeck i Skåne importert ei samling kyr og oksar av svartbroket låglandsfe frå Vest-Friesland. Frå 1870-åra og framover til 1907 kom det i gang ein meir omfattande import og nå særleg fra Ost-Friesland og Holland. Då interessa for mjølkeproduksjonen tok til å auke i 1890-åra pga. vanskelege marknadstilhøve for kjøtt, vart det ein sterk oppsving i låglandsavlen, og låglandsfeet spreidde seg snart over heile Skåne. Utanom Skåne vann rasen tidleg innpass i Halland. Avelsföreningen för Svensk Låglandsboskap vart stifta i 1913.

I dei siste åra har interessa for rasen auka fordi forsøk og praksis har synt at SLB på ein god måte tilfredsstillar krava til eit kombinasjonsfe. Det er på ny innført oksar frå Nederland, dessutan har ein fått inn sæd frå oksar av nord-amerikansk frieserfe. I 1979 utgjorde rasen ca. 30% av dei kontrollerte kyrne i landet.

Svensk låglandsfe er ein frieservarietet og skil seg i kroppsbygning lite ut frå sine søskenrasar i andre land. Jurform og jurfeste har til dels vore kritisert, og jurhelsa har ikkje vore fullt så god som for SRB. I kjøttproduksjon har SLB utmerka seg med snøgg vekst og bra slaktekvalitet. Kroppsvekta for kontrollerte kyr er vanleg på 600-650 kg, og avdråtten var i 1979 6139 kg mjølk, 3,97% feitt og 244 kg mjølkefeitt.

3. Svensk Kullig Boskap (SKB)

I dei nordlege og vestlege delane av Sverige var feet svært ueinsarta i slutten av forrige århundre. Den opprinnelege landrasen i dette området var blanda opp ved innkryssing av ulike

importerte rasar, og dette hadde sett spor etter seg. Hornete og kollete dyr forekom om kvarandre, nær sagt alle tenkelege fargar og teikningar var representerte. Innafor denne brokete samlinga var det likevel eit par typer som var meir vanlege enn dei andre, og som vart valt som grunnlag då ein tok til med eit meir planmessig avlsarbeid.

Den jämtlandske rasen eller fjällrasen var kjend som eigen rase alt omkring 1850. Det vart foreslått å foredle denne rasen, og i 1892 vart fjällrasen godkjent som den mest høvelege for Norrland. Det vart arbeidd ut ein typestandard der det m.a. vart slått fast at rasen skulle vera kollet, og at fargen skulle vera kvit med mindre svarte eller raude flekkar. Det offisielle namnet på rasen vart vit kullig svensk lantras.

Frå avlsbuskapen på Överby vart det seinare så kjende arveanlegget for kjønnskjertelhypoplasi spreidd over heile raseområdet og fekk eit nærpå katastrofalt omfang innan rasen. Omkring 1935 hadde dette anlegget ein fekvens på over 28%. Som eit ledd i kampen mot hypoplasien, vart det i denne tida m.a. innført oksar av sidet trønderfe og nordlandsfe, som er søsterrase til den svenske fjellrasen, og etterkvart fekk ein bukt med denne arvelege missdanninga.

I Dalarna var det ein raud kollet fetype som var den mest vanlege. Avlsarbeidet med denne typen vart tatt opp omkring århundreskiftet, men først i 1915 vart rasen offisielt godkjend. På denne tida vart det også skipa eit avlslag for rød kullig svensk lantras som var noko større og kraftigere bygd enn dei kvite kollete dyra i fjellrasen. I 1938 vart desse to rasane slått saman og eit sams avlslag for Svensk Kullig Boskap vart skipa.

Svensk kullig boskap var den viktigaste ferasen i heile Nord-Sverige og var også utbreidd i dei vestlege områda i Mellom-Sverige, men har i det siste måtte vike i konkurranse med SRB og SLB. Rasen utgjer nå mindre enn 1% av dei kontrollerte kyrne

i landet. Kroppsvekta på kontrollerte dyr er rundt 450 kg, og avdråtten var i 1979 4432 kg mjølk, 4,38% feitt og 194 kg mjølkefeitt.

4. Svensk Jerseyboskap

I 1890-åra vart det importert dyr frå Jersey til Sverige, men rasen var lenge lite påakta. Først kring 1940 kom det til eit omslag, delvis som resultat av den framgangen rasen hadde hatt i Danmark. Svensk Jerseyförening vart skipa i 1949. Jersey utgjorde i 1979 1% av dei kontrollerte kyrne, og middelavdråtten var 4052 kg mjølk, 5,85% feitt og 237 kg mjølkefeitt.

C. FINLAND

1. Finlands ayrshireboskap.

Den første importen av ayrshirefe frå Skottland var i 1845, men denne omfatta berre 3 dyr. Ein større import fekk ein først i 1874, og i dei følgjande 50 åra vart det innført noko over 1000 dyr. I tillegg til dette kom ein import av 500-600 ayrshiredyr frå Sverige. Dei første importane gjekk til dei store eigedomane, og ayrshirefeet vart lenge sett på som eit herregardsfe. I 1901 vart ayrshireföreningen i Finland skipa, og frå nå av breidderasen seg snøgt også til dei vanlege gardsbruka. Sia 1923 har det ikkje vore importert ayrshiredyr til Finnland. Derimot har det dei siste åra blitt eit innslag av NRF gjennom utveksling av oksefar-sæd med Norge.

Ayrshirefeet var lenge mest utbreidd i dei sørlege og sørvestlege distrikta, men fins nå over heile landet. Rasen utgjjer for tida (1979) vel 80% av dei kontrollerte kyrne.

Avlsarbeidet innan finsk ayrshire var tidlegare nokså einssidig retta mot mjølkeavdråtten. Det er lagt stor vekt på regelmessig kalving og uthaldande dyr i mjølkeproduksjonen. Ved vurdering av avdråtten har det også vore tatt omsyn til forma på laktasjonskurva. Derimot har ein ikkje lagt stor vekt på eksteriøret som er meir ueinsarta enn vanleg for ayrshire. Fargen varierer frå nesten heilt kvite dyr til dyr som er raude med mindre kvite avteikn. Eit karakteristisk bygningstrekk er det typiske ayrshire-

juret som i stor mon er til stades også hos finsk ayrshire. Kroppsvekta for kontrollerte kyr er vanleg frå 450-500 kg, og middelavdråtten var i 1980: 5597 kg mjølk, 4,40% feitt og 246 kg mjølkefeitt.

2. Finsk Boskap (Suomen Karja)

Foredlingsarbeidet med den finske landrasen tok til omkring århundreskiftet. Ein skilde då mellom tre ulike rasar som avveik frå kvarandre først og fremst i fargeteikning, men i nokon grad også i storleik.

Vestfinsk Boskap, raud eller brun av farge, kroppsvekt for vaksne kyr 360-400 kg.

Ostfinsk Boskap, oftast raudsidet, kroppsvekt 300-350 kg.

Nordfinsk Boskap, kvit med svarte eller raude flekkar, kroppsvekt ca. 300 kg.

Alle dei tre typene var kollete og hadde mange sams bygningstrekk. Dei var stuttbeinte dyr med ein open, langstrakt og muskelfattig kroppsbygning. I 1950 vart dei tre rasane slått saman, og Avlsforeningen för Finsk Boskap vart grunnlagt.

Finsk boskap har vore utbreidd over heile landet unntatt i dei aller sørlegaste distrikta langs Bottenviken der ayrshirefeet lenge har dominert. I dei siste åra har rasen talmessig gått sterkt tilbake, og den utgjorde i 1979 ca. 3% av dei kontrollerte kyrne mot 51% i 1950 og 40% i 1965. Kroppsvekta for kontrollerte dyr av finsk boskap er ca. 400 kg, og middelavdråtten i 1980 var 4755 kg mjølk, 4,54% feitt og 216 kg mjølkefeitt.

3. Finsk Friesisk Boskap

Den finske frieserpopulasjonen er bygd opp i løpet av dei siste åra, vesentleg på grunnlag av ein import av 43 oksar og ca. 1300 kyr av svensk låglandsboskap (SLB) i 1962. Det vart dessutan tatt inn 18 tusen sæddoser av eit 40-tals SLB-oksar. Også 3 SDM-oksar frå Danmark vart importerte i 1962, og seinare er tatt inn sæd frå Holland og USA. Frieserfeet er i snøgg framgang i Finland og utgjorde i 1979 13,5% av alle kontrollerte kyr i landet. Middel avdrått 1980: 5676 kg mjølk, 4,18% feitt og 237 kg mjølkefeitt.

D. ISLAND

Det eineståande ved feet på Island er at det ikkje er påverka av import sidan landnámstida. Dyra kom då frå Vest-Norge, delvis via Skottland og Irland.

Dei første tiltaka for å fremje feavlen vart gjort kring 1900. Feavlslag og fjøskontrollag vart starta og fekk god tilslutning. I 1965 var 43% av kyrne med i fjøskontrollen. Kunstig sædoverføring kom i gang i 1947 og omfattar nå dei fleste kyrne i landet.

Feet på Island er av den same typen som landrasane i dei andre nordiske landa. Dei fleste dyra er kollete, men farge og teikning varierer sterkt. I avlsarbeidet har hovudvekta vore lagt på mjølkeavdråtten. Kroppsvekta for kontrollerte kyr ligg rundt 450 kg i middel.

E. NORGE

1. Trekk frå historia til feavlen.

a. Den eldste tida.

Det er ikkje så mykje vi veit om husdyrhaldet i landet vårt i førhistorisk tid. Dei eldste funna av restar etter storfe er frå Ruskeneset i Fana og er tidfesta til overgangen mellom den yngre (nordiske) steinalderen og bronsealderen (ca. 1500 år f.Kr.). Frå same tid, eller litt seinere, har vi også funn frå andre fangstplassar langs kysten (Leka, Nord-Trøndelag og Dønna, Nordland). Dette var ein periode med relativt varmt og tørt klima, og i kyst- og fjordbygdene gjekk dyra sannsynlegvis ute året rundt.

Frå den seinare folkevandringstida (400-800 e.Kr.) og vikingtida (800-1050 e.Kr.) har vi ein del opplysningar om fedrifta gjennom lover og sagaer. Det går fram at feet hadde stor betydning i det økonomiske livet og at produkta spela ei viktig rolle i ernæringa. Fram til denne tida var oksar også brukt som trekkdyr, men vart nå etterkvart avløyste av hesten. Drifta var basert på

utnytting av sommararbeite. Denne driftsforma held fram med små endringar til 1700-talet og til dels heilt opp på 1800-talet.

Dei opplysningane som ligg føre om korleis feet såg ut, er mangelfulle. Slik føringstilhøva var, er det klart at dyra måtte bli små. Både hornete og kollete dyr var vanlege, og det var stor variasjon i farge og fargeteikning.

b. Importar av storfe

Hollandsk fe (frieserfe) frå 1750.

Alt kring 1750 vart det gjort visse feistnader på å betre feet. Arbeidet gjekk for det meste ut på innføring av utalandske ferasar, og det var i første rekke embetsmenn og andre "jordbrukere utenom bondestanden" som gjekk i brodden for tiltaka. I denne tida vart det importert fe av "hollandsk rase" til Romsdal og irske og hollandske dyr til Trøndelag. Også frå Gudbrandsdalen, Østfold og Drammensdistriktet er det meldt om innblanding av hollandsk fe. I det heile synes det som om hollenderfeet har vore nokså vanleg på proprietærgardar og andre større eigedomar særleg på Austlandet. Den kjente føregangsmannen Jon Collett på Ullevål hadde på slutten av 1700-talet ein framifrå buskap av hollenderfe, og frå denne buskapen vart det spreidd dyr til mange distrikt. Kor stor varig verknad dette innslaget har hatt på feet på Austlandet, er det vanskeleg å avgjera.

Ein meir eller mindre planlaus import av framande rasar held fram også etter 1800. Utanom hollenderfe vart det nå også importert irsk, skotsk, dansk og tysk fe til ulike kantar av landet. Driftetrafikken frå Sverige sørga vidare for eit stort og konstant tilsig av svensk fe.

Ayrshirefe etter 1840.

Etter 1840 var det mest ayrshirefe som vart importert. Den første importen av denne rasen var truleg i 1841 då det vart kjøpt inn ei kvige og ein oksekalv til ein gard i Halden. I åra omkring 1850 finn ein ayrshirefe på ei rekke stader rundt i landet.

I 1854 kom ayrshire frå Skottland til Borgestad ved Skien, og desse dyra la grunnlaget for den seinere så kjende Borgestad-buskapen. Same året hadde ein den første kjende ayrshireimporten til Trøndelag. Det var fire kviger og ein okse som vart innkjøpt i Ayr av konsul HUITFELDT på Lundamo i Horg. I 1856 førte proprietær AUNE på Re i Stjørdal inn fire kviger og ein okse av ayrshirerasen. Desse to importane kom til å ha stor betydning for utviklinga av feavlen i Trøndelag.

Ved oppretting av Aas Høiere Landbrugsskole i 1859 vart det kjøpt inn dyr av fleire ulike rasar, m.a. to ayrshireoksar frå buskapen på Lundamo. Men alt året etter, i 1860, vart det importert 31 ayrshiredyr frå Skottland. Desse dyra vart grunnlaget for ein buskap som spreidde mange avlsdyr.

I åra etter 1860 vart det ført inn mange ayrshiredyr, og somme av dei ayrshirebuskapane som vart til i denne tida har halde seg heilt ned til vår tid.

c. Dei første offentlege tiltaka. Frå 1850.

Frå omkring 1850 tok staten til med å hjelpe fram landbruket meir planmessig og systematisk enn tidlegare. I 1854 vart det oppretta ei statsagronomstilling, og svensken JOHAN LINDEQVIST vart den første statsagronomen. Han kom i første rekke til å arbeide med husdyrbruket.

På dei mange reisene sine rundt i landet skaffa Lindeqvist seg god kjennskap til jordbrukstilhøva og husdyra i ulike distrikt. I 1858 ga han ut eit lite hefte om "De offentlige foranstaltninger til husdyravlens fremme". Her gikk han inn for at det skulle vera minst to fetyper i landet. Dei betre jordbruksstroka på Austlandet og i Trøndelag skulle arbeide med eit fe av ayrshire-typen, mens dei andre distrikta skulle halde seg til norsk fe. Lindqvist hadde særleg festa seg ved feet i Telemark som alt på denne tida var nokolunde einsarta i kroppsbygning og var kjent for bra avdrått. Han tilrådde at fjell- og dalbygdene skulle gå over til telemarkfe og gjorde mykje for at dette feslaget skulle bli kjent.

Frå 1857 og utover vart det som ledd i arbeidet for å hjelpe fram feholdet, oppretta stamhjordar. Desse skulle verke både ved å spreie gode avlsdyr og ved å syne korleis dyra skulle fóras og stellas.

Følgjande stamhjordar kom i stand heilt eller delvis ved offentlege midel:

Mæla ved Skien, 1857-67, oppretta etter initiativ av Selskapet for Norges Vel. Telemarkfe.

Jønsberg landbruksskole, Hedmark, 1858-66. Telemarkfe, seinare ayrshirekryssningar.

Aas høiere landbrugsskole, 1860-69. Ayrshirefe.

Utstein Kloster ved Stavanger, 1862-84. Telemarkfe, seinare kryssa med ayrshire, frå 1876 igjen telemarkfe.

Flår i Våle, Vestfold, 1863-76. Telemarkfe og ayrshirekryssningar.

Stend i Fana, 1866-85. Dyr innkjøpt frå kyst- og fjordbygdene i Hordaland.

Halsnøy Kloster, Hordaland, 1877-87. Dyr frå Sunnhordland.

Skorpa i Kvinnherad, 1877-92. Dyr frå distriktet (grå, kollet).

Holmedal i Sunnfjord, 1878-87. Fjordfe innkjøpt vesentleg frå Hordaland (svart, kollet).

Stedje i Sogndal, 1877-85. Telemarkfe.

Nes ved Flekkefjord, 1880-86. Telemarkfe.

Eidfjord, seinare Seim, Granvin, 1881-93. Telemarkfe.

Tunga ved Trondheim, 1884-1896. Ayrshirefe innkjøpt frå Re, Stjørdal.

Ekle, Verdal, 1884-87. Ayrshirefe frå Re.

Innan århundreskiftet var alle desse stamhjordane nedlagde, dels på grunn av sjukdom og vanskar med å halde buskapane ved like, dels av andre årsakar. Men jamvel om dei ikkje fekk noko lang virketid, kom mange av dei til å få ganske stor verknad. Dei ga retningen for feavlen, og etter at "hjordane" vart oppløyste, held arbeidet fram dei fleste stader etter same retningslinene.

d. "stedegenhetslæren".

Frå omkring 1880 tok eit nytt syn på feavlen til å gjera seg gjeldande. I den teoretiske avlslæra oppstod ein retning som gjekk ut på at husdyra var eit resultat av hundreårig forming av dei naturgitte tilhøva på vedkomande stad. Etter denne læra var dei stadeigne rasane overlegne over alle andre i dei strok der dei frå gammalt hørde heime. Denne stedegenhetslæren, som i Skandinavia hadde sin fremste talsmann i professor PROSCH ved Veterinær- og landbohøiskolen i København, kom til å prege vår feavl i lang tid framover. I første rekke førde det til at utalandske rasar, og dyr som var påverka av "utalandsk blod", vart motarbeidd. Hos oss gjekk det særleg ut over ayrshirefeet.

Ein annan verknad av den nye retningen var at storfepopulasjonen i landet vart delt opp i ei mengd lokale rasar. Dei fleste nasjonale ferasane våre vart grunnlagt i denne tida. Ei tid hadde vi over 20 slike rasar i landet. Seinare er desse lokalrasane slått saman att i større einingar. Ved utgangen av 1950-åra hadde vi likevel 6 meir og mindre stadeigne norske rasar.

2. Soga om dei norske ferasane.

a. Telemarkfe.

Telemarkfeet er den norske ferasen som har vore lengst under målmedvete avlsarbeid. Dette arbeidet tok til like etter 1850.

Det er hevda at feet i Telemark var lite påverka av driftefe frå andre landsdelar. Derimot har det avgjort vore eit visst innslag av utalandske ferasar. Omkring 1850 hører ein om fleire slike rasar frå ulike stader i Telemark (ayrshire og jersey i Skiensdistriktet, tyrolerfe og jydsk fe i dei øvre bygdene).

Som eigen rase er telemarkfeet nemt i 1856 då det vart halde ei utstilling for denne rasen på Moen i Kviteseid. Av premielista går det fram at dei aller fleste av dei premierte dyra var raudsidete eller rauddroplete av farge, men også svartside-

dyr vart premierte. Først året etter, då ein skulle velgja ut dyr til stamhjorden på Mæla, bestemte ein seg for raudsidete, brandsidete eller rauddroplete dyr "fremfor den hos den norske Kvægrace ligeså alminnelige sortsidete, sortdroplede og hvide farve". Samtidig vart det bestemt at dyra i stamhjorden skulle vera hornet.

Telemarkfeet var lenge den mest utbreidde ferasen i landet. Utan- om Telemark var han praktisk talt einerådande i Setesdal, Numedal, Hallingdal og Valdres. Han var også den vanlegaste rasen på Ringerike og Hadeland og dei indre delane av Vestfold. På Vestlandet fekk rasen tidleg innpass i indre Hardanger og Voss. Ellers har det vore dreve sporadisk avl av telemarkfe over praktisk talt heile landet.

Under dei store rasesamenslutningane i 1960-åra gjekk Avlslaget for Telemarkfe i Oppland saman med NRF, og i løpet av dei siste 20-30 åra har utbreiingsområdet for telemarkfe skrumpa inn til dal- og fjellbygdene i Telemark, Buskerud og Aust-Agder. I våre dagar er det berre få dyr att. 225 kyr vart inseminerte med sæd av telemarkokse i 1980.

Den vanlege fargen på telemarkfe er raudsidet, men også brandsidete dyr finst. Karakteristisk for rasen er dei lange horna som er bøygde i fleire plan. Dyra er små med djupt bryst, med stutte, men ofte velstilte bein. Jurforma er nokså variabel.

Eit avlslag for rasen, Landslaget for telemarkfe, var skipa i 1922. Etter initiativ frå dette avlslaget har ein dei siste åra frose ned sæd frå telemarkoksar for langtidslagring, slik at rasen om ønskjeleg kan rekonstruerast ei gong i framtida. Det kan m.a. vera av kulturhistorisk interesse å ta vare på det som finstatt av dei gamle ferasane, og NRF som står for kunstig sædoverføring her i landet, har kjent dette som eit ansvar.

b. Sidet trønderfe og nordlandsfe.

Sidet trønderfe og nordlandsfe er den stadeigne ferasen i Trøndelag og Nord-Norge.

Fram til 1890-åra då det planmessige avlsarbeidet starta, var feet i Røros-distriktet svært ueinsarta. Avlen gjekk likevel snart i retning av ein svartsidet kollet type, og dei mange avlsdyra som vart selde frå Røros-distriktet gjorde at denne fetypen slo gjennom i dal- og fjellbygdene i Sør-Trøndelag og i dei tilstøytande delane av Møre og Romsdal og Hedmark.

Rørosfeet kom etterkvart til å seta sitt merke også på feet i dei nordlege delane av Nord-Trøndelag og i Nordland.

Sidet trønderfe og nordlandsfe er søsterrasen til SKB i Sverige, og det har i lang tid vore utveksla avlsdyr mellom dei to rasane.

Sidet trønderfe og nordlandsfe var i mange år den leidande ferasen i dal- og fjellbygdene i Sør-Trøndelag, Nordmøre, Trysil-Engerdal, Namdalen og nesten heile Nord-Norge. I dei siste 20 åra har likevel rasen gått sterkt tilbake. I 1965 utgjorde sidet trønderfe og nordlandsfe 10% av dei kontrollerte kyrne i landet. I 1980 utgjorde sæd av "sidet trønder" berre 0,1% (514 stk.) av alle førstegangsinseminasjonane i landet.

Dei fleste dyra av rasen er svartside, og teikninga varierar frå kvit med farga øyro til nesten einsfarga svart med kvit ål etter ryggen. Rasen er kollet. Dyra er relativt små og har noko svak jurform.

Avslaget for sidet trønderfe vart stifta i 1947. Laget har tidlegare dreve to oksestasjonar, men dei er nedlagde, og raseavlslaget samarbeider nå med søsterrasen Svensk Kullig Boskap om seminoksar. Ellers blir det nå i samarbeid mellom avslaget for sidet trønderfe og NRF frose ned sæd for langtidslagring liksom for telemark og andre utdøyande rasar.

c. Rødt trønderfe og målselvfe.

Den vesle importen av ayrshiredyr til Trøndelag i 1854 og 1856 på tilsaman 2 oksar og 8 kviger, kom til å seta spor etter seg i trøndersk feavl. Avlsdyr vart spreidd over heile distriktet,

og ein omfattande kryssingsavl tok til. Etterkvart fekk ein også mange reine ayrshirebuskapar, og desse vart leidande i avlen. Alt i 1867 var ayrshire og ayrshireskryssningar i stort fleirtal på Landbruksutstillinga i Trondheim. Både statsagronom Lindeqvist og landbruksselskapa ga sin stønad til ayrshireavlen, og ein var alt i god gang med å etablerte ein rase då stedegehetsretningen slo gjennom i 1890-åra.

Som led i arbeidet for dei stadeigne rasane, brukte den offentlege avlsleiinga utstillingane, som frå nå av vart stengde for dyr med framandt blod. For Trøndelag vart det likevel etter påtrykk frå oppdrettarane gjort eit unntak frå denne regelen idet også "andet kvæg" enn det stadeigne fekk møte. Dermed var det ayrshireprega feet på ein måte godkjent, og namnet på rasen vart rødt trønderfe (1902). Frå nå av vart det lagt vekt på å få fram eit einsfarga raud, hornet type. Dyr med kvite flekkar spalta stadig ut, og motstanden mot dei vart til slutt oppgitt.

Rødt trønderfe vart snart det leiande feslaget på flatbygdene og fjordbygdene rundt Trondheim. Rasen fekk godt ord på seg som kombinasjonsfe og var også sterkt etterspurt til skiftefjøsa kring Oslo. Også i andre landsdelar vart det gjort spreidde tiltak med avl av rødt trønderfe, m.a. på Hedmarken.

Til Målselv vart det i 1860-åra innført eit par ayrshireoksar frå Trøndelag, og denne innførsla held fram med jamne mellomrom til århundreskiftet. Ein valte her ein raud, kollet type, men då arbeidet med stambokføring tok til i 1920, vart ayrshirekryssningane i Troms slått saman med det ayrshireprega feet i Trøndelag under namnet rødt trønderfe og målselvfe.

På grunn av ayrshireopphavet sto rødt trønderfe i ei særstilling i høve til NRF, og i 1960 slutta desse to avlslaga seg saman. Før samanslutninga utgjorde rødt trønderfe og målselvfe 13% av dei inseminerte kyrne i landet.

d. Østlandsk raukollfe.

Raukollrasen (østlandsk raukollfe) vart etablert frå 1890-åra og utover og skulle vera den opprinnelege fetypen for distrikta rundt Oslofjorden. Av utalandske ferasar som har hatt innverknad på raukollene, er særleg hollenderfe, anglerfe og ayrshirefe blitt nemt. Dessutan har svensk fe sikkert spela ei stor rolle. Målsettinga for raukollavlen var ein open, litt storvaksen mjølke-type som høvde for flatbygdene. Raukolla var lenge einerådande i Østfold, Akershus og ytre Vestfold og fantes også i tilgrensande område av Hedmark, Oppland og Buskerud.

Raukolla var større enn dei andre stadeigne norske rasane. Som namnet seier var ho raud og kollete. Kvite avteikn forekom. Raukolla mjølka bra, men hadde snau muskelfylde. Slakteoksar av raukollfe hadde bra tilvekst, og oksane var etter måten store jamført med kyrne.

Då Avslaget for østlandsk raukollfe i 1963 gjekk saman med NRF i eit sams avslag, utgjorde raukolla 10,5% av dei inseminerte kyrne i landet.

e. Dølafe.

Dølafeet var eit resultat av stedegenhetsretningen og var laga ved utval i dei gamle festammene i Gudbrandsdalen og Østerdalen. Det er hevda at dølafeet var meir påverka av ayrshire enn dei andre stadeigne rasane sønnafjells, og det var også tydeleg spor etter telemarkfe. I Østerdalen, der avlsarbeidet først kom inn i faste former, fall valet på ein svart eller mørk brun, hornet type, mens ein i Gudbrandsdalen ikkje hadde nokon bestemt uniform for auga. Dølafeet var småvakse og skilde seg i kroppsform ikkje nemneverdig frå telemarkfe og sidet trønder. Slakteoksar av dølafe hadde likevel godt ord på seg då dei vart tidleg slakte-modne og hadde relativt god kjøttfylde.

Ved samanslutningen mellom dølafe og NRF i 1963 utgjorde dølafeet 3,7% av dei inseminerte kyrne i landet.

f. Sør- og vestlandsfe.

Sør- og vestlandsfeet var laga ved samanslutning av ei rekke lokale fetyper frå Agder og nordover til Møre og Romsdal.

Då "stedegenhetsretningen" slo gjennom, byrja ein her, som ellers i landet, å leite fram det ein meinte var den opprinnelege fetypen for dei ulike distrikta.

Lyngdal vart tidleg kjent for å ha eit godt feslag. I dette distriktet skal det ha vore eit visst innslag m.a. av jerseyfe, og dette meiner ein var årsaken til den høge feittprosenten hos lyngdalsfeet. Det planmessige arbeidet med rasen tok til omkring 1880. Lyngdalsfeet var kollet, og fargen varierte sterkt, men ulike nyansar av raudt var det vanlegaste.

I Rogaland var også feet sterkt påverka av utalandsk fe, særleg på Jæren. Då ein tok til å arbeide for ein stadeigen rase for distriktet, fall valet på ein raud, kollet type som ein i første rekke fann i Sokndal og i Ryfylke. I kva grad dette feet var det opprinnelege feet for Rogaland, er det vanskeleg å ha noko meining om.

Også i Sunnhordland tok ein tidleg opp arbeidet med eit raudt og kollet fe. Dette vart slått saman med raukollet fe i Rogaland under namnet vestlandsk raukollefe.

I 1928 fekk dei to raukolletypene på Sør-vestlandet sams stambok, og namnet på rasen vart lyngdalsfe og vestlandsk raukollefe.

Med utgangspunkt i stamhjorden på Stend, Fana vart det i Hordaland utvikla eit svart hornet fe. Denne typen spreidde seg også til ytre Sogn. Resten av Sogn og Fjordane avla på stadeige fe utan noko bestemt uniform.

I Møre og Romsdal vart frå 1890-åra utvikla ein grå, kollet rase på grunnlag av buskapen på Svanviken bruk. Denne buskapen stamma frå ein halvblods ayrshireokse frå stamhjorden på Skorpa i Kvinnherad.

Dei stadeigne fetypene frå Hordaland og nordover til Møre og Romsdal vart samla under nemninga vestlandsk fjordfe. Det var

småvaksne dyr av sterkt varierende farge og teikning, hornete og kollete om kvarandre.

I 1930-åra tok raukolla til å breie seg sterkt i avlsområdet til fjordfeet, særleg i Nord-Hordaland og Møre og Romsdal. Den formelle samanslutninga kom i 1947, og namnet på den nye rasen vart sør- og vestlandsfe.

Sør- og vestlandsfe var fram til 50-åra praktisk talt einerådande feraser i alle fylka på Sør-vestlandet.

Dei fleste dyra av sør- og vestlandsfe var raude og kollete, men dyr med avvikande uniform forekom ofte, særleg i dei distrikta der ein tidlegare hadde vestlandsk fjordfe.

Kroppbygningen var markert, med lite muskelfylldig rygg, kryss og lår. Stutte bein og mindre god beinstilling var vanleg feil i rasen. Juret var som regel velforma og med høveleg store spener.

I 1960-åra tok NRF-avlen til å vinne sterk innpass på Sør- og Vestlandet, og i 1968 gjekk Avslaget for sør- og vestlandsfe og NRF saman i eitt avslag. Ved samanslutninga utgjorde sør- og vestlandsfe 26,2% av dei kontrollerte kyrne i landet.

e. Jerseyfe.

Jerseyfeet i Norge stammar opprinneleg frå importar frå Danmark i 1900 og dei næraste åra etterpå. Seinare (etter 1937) er avlsmaterialet fleire gonger supplert med innkjøp av oksar frå Sverige og England. Dei siste åra er avlen basert mest på innkjøp av oksar frå Danmark.

Jerseyfeet har her i landet særleg utbreiing i Rogaland med hovedtyngda i Gjesdal, Time og Høyland. Ellers i landet har ikkje rasen fått noko innpass.

Jerseyfeet i Norge er ganske likt dansk jersey. Det er spesialisert mjølkefe med hovudvekt på produksjon av mjølkefeitt og med feitt-% på ca. 5,5. I 1980 vart det utført 2441 førstegongs inseminasjonar med jerseyseid. Dette utgjer ca. 0,5% av dei førstegongs-inseminerte kyrne i landet.

3. NRF - norsk rødt fe.

Avlspopulasjonen som i dag ber namnet norsk rødt fe, har sitt første opphav i ayrshireimporten i 1860-åra. På grunnlag av dyr importert til stamhjorden på As og einskilde spreidde importar, vart det etterkvart etablert ein del reine ayrshirebuskar og endå fleire med ayrshirekryssingar. Men då "stedegenhetsbevegelsen" sette inn, fekk ayrshireretninga ingen stønad i det offentlege avlsarbeidet, og etter ei tid var det berre nokre få buskar att.

I 1902 slutta ayrshireoppdrettarane seg saman og skipa den norske ayrshireforening, som året etter ga ut ei stambok over ayrshirefe. Frå 1907 var ayrshiredyra heilt utestengde frå offentlege utstillingar.

Ved sida av ayrshire fantes det også nokre spreidde buskaper av andre utalandske rasar, i første rekke hollenderfe (frieser). Like etter første verdskrigen vart det importert nokre korthornsdyr frå Danmark. I 1923 vart det stifta eit sams avlslag for desse tre gruppene, Avlsforeningen for hornet slettefe. Statskonsulent CHR. WRIEDT var ein av initiativtakarane til dette laget, og statsminister GUNNAR KNUDSEN var den første formannen. Ayrshiregruppa vart snart den dominerande av dei tre rasegruppene.

På Hedmarken var det i 1920-åra fleire ulike stadeigne rasar som kjempa om plassen og dessutan nokre få reine ayrshirebuskar. Frå 1923 tok somme oppdrettarar til med å gjennomkrysse buskapane sine med SRB, og etter 1930 fekk denne retninga stadig større omfang.

I 1935 vart det skipa eit lag, Avlsforeningen for Hedmarksfe, og i arbeidsprogrammet vart det slått fast at ein i foredlingsarbeidet ville bygge på oksar av ulike ayrshirevarietetar, herunder også SRB og rødt trønderfe. Målet var å skaffe fram ein rase som hadde god yteevne-dvs.stor mjølkemengde, høveleg feitt- og gode kjøttproduksjonseeigenskapar- som raseeigenskap. "Uniforma" spela mindre rolle. Som hjelpemiddel skulle nyttas innkryssing med dyr av ønska type og vidare utval etter økonomiske eigenskapar. Dette arbeidsprogrammet braut fullstendig med den etablerte avlsretninga som var basert på rase og reinavl.

Den nye retninga vart frå først av ikkje godtatt av den offentlege avlsleiinga, men i 1938 vart rasen godkjent for Hedmarken og Elverum.

I mellomtida var det også innan mange av dei gamle ayrshirebuskapane brukt SRB-oksar, og skilnaden mellom dei to retningane som var representert ved avlsforeningen for hornet slettefe og avlsforeningen for hedmarkfe, vart etterkvart liten. I 1939 vart dei to laga slutta saman i Norsk avlsforening for rødt og hvitt fe (NRF).

Importen av SRB-oksar held fram, og det blei også importert eit mindre tal hodyr som ga grunnlag for einiskilde reine SRB-buskapar. Fleire av desse buskapane kom etterkvart til å få stor betydning som okseleverandørar. Kunstig sædoverføring vart sett i gang i 1942, og den nye avlsretninga fekk dermed stadig vidare oppslutning. Etterkvart oppnådde NRF å få offentleg godkjenning i det eine fylke etter det andre. I 1953 var ca. 12% av dei kontrollerte kyrne i landet NRF, dessutan var det 8% NRF-kryssingar av første generasjon.

Frå 1940 og utover vart det kjøpt inn nokre NRF-oksar frå Austlandet til bruk innan rødt trønderfe, og eit par av desse oksane fekk ganske stor betydning. På den andre sida vart også eit par oksar frå Trøndelag innkjøpt til NRF og brukt i kunstig sædoverføring. Frå midten av 1950-åra kom det til eit formelt samarbeid mellom dei to avlslaga, noko som m.a. omfatta

sams innkjøp av oksar til bruk i kunstig sædoverføring. Framover mot 1960 vart det nesten berre brukt NRF-oksar i semin-tenesta innan rødt trønderfe. Då dei to laga i 1960 vart slutta saman i Avlslaget for norsk raudt og kvitt fe, var det berre ei formell stadfesting av det som alt hadde foregått i det praktiske avlsarbeidet.

I 1950 og -51 kjøpte NRF-laget inn 11 oksar av finsk ayrshire og sette dei inn i kunstig sædoverføring. Samtidig vart finske ayrshireoksar tatt i bruk ved oksestasjonane til Avlslaget for telemarkfe i Oppland og Avlslaget for Dølafe. Telemarkfe var på dette tidspunktet den dominerande ferasen over Hadeland og i Valdres, mens dølafeet rådde grunnen i Gudbrandsdalen og Østerdalen (unntatt Trysil - Engerdal).

Bruken av dei finske oksane i kunstig sædoverføring førte til ei omfattande kryssing innan avlsområdet både til dølafeet og telemarkfeet. Det finske innslaget var opprinneleg meint som ei "blodoppfrisking", men fekk snart karakter av gjennomført kryssing. Mange oppdrettarar hadde vore motstandarar av NRF fordi dei meinte at desse dyra var for store og kravfulle for fjell- og dalbygder med stort sett naturlege beite. Nå hadde dei likevel ingen vanskar med å godta finsk ayrshire som var noko mindre. Men snart melde det seg også ønskje om å få bruke oksar av SRB, og overgangen til NRF var eit faktum. I 1960 gjekk Avlslaget for Telemarkfe i Oppland inn i Avlslaget for NRF og Avlslaget for dølafe følgde etter i 1963.

NRF-avlen breidde seg vidare på flatbygdene på Austlandet, i første rekke ved kryssing med raukollene, som var den stad-egne ferasen i dette distriktet. Avlsforeningen for raukoller kom i gang med kunstig sædoverføring så tidleg som i 1943, men ein sterk konsentrasjon av avlen om ei einskild okseline, skapte vanskar. For å få inn nytt "blod", vart det kjøpt inn to oksar av sør- og vestlandsfe og seinare ein svensk raukoll-okse (SKB). Då det vart klart at desse tiltaka ikkje førte til noko positivt, såg ein seg om etter andre utvegar, og i 1958 importerte avlsforeningen for raukoller 11 oksar av skotsk ayrshire direkte frå Skottland. Dermed hadde laget brote med

Oversikt over utviklinga av seminversemda (SKJERVOLD, 1981).

<u>Oksestasjon</u>	<u>Eigar/driver</u>	<u>Start</u>	<u>Slutt</u>
<u>HAMAR</u>			
Sælid	Avlslaget for NRF	1942	1944
Herkestad	" " "	1944	1949
Stensby	" " "	1949	1980
Store Re	" " "	1980	igang ennå
<u>OSLO</u>			
NVH	Avlsforeningen for rødkoller	1943	1958
Kjellerholen	" " "	1951	1958
Bygdø Kongsgård	Avlslaget for NRF	1958	1967
<u>TRONDHEIM</u>			
Rotvoll	Avlslaget for rødt trønderfe	1946	1961
	" " sidet "	1948	1961
Hallsteingård	" " NRF	1961	igang ennå
<u>TELEMARK</u>			
Bø	Avlslaget for telemarkfe	1947	1952
<u>LILLEHAMMER</u>			
Storhove	Avlslaget for dølafe	1947	1952
Brattland	" " "	1952	1963
<u>MOLDE</u>			
Gjermundnes	Møre og Romsdal mjølkesentral	1948	1956
Fuglset	" " " "	1956	1966
<u>VALDRES</u>			
Måno	Avlslaget for telemarkfe i Oppland	1949	1960
Breiset	Avlslaget for NRF	1960	1965
<u>STAVANGER</u>			
Sola	Avlslaget for Sør og Vestlandsfe Rogaland Jerseyfeavlslag	1956	1966
<u>NARVIK</u>			
Taraldsvik	Nord-Norges Mjølkesentral	1958	1967

si tradisjonelle reinavlslinje. Somme oppdrettarar var sterkt imot denne kursendringa, andre meinte det ville vera betre å ta steget over i NRF fullt ut. Etter langvarige drøftingar vart ein i 1961 samde om samanslutning av dei to avlslaga, og det nye laget fekk namnet Avlslaget for norsk rødt fe.

Etter at NRF i stadig større grad vart tatt i bruk innan avlsområdet til sør- og vestlandsfe, vart dei to avlslaga endeleg samde om å gå saman i 1968. Det var den siste store samanslutninga i norsk feavl. Med dette var Norge i praksis samla til eitt rike på feavlens område, og ein nærpå hundreårig epoke med raseavl var over.

4. Bakgrunnen for dei store samanslutningane i feavl.

Oppsplittinga av den norske kupoelasjonen i mange lokalrasar på slutten av forrige århundre hadde sin bakgrunn i stedegenhetslære og teoriar om husdyravl som var utvikla før arvelovene var oppdaga. Her skal nemnas LAMARKS teori om at "erverva" eigenskapar var arvelege, og konstanslære som gjekk ut på at berre raseeigenskapar, og ikkje individuelle eigenskapar vart nedarva. Berre avl innan rase-reinavl -kunne derfor ha noko meining. Kryssing av rasar ville føre feil avstad. Stedegenhetslære i Norden var ei frukt av desse tankane.

MENDEL offentleggjorde sine arvelover i 1866, men dei vart ikkje forstått og verdsette av samtida og gjekk derfor i gløymeboka. Rundt 1900 vart dei gjenoppdaga, men vart lenge mistolka i storfeavl. Ein rekna nemleg med at også avdråttseigenskapar grunna seg på eit fåtal gener (kvalitative eigenskapar).

Rasane vart gjerne rekna som homozygote for eigenskapane. Første generasjon - F_1 - etter rasekryssing ville nok gi einsarta avkom, men i F_2 ville ein få alle slag uheldige utspaltingar. Først med erkjenninga av at avdråttseigenskapane var kvantitative eigenskapar - dvs. grunna seg på eit stort tal gener - kunne populasjonsgenetikken ta form.

Det var i første rekke amerikanaren SEWAL WRIGHT og engelskmannen R.A. FISHER som i 1920-åra utvikla det teoretiske grunnlaget for avlsarbeidet med avdråttsegenskapar. Som reidskap brukte dei matematisk statistikk og sannsynlegheitslære.

Den som likevel tilpassa desse teoriane til praktisk avlsarbeid på husdyr, var J.L. LUSH ved universitet i Ames, Iowa. Hans studentar frå heile verda har gjort avlsteoriane kjende og har utvikla dei vidare.

Ved skipinga av Avlslaget for hedmarkfe, 1935, og seinare Avlsforeningen for norsk rødt fe, 1939, var nye tankar på veg inn også i Norge. Kryssingsavl med SRB (seinare finsk ayrshire) og utval etter avdrått utan omsyn til utvendige rasekjenneteikn, var den nye målsettinga.

Frå 1942 og utover kom eit viktig hjelpemiddel inn i avlsarbeidet i Norge, nemleg kunstig sædoverføring. Ikkje minst etter at djupfrosen sæd vart tatt i bruk (1964-68), fekk alle bønder over heile landet same høve til fritt å nytte kva slag okse dei ville ha.

Til tross for at den offentlege avsleiinga stritta imot, var bøndene sjølve klar over at NRF og NRF-kryssningar var meir ytedyktige og økonomiske i kombinasjonsproduksjonen mjølk-kjøtt enn våre gamle stadeigne rasar. Ved hjelp av kunstig sædoverføring førde dette i løpet av ein tjueårsperiode til at storfe over heile landet vart gjennomkryssa med NRF.

Dei store rasesamanslutningane i 60-åra var formelle samanslutningar av avlslag som følgje av at bøndene innan raseområda forlengst hadde gått over til NRF-avlen.

Det er også eit poeng verd å nemne at alle raselaga (bortsett frå jersey) i utgangspunktet hadde same avlsmålet, nemleg eit kombinasjonsfe som var mest mogleg økonomisk for dei to produksjonane sett under eitt.

Det er i Norge ikkje påvist samspel arv/miljø for produksjonseigenskapane hos storfe. Det er såleis liten grunn til å oppretthalde særlege storferasar i dei einskilde landsdelane endå om dei naturgitte miljøtilhøva varierar.

Miljøskilnadene mellom landsdelane er ellers sterkt reduserte i moderne storfehald jamført med tidlegare.

NRF-avlen frå 50-åra og utover kom til å bera sterkt preg av det nære samarbeidet mellom avlslaget for NRF og forkinga ved Institutt for husdyravl, som saman utvikla og sette den moderne norske seminavl ut i livet.

Eit viktig moment i utviklinga her til lands var også at seminverksemda vart drive av avlslaget og ikkje av ei utanforståande økonomisk verksemd slik som i andre land. Kunstig sædoverføring i Norge kunne derfor fullt ut nyttas som eit middel til å gjennomføre avlsplanen.

Alle dei momenta som er nemde, kom til å verke saman på ein positiv måte slik at ein systematisk seminavl tidleg vart gjennomført her i landet. Dette kunne skje trass i liten kupopulasjon og små ressursar, sett i internasjonal samanhang, fordi alle var samla om den målsettinga som skapte samvirkeavl i Norge.

Den isolasjonen frå utalandsk avlsmateriale som stedegenhetsretningen medførte, hadde sett oss tilbake avlsmessig. Det var derfor ei takknemleg sak å tilby bøndene SRB og finsk ayrshire i etterkrigsåra. Inntrykket av at ein fekk dyr som det lønte seg å satse på, førte til ei interesse og ein entusiasme for storfeavl som er vanskeleg å forestille seg i dag. Dette ga seg også naturleg utslag i større satsing på føring og stell, slik at betring av avl og miljø gjekk hand i hand.

NRF-feet er, som ein forstår, ikkje ein rase i tradisjonell forstand, men ein avlspopulasjon som er ein syntese av alle dei gamle norske rasane og dei innførte rasane

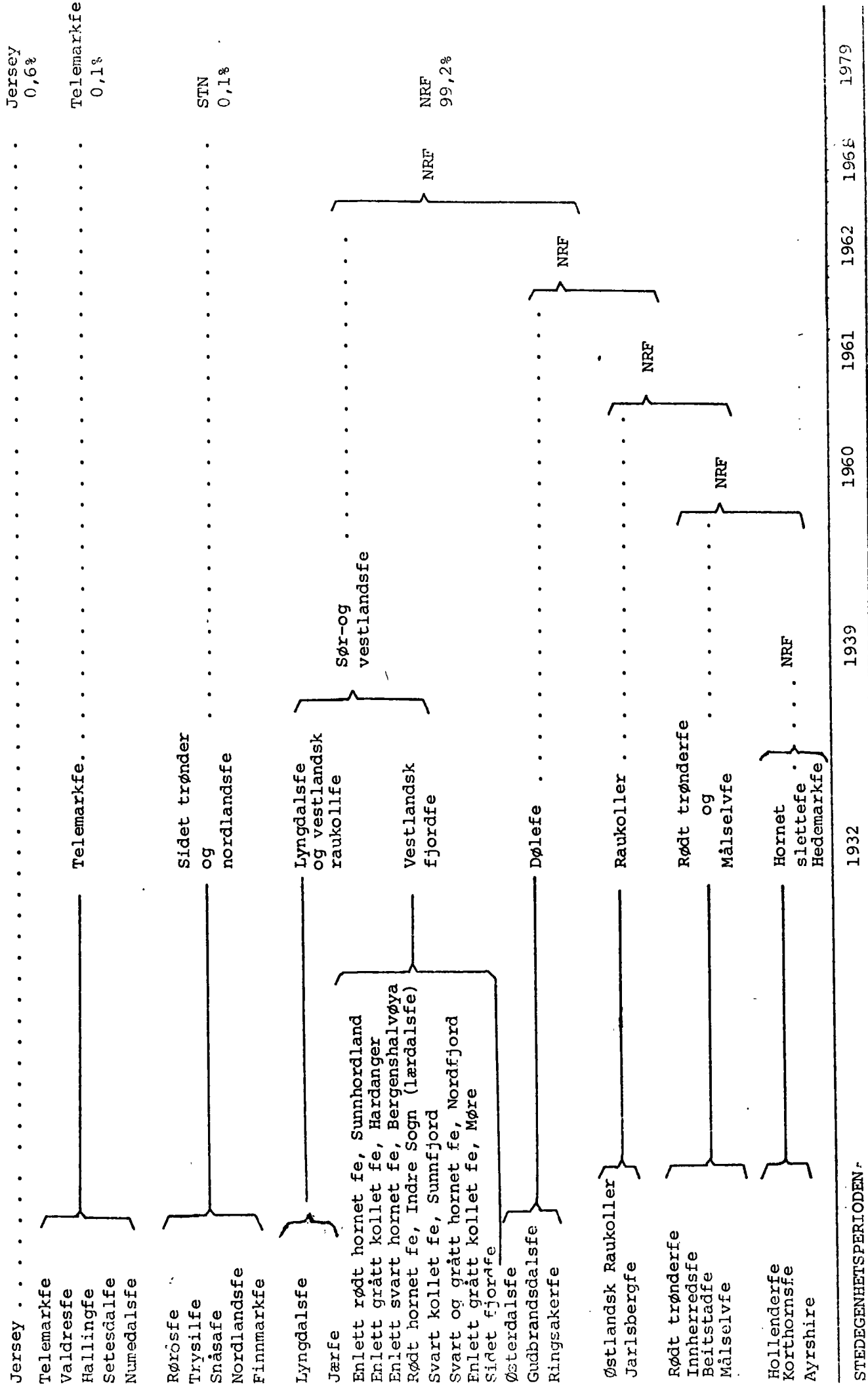
som i løpet av 1950-åra kom til å setta sitt preg på feet vårt.

NRF - Avlslaget for norsk rødt fe har hatt som erklært målsetting å ta inn avlsmateriale som har noko positivt å tilføre feet vårt uansett kva rase dette innslaget skriv seg frå. NRF har lenge hatt ein avtale med SRB og finsk ayrshire om utveksling av sæd av toppoksar. Dessuten er det frå 60-åra tatt inn avlsoksar og seinare sæd frå eliteoksar av SLB. I 1971 vart det også tatt inn sæd frå utvalte oksar innan engelsk, amerikansk og kanadisk friser. Dette har etter kvart resultert i ein stor prosent svarte dyr innan NRF-populasjonen.

Den opne politikken Norge fører med omsyn til innslag frå andre rasar, inneber ei rekke positive trekk:

1. Trass i liten kupopulasjon, har vi høve til å selektere oksar frå eit stort internasjonalt avlsområde. Dette aukar den avlsmessige framgangen.
2. Den store variasjonen desse ulike raseinnslaga medfører, gir høve til sterkare seleksjon innan populasjonen.
3. Dei utalandske innslaga gir ein høg grad av heterozygoti og dermed heterosis i dyrematerialet. Denne kan haldas på eit høgt nivå ved ei fornuftig disponering av oksematerialet. Omvendt, fare for innavl vil ikkje vera til stades ved dette avlsopplegget.

Skisse over utviklinga av rasane (SKJERVOLD, 1981)



VII. OMFANGET AV STORFEHALDET I NORGE

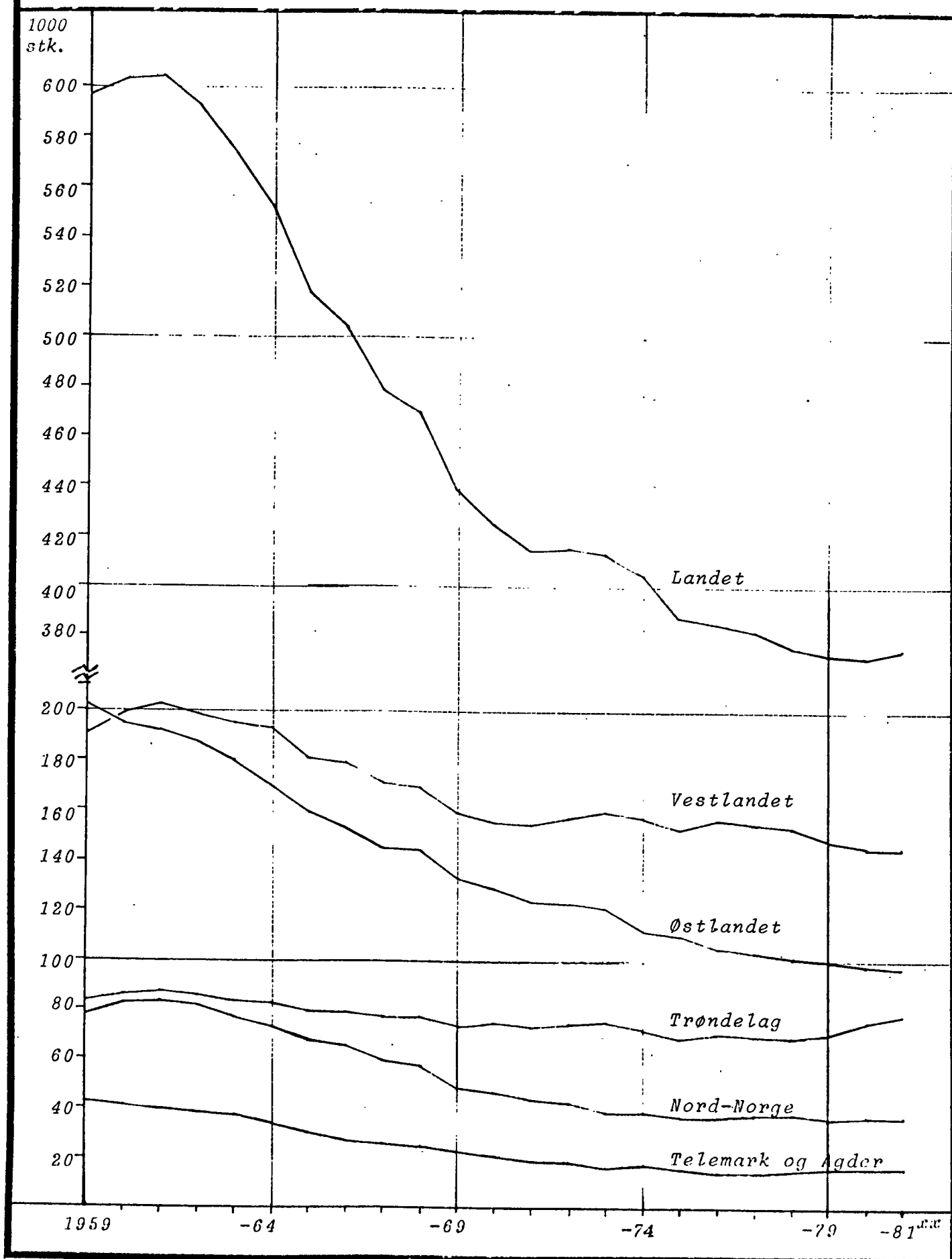
A. Dyretalet.

Omfanget av storfeholdet har variert opp gjennom tidene. Dei første nokolunde sikre oppgåvene over dyretalet er frå 1665. På det tidspunktet var det snautt $\frac{1}{2}$ mill. storfe i alt her til lands. Den første regulære husdyrtellinga var i 1835, og sidan er det foretatt tellingar med jamne mellomrom. Tabellen syner eit utdrag av desse tellingane fram gjennom tida. Frå 1918 referer tellinga seg til 20. juni vedkommande år:

År	Storfe i alt (i 1000)	Mjølkekyr	
		(i 1000)	I % av storfe i alt
1665	480		
1723	535		
1779	696		
1820	856		
1855	950	694	73,0
1875	1017	742	73,0
1907	1094	726	66,4
1918	1050	720	68,6
1929	1229	758	61,7
1939	1460	867	59,4
1949	1227	771	62,8
1959	1104	597	54,1
1969	973	437	44,9
1974	955	404	42,3
1975	914	387	41,9
1976	921	386	41,9
1977	945	382	40,5
1978	954	375	39,3
1979	970	378	39,0
1980	976	372	38,1

Den sterke nedgangen i storfetalet sidan 1939 ser nå ut til å ha stoppa opp, og vi har dei siste åra til og med hatt ein oppgang. Dette er også i samsvar med den jordbrukspolitiske målsettinga.

Antall kyr pr. 20/6 i landsdelene ifølge
Statistisk sentralbyrås tellinger.



Med omsyn til talet på mjølkekyr er det nå redusert til ca. 43% av kyrne i 1939, men er truleg i ferd med å stabilisere seg. Nedgangen i mjølkekyr i prosent av talet på storfe i alt, er eit uttrykk for sterkare påsett både til oppføring av slakteoksar og kviger, og sterkare utrangering av kyr i mjølkeproduksjonen.

Nedgangen i storfetalet dei siste 20 åra har vore sterkast i dei sentrale delane av Austlandet som eit resultat av den landbrukspolitiske målsettinga. (Sjå fig. frå Statistisk Sentralbyrå).

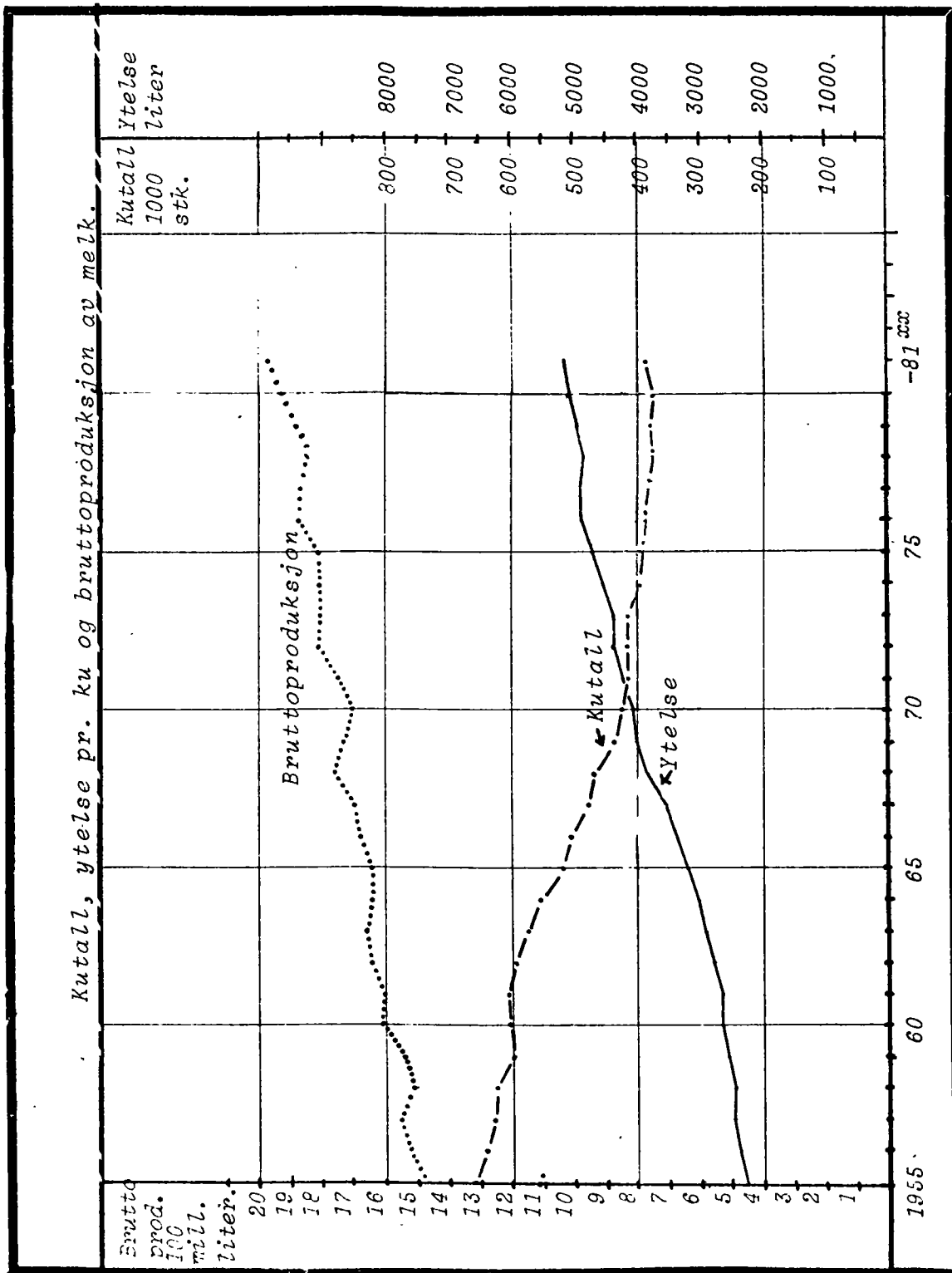
B. Produksjonen

Etter BERGE (1966) gjengis ein tabell over estimert kroppsvekt og mjølkeavdrått pr. ku i perioden 1650-1950.

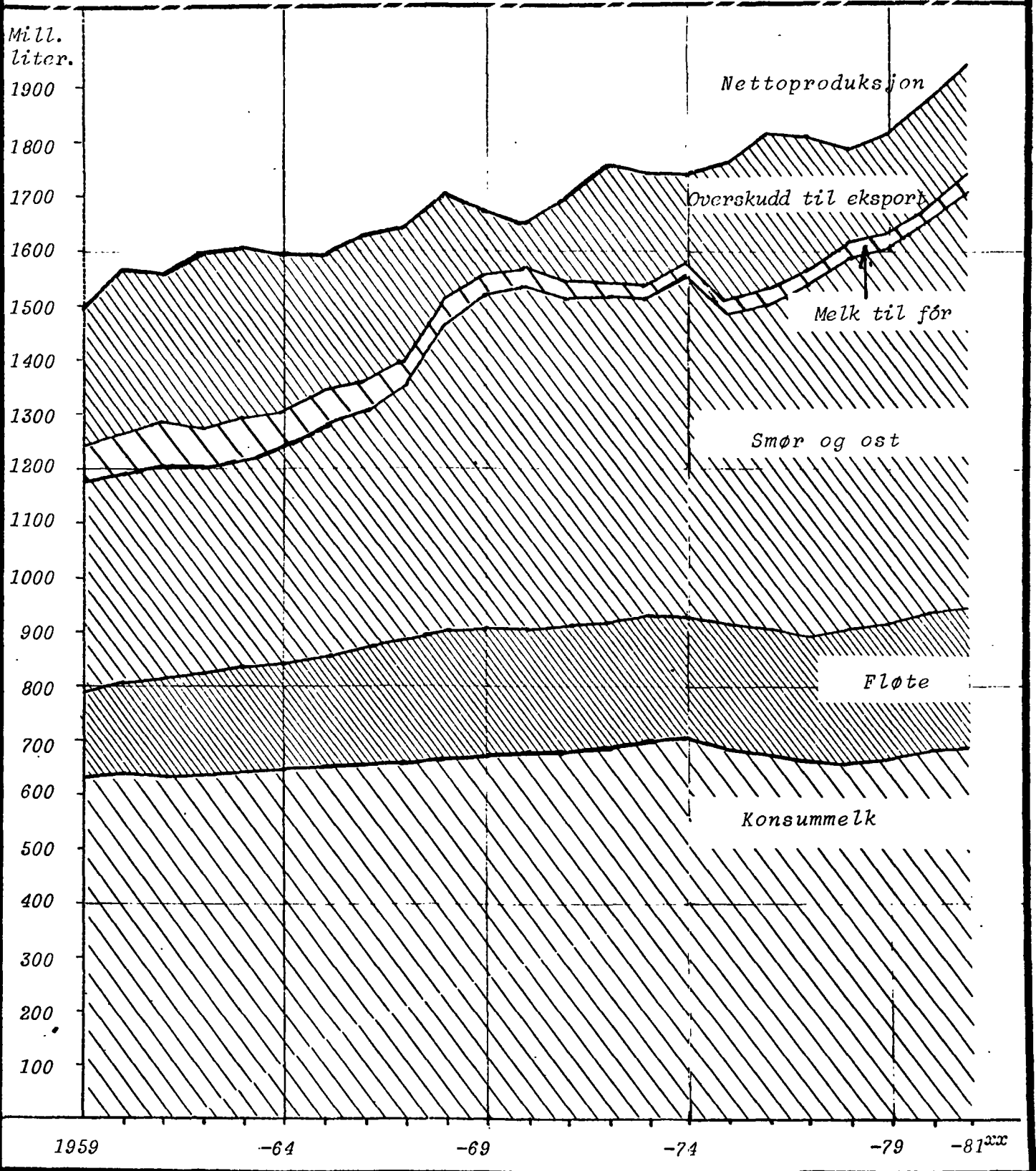
Ar	Estimert kroppsvekt kg	Mjølk kg
1650	190	500
1750	190	550
1800	210	650
1850	230	800
1900	275	1200
1925	310	1550
1950	370	2200

Figuren frå Statistisk Sentralbyrå syner den vidare utviklinga frå 1955 til 1980 med omsyn til kutal, yting pr. ku og brutto-produksjon.

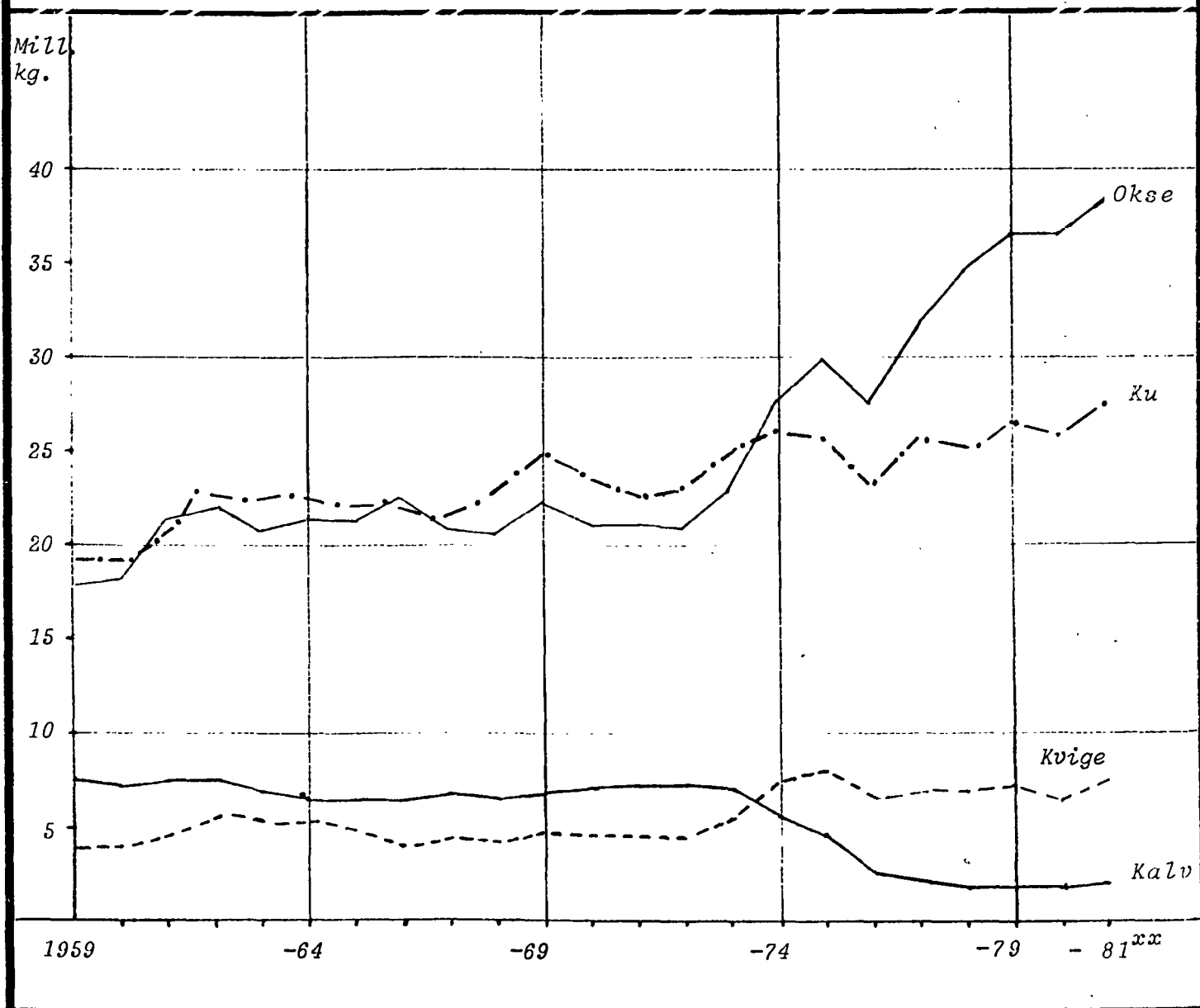
Trass i nedgangen i kutalet har ein oppfylt den landbrukspolitiske målsettinga om marknadsdekning av mjølk og mjølkeprodukt. Marknadstilpassinga er ein balanse på knivs-eggen. Dei sesongmessige svingningane i produksjonen gjer at vi treng eit overskot på 150-200 mill. kg mjølk for å dekke etter-spørselen året gjennom. Dei siste åra har overskotet vore



Nettoproduksjon og forbruk av melk.
(Beregnet som helmelk).



Kjøttproduksjon av storfe fordelt på okse, ku, kvige og kalv



endå større og har måtte reguleras bort med eksport av meieri- produkt til lite rekningsssvarande prisar. Det blir nå praktisert ei bonusordning ved mjølkeoppgjer til produsentane for å unngå vidare auke i totalproduksjonen. Også andre tiltak blir drøfta, så som topris system for mjølka.

Med omsyn til produksjon av storfeslakt har situasjonen like til det siste vore ein annan. På dette området har vi hatt underproduksjon og har måtte supplere med import for å dekke etterspørselen på den norske marknaden. Men også her nærmer vi oss full marknadsdekning og vel så det.

Figuren frå Statistisk Sentralbyrå syner kjøttproduksjonen av storfe fordelt på okse, ku, kvige og kalv.

Tabellen syner gjennomsnittsvektene for dei same gruppene gjengitt etter NKF's årsmelding.

Gjennomsnitt slakteveker, NKF.

	1969	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Okse	178,8	199,0	206,2	214,4	218,8	219,7	220,7
Kvige	143,8	162,2	167,4	170,8	173,9	173,3	173,2
Ku	205,8	222,7	227,3	228,4	229,1	229,0	230,4
Mellomkalv	67,4	72,4	76,9	77,6	77,6	79,5	80,5
Spedkalv	19,4	21,7	21,3	21,2	21,4	21,7	22,0

Auken i slakteveker som vi har hatt over ei årrekke, er nå i ferd med å avta.

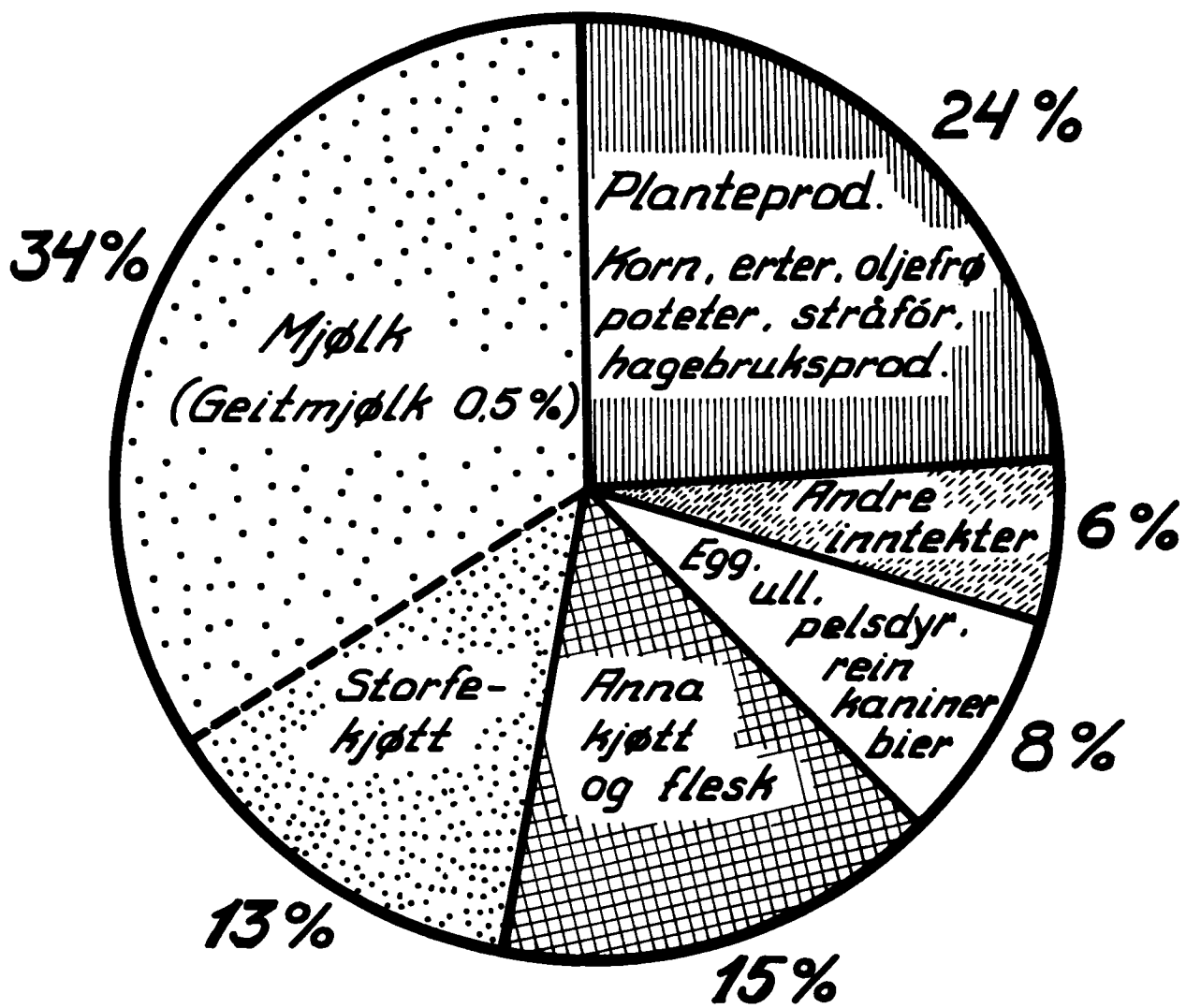
C. Verdien av storfehaldet.

I 1978 var det i alt 41 217 bruk som hadde mjølkeku. Dette er ei halvering sidan 1969 og reduksjon til mindre enn ein tredjedel sidan 1959.

Omlag 47% av inntektene i det samla jordbruket skreiv seg frå storfeproduksjon, mjølk og kjøtt. (sjå figur).

TOTALE JORDBRUKSINNTEKTER

1979



VIII. REPRODUKSJON

A. Stutt oversikt over reproduksjonsfysiologien.

1. Kjønnskjertlane (gonadene).

Den primære oppgåva til kjønnskjertlane (testiklane og ovariene) er å produsere kjønnsceller (gametar), men dei avgir dessutan direkte til blodet hormon som har betydning for reguleringa av kjønnsfunksjonane.

Testiklane er bygde som rørkjertlar, og det eigentlege testikkelvevet er samansett av ei mengd fine rør ("dei bukta sædkanalane"). Røra er innvendig kledde med eit epitél der sædcellene (spermiene) blir laga. Røra samlar seg i større gangar som i bitestikkelen går over i ein enkel, lang, oppbukta gang. Bitestikkelen tener som oppsamlingsorgan for spermiene som her gjennomgår ein modningsprosess. Frå bitestikkelen fører sædleiaren ut i urinrøret.

I dei såkalla Leydiske cellene (interstitielle cellene) som fins innsprengt i bindevevet mellom dei bukta sædkanalane, blir det hannlege kjønnshormonet (testosteron) laga. Det modne spermiet er samansett av eit hovud som inneheld celle-kjerne med eit (haploid) sett kromosom (30 kromosom hos storfe). Til hovudet er festa eit mellomstykke som går over i ein lang hale. Halen er rørsleapparatet til spermiet. Spermiet hos huspattedyra har ein lengde på 50-60 μ , halen inkludert.

I tilknytning til kjønnskjertlane fins dei såkalla aksessoriske kjertlane, sædblærene, prostata og dei Cowperske kjertlane.

Sæd (sperma) er samlenamnet for komponentane i den væska som bli avgitt av handyra under paringsakta. Den er samansett av sekret frå testiklane som er ei tyntflytande uklar væske som inneheld spermier i veldige tal (hos okse rundt 1000 mill. pr. cm³). Ved tilblanding av sekret frå dei aksessoriske kjertlane blir sæden meir tjukt-flytande. I dette mediet blir spermiane sterkt rørlege.

Ovariane (eggstokkane) er små organ med ovalt tverrsnitt (hos ku 3-4 cm langt og ca. 2 cm breitt). Dei manglar spesiell utførselsgang. Ovariane inneheld tusenvis av blærer eller folliklar. Kvar follikel inneheld anlegget til eit egg som til å byrje med er omgitt av eit epitellag. Ein slik umoden follikel kallas ein primærfollikel. Etter puberteten utviklar ein del av desse primærfolliklane seg til væskefylte holrom, dei såkalla Graafske folliklane. Ein eller fleire av desse folliklane tiltek periodevis kraftig i omfang og syner seg etter ei tid som store tynnvegga blærer på utsida av ovariet. Til slutt brest veggen og egget blir utstøytt saman med follikelvæska og fanga opp av trakta på eggleiaren, for så å transporteras ned gjennom eggleiaren til livmora (uterus) - hos ku kalt børen.

Etter ovulasjonen blir den tome follikelen fylt med gulfarga celler som lagar den s.k. gule kroppen (corpus luteum). Blir egget frødd, held den gule kroppen seg heile fostertida. Han blir hos kua 1-2 cm i diameter. Vert ikkje egget frødd, blir corpus luteum tilbakedanna.

Kjønnsormonnet til hodyra, østrogen, blir laga i celler i veggen på den Graafske follikelen og lagra i folikkelvæska. Corpus luteum lagar i si aktive periode eit anna hormon, progesteron, som har betydning for implantasjonen og tilveksten til det frødde egget i uterus.

Egget (ovum) er ei stor kulerund celle. Hos huspattedyra måler det 120-140 μ i diameter. Einskildføddande (unipare) dyreslag avgir i regelen berre eitt egg i kvar ovulasjon, hos fleirføddande (multipare) dyreslag losnar gj.sn. ca. 50% fleire egg enn talet på foster som når fullboren alder.

Hos nyfødde kvigekalvar er påvist 100-200 000 primærfolliklar. Berre ein liten del av desse blir modne. Dei fleste svinn inn før dei når modning, og hos ei 10 år gamal ku fann ein berre ca. 2500 folliklar. Talet på egg i ovariene avtar såleis sterkt med alderen.

Sjølv om baa ovariene er funksjonsdyktige hos pattedyra, vil det eine gjerne vera meir aktivt enn det andre. Hos storfe skjer 60-65% av ovulasjonane frå høgge ovarium.

2. Den hormonelle reguleringa av kjønnsfunksjonane.

Koordineringa av funksjonane til dei ymse vev i dyrekroppen skjer gjennom nervesystemet og dels gjennom hormon.

Den overordna sentralen for hormonproduksjon i kroppen er ein del av hjernen som blir kalla hypothalamus. Direkte festa til hypothalamus finn ein hjernevedhenget eller hypofysen som er ein annan viktig del av den sentrale hormonreguleringa.

Hypofysen er delt i tre lappar. Framlappen produserar ei rekke viktige hormon. Verksemda blir her regulert hormonelt frå hypothalamus, som opptar nerveimpulsar frå dei ulike delar av kroppen og derigjennom impulsar frå omverda via syn, hørsel, lukt og kjensle. I hypothalamus blir det produsert såkalla releasing factors (RF) som stimulerer utskiljinga av hormon frå hypofysen.

I baklappen på hypofysen fins lagra hormon som er produsert i hypothalamus (oxytoxin).

Hypofysehormon har ein overordna funksjon som regulerer produksjonen av dei andre hormona i kroppen.

a. Hypofysehormon.

I framlappen i hypofysen blir dei gonadotrope hormona produsert og til desse reknar ein det follikelstimulerande hormonet (FSH) og det luteiniserande hormonet (LH). Dessutan blir det her laga ei rad andre hormon som grip regulerande inn i kroppsfunksjonane så som det luteotrope hormonet (LTH) - også kalt luteotropin - som påverkar corpus luteum. Her blir også tilveksthormonet (GH) og andre hormon produserte.

Det follikelstimulerande hormonet (FSH) har, som namnet seier, til oppgave å stimulere veksten av dei små primærfolliklane og eggcellene i ovaria til hodyret. Hos handyra verkar FSH til å aktivisere epitelcellene i dei bukta sædkanalane i testiklane og derigjennom utviklinga av spermier (spermatogenesis).

Det luteiniserande hormonet (LH) verkar hos hodyr til at den Graafske follikelen brest (ovulasjon) og at corpus luteum blir laga i såret (luteinisering). Hos handyra stimulerer LH dei Leydiske cellene i testiklane til å produsere hannleg kjønns-hormon.

Dei to gonadotrope hormona, FSH og LH, blir utskilde samtidig frå hypofysen, men i ulikt mengdeforhold til ulike tider.

Gonadotrope hormon blir også produserte i fosterhinnene.

Det luteotrope hormonet (LTH) er ansvarleg for at corpus luteum produserer progesteron så lenge det trengs for normal graviditet.

b. Hormon som verkar på mjølkeproduksjonen.

Når hodyra har nådd puberteten, vil kjønns-hormonet, østrogen, medføre vekst av mjølkekjertlane med utvikling av hårrørs-systemet og dei større mjølkekanalane. Utviklinga av funksjonsdyktige alveoler står under innverknad av corpus luteum-hormonet, progesteron.

Visse hypofysehormon er også ansvarlege for utløysing av mjølke-sekresjonen ved byrjinga av laktasjonen.

Prolaktin har blitt sett på som det eigentlege mjølkehormonet. Det medverkar hos hodyra til utvikling av kjertelvev og set igang mjølkeproduksjonen ved kalving.

Prolaktin har synt seg å vera identisk med luteotropin (LTH).

Også tilveksthormonet (GH) har stimulerande verknad på mjølke-sekresjonen.

Nedgivningshormonet, oxytoxin. Mekanismen som verkar når kua gir ned mjølk, er ein nevro-hormonell refleks. Når spenen på den lakterande kua blir massert gjennom suging av kalven eller stimulert på liknande måte i samband med mjølkearbeidet, går det ein nerveimpuls frå spenen til hypothalamus som sender impulsen vidare til bakklappen i hypofysen. Denne reagerer spontant ved å avgi ein dose oxytoxin til blodet. På mindre enn ½ minutt når hormonet mjølkekjertlane der dei glatte muskelcellene rundt alveolane dreg seg saman og presser ut mjølka. Dette er den såkalla jurtpømsrefleksen. Også via synsinntrykk og hørsel (skramling med mjølkespann o.l.) kan denne refleksen bli utløyst. Verkanden av oxytoxinet varar berre i 5-6 minutt. Oxytoxin er også verksamt ved paring (inseminering) og under fødsel då det verkar til kontraksjon av livmora.

c. Hormona til kjønnskjertlane

Kjønshormonet til hodyra, østrogen, blir laga i veggane på dei Graafske folliklane, og særleg når desse under påverknad av FSH er i snøgg vekst.

Østrogenet påverkar vagina (skjeden) og slimhinnene i uterus (børen) slik at desse er preparerte for paringa. Slimsekresjonen tiltek og det flyt vanlegvis slim frå skjeden under brunsten. Hormonet er også ansvarleg for den psykiske omstillinga som kjem til uttrykk under brunsten og som gjer at kua er paringsvillig. Som nevnt verkar også østrogenet ved puberteten til sterk vekst av hårrørsnett i mjølkekjertlane.

Progesteron blir laga i corpus luteum når denne er i full aktivitet. Dette hormonet har som oppgåve å preparere uterus til å motta egget for implantasjon og sikre normal drektighet. På mjølkekjertlane supplerer dette hormonet verknaden av østrogenet slik at den mjølkeproduserande delen av kjertelvevet, alveolane, blir utvikla og klare til å produsere mjølk på slutten av fostertida.

Det hannlege kjønshormonet, testosteron som blir framstilt i dei Leydiske cellene i testiklane, er ansvarleg for utvikling

av dei sekundære kjønnskarakterane (hannleg kroppstype og temperament) og for kjønnsdrifta. Jo tidlegare eit hanndyr blir kastrert, dessto mindre hannlege preg får det som fullvakse. Også binyrebarken produserer hormon med testosteron-effekt, såkalla androgene substansar.

Utanom desse eigentlege kjønns hormona er det også andre hormon som verkar på reproduksjonsorgana og deira funksjon. Til desse hører thyroxin frå skjoldkjertelen, cortin frå binyrebarken og hormon frå pankreas (bukspyttkjertelen).

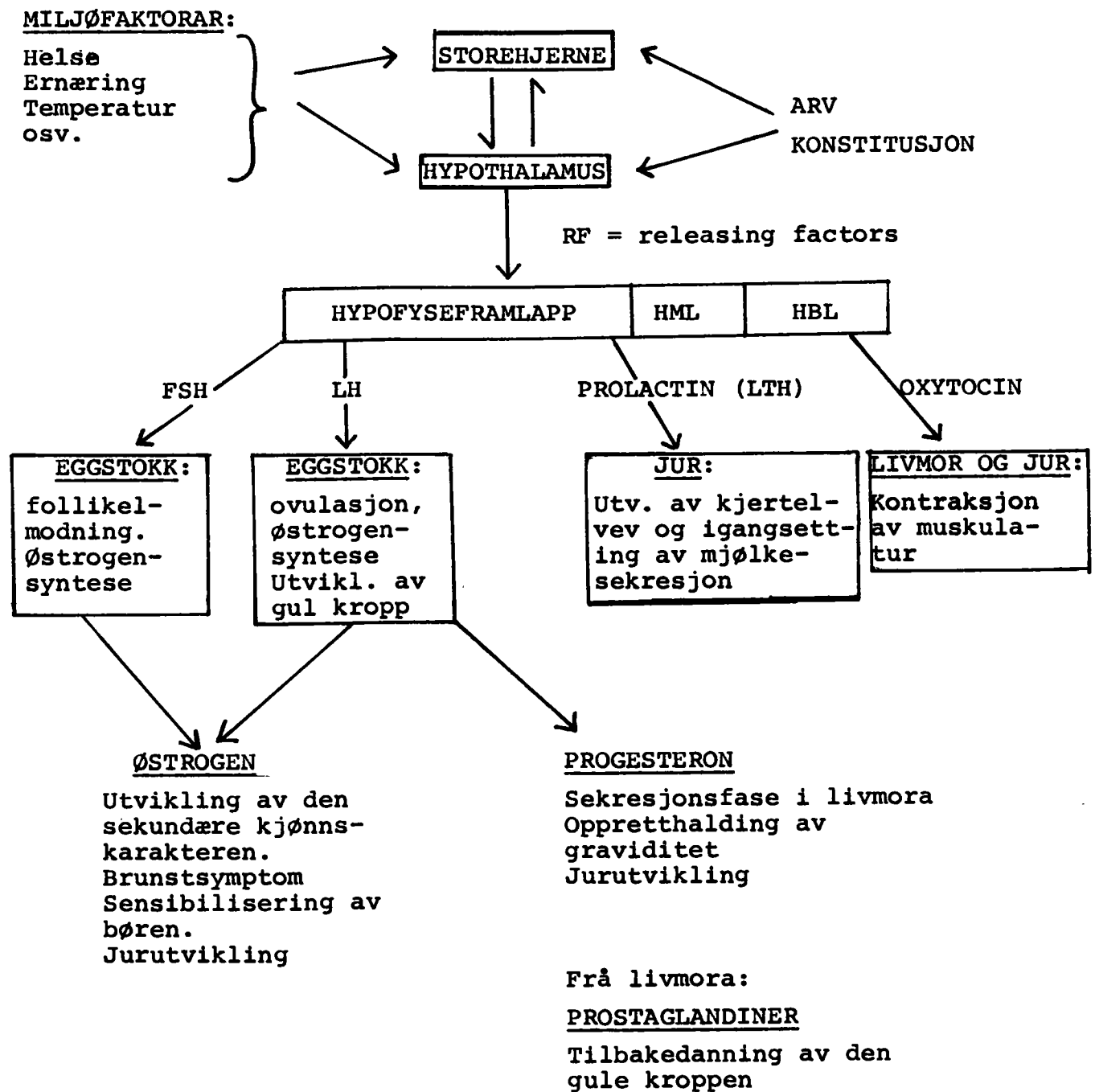
3. Brunstperioden (østrus-syklusen).

Hos dei fleste viltlevnede pattedyra er den seksuelle aktiviteten sterkt bunden til visse periodar av året. Ein slik periode blir kalla brunstsasjon og er artsspesifik. Mange arter har berre ein brunstsasjon mens andre har fleire. Også hos somme husdyrartar finn ein markert brunstsasjon, t.d. hos hest og sau. Hos andre arter har tendensen til åtskilde bruntsasongar blitt utviska, og storfe og svin t.d. syner brunst og let seg pare til alle tider av året.

Hos alle husdyrslag vil under brunstsasongen paringslysta til hodyra koma tilbake med regelmessige mellomrom om ikkje dyra blir drektige. Kjønnsfunksjonane til hodyra har ein markert rytme som normalt er svært regelmessig og som er karakteristisk for kvar art. Denne såkalla seksualsyklusen (østrus-syklusen) omfattar tidsperioden frå byrjinga av ein brunst til den neste.

Brunstperioden blir delt i avsnitt med ulike nemningar. Den blir innleia med førbrunsten (proøstrus). Under denne perioden, som hos kua varar 1-3 dagar, er eggstokkane under påverknad av det follikelstimmulerande hormonet (FSH) som medfører kraftig vekst av folliklane og påfølgjande auka produksjon av østrogen. Østrogenet verkar til at slimhinna i livmora får større tilførsel av blod og blir tjukkare. Slimsekresjonen aukar.

SKJEMATISK OVERSIKT OVER REGULERINGA AV KJØNNSFUNKSJONEN HOS STORFE
(Etter Kolb, 1967).



Når østrogeninnhaldet i blodet har stege til eit visst nivå, inntreir høgbrunsten (østrus). Høgbrunsten varar hos kua rundt 18 timar. Dyret er nå paringsvillig. Den Graafske follikelen når maksimal storleik. Det høge østrogeninnhaldet verkar nå hemmande på FSH-produksjonen, og i staden blir det tilført meir LH-hormon som utløyser ovulasjonen (bresting av den Graafske follikelen).

Egglysinga hos kua skjer ikkje før 10-12 timar etter at den synlege høgbrunsten er over. Ein er då komen over i den neste fasen, etterbrunsten (metøstrus), då det under påverknad av LH blir utvikla ein corpus luteum frå innerveggane på den brustne follikelen. Under innverknad av luteotropin (LTH) produserar corpus luteum progesteron som dels hindrar nye folliklar i å modne, dels preparerer slimhinnene i uterus til å ta imot det frødde egget. Etterbrunsten varar hos kua 3-4 dagar. Om frøing nå skjer, går etterbrunsten over i graviditetsperioden. Corpus luteum vil då halde fram å fungere og hindrar ny brunst.

Uteblir frøing, følgjer den fjerde fasen i syklusen, kvilefasen (diøstrus), som er kjenneteikna ved tilbakedanning av uterus-slimhinnene (menstruasjon hos primater).

Hos kua opphører corpus luteum å fungere etter eit par veker (lutealfasen) og blir tilbakedanna under påverknad av prostaglandiner laga i livmorveggen. Dette medfører i sin tur at FSH-produksjonen aukar og ny folikkel-tilvekst inntreir med ny produksjon av østrogen og ny brunst som resultat. Dermed er østrus-syklusen slutta.

Hos kua er intervallet mellom to påkvarandre følgjande brunst-periodar i gjennomsnitt 21 dagar, litt lengre hos kyr enn hos kviger. I gjennomsnitt reknar ein med at 85% av kyrne syner ny brunst i intervallet 19-23 dagar dersom dei ikkje har blitt drektige.

Lengda av brunsten varierar ein del. I gjennomsnitt varar høgbrunsten hos kviger 15 timar med ein variasjon på 3-30 timar.

Oversikt over østrussyklusen (etter BERGE).

	Ovariene	Uterus	Vagina
Førbrunst (Proøstrus)	Corpus luteum atrofierar, Graafske folliklar veks	Auka blodtilførsle, vekst av slimhinna	Auka blodtilførsle, auka slimsekresjon
Høgbrunst (Østrus)	Graafske folliklar når maksimal storleik Eggløysing	Vekst av slimhinna	Auka blodtilførsle, sliming
Etterbrunst (Metøstrus)	Corpus luteum blir danna og veks (Progesteron blir utskilt)	Slimhinna blir gjort i stand til å motta det frødde egget	Tilbakedanning
Kvilefase (Diøstrus)	Corpus luteum har maksimal storleik. Tilbakedanninga tek til	Tilbakedanning, kvile. (Menstruasjon hos kvinner)	Kvile
Proøstrus	osv.		

Som regel varar brunsten noko stuttare haust og vinter. Vidare kan nemnast at for kyr som kjem i brunst tidleg om morgonen, synes brunsten å vare omlag tre timar stuttare enn for dyr som syner dei første brunstsymptoma seinare på ettermiddagen.

Av ytre symptom ved brunst kan nemnast:

- a. Det viktigaste teiknet er at kua står stille når ho blir ridd på. Ho rir også gjerne sjølv på andre dyr, men dette er ikkje så sikkert. (På beite og i lausdrift).
- b. Sliming frå kjønnsopningen. Slim på lår og hale. Først er slimet krystallklart - mot slutten av perioden er det luftblærer i slimet.
- c. Kua er rastlaus og uroleg og blir gjerne ståande etter at dei andre kyrne har lagt seg.

I etterbrunsten - 1½-2 døgn etter at brunsten er slutt - kan det hos ca. 60% av kyrne forekoma brunstbløding som syner at kua har vore i brunst. Det er då for seint å inseminere. Brunstblødinga skuldast bresting av blodårer i slimhinna i børen etter at østrogenpåverknaden har avtatt. Den vil forekoma også om kua er inseminert og har tatt seg.

Første brunst etter kalving kjem 17-25 dagar etter kalvinga. Denne kan vera vanskeleg å sjå. Neste brunst, 35-50 dagar etter kalvinga, bør derimot vera synleg. Ser ein ikkje brunst innan 50-60 dagar etter kalving, bør dyrlege tilkallast.

Erfaring syner at kyrne sjeldan tek seg før 40-50 dagar etter kalving, og at inseminering ved tidleg brunst etter kalving ofte er resultatlaus. Denne tida treng børen for å reinske seg og bu seg til å motta nytt foster.

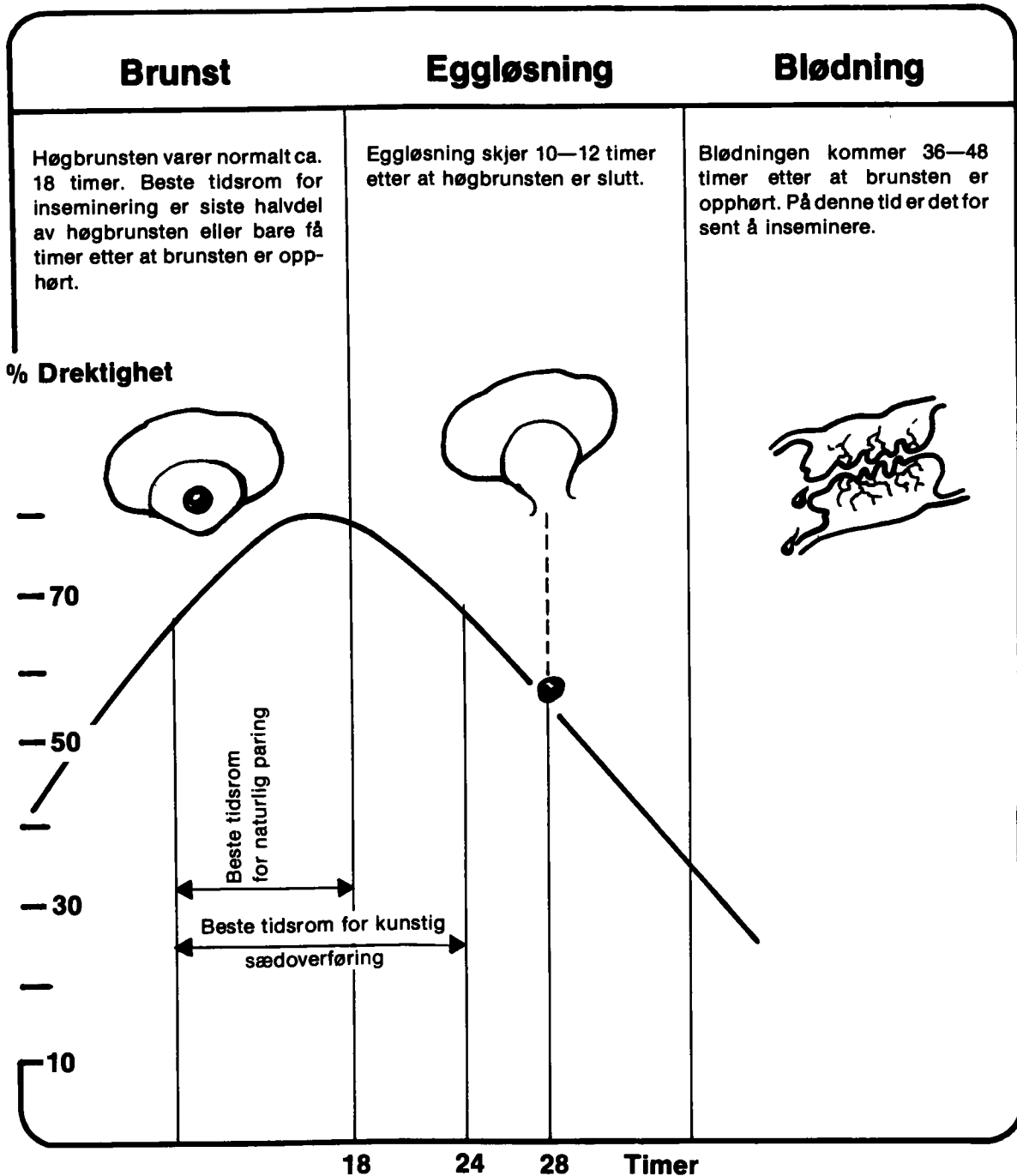
4. Paring og frøing.

Frøinga av egget skjer vanlegvis i den øvre delen av eggleiaren. Hos storfe blir sæden ved paringa deponert i vagina og ved kunstig sædoverføring i fremste delen av børen og i børhalsen (cervix). Ved stimulering går ein nerveimpuls frå kjønnsorgana via hypothalamus til baklappen på hypofysen som avgir oxytoxin i blodet. Så snart hormonet når muskulaturen i børen, byrjar ein rytmisk kontraksjon som medverkar til å transportere sæden opp i eggleiaren. Angst eller smerte i samband med insemineringa vil blokkere denne mekanismen (utskiljing av adrenalin).

Dei første sædcellene er hevda å vera transporterte opp eggleiaren på 2-15 minutt, men hos kua har ein funne flest sædceller øvst i eggleiaren ca. 8 timar etter inseminering.

Også eigenrørsla til spermiane er til ein viss grad medverkande under transporten (ca. 6-7 mm pr. min.). Spermiane kan halde seg levande i kjønnsorgana til kua frå 18 timer til eit par døgn avhengig av sædkvaliteten.

Når er rette tida for inseminering?



Egget reknas å vera frøingsdyktig i 8-12 timar etter egg-løysinga. For at frøing skal kunne skje, må sædcellene ha opphalde seg i kjønnsorgana til kua ca. 6 timar og gjennomgått ein modningsprosess (kapasitasjon).

På grunn av synkroniseringa mellom brunst og ovulasjon vil fri, naturleg paring skje på eit tidspunkt som gir størst sjanse for at levande egg og modne sædceller skal møtas.

Best resultat av inseminering får ein ved slutten av høgbrunsten. Hos kyr skjer eggløysinga 10-12 timar etter at høgbrunsten er over, og ein kan ved kunstig inseminering oppnå gode resultat også under dei første 6 timane etter at brunsten er slutt.

Ved normal lengde av brunsten (18 t.) oppnår ein best resultat ved inseminering ved 9-24 timar etter at høgbrunsten tok til. Då vil sædceller i frøingsmoden tilstand vera til stades øvst i eggleiaren når eggløysinga skjer.

5. Alder ved pubertet og kjønnsmodning.

Med pubertet meines tida då kjønnsdrifta først syner seg. Med kjønnsmoden - eller avlsmoden - alder meines alderen når dyra er fysisk utvikla så dei har oppnådd si fulle forplantingsevne og kan brukas til avl. Puberteten inntreier for storfe av ved 6-12 md. alder. Avlsmoden alder eller tid for første paring av hodyra reknar ein frå 13-21 md. Kvigene vil då kalve 22 til 30 månader gamle. Ein kjenner likevel til frå praksis at kviger kan ta seg ein god del tidlegare.

Oksen kan vanleg produsere sæd frå 9 månaders alder, men mengda og kvaliteten av sæden ved denne alderen er dårleg. Få oksar kan brukas før 12-14 månaders alder.

Alderen ved pubertet og kjønnsmodning er avhengig av kjønn, rase og av oppdrettet. Relativt sterkt oppdrett gir rask kroppsutvikling og tidleg pubertet og kjønnsmodning.

Ved oppdrettsforsøk på Wiad (Sverige) med ein fôrstyrke på 40%, 60%, 80%, 100% og 120% i høve til normalfôring, kom kviger av SRB-rase første gong i brunst 18,3, 12,5, 10,9, 10,4 og 10,6 md. gamle.

B. Avlsteknikk

1. Kunstig sædoverføring.

Kunstig sædoverføring har vore kjend sia middelalderen. Dei første vitskapelege forsøka med kunstig sædoverføring vart utført alt i 1780 av den berømte italienske abbeden og fysiologen L. SPALLANZANI som etter vellykka forsøk med amfibiar foretok sædoverføring med godt resultat på hundetisper.

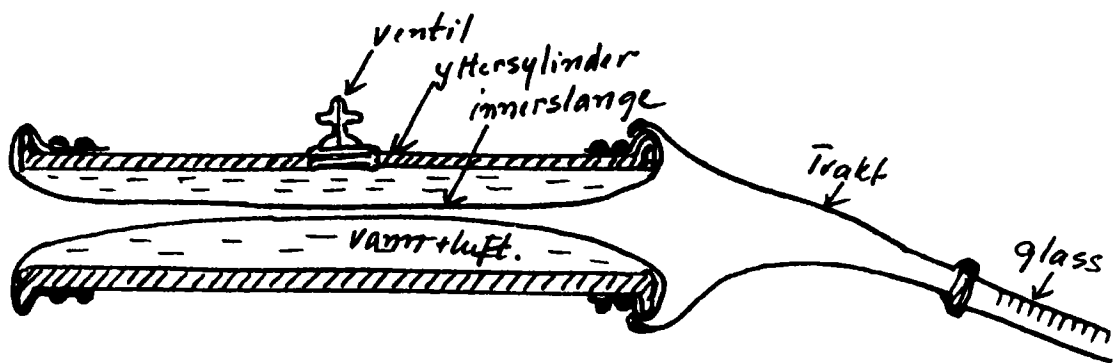
Mannen som førte kunstig sædoverføring over på det praktiske planet, var russaren E. IVANOV som frå 1899 foretok sædoverføring på hest, sau (1801) og på kyr (1802). Kunstig sædoverføring fekk etterkvart eit stort omfang i USSR, og russarane kom til å bli dei leiande på dette området.

Danskane var tidlegast ute i Vest-Europa. I 1930-åra vart arbeidet tatt opp med storfe etter russisk teknikk, og i 1936 vart det første laget med kunstig sædoverføring som formål skipa på Samsø.

Også i Sverige og Norge vart det i 1936 gjort spreidde forsøk. Dyrelege NORE på Ski inseminerte dette året to kyr hos Thv. Sverdrup, Nordby. Den einé vart drektig. Dyrelege TEIGE, Hamar, var også tidleg ute (1940), og i 1942 tok NRF opp dette arbeidet og fekk oppretta den første oksestasjonen ved Hamar. Avlsforeningen for raukoller kom igang med seminstasjon ved Veterinærhøgskolen året etter.

a. Oppsamling av sæden.

Den vanlegaste framgangsmåten for oppsamling av sæden er ved hjelp av ein kunstig, dobbeltvegga vagina. Den er laga av ei ytre hylse framstilt av stiv gummi og ein indre, tynn og mjuk,



Kunstig vagina for oppsamling av sæd (etter FILSETH)

gummislange som er bretta tilbake over kvar ende av den ytre hylsa og blir halden på plass med gummistrikkar. Til den eine enden er festa ein kon gummislange med eit prøveglas for oppsamling av sæden. Lengda på den kunstige vaginaen er 26-30 cm.

Før oppsamling er mellomromet i vaginaen fylt med varmt vatn, ca. 40°C, og det innvendige holrommet smurt med vaselin.

Som "underlag" å ri på for seminoksen, nyttast ei ku (ikkje vanleg), eit fantom eller rett og slett ein av dei andre oksane på stasjonen.

Etter at seminoksen har stege opp for å ri, blir kjønnslemen fanga opp med den kunstige vaginaen der sæden blir deponert og samla opp i prøveglaset.

Det blir tatt eitt eller to ejakulat om gongen avhengig av mengde og kvalitet på sæden. Av vanlege oksar "tappar" ein gjerne sæd to gonger i veka. To sprang om gongen, to gonger i veka er gjerne maksimum.

b. Gransking av sædkvaliteten.

Den oppsamla sæden blir granska med omsyn på mengde og kvalitet. Normal variasjon med omsyn til mengde pr. sprang hos oksar er 2-8 cm³ og med ein spermiekonsentrasjon frå 500-til 2000 mill. pr. cm³. Vanleg sædmengde pr. uttak (dobbeltsprang) er 7-8 ml. Dette tilsvarer i middel 8.000-12.000 mill. sædceller.

Kvalitativt blir sæden granska med omsyn på konsentrasjon, rørsle og vitalitet.

Er sæden rik på spermier, har han gjerne ein mjølkeaktig farge som kjem frå dei oppslemma spermiene. Hos oksar som ikkje har vore brukt ei tid, hender det at den første sæduttøminga om dagen er praktisk talt fri for spermier og består vesentleg av sekret frå dei aksessoriske kjertlane.

Normalt har sæden ein pH-verdi på 7,2-7,4, dvs.veikt alkalisk. Fell pH-verdien noko vidare under nøytralpunktet, blir spermene drepne.

Rørsla til sæden blir granska mikroskopisk ved 200-300 gonger forstørring utan tynning. Rørsla er stor like etter sæduttømming. Ved nedkjøling stansar rørsla straks. Eitt av formåla med nedkjøling er nettopp å stanse rørsla, då spermene ellers snart vil miste energien sin.

Konsentrasjonen kan granskas i eit fotometer eller i eit kolorometer eller ved direkte telling av uttynna sæd under mikroskopet.

Sterk forstørring under mikroskop vil også avsløre om spermene er unormale. Av unormale og defekte spermier fins ei mengd typer. Somme har større eller mindre hovud enn normalt. Det fins også spermier utan hale eller med fleire haler.

c. Tynningsvæske

Tilsetting av tynningsvæske (deluter) til sæden har som formål å auke talet på sæddosar og dessutan gjera sæden meir haldbar og skikka for nedfrysing.

Ei vanleg brukt tynningsvæske er eggeplomme-citrat-tynnar. Grunnlaget er her ei oppløysing av natriumcitrat ($2\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 + 11\text{H}_2\text{O}$) tilsett eggeplomme. Også andre organiske stoff som tørrmjølk, har vore tilsett for å auke vitaliteten til spermene. Vidare blir det tilsett fruktose, antibiotika og glyserol. Glyserol er nødvendig for å unngå sprenging av sædcellene ved nedfrysing.

d. Tynningsgrad

Tynning skjer på grunnlag av spermiekonsentrasjonen og er her til lands praktisert slik at kvar dose skal halde ca. 30 mill. sædceller ved nedfrysing. Dette skal sikre 15 mill. levande sædceller etter opptining. Ved eit normalt sæduttak skal ein då få doser nok til inseminasjon av 300-400 kyr.

e. Nedfrysing av sæden.

Med ei god tynningsvæske vil fersk sæd, når den er nedkjølt til $5-10^{\circ}\text{C}$, halde seg frøingsdyktig i 5-6 dagar.

Ein tok alt tidleg til å sysle med tanken om konservering av sæd gjennom nedfrysing. Såleis eksperimenterte SPALLANZANI i 1776 med nedkjøling av sæd i snø, og i 1897 foretok amerikaneren DAVENPORT nedfrysing av menneskesæd. Ein eksperimenterte lenge utan hell med nedfrysing av oksesæd. I 1949 vart det i England ved eit reint tilfelle oppdaga at ved tilsetting av glyserol til sæden, let denne seg fryse ned utan å bli øydelagt.

Metodikken for nedfrysing vart uteksperimentert av engelskmennene POLGE, PARKES og SMITH i byrjinga av 1950-åra. I starten nytta ein vanleg kolsyreis til oppbevaring av sæden (-79°). Seinare har ein kome over på flytande nitrogen som oppbevaringsmedium, og sæden blir då lagra ved ein temperatur på -196°C . Metodikken er utvikla i USA. Ved rett nedkjøling og opptining av sæden har det synt seg at kvaliteten ikkje står tilbake for fersk sæd.

Framgangsmåten ved nedkjølinga av sæden er i stutte drag slik: Etter første gongs uttynning blir sæden kjølt sakte ned til $+5^{\circ}\text{C}$. Deretter blir det gradvis sett til meir tynningsvæske som inneheld glyserol. Sæden blir så overført til "strå" og dette skjer heilautomatisk. Etter tre til fire timar ("ekvilibreringstid") blir stråa overførde til ein Lindé's kuldmaskin. Nedfrysinga vidare foregår etter ei bestemt kurve og blir i dag styrt elektronisk.

f. Lagring og distribuering.

Etter nedfrysing blir sæden overført til ein lagerdunk av rustfritt stål som inneheld flytande nitrogen. Det er inga kjend grense for kor lenge sæden kan lagras utan at sædkvaliteten blir forringa.

Distribueringa av frosen sæd går på spesialbygde tankbilar som fører med seg både sæd og flytande nitrogen. Det er lagt opp ruter med stoppestader der inseminørane møter fram med semin-dunkane sine og får påfylt nitrogen og sæd.

g. Ulike metodar for frysing og lagring av sæd.

Den konvensjonelle metoden fram til 1967-68 var å fryse ned sæden i glasampuller som vart forseгла ved smelting over gassflamme. På kvar ampulle sto oksekoden for lett identifi-kasjon.

I 1963 publiserte to japanske forskarar, NAGASE og NIWA, ein ny forenkla metode - pelets -metoden. Ved pellettering blir sæden etter uttak tilsett glyserolhaldig tynningsvæske i høve 1:3 og så kjølt ned til ca. -4°C . Etter 4-6 timars verknad av glyserolen (ekvilibrering) blir sæden sugd opp i ei sprøyte og dropar på ca. 1/10 ml blir drypa ned på ei blokk kolsyreis (-79°C) der dei etter 2-3 minutt frys til ein fast klump av storleik og utsjåande som ei ert. Desse pellets oppbevaras i flytande nitrogen inne i tynne rør som har ei slisse langs sida, og gjennom denne kan ein pellet lett bli plukka fram ved hjelp av pinsett.

Metoden er lettvin, billeg og svært plasssparande jamført med ampullar. Kapasiteten til ein lagringstank kan aukas tjue gonger. Ved inseminering blir pelleten overført til ei inseminerings-sprøyte. 1 ml vanleg tynningsvæske blir helt på, og pelleten smeltar temmeleg momentant.

Her i Skandinavia har Finland nytta denne metoden. Fordelen ved metoden er at det ikkje er nødvendig med emballasje på kvar dose. Kostnaden ved å kaste mesteparten av sæden etter avkomsgransking blir sterkt redusert. Ulempen er vanske med identifisering av sæddosen og hygienen ved inseminasjonsarbeidet.

Frysing av sæd i plaststrå er ein metode som blei oppfunnen i Danmark, men vidareutvikla i Frankrike. Sæden blir automatisk sugd opp i plastrør som blir forseгла ved hjelp av ultralyd.

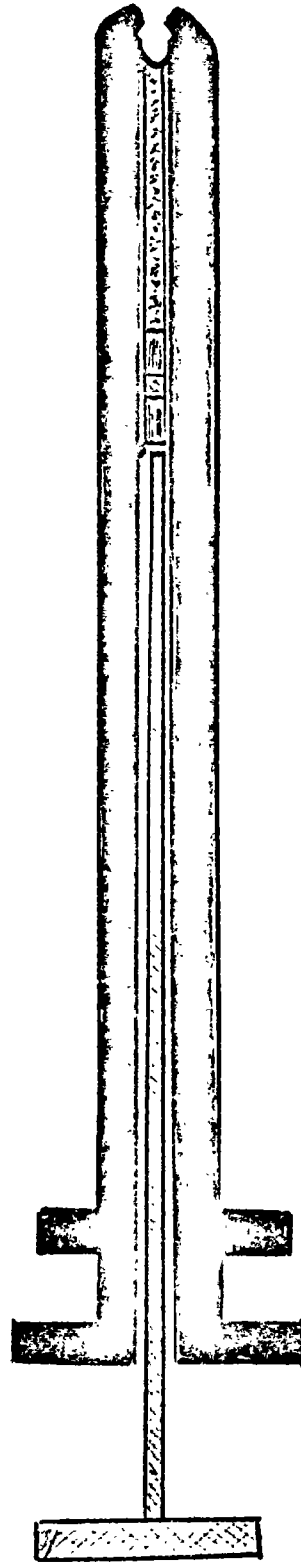
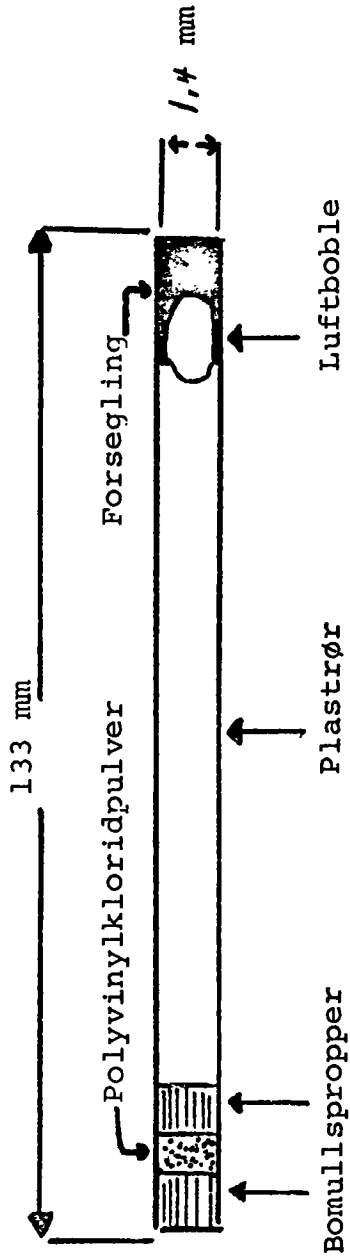
Ved denne "fransk strå" eller pallett-metoden kan lagerkapasiteten aukas sterkt. Kodenummeret til oksen står trykt på strået. Fransk strå-metoden har fordelar framfor pellets-metoden ved identifisering av sæden og ved inseminasjonsarbeidet i felten og har slått gjennom i store delar av verda. Sams metode for emballering, og likt utstyr for inseminering er ein fordel med tanke på sædutveksling over landegrensene.

Det strået som vart tatt i bruk i Norge i slutten av 60-åra var det såkalla mediumstrået (volum 0,5 ml.) som auka lagerkapasiteten 6-7 gonger i høve til ampuller. Seinare har ein utan nedgang i fruktbarheten gått over til ministrå (0,25 ml.) som på ny dobla lagerkapasiteten.

h. Insemineringsteknikken.

Før inseminering av kua, blir sæden tint opp ved at plaststrået blir lagt i vatn som held rundt 35°C. Strået blir klipt av i den eine enden og plassert i inseminatoren. Ved inseminering med franske strå brukar ein inseminator av metall. Strået blir stukke inn i eit holrom i denne sprøyta, og utanpå blir det drege ei plasthylse som blir kasta etter kvar inseminering.

Inseminøren fører den eine handa inn gjennom rectum på kua slik at han kan gripe om livmorhalsen og halde denne fast. Med den andre handa fører han så inseminatoren inn i vagina og inn gjennom livmorhalsen. Når spissen av inseminatoren har nådd fremste delen av livmorhalsen, blir sæden sprøyta inn samtidig som inseminatoren blir dregensakte tilbake. Ein mindre del av sæden blir då deponert i livmora og resten i livmorhalsen.



INSEMINATOR FOR FRANSKE STRA

i. Mål for fruktbarhet. Ikkje-omløpsprosent - i.o.%

(Prosent non return = N.r.%)

Det vanlege målet for drektighetsresultat ved kunstig sædoverføring er ikkje-omløpsprosenten etter 30, 60 eller 90 dagar. Om ikkje anna er oppgitt, refererer ikkje-omløpsprosenten for norske data seg til prosent første-gongs inseminerte kyr som ikkje blir rapportert tilbake for ny inseminering innan 60 dagar.

$$\text{i.o}\% = \frac{\text{Ant. 1.gongs insem.} - \text{ant. omløparar innan 60 d.}}{\text{Ant. 1.gongs insem.}} \cdot 100$$

Kyr som blir inseminert om att inntil 3 dagar etter første inseminering (dobbelinseminering), blir haldne utafør denne utrekninga. Drektighetsresultata frå praksis her til lands varierar stort sett mellom 60 og 80% i.o.

Då i.o.% berre omfattar førstegongsinseminering, ligg dei refererte tala for i.o.% i overkant av reell drektighetsprosent. Kyr som ikkje tek seg første gongen, har ubetydeleg høgare omløpsprosent enn midlet for første gongs inseminerte. I gjennomsnitt reknar ein 1,6-1,7 inseminasjonar pr. drektig ku som eit normalt resultat.

I.o.% nyttas som mål for oksens fruktbarhet, for dotter-gruppas fruktbarhet og ved fruktbarhetsstatistikk for kupopulasjonen på fylkes- og landsbasis. Landsmidlet for NRF-populasjonen er ca. 70%.

2. Synkronisering av brunsten

Det har i det siste vore interesse for å synkronisere brunsten på kyme i buskapen. Interessa har vore serleg stor i land der ein driv spesialisert kjøttproduksjon på eit stort tal dyr som går ute heile året og der individuell brunstkontroll er umogleg. Ved at dyra kjem i brunst samtidig, kan ein ta i bruk kunstig sædoverføring som avlsmetode.

Også her til lands har mange vore interesserte i å få kyrne til å kalve samtidig pga. føringsmessige og arbeidsmessige føremonar som dette har. Likeeins byr det på føremonar dersom ein i buskapen er plaga med stille brunst då ein ved synkronisering veit når dyra skal vise seg.

Metodikken som blir nytta ved synkronisering, kan ein nå seia har kome ut over eksperimentstadiet. Prinsippet har vore å tilføre dyra hormonpreparat gjennom føret eller på annan måte. Hormonpreparatet (syntetisk progesteron-derivat) hadde som verknad å hindre ovulasjon. Føresetnaden for å oppnå effektiv synkronisering var at preparatet vart tilført dagleg over ein periode på bortimot same lengde som brunstsyklusen hos kua. Nokre dagar etter at tilføring av preparatet stoppa opp, ville alle dyra koma i brunst.

I det siste har ein tatt i bruk eit nytt hormonpreparat som er billegare og lettare å nytte i praksis, nemleg prostaglandiner.

Prostaglandiner er hormonliknande stoff som har den verknaden at dei tilbakedannar den gule kroppen (corpus luteum). Slike stoff blir nå framstilte syntetisk. Ei prostaglandinbehandling har samme effekten som ei utklemming av den gule kroppen. Metoden har likevel den fordel at ein ikkje får bløding eller mekanisk skade på eggstokken. Prostaglandiner kan brukas frå 5. til 17. dagen etter eggløysing, dvs. i heile den perioden då kua har ein funksjonsdyktig gul kropp. Ved å gi to injeksjonar med 11 dagars mellomrom på kyr med aktive eggstokkar, vil ein kunne få alle dyra i brunst samstundes.

Drektighetsresultata ved prostaglandinbehandling er like gode som ved spontan brunst når ein inseminerer to gonger på fastsette tider, ca. 72 og 96 timar etter siste prostaglandinsprøyta. Men vilkåret er at dyra er normale og i god nærings-tilstand. Ein lækjer ikkje veik brunst eller unormal eggstokk-aktivitet ved bruk av prostaglandiner.

3. Eggtransplantasjon (zygote-transplantasjon).

I tilslutning til kunstig sædoverføring må nemnast førsøk som i ei rekke år har vore utført med transplantasjon av frødde egg frå mordyr til eitt- eller fleire mottakardyr. Prinsippet har vore kjent og praktisert også på storfe. Metoden har vore svært ressurskrevande og har kravd operative inngrep både for å få tak i det frødde egget og for innlegginga i mottakardyret. Dei siste åra har likevel teknikken blitt betre slik at overføringa kan skje utan "blodig" inngrep.

Omfattande forskning og utviklingsarbeid har vore dreve i England, Irland, USA, Canada, Frankrike, Vest-Tyskland og Danmark.

Siktemålet med forskningsarbeidet er produksjon, lagring og overføring av djupfrosne, kjønnsbestemte frødde egg etter topp avkomsgranska oksar og spesielle elitekyr. Ein arbeider også med sikte på å kunne dele zygoten for å få mange identiske individ (kloning).

Poenget i praksis er at ein skal kunne få mange avkom etter spesielt gode kyr. Dette har økonomisk betydning i samband med livdyromsetning i somme land og særleg ved eksport av dyremateriale. Veikskapen med dette frå eit avlsmessig synspunkt, er at avlsverdien til ei ku aldri kan bli fastslått særleg sikkert.

Framgangsmåten ved zygoteoverføring er denne: På eit verdfullt mordyr (donor-kua) sprøyter ein inn gonadatroppe hormon for å indusere hyperovulasjon, dvs. losning av mange egg i same brunsten. Kua blir inseminert med sæd av eliteokse på vanleg måte. Etter ei veke, då dei frødde egg har kome ned i børen, blir dei spyla ut gjennom eit dobbelt rør som er ført inn gjennom livmorhalsen.

Egga blir så granska under mikroskopet. Dårlege (unormale) egg blir sorterte ut. Egg som er frødde og ser normale ut, blir overført til mottakardyr, vertsdyr, som må vera synkroniserte med donorkua med omsyn til kjønssyklus slik at børen er klar til å ta imot zygoten.

Overføringa til mottakardyret skjer nå ved hjelp av ein inseminator liksom ved sædoverføring. Egget er plassert i litt "tynningsvæske" i eit fransk strå.

Elles kan, som nemnt, egga djupfrysas og t.d. eksporteras eller brukas når det er ønskjeleg.

Med omsyn til å bestemme kjønnet gjenstår det å finne ein praktisk metode utan å øydelegge zygoten.

Kostnaden ved zygotetransplantasjon står hindrande i vegen for praktisk utnytting her til lands.

For å ta vare på ein utdøyande ferase, kunne lagring av djupfrosne zygoter bli eit effektivt utgangspunkt for å vekke oppatt rasen i framtida. Ennå er nok metodikken for usikker.

C. Drektighet og fødsel.

1. Drektighetsdiagnose.

Drektighet kan påvisas på fleire måtar.

- a. Ny brunst uteblir. Dette er ikkje noko sikkert drektighetsmerke.
- b. Rektalundersøking. Denne blir gjort av dyrlege som kan påvise eventuelt foster på kyr 6-8 veker etter inseminering.
Dette bør gjøras som rutine.
Det er nå opna høve til utdanning også av seminteknikarar for slik gransking.
- c. Auke av bukomfanget og registrering av fosteret gjennom bukveggen gir haldepunkt for drektighetsdiagnose i siste tredjedel av fostertida.
- d. Fosterrørsle og hjarteslag kan påvisas i siste halvdel av fostertida. Ved hjelp av elektrokardiogram kan både hjarteslag og talet på foster påvisas.

2. Fosterutvikling og faktorar som påverkar denne.

Etter frøing innleier zygoten med ein gong den første delinga, og denne er avslutta i løpet av ca. 24 timar. Omlag 4 døgn etter frøinga, når zygoten er på 8-16 celle-stadiet, vil han bli ført ned i uturus. Her foregår den vidare celledelinga og spesialiseringa av vev med utvikling av fosterhinner. Til å byrje med svevar egget fritt omkring i børen og får næringa si direkte frå "bør-mjølka". Etter 3-5 veker tek fosteret gradvis til å feste seg til børveggen (implantasjon). I andre eller tredje fostermånaden er samanbindinga av fosterhinnene til livmorveggen fullført, og fosterutviklinga tiltek nå snøgt. Etter JOHANSON og RENDEL (1963) skal ein referere eit døme på fostertilvekst hos svensk låglandsfe (SLB): Ved 45 dagars alder vog fosteret ca. 3 gram, ved 3 månaders alder hadde det nådd ei vekt på omlag 1 hg, ved 200 dagar 10 kg, 230 dagar 18 kg og ved 260 dagar 31 kg.

Fostertida hos storfe er ca. 285 dagar (9 md. + 10 dagar), men varierer ein del avhengig av ymse tilhøve. Desse tilhøva er delvis genetisk bestemt, men også moras alder, årstida for inseminering^{og} andre systematiske og tilfeldige mijøtilhøve verkar inn.

a. Rasen

Oversiktar over gjennomsnittleg fostertid for ulike rasar, syner variasjon frå 271 dagar (jersey) til 290 dagar (brunt sveitserfe). For NRF fant Auran (1978) ei gjennomsnittleg fostertid på 283 dagar, og data frå husdyrkontrollen 1981 syner ei gjennomsnittleg fostertid på 281 dagar.

Tidleg utvikla rasar har som regel stuttare fostertid enn seint utvikla.

b. Fostertalet.

Fostertida er stuttare ved fleirfødslar. BERGE (1942) fann for raukoller vel 6 døgn stuttare fostertid ved tvillingfødslar enn ved einskild-fødsel.

c. Kjønnnet til fosteret.

Fostertida er litt lengre for hannkjønn. For raukoller fann Berge at oksekalvar vart bore 286 dagar, kvigekalvar 285,6 dagar. Skilnaden er her berre $\frac{1}{2}$ dag.

d. Storleiken på fosteret.

Endå ein meiner det er hormonell styring som set igang fødselen, reknar ein med at storleiken på fosteret har betydning for når fødselen startar. Innan kjønn er det eit faktum at større kalvar blir født litt før små kalvar.

e. Alderen på mora.

Berge fann på det tidlegare nevnte materialet ei stigning i lengda på fostertida på 1,5 dagar frå 1. til 6. kalving. Tilsvarende er funne for SRB-rasen i Sverige.

f. Tilfeldige variasjonar.

Ymse granskingar har synt eit standardavvik på ca. 5,5 dagar for lengda på fostertida. Dvs. at eit avvik på 16-17 dagar ($\pm 3\sigma$) før og etter venta kalvingstid ikkje kan sjåast som unormalt. Ved stuttare fostertid enn $M-3\sigma$, må ein rekne det som for tidleg fødsel dersom kalven er levedyktig, og kasting dersom han er død. Skjer fødselen meir enn 16-17 dagar etter normal venta kalvingstid for vedkommande rase, er det grunn

til å tvile på at insemineringsdatoen er rett. Sannsynlegvis er kua då inseminert i ein seinare brunst.

3. Fleirfødsel hos ku.

Pattedyra kan delast inn i multipare som normalt gir fleire ungar i ein fødsel, og unipare som normalt berre har ein unge om gongen. Storfeet høyrer til dei som normalt er unipare, endå om tvillingfødsel og høgare grad av fleirfødselar forekjem iblant. Det er tydelege rasemessige skilnader i frekvensen av fleirfødselar. Hjø storfe kan ha variere frå 0,5 til 4,5% hos ulike rasar. (ca. 2% i NRF).

Som oftast er talet på foster bestemt av talet på egg som losnar under brunsten, men av og til hender det at ein zygotte etter frøinga deler seg i to slik at to foster blir utvikla frå det same frødde egget. Dei to individane er då alltid av same kjønn og elles identiske genetisk. Ein talar då om einegga eller monozygotte tvillingar. Det kan også forekoma monozygotte trillingar, osv.

Delinga av zygoten i to åtskilte delar kan gå føre seg på ulikt tidspunkt, men skjer som regel under ein av dei første celledelingane. Ved sein oppdeling aukar risikoen for ufullstendig frådeling, og resultatet kan bli såkalla siamesiske (samanvaksne) tvillingar.

Tvillingar kan altså oppstå på ulike måtar som kan systematiseras på følgjande vis:

1. Toegga (dizygotte) tvillingar.
 - a. Same far.
 - b. Ulike fedre.
2. Einegga (monozygotte) tvillingar.

4. Toegga tvillingar.

Den vanlege forma for tvillingar (fleirfødslar) oppstår ved at ovariet har avgitt to (eller fleire) egg under same brunsten, og desse blir frødde med spermier frå same hanndyret. Tvillingane er toegga, og genetisk sett er den gjennomsnittlege likskapen mellom slike den same som for heilsysken frå ulike drektigheter.

Til vanleg vil egga stamme frå kvar sin follikel og dei kan vera frå same eller frå kvar sitt ovarium. Dei to zygotane vil vanlegvis implanteras i kvar sitt børhorn.

Om kua er blitt para fleire gonger under same brunsten og med ulike oksar, kan det godt hende at ein får kalvar etter to forskjellige fedre ved same fødsel. Dette blir kalla superføknasjon. Hos unipare dyr forekjem dette sjeldan, men hos multipare dyr kan det lett hende.

I sjeldnetilfelle kan ei ku som er blitt drektig, på ny syne brunst og ovulere. Om kua blir inseminert, kan ny drektighet oppstå i tillegg til den første. Dette kallas superfotasjon. Fødslane vil inntre til ulike tider.

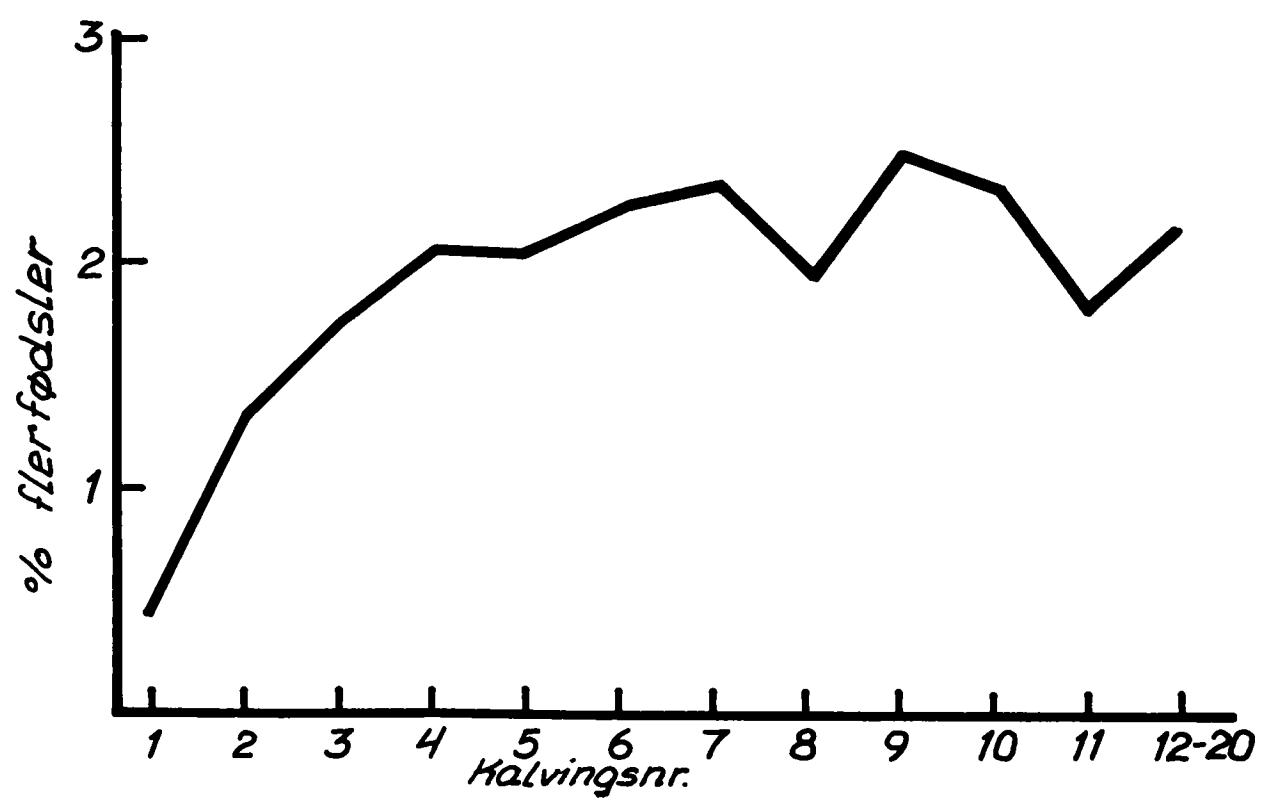
5. Eindegga tvillingar.

For dizygote tvillingar skal ein vente at dei tre moglege kjønnskombinasjonane opptrer med denne frekvensen (binominal forventning): $p^2\delta\delta + 2pq\delta\text{♀} + q^2\text{♀♀}$
der

p og q er fraksjonen av oksar og kukalvar i tvillingmaterialet.

Frekvensen i eit større materiale vil tilnærma vera $p=q=0,5$.

Om det berre blir fødd dizygote tvillingar, kan ein då vente same tal likekjønna og ulikekjønna tvillingpar ($p^2\delta\delta + q^2\text{♀♀} = 2pq\delta\text{♀}$). Overskot av likekjønna tvillingar kan såleis skuldast forekomst av monozygote tvillingpar. Frekvensen av monozygote tvillingar synes å variere frå rase til rase.



(AURAN 1974)

Pga. sin fullkomne genetiske likskap har monozygote tvillingar blitt mykje brukte i forsøksarbeid.

Sikker identifikasjon av einegga tvillingar er vanskeleg. Av fargeteikning vil slike tvillingar vera eit spegelbilette av kvarandre, men sjeldan heilt like på grunn av miljømodifikasjonar. Testing av kalvane skjer ved muleavtrykk (jamfør fingeravtrykk) og blodgruppegrensing. Alle test har berre negativ beviskraft. Dei kan ikkje positivt fastslå at to dyr er identisk like, berre eventuelt avskrive dyr som ikkje-identiske.

6. Frekvensen av tvillingfødslar.

Frekvensen av tvillingfødslar skuldast delvis genetiske-, delvis miljømessige tilhøve. Såleis har alderen synt seg å ha klar innverknad på frekvensen, som det går fram av figuren (AURAN, 1974).

Om ei ku har fått tvillingar ei gong, har sjansen synt seg å vera 3-4 gonger større for tvillingfødsel ved den påføljande kalvinga enn for populasjonen som gjennomsnitt. Dette syner ein genetisk samanhang. KORKMAN fann likevel ingen korrelasjon mellom mødre og døtre for denne eigenskapen, men mellom heil-systre var korrelasjonen 0,1. Dette kan tolkas slik at den genetiske variasjon som fins i stor grad skuldast ikkje-additivt gensamspel.

Hos storfe er tvillingfødslar ønskjeleg hos kjøttfe, men i regelen ikkje hos mjølkefe. Dette skuldast at tvillingfødsel hos storfe gjerne er ei hard påkjenning for mora. Kua er vanskelegare å få drektig på ny og lengda på kalvingsintervallet aukar. AURAN (1974) fann 7 dagar lengre kalvingsintervall i middel etter tvillingkalving. Tvillingfødde kalvar er veikare ved fødselen. Vekta er 70-80% av normalvekta for einskildfødde. Dødsfrekvensen før og like etter fødsel er 3-4 gonger så stor som ved einskildfødslar. Vidare må ein rekne med at 90% av kvigene som blir født tvilling med okse er sterile. Mjølkeavkastninga etter tvillingfødsel tenderer til å minke. SYRSTAD (1977) har estimerte nedgangen til 300-400 kg fordelt på inne-

verande og påføljande laktasjon. Høgtytande kyr tenderer til å ha høgast frekvens av tvillingfødslar.

Av dei nevnte årsakane ser ein ingen grunn til å drive utval for auka tvillingfrekvens hos mjølkeku. Ein kan rekne med ein arvegrad på 3-5% for eigenskapen.

7. Kjønnsproporsjonen.

Ved kjønnsproporsjonen forstår ein det numeriske høvet mellom dei to kjønna i populasjonen. Kjønnsproporsjonen blir vanlegvis oppgitt som talet på hannar i % av alle. Genetisk er kjønnet til kalven bestemt ved frøinga i og med at sædcella anten inneheld kjønnskromosom X eller Y. Eggcellene inneheld alle kjønnskromosomet X. Då ein ved reduksjonsdelinga vil vente å få like mange X og Y sædceller, er den venta kjønnsproporsjonen 50% av kvart kjønn. Det er likevel rase- og artsmessige skilnader i kjønnsproporsjonen, og avvika frå 50% er større enn ein skulle vente reint tilfeldig på bakgrunn av det store observasjonstalet.

Då alderen ved registreringa spelar ei rolle, brukar ein å skilje mellom:

Den primære kjønnsproporsjonen	=	kjønnsprop. ved frøing
Den sekundære	" = "	" fødsel
Den tertiære	" = "	" kjønnsmodning.

Om ikkje anna er sagt, gjeld oppgåvene vanleg den sekundære kjønnsproporsjonen og refererer seg til summen av levande og dødfødde. Avvik i kjønnsproporsjonen kan tenkas å koma fram slik:

1. Dei to slag gametane produseres ikkje i like stort tal.
2. Dei to slag gametane er ikkje like frøingsdyktige.
3. Ulik livskraft hos zygote av hann- og hokjønn.

a. Tilhøve som påverkar kjønnsproporsjonen.

Biologisk vil ein vente at det blir produsert like mange sædceller med X-kromosom som med Y-kromosom. Likevel syner den primære kjønnsproporsjonen klar overvekt av hannlege zygoter. Den ligg vanlegvis på 60-65%.

Y- spermiane er meir rørlege og har mindre vekt slik at dei lettare kan transporterast i eggleiaren. Dette kan også vera ein mogeleg årsak til den høge kjønnsproporsjonen ved frøing.

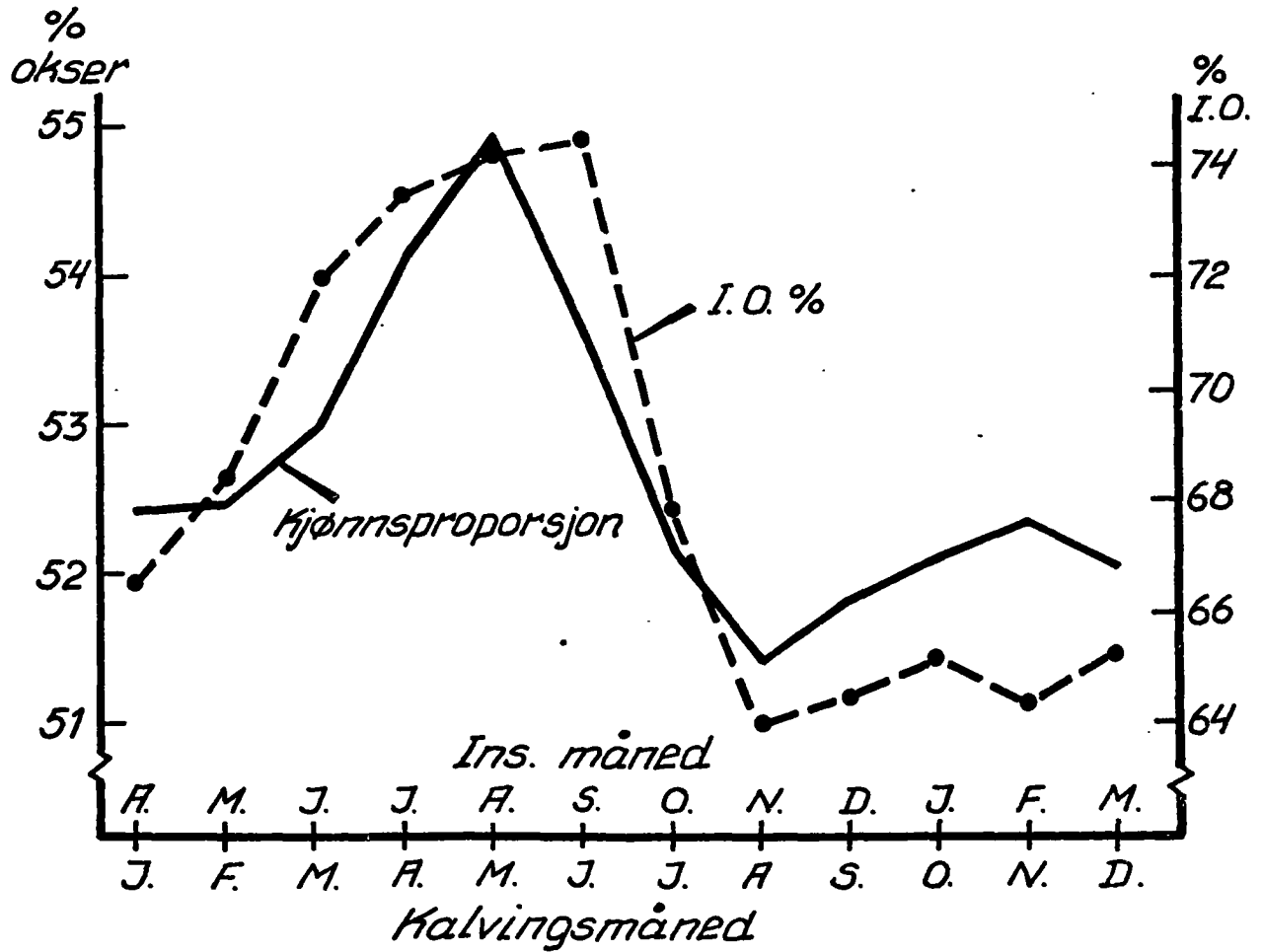
Utanom variasjonen i den primære kjønnsproporsjonen, som er lite klarlagt, kan variasjonen i sekundær kjønnsproporsjon forklarast vesentleg ut frå variasjon i tidleg fosterdød. Fleire granskningar har synt at det er klart fleire hannfoster enn hofoster som dør. Slik tidleg fosterdød kan ofte ikkje merkast på anna enn ny brunst til vanleg tid eller litt forsinka.

Det har også synt seg at kjønnsproporsjonane varierar med ytre miljøtilhøve som t.d. årstida. Dette går m.a. fram av figuren som er gjengitt etter JOAKIMSEN (1978). Her er innteikna sesongvariasjonen i fruktbarhet (i.o.%) og kjønnsproporsjonen. Dei to kurvene er forskyvd 9 månader i høve til kvarandre slik at tidspunkt for inseminering og kalving fell saman. Det framgår at kurvene for fruktbarhet og kjønnsproporsjon er omlag samanfallande. Dette må forklarast derved at i perioder med låg fruktbarhet, er det overskotet av hannlege foster det går ut over. Dette er ein "luksusproduksjon" som naturen berre kan tillate seg i overflodstider. Det må understrekas at det her berre er tale om tendensar.

b. Freistnad på endring av kjønnsproporsjonen.

Kjønnsproporsjonen ligg hjå dei fleste storferasar på 51-52%. Av fleire årsakar kunne det vore ønskjeleg å bestemme kjønnet til kalven ved inseminering. Ei endring av kjønnsproporsjonen mot 100% eller 0% kunne bety mykje for avlsarbeidet i praksis. Det ville få stor betydning i eit opplegg der ein kunne bruke dei beste 30% av dyra i buskapan til rekruttering av mjølkekyrne mens dei resterande 70% kunne bli brukt til å produsere føringsoksar t.d. ved bruksdyrkryssing.

Det er gjort fleire freistnader på å skilje sædceller i X- og Y-gametar før inseminering. I hovudsaka er det to prinsipp som blir nytta i freistnad på spermieseparasjon, nemleg sedimentering og elektroforese.



(JOAKIMSEN 1978)

Sedimentering bygger på det tilhøvet at X- og Y-spermiane har ulik spesifikk vekt. I eit flytande medium vil spermiane søkke mot botnen, og kor langt dei søkk i løpet av ei bestemt tid er avhengig av tyngda av spermiane. Som tidlegare nemnt er X-spermiane dei tyngste og inseminering med spermiane frå det nedste skiktet i sedimenteringssøyla skulle då gi flest kvigekalvar.

Elektroforese-prinsippet bygger på at X- og Y-spermiane skal ha ulik elektrisk ladning, og at dei då blir dregne mot kvar sin pol i eit elektrisk felt.

I laboratorieforsøk har både desse metodane blitt hevda å gi klare utslag, men resultatet har ikkje gjentatt seg ved utprøving under praktiske tilhøve. I eit forsøk utført her i landet (JOAKIMSEN, 1978) med separering etter sedimenteringsprinsippet nådde ein følgjande resultat:

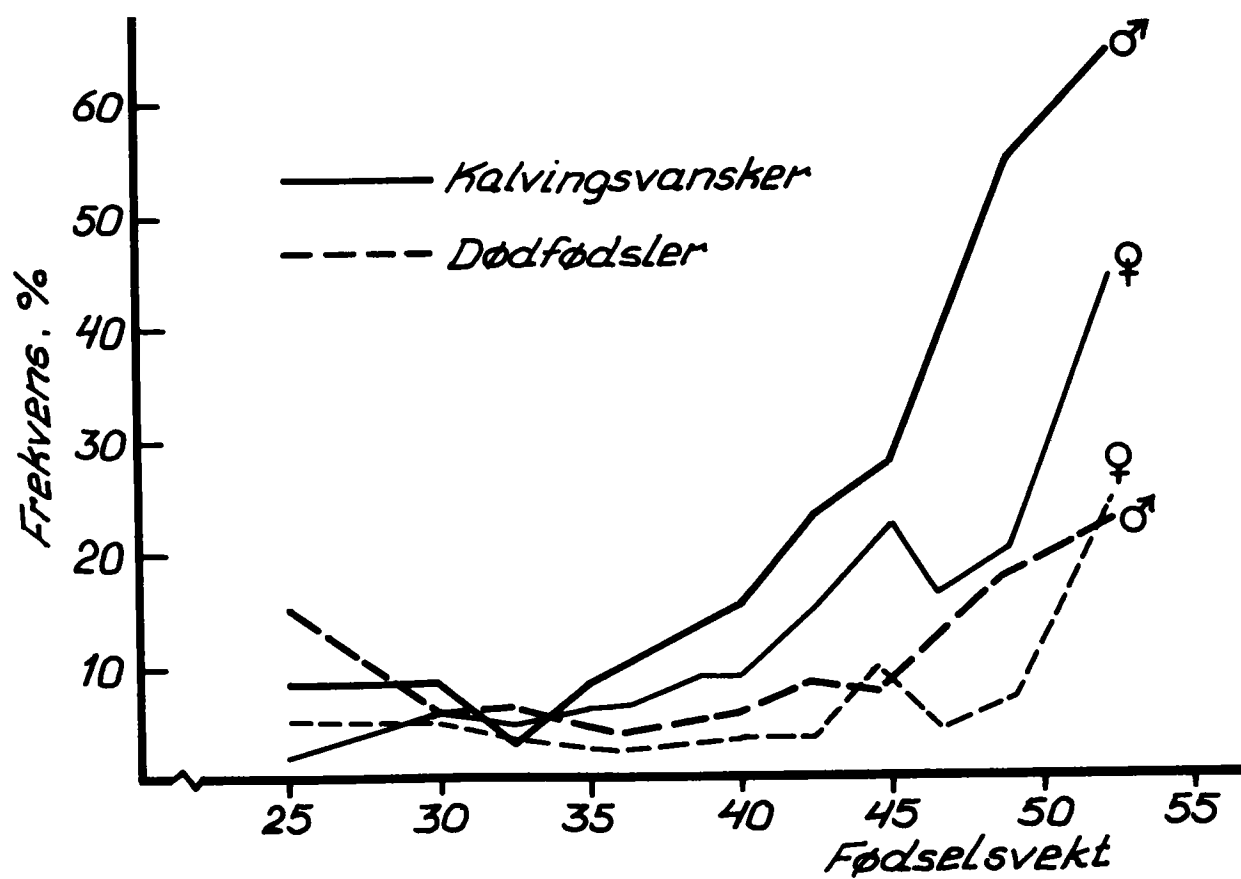
Forsøk med spermieseparasjon ved hjelp av sedimentasjon (JOAKIMSEN, 1978).

Fraksjon nr.	Ant. insem.	Registrert kalve-%	Kalvar totalt	Oksekalvar	Kvige-kalvar	Kjønnsproporsjon
1	990	48,5	490	256	234	52,1
2	1038	42,8	458	217	241	47,4
3	1014	45,3	462	260	202	56,3
4	1017	41,0	426	225	201	52,8
5	1073	47,1	518	290	228	58,7

Avvika frå den normale kjønnsproporsjonen og skilnaden mellom fraksjonane er her statistisk signifikante, men dessverre ikkje praktisk signifikante.

8. Fødselsvanskar og dødfødte kalvar.

Fødselsvanskar og dødfødsjar i samband med kalvinga er ikkje uvanleg hos storfe. Fødselen sjølv inneber ein fare for kalven. Kvelning og trykkskader forkjem ofte i samband med langvarige og kompliserete fødsjar. Det er ein klar samanheng mellom frekvensen av fødselsvanskar og dødfødde kalvar.



(PHILIPSSON 1976)

Frekvensen av dødfødsler og vanskelege kalvingar har i dei seinare åra vorte gjenstand for stor interesse i storfeholdet verda over. Dette skuldast dels det aukande problemet vanskelege kalvingar og dødfødsler har vorte gjennom bruk av store kjøttferasar i bruksdyrkryssing med mjølke- eller kombinasjonsfe. Det skuldast også at frieserfeet stadig aukar i utbreiding.

Det er ei rekke tilhøve som har betydning for frekvensen av fødselsvanskar.

a. Kjønnnet til kalven.

Det er større prosent dødfødde kalvar av hannkjønn. Dessutan er frekvensen av fødselsvanskar 2-3 gonger så stor for oksekalkvar. At oksekalkvane er større, er sikkert ein del av forklaringa av dette. Men også ved gitt fødselsvekt kjem oksekalkvane dårleg ut som det framgår av kurva som er gjenngett etter PHILLIPSON (1976).

b. Kalvingsnummeret

Førstegongskalkvarar er langt sterkare utsett for fødselsvanskar og dødfødde foster enn eldre kyr. Dette har m.a. samanheng med at vekta på kalven i høve til vekta på mora er størst for førstegongskalkvarane (VENGE, 1948). Tabellen nedanfor syner prosent dødfødde kalvar gruppert på kalvingsnummer på materialet frå kukontrollen 1980.

c. Raseskilnader

Engelske granskingar syner at frieserkyr har avgjort vanskelegare fødsler enn ayrshirekyr (8,8% mot 2,5%). PHILLIPSON (1976) fann i Sør-Sverige at SLB-kviger hadde klart større frekvens vanskelege kalvingar og dødfødsler enn SRB-kviger.

Kukontrollen 1980

**Tabell 10.1.19 Prosent dødfødte kalver gruppert på kalvingsnummer.
Prosentvis fordeling (frekvens) av kalvinger på normale og vanskelige kalvinger
innen kalvingsnummer.**

Kalvings- nummer	Fødte kalver				Kalvinger		
	Antall i alt	Kasta %	Dødfødt %	Kreper %	Antall i alt	Prosentvis fordeling Normale	Vanskelige m/vet hjelp*
1	93 023	0,64	3,09	1,04	92 640	99,33	0,67
2	72 400	1,10	2,07	0,84	71 209	99,45	0,55
3	52 176	1,02	2,17	0,83	50 973	99,44	0,56
4	35 711	1,04	2,33	0,75	34 696	99,40	0,60
over 4	53 205	1,08	2,61	0,77	51 489	99,30	0,70
I alt	306 515	0,94	2,52	0,88	301 007	99,38	0,62

* fra helsekorta

	% vanskelege kalvingar	% dødfødsjar
SLB-kviger	15,7	6,5
SRB-kviger	10,5	3,9

Desse og andre liknande granskingar stadfester at frieserkyr har vanskelegare kalvingar enn kyr av mange andre mjølke- eller kombinasjonsrasar. Også rødt dansk (RDM) har ei dårleg merittliste her. Mellom kjøttferasene kan det også registrerast rase-skilnader. Blått og kvitt belgisk fe og charolais har t.d. klart større problem med kalvinga enn hereford og aberdeen angus.

Kalvingsvanskar og dødfødsjar for kryssingskalvar etter forskjellige rasar (PHILIPSSON, 1976).

Mor-rasar		Far-rasar	Ant. kalvingar	% kalvingsvanskar	% dødfødsjar
SLB	Kviger	SLB	6724	15,7	6,5
		SRB	243	9,5	3,7
		Angus	59	0,0	3,5
		Hereford	444	14,1	4,1
		Charolais	97	26,9	11,9
	Kyr	SLB	1335	4,8	2,5
		Hereford	192	4,2	2,6
		Charolais	926	10,0	1,6
	SRB	Kviger	SRB	662	10,5
SLB			214	7,5	0,9
Hereford			138	16,8	0,0
Kyr		SLB	256	3,3	1,2
		Hereford	169	3,2	0,6
		Charolais	145	5,8	1,3

d. Arvelege skilander innan rasar.

Arvelege skilnader fins også innan rasene. I dei siste åra har arvegraden for kalvingsvanskar og dødfødsjar blitt estimerte

i fleire granskingar.

Ein avkomsgranskar oksane for kalvingsvanskar og dødfødsjar som eigenskap hos døtrene. Samstundes granskar ein også den variasjonen ein har mellom oksar med omsyn til fødselsvanskar som dei indirekte påfører kyrne dei blir inseminerte til gjennom sin arvelege påverknad av storleik og livskraft hos kalven. Eit samandrag frå litteraturen (PHILLIPSON, 1976) syner arvegrads-estimat for kalvingsvanskar mellom 3 og 15% (8% på norsk materiale, GRAVIR 79) medan estimata for dødfødsselfrekvens var under 5%.

Trass i den låge arvegraden på dødfødsjar, er den arvelege skilnaden mellom avkomsgrupper stor. På norske avkomsgrupper (NRF) er registrert gjennomsnittleg dødfødsselfrekvens mellom avkomsgrupper frå 0 til 13%. Det er vidare funne ein korrelasjon mellom gjennomsnittstala for dødfødsjar med oksen som far til kalven og som far til kua på 0,2 (GRAVIR 1981).

e. Kryssingsavl og kalvingsvanskar/dødfødsjar.

Resultat av granskingar m.a. av PHILLIPSON syner at kryssing mellom rasar har gunstig verknad. Kryssing mellom SRB og SLB syner mindre dødfødsjar og mindre kalvingsproblem enn i rein-avl. Dette skuldast m.a. større livskraft (heterosis) hos kryssingskalvane.

Kryssing av mjølkefe med store kjøttferasar, t.d. charolais, vil likevel føre til auka problem med dødfødsjar og kalvingsvanskar, i alle fall hos kviger. Kryssing med aberdeen angus vil derimot redusere problemet. Dette er ein direkte følge av storleiken på kalven som også faren er ansvarleg for.

Bruksdyrkryssing med charolais og andre store kjøttferasar må ein bestemt frårå praktisert på kviger.

f. Kalvingsvanskar og fruktbarhet.

Fleire granskingar har synt at vanskelege kalvingar og dødfødsjar har ført til auka frekvens av tilbakehalden etterbyrd. Også talet på insemineringar pr. drektighet har gått opp på grunn av vanskelege kalvingar og dødfødsjar. Dette gjeld også om ein ser bort frå verknaden av tilbakehalden etterbyrd.

9. Kastrering

I husdyravlen har kastrering vore brukt frå dei eldste tider. Kastrerte oksar blir såleis omtalt i indiske verk frå tida 2400-1500 f.Kr. (TUFF).

Kastrering av hanndyr blir brukt overalt der dei driv husdyravl. Formålet er å oppnå:

1. At kjønnsdrift og fertilitet opphører.
2. At dyret blir rolegare i bruk og får eit frommare gemytt.
3. At stoffskiftet blir nedsett.

Kastrering av hanndyr gir rolege beitedyr som kan gå saman med hodyr. Dei har lettare for å legge på seg feitt, men veks seinare enn oksar.

Kastrering av hodyr brukas berre unntaksvis og då helst i samband med sjukelege tilstandar i ovariene.

Kastrering av unge dyr, før pubertetsalderen, vil resultere i at dyret ikkje blir brunstig og at dei sekundære kjønnskarakterane ikkje kjem til utvikling. Blir kastreringa utført etter puberteten og etter at dei sekundære kjønnskarakterane er utvikla, vil kjønnsdrifta opphøre eller bli sterkt svekka, men dei sekundære kjønnskarakterane vil halde seg delvis uendra.

Kastrering av oksekalvar kan skje anten ved å fjerne testiklane eller ved å knuse sædstrengen med ei spesialtang (burdbizzotang). I første tilfelle blir nedre delen av pungen skore over. Testiklane vil då gli ned, og sædstrengen blir klipt av med ei spesiell tang, ein såkalla emaskulator. Ved kastrering med burdbizzotang knuses sædstrengen ovafor testiklane utan at huda blir gjennomskore. Ved at sædstrengen blir knust, blir blodtilførsla til testiklane stoppa, og desse skrumpar inn og mister evna til sæd- og hormonproduksjon.

Tangkastrering blir av og til ufullstendig ved at testikkelvevet ikkje forsvinn heilt og dyret held fram å syne kjønns-

drift. Vanlegvis blir likevel ein slik kastrat steril ved at sædleiareren (vas deference) er blitt øydelagd.

Blir sædleiareren kutta utan at testiklane er fjerna, seiast dyret å vera vasketomisert. Dyret er då sterilisert (ufruktbart), men ikkje kastrert og har si fulle kjønnsdrift intakt. Kastrering av oksar blir vanleg utført i løpet av det første halve leveåret.

Kastrering av storfe er berre tillatt utført av dyrlege og under bedøving.

D. Fruktbarhet, sterilitet.

1. Fruktbarhet

God økslingsevne er umåteleg viktig i husdyrbruket, og ikkje minst hos storfe. Den årlege avdråtten til ei ku, kalven og mjølka, er direkte avhengig av normale kjønnsfunksjoner hos kua.

Unormale tilhøve ved forplantninga til kyrne, er ein av dei viktigaste utrangeringsårsakane. 20% av alle utrangerte kyr går ut på grunn av dårleg fruktbarhet. Dette påfører storfehaldet store tap i form av lengre kalvingsintervall, nedgang i årleg mjølkemengde, dyrlegeutgifter og auka oppdrett for å erstatte utrangerte dyr.

Ved fruktbarhet forstår ein evna til å gi levedyktige avkom. Denne evna er basert på ei lang rekke anatomiske og fysiologiske eigenskapar og på eit harmonisk samspel mellom desse. Ved svikt i eit einskild ledd i kjeden vil heile systemet klikke.

Reint skjematisk og forenkla kan ein sei at det er tre tilhøve som er avgjerande for økslingsevna hos husdyr.

1. Egg som modnar og løsnar ved kvar brunst.
2. Egg som blir frødde.
3. Zygoter som gjennomgår normal fosterutvikling og fødsel.

Talet på egg som losnar ved brunsten grunnar seg igjen på mengda av gonadotrope hormon. Ved innsprøyting av hypofyseekstrakt hos ku kan det losne opp til 100 egg (hyperovulasjon) mot normalt 1-2. Dersom blodet inneheld lite av desse hormona, vil modne folliklar i eggstokkane atrofiere (tilbakedannast) og ovulasjonen uteblir.

Talet på egg som blir frødde, avheng m.a. av om sæden inneheld tilstrekkeleg mengde vitale spermier og at insemineringa skjer i rett tid slik at både egg- og sædceller framleis er i live på det tidspunktet dei møtes.

Vilkåret for at zygoten skal gjennomgå normal fosterutvikling, grunnar seg på ei lang rekke tilhøve. Blant anna må corpus luteum-hormonet, progesteron, bli avsondra i rikeleg mengde i fostertida for å framkalle vekst og utvikling av uterus kjertlane og derved mogleggjera mottaking av egget, implantasjon, utvikling av zygoten og ernæring av fosteret i fostertida. Blir corpus luteum fjerna i fostertida, vil kua abortere.

Hos storfe er fruktbarheten i praksis først og fremst eit spørsmål om regelmessig kalving. Det forutset at kua syner tydeleg brunst i normal tid etter kalving, og at ho tek seg ved inseminering slik at ho ved ein normal fødsel set ein levande og fullboren kalv til verda med ca. eit års mellomrom.

Omgrepet fruktbarhet blir såleis det registrerbare sluttresultat av alle dei bakanforliggende anatomiske og fysiologiske tilhøva som kvar for seg er avgjerande og som i eit samspel gir sluttresultat, kalven.

Nedsett fruktbarhet og sterilitet kan finnast både hos øksen og hos kua. Til vanleg er det langt meir alminneleg hos kyrne. Seksualfunksjonane til kua er meir utsette for å bli forstyrre ved sjukdom og ytre skader under og etter fødselen. Den hormonelle reguleringa hos hodyra er langt meir komplisert enn hos hanndyrog har derfor lettare for å koma i ulage.

2. Nokre vanlege årsakar til sterilitet og nedsett fruktbarhet.

a. Intersex

Intersexane er sterile individ som har karaktereigenskapar av både kjønn i varierende grad.

Det er i denne samanheng nødvendig å skilje mellom to omgrep, kjønnsfastsetting og kjønnsdifferensiering. Kjønnsfastsetting er eit genetisk fenomen og grunnar seg på kjønnskromosoma som genetisk bestemmer kjønnnet på zygoten. Kjønnsdifferensiering er ein utviklingsprosess avhengig av gonadane til fosteret og deira funksjon.

Genetisk intersex på grunn av unormalt tal kjønnskromosom er sjeldan hos storfe, men er omtalt m.a. av NORODD NES (1965). Intersex pga. unormal kjønnsdifferensiering forekjem hos ca. 90% av kviger som er født tvilling med oksekalv. Det grunnar seg på samnavsing av fosterhinnene og derav følgjande sams blodomlaup tidleg i fostertida. Ein har meint at kjønnsormon blir produsert tidlegare hos okse- enn hos kvigefoster og at det hannlege kjønnsormonet undertrykker utviklinga av ovariene og påverkar kjønnsdifferensiering hos kvigekalven i hannleg retning.

Ei anna forklaring er blodmosaikk (XX/XY-kimærisme) ved at kim-celler frå oksekalven (med y-kromosom) kan koma over i blodet til kvigekalven og slå seg ned i ovariene. Desse kan då koma til å produsere testosteron.

Den utvaksne kviga vil vise seg å ha underutvikla kjønnsorgan, ho blir steril og er å sjå på som ein intersex. I litteraturen går slike kviger ofte under nemninga freemartins.

Fenomenet er berre kjent som eit problem hos storfe.

b. Ufruktbarhet hos oxen.

Anatomiske feil.

Testikulær hypoplasi. I midten av 1930-åra vart ein merksam på ei rad tilfelle av underutvikla gonader hos SKB-rasen i Norrland og Dalarne (fjällrasen). I dei fleste tilfella galdt det den venstre gonaden, og dyra hadde då nedsett fruktbarhet. I dei tilfelle då baa testiklane var underutvikla, var dyret sterilt. Hormonsekresjonen syntest å vera intakt. Eigenskapen var arveleg og synte seg å stå i ein markant samanhang med pigmenteringsgraden hos dyret idet defekten berre forekom hos nærast heilt kvite dyr.

Hypoplasi er seinere også påvist i andre raser m.a. i SRB og NRF.

Kryptorkisme. Kryptorkisme er ein utviklingsanomali som syner seg ved at den eine eller baa testiklane blir liggande att i bukholå ved den indre åpningen av lyskekanalen og ikkje glir ned i pungen (scrotum) på vanleg måte. Er berre den eine testikkelen tilbake i bukholå (einsidig kryptorkisme), er dyret som regel fruktbart. Hanndyr med dobbeltsidig kryptorkisme er sterile. Årsaken til dette er at temperaturen i bukholå er for høg til at spermiane kan utvikle seg normalt, og epitelet i sædkanalen vil degenerere. Derimot vil dei Leydiske cellene vekse, og det hannlege kjønnsormonnet vil som regel bli laga i større mengder enn normalt.

Defekten kan vera arveleg og grunnar seg då på ein enkel resessiv arvefaktor.

Gametisk sterilitet (abnorme sædceller). Gametisk sterilitet ligg føre når oxen produserer sperma, men denne ikkje er frøingsdyktig. Defekten kan vera fullstendig eller partiell. Det kan vera fleire årsaker til at spermiane ikkje er frøingsdyktige. I somme tilfelle kjem det frå misddanning av spermiane, noko ein kan konstatere under mikroskopet. Hovudet kan vera deformert, halen kan mangle, sædcellene kan ha ein tendens til å klistre seg saman osv. I visse tilfelle ligg det føre ei

unormal utvikling i samband med spermatogenesisen slik at kromosomsettet er unormalt.

Årsakane til desse unormale tilhøva kan vera arvelege eller hovedsakelege miljømessige, t.d. sjukdom med høg feber. I visse tilhøve til steriliteten vera forbigående.

Også radioaktiv stråling kan medføre midlertidig sterilitet.

Translokasjon (både hos ku og okse). Translokasjon er ein kromosommutasjon som er påvist hos ca. 4% av alle NRF-dyr (AMMERUD, 1969). Hos dyr med translokasjon er eit av dei to minste kromosoma festa til eit av dei to største, slik at ein ved opptelling av kromosoma får 59 i staden for 60 som er det normale diploide talet hos storfe. Dersom feilen fins i baa kromosomsetta, dvs. i homozygot form, vil kromosomtalet bli redusert til 58. Homozygote dyr overfører feilen til alt avkomet, mens heterozygote dyr nedarvar feilen til halvparten av avkoma sine.

Feilen synes ikkje å medføre abnormitetar i kjønnsorgana, men det er likevel påvist noko nedsett økslingsevne hos dyr med translokasjon. (REFSDAL, 1979). Gransking av slike dyr tyder på at tidleg fosterdød og abort er noko meir vanleg hos slike dyr enn hos normale.

Alle oksar som i dag blir sett inn i seminteneste, blir på grunnlag av ei blodprøve testa for translokasjon eller andre kromosomavvik (abberrasjonar), slik at berarar av slike arvefeil blir utestengde frå avlen.

Fysiologiske årsakar til sterilitet.

Paringsimpotens. Paringspotens (libido) er avhengig av hovudsakelege tre faktorar:

1. Styrken av kjønnsdrifta.
2. Kjønnsleg stimulering.
3. Miljøtilhøva.

Kjønnsdrifta grunnar seg på produksjonen av det hannlege kjønns-hormonet (testosteron). Denne er styrt av hypofysen. Kjønns-

drifta oppstår ved puberteten og avtar med alder. Svikt i hormonproduksjonen og psykiske eller fysiske forstyrringar (smerter i ledd og musklar) kan gjera oxen paringsimpotent og dermed forplantningsudyktig.

c. Ufruktbarhet hos kua.

Anatomiske defektar.

Eggstokkhyoplasia. Hypoplasia av gonadane, som er nemnt for oksar, gjer seg også gjeldane hos kyrne, men er her vanskelegare å avsløre. Ifølge ei gransking av LAGERLØF i 1936 på vel 8000 SKB-kyr syntte det seg at 13% av dyra hadde defekten. Av desse hadde 87% forkrøpling av venstre ovarie, 4% av høgre - og hos 9% var baa ovariane små og spoleforma. Dyr med dobbeltsidig hypoplasia hadde infantile kjønnsorgan og syntte aldri brunst. Defekten var som nemnt arveleg og syntte samanheng med kvit farge.

Ved einsidig eller partiell hypoplasia kan dyra syne brunst og bli drektige. Dei kan såleis føre anlegga vidare til avkomet og bør derfor ikkje brukas i avlen. Ofte er defekten likevel vanskeleg å oppdage.

White heifer disease. White heifer disease er ei underutvikling av eggleiar, uterus og vagina hos kviger av korthornrase og har fått namnet fordi det hovudsakeleg forekjem hos kvite dyr. Liknande defektar er påvist i andre rasar. Defekten er kjønnsavgrensa og er arveleg. Han syner sterk samanheng med manglande pigmentering i hårlaget.

Fysiologiske (funksjonelle) forstyrringar av økslingsevna hos kyrne.

Endokrine forstyrringar av økslingsevna er relativt vanleg hos kyr og gir seg utslag på ei rekke måtar, så som brunstmangel, veik eller stille brunst, eggstokkcyster og symptomlaus omlauping. Dei primære årsakane til desse symptoma er ofte vanskelege å koma under ver med.

Brunstmangel.

Ved ekte brunstmangel skjer det ikkje normal vekst og utvikling av folliklar i eggstokkane. Dette er tilfelle ved fleire av dei medfødde misdaningane som er nemde tidlegare. Brunstmangel kan også forekoma hos dyr med normalt utvikla kjønnsorgan.

Hos vaksne kyr er brunstmangel ofte eit problem i tida etter kalving når ein normalt ynskjer å inseminere dyret att. Hos kviger forekjem brunstmangel oftast som eit buskapsproblem, særleg i periodar med mangelfull føring, energetisk eller stoffleg.

Veik eller stille brunst.

Dyr med veik eller stille brunst har normale cykliske endringar i eggstokkane. Endå om det skjer follikelvekst, egglysing og utvikling av gul kropp, er brunstsymptoma så veike at dei ikkje blir oppdaga.

Stille brunst er vanlegare dei første seksti dagane etter kalving enn seinare og forekjem oftare hos eldre dyr - over 5 år - enn hos yngre.

Arsakane til veik brunst er ikkje lette å avsløre. Ofte kan mangelfull føring resultere i innaktive eggstokkar, men sjøl om aktiviteten ikkje opphører, kan dei psykiske brunstsymptoma bli svekka. Grunnen er truleg underproduksjon av gonadotrope hormon.

Dei veike brunstsymptoma fører til at røktaren overser brunsten, og det oppstår forseinkning med å få kua drektig. Stille brunst er ein av dei vanlegste årsakane til forlenga kalvingsintervall på eldre kyr.

Årstida synes å ha verknad på brunststyrken som er dårlegast om vinteren. Det har truleg samanheng med lystilhøva. På beite er det ellers lettare å oppdage brunsten ved at dyra rir på kvarandre.

Kontroll og notering av brunstsymptom for dei einiskilde kyrne er ein viktig del av fjøsstellet. Brunstkontroll bør skje 2-3 gonger dagleg. Det bør vera første arbeidsoppgåva i fjøset om morgonen og det siste gjeremålet når dyra har slått seg til ro om kvelden.

Eggstokkcyster.

Eggstokkcyster oppstår ved at dei Graafske folliklane ikkje brest etter brunst på vanleg måte, men held fram med å vekse til store tynnvegga blærer. Ein eller fleire folliklar kan gjennomgå denne utviklinga. Dersom follikelen ikkje har bruste etter 10 dagar og dessutan har ein diameter på over 2,5 cm, kallas han ikkje lenger ein follikel men ein cyste. Denne kan bli opp til 10 cm i diameter.

Dette er ein av dei vanlegaste sterilitetsårsakane hos mjølkekyr. Sjukdommen oppstår oftast i første til fjerde månaden av laktasjonen med ein topp 15-45 dagar etter kalving.

Også kviger kan ha utvikla cyster, men sjeldnare enn vaksne kyr. Årsaksfaktorane er ikkje heilt klarlagde.

Cystene inneheld større eller mindre mengder østrogener. Derfor syner somme dyr ofte sterk brunst, andrenormal brunst, mens dei fleste ikkje syner brunst i heile tatt. Nokre gonger ytrar det seg ved at kyrne får oksepreg. Mange cystekyr har dessutan forstørre ytre kjønnsorgan og slappe seneband på sida av halerota. Uregelmessig sliming forekjem ofte hos slike dyr.

Det blir årleg registrert cyster på eggstokkane til ca. 7% av kyrne her i landet og meir vanleg på eldre enn på yngre dyr. Sjukdomen kan behandlas med godt resultat dersom det blir gjort i tide. I ein del tilfelle veit ein nå at cystene blir borte av seg sjølv utan behandling. Fleire kyr kan såleis ha cyster på eggstokkane etter kalving utan at dette blir registrert. Det har vore hevda at cyster har eit arveleg grunnlag, men nyare granskingar på feltdata syner arvegrad nær 0.

Det var tidlegare sett som absolutt krav til ei eliteku at ho aldri måtte ha vore behandla for cyster dersom ho skulle bli

godkjent som oksemor. Nå er krava lempa slik at ein aksepterer at eldre elitekyr har vore behandla for cyster.

Symptomlaus omlauping.

Ofte hender det at kyr går omatt tilsynelatande utan påviseleg grunn. Desse dyra er normale eller nær normale med omsyn til brunstsyklus og brunstintervall, men kan laupe om att to eller fleire gonger. Ved vanleg veterinær gransking blir ingen abnormiteter oppdaga. Ved gransking av kjønnsorgana etter slakting er det likevel ikkje uvanleg å finne medfødde eller miljømessige skader på eit eller anna organ. Ofte er likevel forklaringa til den symptomlause omlaupinga miljø - eller fôringsmessig svikt med bakgrunn i den menneskelege faktoren. (REFSDAL, 1978).

Infeksjonar i kjønnsorgana.

Infeksjonar som årsak til sterilitet var vanlegare før enn nå. Dette skuldast at hygienen har blitt betre og at det praktisk talt berre brukas kunstig sædovertføring. Ved naturleg paring overførtes lett infeksjonssjukdommar. Smittsam kasting (brucellose), og smittsam omlauping eller vibriose (Vibro Foetus) som overførtes ved naturleg paring, er nå utrydda her i landet. Det forekjem likevel ikkje sjeldan børinfeksjon som kan skuldast bakteriar i fjøsmiljøet. Desse bakteriane får serleg innpass i samband med kalving når det blir gitt fødselshjelp og når dyra blir ståande med etterbyrden.

God hygiene i samband med kalving er viktig. Helst bør kua koma på ein eigen reingjord fødebinge. I alle høve bør det være rikeleg med strøy under kua, og kyr med mastitt eller urein utflodmå ikkje stå i nærleiken.

3. Arveleg variasjon i fruktbarhet hos storfe.

Det fins ein tilfeldig, normal variasjon i fruktbarhet hos storfe. Dette er påvist hos baa kjøn.

I stor utstrekning blir talet på foster pr. drektighet bestemt av talet på egg som losnar under brunsten og dette er delvis

genetisk bestemt. Hanndyret som blir brukt, verkar ikkje inn på dette tilhøvet, men nanndyret kan verke inn på frøingsprosenten og gjennom sin genotype på fosterdød i livmora. Også samspel mellom genotypane til foreldra har synt seg å spela ei rolle.

Ei lang rekke granskingar har synt at såkalla tidleg embryonisk død er ein vanleg årsak til nedsett fruktbarhet. Granskingane tyder på at 20-30% av zygotene normalt døyr på eit tidleg stadium. Dette vil seia at ein i gjennomsnitt ikkje kan vente høgare "tilslag" en 70-80%.

Arsaka til embryonisk mortalitet kan skuldast den genetiske konstitusjonen til zygoten som både oksen og kua er ansvarlege for, og det kan skuldast miljøet i forplantningsorgana til kua. Letale gener er sannsynlegvis bakgrunnen for ein del av dødeligheten, men subletale gener av forskjellig grad som set ned livskrafta til zygoten, spelar sannsynlegvis den største rolla.

a. Variasjon i fruktbarhet hos oksane.

Statistikken frå seminrapporten avslører at det fins ein tydeleg variasjon i fruktbarhet hos oksane målt i prosent non-return. Granskingar er gjorde over oksar som er klassifiserte på grunnlag av resultatata frå kunstig sædovertføring som høgt fruktbare og lite fruktbare. Oksane er brukte til inseminering av kviger, og desse har blitt slakta få dagar etter insemineringa for å fastslå frøingsprosenten og prosent tideleg embryonisk død.

Alt i alt tyder resultatata på at fruktbare oksar har ein frøingsprosent på praktisk talt 100 mens frøingsprosenten på lågt fruktbare oksar ikkje kjem over 70-80. Embryonisk mortalitet har variert sterkt ved desse granskingane, men med tendens til noko høgare prosent for dei lågt fruktbare oksane. Dødeligheten har stort sett variert frå 10-30%.

Oksefruktbarheten blir registrert gjennom seminrapporten ved å gruppere kumaterialet på okse som er brukt ved inseminering.

For oksefruktbarheten er preseleksjon for sædkvalitet før inntak på seminstasjon pluss utslåing av oksar med låg non-return, dei viktigaste avlsmessige tiltaka. Då sæden er manipulert med gjennom ulik tynningsgrad frå okse til okse, vil nøyaktig avlsvurdering på grunnlag av non-return prosent vera vanskeleggjort.

b. Variasjon i frukbarhet hos kyrne.

Det er vanskeleg å finne heilt gode mål for fruktbarheten til kyrne gjennom innsamla felldata. Av mål som er brukt i granskingar over gjentakingsgrad og arvegrad, kan nemnas lengda av kalvingsintervallet, intervallet frå kalving til første påviselege brunst, antall inseminasjonar pr. drektighet eller prosent ikkje-omløp (non-return) Det siste målet er vanleg nytta i avlsarbeidet.

Dei fleste granskingane som er gjorde over kyrnes fruktbarhet syner ein svært låg arvegrad, som oftast i storleiksorden 0,01 til 0,02. At han er såpass låg kan skuldast fleire tilhøve. Først og fremst er det openbert at miljøvariasjonen spelar ei svært stor rolle for ein så ømfintleg karakter. Vidare er dei mål ein har for fruktbarheten lite tilfredstillande og unøyaktige. Ved non-return prosent er det såleis berre spørsmål om enten å ha tatt seg - eller ikkje tatt seg.

Endeleg har ein det tilhøve at genetisk variasjon som fins for fruktbarhet i nokon grad kan skuldast ikkje-additiv arv, dvs. dominans eller eptistasi. Innavlfsforsøk syner at dei såkalla fitness-eigenskapane, som først og fremst omfattar økslingsevne, syner sterk innavlfsdepresjon. Kryssingsforsøk avslører tilsvarande heterosisverknad. Dette syner at ikkje-additiv arv er av betydning for karakteren.

Den låge graden av additiv arv som kjem til uttrykk i den låge heritabiliteten gjer det klart at individutvalg har liten effekt for å betre økslingsevna. Derimot vil ein gjennom avkomsgransking og seleksjon av seminoksane for døtrenes fruktbarhet, kunne oppnå avlsmessig framgang for denne eigenskapen. Når det,

trass i denne låge arvegraden, er effekt av seleksjon for kufruktbarhet som oksen nedarver, skuldas dette den relativt store fenotypiske variasjonen mellom avkomsgrupper. Den arvelege variasjonen som er grunnlaget for avlsmessig framgang ved seleksjon, er såleis ikkje liten. Store dottergrupper er likevel ein føresetnad, og vi har i Norge ca. 300 døtre i gjennomsnitt pr. okse. Granskinga blir gjort på kviger, som ennå ikkje er selekterte for eigenskapen.

Brunststyrken er ein karakter som blir registrert ved avkomsgransking av oksar i fleire land og også i Norge. Det blir gitt poeng for styrken av symptoma. Desse blir notert på seminrapporten av inseminøren etter konferanse med gardbrukaren som har observert kua i høgbrunsten.

Det syns å vera skilnad mellom rasar med omsyn til brunststyrke. Etter LAGERLØF er brunstsymptoma tydelegare innan SKB enn innan SRB. Her til lands er det hevda at NRF har veikare brunstsymptom enn dei gamle lokalrasane, men tilhøvet har vore lite granska under jamførbare miljøtilhøve.

Brunststyrken har, som dei andre fruktbarhetsmåla, ein arvegrad på berre 1-2 prosent. Det er dessutan svært liten variasjon mellom arvomsgrupper for brunststyrke slik den blir registrert feltmessig her til lands, og det er derfor lite å oppnå gjennom avlstiltak for denne eigenskapen isolert.

IX. VEKST OG KROPPSUTVIKLING

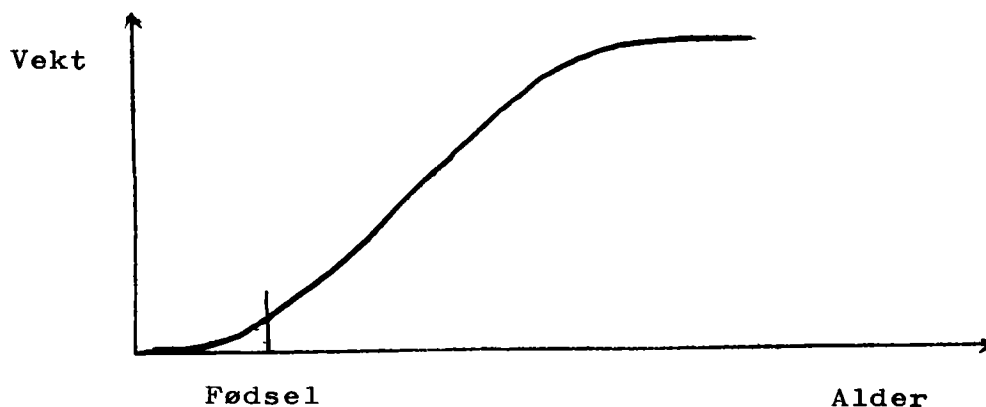
Vekst er ein fysiologisk prosess som er knytta til ein viss aldersperiode. Vekstperioden er slutt etter 1/5 til 1/3 av den normale livslengda til dyret.

Veksten skjer under fosterstadiet hovudsakeleg gjennom celledeling mens det seinare også skjer ved auking av cellevolumet. Dyret er utvakse når det har fått det celletallet og den cellestorleiken som er karakteristisk for det vaksne dyret.

A. Mål for vekst.

1. Vekstkurve

Veksten til dyret kan registrerast ved å vega og/eller måle dyret gjentatte gonger i løpet av vekstperioden. Ved å avseta korresponderande vekt (mål) og alder i eit koordinatsystem, får ein fram vekstkurva til dyret.



Dersom ein registrerer veksten også i fostertida, vil vekstkurva ha ein karakteristisk S-forma fasong. Ho vil ha aukande stigning gjennom fostertida og perioden like etter fødselen. Gjennom størstedelen av vekstperioden vil ho vera relativt lineær (forutsett stabilt miljø) for så å avta gradvis og bli horisontal når dyret er utvakse.

2. Tilvekst og veksthastighet

Tilvekst kan defineras som vektauke i eit bestemt tidsrom. Veksthastighet er vektauke pr. tidseining, t.d. g/dag. Veksthastigheten er aukande under fostertida og i perioden like etter, den er stort sett konstant i stabilt miljø under vekstperioden for så å avta mot null når dyret nærmar seg vaksen alder.

Vektauke pga. feittavsetning er ikkje vekst.

3. Andre mål for veksthastighet.

Med relativ tilvekst meines tilveksten i ein viss periode sett i relasjon til vekta ved byrjinga av perioden, t.d. fødselsvekta. Den relative tilveksten avtar under heile utviklingsperioden til dyret.

Eit anna mål for tilveksten er den tida dyret treng for å doble fødselsvekta si. Denne er for storfe 50-60 dagar.

B. Fødselsvekta

Individet har den største relative tilveksten under fostertida. Ved fødselen har kalven ein vekstperiode på vel 9 månader bak seg. Vekta til kalven er på dette tidspunktet påverka av ei rekke tilhøve.

1. Verknad av miljø.

Næringstilgangen til fosteret i livmora er avgjerande for tilveksten fram til fødselen. Dersom kua ber fleire foster, vil næringstilgangen pr. foster naturleg bli mindre.

Næringstilgangen til mora under fosterberinga er av betydning. Dette er særleg påvist hos sau. Ellers tener kroppen til mora som næringsreservoar som blir overført til fosteret. Dårleg føring vil derfor først og fremst gå utover mora si eiga kroppsvekt.

Alderen til mora påverkar fødselsvekta. Kua har ikkje nådd full kroppsutvikling før etter 3. kalvinga, og frå første til tredje fødselen stig kalvevekta etter svenske, danske og tyske granskingar i gjennomsnitt 3-4 kg.

Kjønnet til kalven har betydning for fødselsvekta. BERGE fann gjennomsnittleg fødselsvekt på 34,0 kg for oksekalvar og 32,3 kg for kvigekalvar av raukollrase. Skilnaden er såleis 1,8 kg. For SRB er funne 1,5 kg og for RDM 2,4 kg i skilnaden mellom kjønna ved fødsel.

Tabellen syner effekten av kjønn og kalvingsnummer på fødselsvekta på frieserkalvar. (Etter WITT, 1933).

Kalvingsnr.	1	2	3	4	5	≥6	Middel- tal
Oksekalvar kg	36,1	38,4	38,9	39,9	40,9	40,6	38,6
kvigekalvar "	33,9	35,4	36,8	36,9	37,6	38,3	35,9

2. Verknad av arv.

Det er markerte rasemessige skilnader med omsyn til fødselsvekt på samme måten som for vaksen vekt. Amerikanske granskingar synte at ei jerseyku gjennomsnittleg har ei kroppsvekt som svarar til 70% av kroppsvekta til ei frieserku. For fødselsvekt er skilnaden relativt sett endå større idet jerseykalvane i gjennomsnitt berre veg 60% av vekta til frieserkalvar.

Ei lang rad forskarar har granska arvegraden for fødselsvekt og gjennomsnitts-estimatet ligg på ca. 0,4. Amerikanarane KOCH og CLARK estimerte arvegraden på grunnlag av intraklassekorrelasjon mellom paternale halv søskjen og kom fram til $h^2 = 0,35$. Dei fann likevel at intraklassekorrelasjonen for maternale halv søskjen var ca. tre gonger så stor som for paternale halv søskjen. Dette illustrerar tydeleg at fostermiljøet, den maternale effekten, har mykje å seia for storleiken til kalven ved sida av arven.

Det klassiske forsøket til HAMMON med resiproke kryssingar av shetlandsponny (minste hesterasen i verda) og Shire-hesten (største hesterasen i verda), demonstrerer tydeleg den maternale effekten idet kryssings-folungane unna shire-mødre ved fødselen var tre gonger så tunge som når shetlandsponnien var mora.

Dei ulike fødselsvektene ein finn ved å krysse kyr av ein viss rase med oksar av ulike rasar, demonstrerar tydeleg innverknad av arv. Den følgjande tabellen blir gjengitt etter PHILIPSSON (1976). Mødrene er i alle tilfelle SLB-kviger.

Fostertid og fødselsvekter ved kryssing

Far- rase	Ant. kalv- ingar	Foster- tid, dagar	Fødsels- vekt, kg
SRB	243	279,8	37,6
Aberdeen-Angus	59	275,3	34,8
Hereford	444	279,2	39,4
Charolais	97	281,4	43,9

Amerikanske granskingar har påvist heterosiseffekt på fødselsvekta. Ved resiproke kryssingar frieser x guernsey vog kryssingskalvane i gjennomsnitt 1,9 kg meir enn midlet for rein-rasa kalvar av dei to rasane.

C. Vekst og kroppsutvikling.

Den nyfødde kalven inneheld alle organ og kroppsvev som fins hos det fullvaksne dyret, men storleikstilhøvet mellom dei skil seg frå det ein finn hos vaksne individ.

Tilveksten til dei einskilte vev- og kroppsdelar har sitt maksimum i ulike faser av vekstperioden til dyret. Organ som er avgjerande for livsfunksjonane, så som hjerne, nervesystem og meltingapparat, er vel utvikla alt ved fødselen. Under fostertida har nervesystemet hatt si relativt snøggaste utvikling.

Frå fødselen og utover vil utviklinga av skjelettet dominere, dernest kjem muskulaturen og seinast feittavleiringa som når maskimalt omfang først ved full utvaksen storleik av dyret. Den nyfødde kalven inneheld berre ubetydeleg mengde feitt.

Også for utviklinga av beinvevet er det tale om eit visst mønster. Hovudskallen har størst tilvekst i tida rundt fødselen. også mellomfotsbeina syner tideleg utvikling. Ut frå desse delane av kroppen går det vekstsoner. Seinast blir beina utvikla i hofteregionen.

Når det gjeld feittavsettinga skjer og denne etter eit visst mønster. Først blir det avsett feitt rundt dei indre organa, seinare underhudsfeitt (subkutan feitt). Dernest blir feitt mellom musklane (intermuskulært feitt) avsett og til slutt feitt inne i musklane (intramuskulært feitt). Det er såleis klart at proporsjonane i kroppen og prosentisk samansetning av bein, musklar og feitt endrar seg gjennom vekstperioden.

Tabellen syner endringar i samansetningen av slakteskrotten ved stigande alder hos hereforddyr (kastratar i godt hold). Frå ein forsøksstasjon i Missouri. Gjengitt etter JOHANSSON (1945).

Alder md.	Kjøtt	Feitt	Bein og brusk
Spekalvar	56,8		40,1
3	66,6	6,5	25,5
8-12	64,3	18,6	16,3
26-33	47,9	38,5	13,0
40-47	45,1	43,9	10,4

1. Verknad av miljø.

a. Førstyrke - alder.

Førstyrken er avgjerande for veksthastighet og kroppsutvikling. Gjennom føringa har ein såleis godt høve til å påverke eller

regulere veksten til dyra. Særleg gjennom første leveåret er tilvekstkapasiteten til dyra stor. Denne bør ein nytte ut gjennom føringa slik at relativt stor del av tilveksten skjer i ung alder. Veksten vil då vera relativt rettlina, dvs. vekt-auken pr. dag er konstant. På den andre sida kan ein lett halde att på tilveksten til dyra, noko som blir praktisert med kast-ratar under inneføringa for at dei skal ta det vesentlege av tilveksten på beite.

Tilveksten hos unge dyr er hovudsakleg auke av bein- og muskelvev, og endå om foringa er sterk, blir det berre lagra små mengder feitt. Sterk føring vil likevel påskunde utviklinga mot kjønnsmodning og fullvaksen storleik og dermed framskunde tidspunktet for feittavleiring.

Verknaden av førstyrken på veksthastighet og kroppsutvikling er inngåande studert av HANSSON og medarbeidarar i kryssingsforsøk på Wiad. I eit av desse forsøka vart seksten einegga tvillingpar (kviger) delt i fire like store grupper. Det halve tvillingsettet (kontroll-tvillingane) innan kvar gruppe fekk normal-føring mens dei fire andre tvillingane (systrene) i kvar gruppe fekk ein førstyrke som svarar til 60%, 80%, 120% og 140% av normalføring fram til 25 månaders alder. Førrasjonane var alle kvalitativt fullverdige.

Tabellen syner gjennomsnittleg dagleg tilvekst frå ein til 19 månaders alder og sluttvekta ved 25 månaders alder for dei ulike føringnivåa.

	Førstyrke i %				
	60	80	100	120	140
Tilvekst g/dag, 1-19 md.	470	544	635	670	689
Kroppsvekt ved 25 md. kg	329	383	432	446	462

Gjennom første halvåret var tilveksten for dei ulike gruppene direkte proporsjonal med førstyrken (rettlina samband mellom dagleg tilvekst og førstyrke). Også i andre halvårsperioden

hadde dei sterkast fóra dyra snøggast tilvekst. Ved 1 års alder var likevel ein vesentleg del av tilvekstkapasiteten alt blitt utnytta hos dei sterkast fóra gruppene slik at gjennom det andre leveåret hadde dyr med normal fóring den største vektauken. Dei veikast fóra dyra kom ikkje opp mot desse i tilvekst på noko tidspunkt fram til 25 månader.

Ved 25 månaders alder hadde dyra openbert ulike kroppsproporsjonar. Hos dei veikast fóra dyra var hovud og frampart, bortsett frå brystdjupne, relativt betre utvikla enn krysset, mens dei sterkast fóra gruppene alt hadde fått den kroppsutviklinga som var naturleg for vaksne dyr med omsyn til brystdjupne og utvikling av krysset.

Frå 25 månaders alder vart forsøktvillingane fóra likt med dei normalt fóra kontrolltvillingane (systrene). Etter kvart fekk dei veikt fóra tvillingane dei same kroppsproporsjonane som dei normalfófa tvillingsystrene sine.

Resultata frå desse forsøka samsvarar med andre granskingar og erfaringar som syner at dyr som blir fóra veikt, når fram til vaksen kroppsstorleik og kroppsutvikling på seinare tidspunkt enn sterkt fóra dyr, men når først utviklinga er ferdig, vil både storleik og kroppsutvikling vera nær den som er naturleg for rasen og som dei har anlegg for. Alder og fóringnivå er såleis substituerande miljøfaktorare med omsyn til kroppsutvikling. Dette gjeld dersom fórrasjonen er stoffleg fullverdig. Mineral- og vitaminmangel i veksttida vil gi varig hemming av kroppsutviklinga.

Forsøk og praktiske erfaringar har vidare synt at om ungdyr i ein periode er sjuke eller blir underfóra og derfor stagnerar i tilveksten, har dei ei eineståande evne til å ta dette inn att så snart dei igjen kjem på rikeleg fóring (kompensasjonsvekst).

b. Kjønn

BRÄNNÄNG (1960) utførte forsøk på Wiad med 13 par einegga oksetvillingar. Den eine tvillingen i kvart par vart kastrert.

Alle dyra vart føra likt fram til 25 månaders alder. Oksane hadde då ei kroppsvekt som låg 6,5% over kastratane. Dette illustrerar det faktum at kastrering set ned veksthastigheten hos dyra.

Med omsyn til kroppsproporsjonane får kastratane tynnare nakke og blir meir høgstilte enn oksane. Kraftig nakke er ein sekundær kjønnskarakter hos oksar, og kastrering har m.a. den effekten å auke lengdeveksten i mellomfotbein og skinnbein.

Kviger har ein tilvekst som ligg 5-10% under tilveksten til kastratane. Både hos kastratar og hos kviger inntreffer feittavsetning ved tidlegare alder enn hos oksane.

Skilnaden mellom kjønna vil vera større ved sterk føring.

I eit forsøk ved NRF-testingsstasjon, Særheim, der oksar og kviger vart føra likt fram til 1 års alder, og med förstyrke som er normalt for kjøttproduksjon på oksar, låg kvigene 21% under i slaktevekt. Kvigene var overfeite ved slakting.

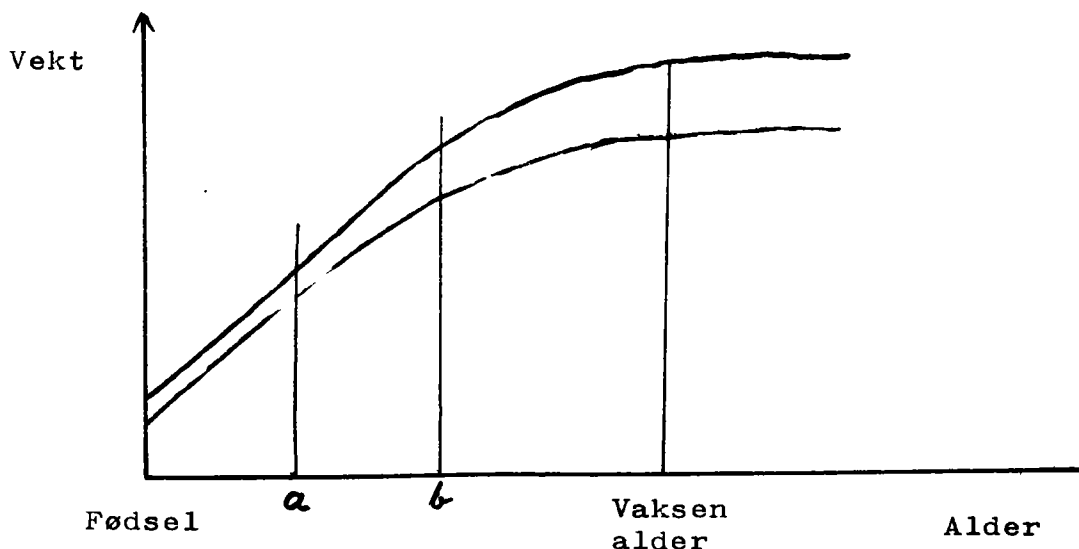
2. Verknad av arv.

a. Additiv arv.

Ei mengde forsøk og jamføringar rundt om i verda demonstrerer klare raseskilnader med omsyn til vekst og kroppsutvikling.

Ein stor del av skilnaden har samanheng med storleiken på dyra som vaksne. Dette gir seg også utslag på fødselsvekta.

I den første fasen av tilveksten vil vekstkurvene for dei ulike rasane vera relativt parallelle, dvs. ikkje så stor skilnad i veksthastighet. For dyr av rasar med låg vaksen kroppsvekt, vil tilvekstkurva ta til å flate av tidlegare enn for dyr av storvaksne rasar. Dei siste vil halde fram med den lineære tilveksten til ein høgare alder før kurva tek til å flate av.



Skilnaden mellom rasene med omsyn til kroppsvekt og tilvekst pr. dag vil vera mindre rundt tidspunkt a (tidleg utviklingsstadium) enn rundt tidspunkt b (seinare utviklingsstadium) - sjå fig.

Innan rase vil ein også finne tendens til liknande mønster, t.d. på middel for avkomsgrupper. Variasjon i veksthastignen mellom individ vil likevel gjera seg gjeldande gjennom heile tilvekstperioden.

I ei gransking på materiale frå fenotypetesting av NRF ungoksar i Øyer, fann FIMLAND (1973) for tilvekst fram til eitt års alder ein arvegrad på 0,5 og ein fenotypisk variasjonskoeffisient på 8%.

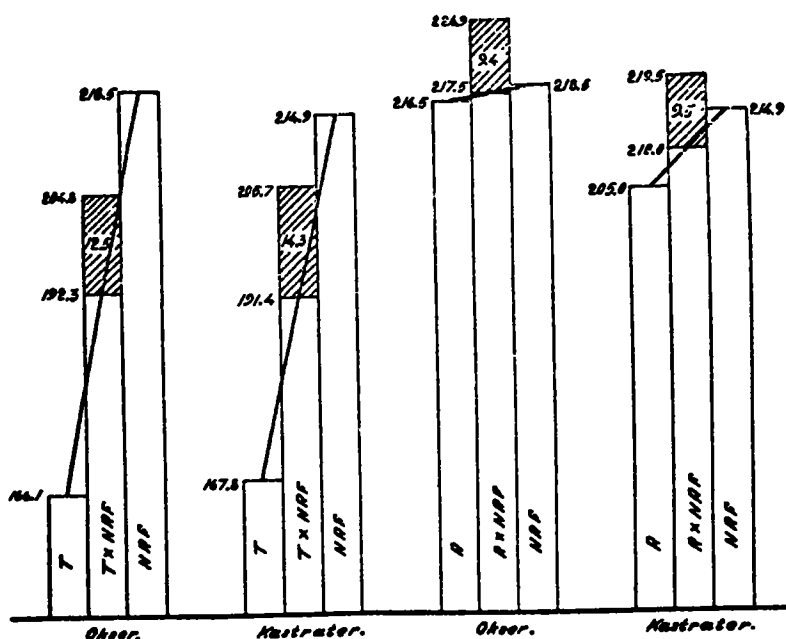
b. Heterosis

Forsøk har synt at også ikkje-additiv arv kan virke inn på veksthastigheten, særleg på tidleg utviklingsstadium.

Figuren syner resultat for kroppsvekt for krysningar NRF x telemark og NRF x raukoll. Alderen er 540 dagar for oksane og 670 dagar for kastratane.

Heterosiseffekten kan estimerast som tilveksten eller kroppsvekta til krysningane i avvik frå det arismetiske midlet for foreldrerasanene (fortrinnsvis i resiproke kryssingar). For

kryssinga NRF x raukoll ser ein at krysningane ligg over b e foreldrerasene. (SKJERVOLD m.fl. 1960).



c. Samspel arv/miljø

Eit forsøk som vart utført ved Institutt for husdyravl (GRAVIR, 1962) tok m.a. sikte på   granske korleis ulike rasar klarte seg på to vidt forskjellige beitetypar, nemleg utprega ulendt fjellbeite ca. 1000 m.o.h. og kulturbeite n r havnivået. Av rasane som inngjekk i forsøket, var to utprega flatbygdraser etter tradisjonell oppfatning, nemleg NRF og raukoll, mens dei to andre var utprega fjellbygdraser, telemarkfe og sidet trønder. Forsøket omfatta 96 dyr likt fordelt på rasane. Halvparten av dyretalet i kvar rasegruppe gjekk på fjellbeite og andre halvparten på l glandsbeite. Halvparten av kvar av desse undergruppene var kastratar som fekk to beitesomrar mens oksane hadde berre ein.

Tabellen gir ei samanstilling over resultatata for tilvekst og sluttvekt ved 540 dagar (18 md.) for oksane - og 670 dagar (22 md.) for kastratane. Tala er gitt i form av differansen mellom "flatbygdraser" (NRF og raukolle) og "fjellbygdraser (T og S.tr.) under dei to beitetilh va.

Eigenskapar	Differanse mellom "flatbygdrasane" og "fjellbygdrasane"			
	Kulturbeite		Fjellbeite	
	Oksar	Kastratar	Oksar	Kastratar
Tilvekst 1. beitesommar, g/dag	+30	+60	+45	+49
" 2. " , g/dag	-	+158	-	+159
Kroppsvekt ved slakting, kg	+26	+66	+55	+56

Som tabellen illustrerer, har oksene som vaks best på kulturbeite (NRF og raukoll) også vokse best på fjellbeite. Variansanalyse av forsøksresultata synte heller ikkje signifikant samspel mellom rasar/beite. Konklusjonen blir at rasane i dette tilfellet rangerte seg likt under dei to ulike miljøtilhøva og at "flatbygdrasane" ikke er meir kravfulle enn "fjellbygdrasane".

Heller ikkje i eit stort forsøk av SKJERVOLD (1957), der det vart brukt to ulike fôr nivå ved inneføring, vart det påvist samspel som kunne indikere ulik rangering av avkomsgrupper på dei to nivåa.

D. Vaksen kroppsstorleik.

Som mål for kroppsstorleiken nyttas vanlegvis vekta. Kroppsvekta er likevel ikkje noko fullgodt mål då kroppsstorleiken er sterkt påverka av holdet til dyret og mageinnhaldet og derfor varierar frå dag til dag og frå årstid til årstid, også for utvaksne dyr.

Forskjellige kroppsmål, og først og fremst brystomfanget, er også brukt til å måle kroppsstorleik, ofte som supplement til kroppsvekta. Det fins utarbeidd tabellar over samanhengen mellom brystomfang og kroppsvekt både for ungdyr og vaksne dyr.

GRAVIR (1967) synte på materiale av oksar for kjøttproduksjon (avkomsgrupper) at brystomfanget åleine forklarte 53% av variasjonen i levande vekt ved konstant alder. Nest beste målet var omdreiarbreidda, som åleine kunne forklare 35% av variasjonen.

Dei to måla saman tok hand om 60% av variasjonen, og innkludering av ytterlegare mål hadde liten effekt.

Sett over heile aldersvariasjonen på materialet, kunne brystomfanget åleine gjera greie for heile 98% av variasjonen i kroppsvekt mellom dyra.

Ein vanleg hugseregul for samanhengen mellom kroppsvekt og brystomfang på vaksne kyr er BRINK-LASSENS regel. Den tek som utgangspunkt at 180 cm brystomfang svarar til 500 kg kroppsvekt hos ei ku. For kvar cm over eller under 180 cm adderas eller subtraheras 8 kg. Dette gir ei akseptabel tilnærming for den einskilde kua.

Dei tidlegare refererte tvillingforsøka frå Wiad med ulike førningsnivå, synte at til tross for stor variasjon mellom tvillingar innan par i oppveksttida, nådde tvillingane parvis svært lik vekt og kroppsutvikling i vaksen alder. Dette indikerer høg arvegrad for vaksen kroppsstorleik.

I eit par amerikanske granskingar er arvegraden for ulike kroppsmaal og vekt granska ved ulike alderstrinn. Nokre resultat er gjengitt i tabellen som er henta frå JOHANSSON og RENDELL (1963).

Egenskap	Alder ved måling			
	½ år	1 år	2 år	3 år
Mankehøgde	0,34	0,44	0,86	0,73
Brystdjubde	0,24	0,34	0,79	0,80
Kroppslengde	0,17	0,19	0,63	0,58
Brystomfang	0,18	0,28	0,55	0,61
Bukomfang	0,25	0,29	0,41	0,26
Kroppsvekt	0,14	0,21	0,53	0,37

Arvegraden er størst for dei måla som kan tas på fast bein-
underlag. Dette skuldast at miljøpåverknadene og målefeila er
minst for desse. Tabellen syner klar stigning i arvegraden
mot vaksen alder. At arvegraden t.d. for kroppsvekt har gått
ned frå 2 til 3 års alder, skuldast sannsynlegvis verknad av
ulikt stadium av fosterbering og laktasjon hos dei ulike kyrne,
noko som aukar miljøvariasjonen for eigenskapen.

SYRSTAD (1966) estimerte arvegraden på brystomfanget frå den
norske fjøskontrollen og fann for 3 års gamle kyr: 0,31,
for 4 års: 0,37 og for 5 års kyr: 0,39.

Også brystomfanget er avhengig av kondisjonen til dyra, og det
har derfor mykje å seia for jamføringa mellom dyr at måla
refererer seg til same årstid eller t.d. til lik avstand frå
kalving.

Typiske skjellettmål så som mankehøgde og kroppslengde, syner
innbyrdes høg genetisk korrelasjon mens det genetiske sambandet
er veikare mellom skjellettmål og mål som er påverka av muskel-
fylde, feittsetnad osv. slik som brystomfang og bukomfang.

Amerikanske forskarar, WRIGHT og TOUCHBERRY, meiner at det fins
grupper av gener som påverkar vesentleg skjellettstorleik mens
andre gener påverkar muskelutvikling. Derfor er dei genetiske
korrelasjonane større innan enn mellom desse gruppene av karak-
terar.

Tabellen syner arvegradsestimat for dei utvida kvigeprøvene i
Norge (GRAVIR, 1979). Det dreier seg om gjennomsnittstal for
5 år (1975-79) og materialet omfattar 560 avkomsgrupper med
32 806 døtre. Korrigert til 25 md. alder ved kalving.

Eigenskap	Arvegrad	Gjennomsnittsmål
Brystomfang	0.25	175 cm
Mankehøgde	0.36	125 "
Kryssnøgde	0.39	131 "
Brystdjupne	0.31	66 "
Hoftebreidde	0.29	49 "
Omdreiarbreidde	0.31	47 "
Krysslengde	0.26	50 "
Spenspiss - bås	0.28	51 "

Det vil eksistere ein fenotypisk og genetisk korrelasjon mellom kroppsvekt på ulike stadier i tilvekstperioden og vaksen kroppsvekt. Denne samanhangen er automatisk idet kroppsvekta på eit visst utviklingsstadium (delvekta) vil utgjera ein del av den vaksne kroppsvekta. Jo seinare stadium i tilvekstperioden, jo sterkare vil korrelasjonen mellom delvekta og vaksen sluttvekta vera, og den går automatisk mot ein.

Også veksthastighet, vektauke i g/dag, vil syne ein liknande samanhang med endeleg kroppsvekt, men her er korrelasjonen jamt over veikare og vil vera svært avhengig av kva periode i utviklinga veksthastigheten refererer seg til. Faktorar som verkar inn her er fødselsvekta og kor tidleg dyra er utvikla, dvs. kor nær dei er stadiet då vekstkurva flatar av.

For NRF seminoksar fann GRAVIR (1979) ein fenotypisk korrelasjon på 0,5 mellom kroppsvekt ved 360 dagar alder (fenotypetest) og kroppsvekt ved 2 års alder. For tilvekst 90-360 dagar og 2 års kroppsstorleik var korrelasjonen 0,3.

Dersom ein ønskjer å unngå for stor korrelert respons i vaksen kroppsstorleik gjennom utval for fenotypetest, bør denne baserast på veksthastighet og ikkje kroppsvekt ved avslutning av testen. Tidspunktet for seleksjonen bør heller ikkje skje på for seint stadium i kroppsutviklinga.

Ved å sjå på regresjonen av farens tilvekst ved fenotypeteststasjonen på døtrenes brystomfang i kvigeprøvene, fann GRAVIR (1977) at 100 g større tilvekst pr. dag resulterte i 4 cm større brystomfang på døtrene i første laktasjonen. Gjennomsnittleg seleksjonsdifferanse var 35 g.

Positiv genetisk korrelasjon mellom tilvekst og vaksen kroppsvekt tenderer til å gi større vaksne dyr ved seleksjon for tilvekst. For at ei stor ku skal vera like lønsam som ei mindre ku, må ho mjølke så mykje meir at dette betaler den større livnæringstrongen. Ei stor ku vil ellers gi eit verdfullare slakt ved utrangering.

Lineær regresjon av oksens fenotype på dottergruppas middeltal (unbiased).

Materiale frå NRF fenotype-og avkomsgransking (GRAVIR 1977).

Oksens fenotype Dottergruppas middeltal	Uavhengig variabel				
	Vekt 360 dagar kg (avvik)	Tilvekst 90-360 dagar g/dag (avvik)	Testpoeng (0-10)	Brystomf. 360 dagar cm (avvik)	Mankehøgde 360 dagar cm (avvik)
Brystomfang, cm	0,11 cm/kg	0,044 cm/g/dag	1,9 cm/peong	0,85 cm/cm	-0,0054 cm/cm
Mankehøgde, cm	0,075 cm/kg	0,030 cm/g/dag	1,3 cm/peong	0,53 cm/cm	0,09 cm/cm
Avdrått (avvik) 48 m.m. kg	0,88 kg/kg	0,22 kg/g/dag	10,6 kg/peong	2,8 kg/cm	1,5 kg/cm

Spørsmålet om kva som er mest lønsamt av store og små kyr, er eit svært komplisert og omstridd spørsmål. Oppdrettskostnadene og ellers prishøvet mellom fôr, kjøtt og mjølk kjem avgjerande inn i vurderinga.

X KJØTTPRODUKSJONS-EIGENSKAPAR

A. Slakteverdi

1. Kroppsvekt, slakteprosent, slaktevekt.

Verdien av eit dyr som blir levert på slakteriet grunnar seg på mengde (vekt) og kvalitet (pris).

Vekta av det levande dyret, levandevekt eller kroppsvekt, er samansett av dei to komponentane kroppsvev og ikkje-levande vev (fôr og avfallsstoff) i meltingskanalen og urinblæra. Ved slakting blir det døde vevet fjerna frå skrotten saman med ein del kroppsvev av større eller mindre verdi. Slaktevekta, som er vekta av sjølve slakteskrotten, blir derfor vesentleg mindre enn levandevakta. Særleg gjeld dette hos storfe der magar og tarminnhald utgjer ein stor del av kroppsvekta. Vekta av slakteskrotten i høve til kroppsvekta blir uttrykt ved slakteprosenten. Slakteprosenten hos storfe varierer rundt 50%.

Slakteprosenten hos storfe vil vera sterkt påverka av fyllingsgraden av meltingskanalen. Etter nokre timars biltransport t.d., vil kroppsvekta minke 5-10% pga. at dyra tømmer seg. For å få jamførbare tal for levandevekt og slakteprosent for dyr som kjem frå ulike miljø, må dyra stå utan mat i minst eit døgn før slakting. Dette er nødvendig for å eleminere vekt som skuldast ulikt mageinnhald.

Ellers vil rase, alder, kjønn, muskelutvikling og hold verke inn på slakteprosenten.

Av nyttbare kroppsdelar som blir fjerna frå slakteskrotten og såleis ikkje går inn i slaktevekta, kan nemnast hud, lever og tunge. Direkte avfall frå slaktet er det lite av i dag då det meste kan nyttast til dyrefôr direkte (for rev og mink) eller i form av kjøttmjøl, beinmjøl, etc.

Vekta av slakteskrotten søkk 2-3% frå dyret er nyslakta og varmt til skrotten er nedkjølt.

2. Prisklassifisering

Vekta og kvaliteten av slakteskrotten er grunnlaget for slakteoppgjøret. I vårt land er prisdifferensieringa på grunnlag av slaktekvalitet moderat jamført med tradisjonelt kjøttproduserande land som t.d. Storbritannia og USA. Slaktevekta blir derfor relativt avgjerande for slakteoppgjøret.

Prisklassifisering er ei handelsmessig vurdering av slaktet basert på konsumentens ønskje og krav til kvalitet. Grunnlaget for klassifiseringa er kjønn, alder, storleik, kjøttfylde, feittsetnad (mengde og fordeling) og kjøttkvalitet. Slakta blir klassifisert som okse (kastrat), kvige, ku, gjøkalv, mellomkalv og spedkalv, og innanfor kvar av desse gruppene blir det foretatt ei kvalitetsvurdering.

Vanleg slaktealder for okse er 1½ år, for kastratar nærare 2 år. Mellomkalv blir vanlegvis slakta ved 5-6 månaders alder. Trenden har gått mot mindre andel av kalveslakt og meir oppdrett av ungdyr for slakt ved 1 til 2 års alder. Dette er ein naturleg konsekvens av den sterke nedgangen i storfetalet som ein har hatt inntil det siste, og som gjer det nødvendig å produsere meir kjøtt på eit mindre dyretal.

Kvalitetsvurderinga blir utført av klassifisøren på slakteria og grunnar seg på ei subjektiv vurdering av slakteskrotten. Dei kriteria som det vesentleg blir lagt vekt på er kjøttfylde og feittavleiring.

Kjøttfylden blir vurdert i nakken (oksar), på ryggen, på bakparten og då først og fremst på låra. Det blir kravd ein jamn straumlinjeforma kontur av slaktet utan framstikkande beinknokar.

Feittsetnaden blir vurdert på grunnlag av mengde og fordeling. Fordelinga blir vurdert særleg på den ytre feittdekninga av slaktet. Ein ønskjer her eit jamt, relativt tynt lag (under 10 mm) av kvitt feitt slik at den mørke muskelfargen skin minst mogleg gjennom. Eit slikt feittlag vernar kjøttet mot uttørking og fremjer lagring av mjølkesyre i musklane slik at kjøttet får ein betre kvalitet.

Kjøttkvaliteten, bortsett frå fargen (gjøkalv) kan vanskeleg dømas på slakteskrotten då den for ein stor del grunnar seg på mørleik, struktur og smak. Kjøttkvaliteten er i stor utstrekning eit resultat av handsaming etter slakting. Dette høyrer inn under faget kjøtt-teknologi.

3. NKFs system for prisklassifisering.

Storfe omfattar følgende grupper:

Okse, herunder kastrater

Kvige

Ku

Ved klassifisering av storfe, bedømmes kjøttfylde og fethetsgrad.

FETHETSGRAD

Slakt av okse, kvige og ku plasseres i fettgruppe avhengig av fethetsgrad. Det er 4 fettgrupper.

GRUPPE	KARAKTERISTIKK
Normal fet N	Passe fete skrotter.
Lite fet L	Skrotter med knapp fettdekning.
Fettfri F	Fettfrie skrotter.
Overfet	Før fete skrotter. Fethetsgraden angis i prosent.

KJØTTFYLDE

Ved vurdering av kjøttfylde legges vekt på mengden av muskler i alle deler av skrotten. Det legges størst vekt på kjøttfylde i de verdifulleste deler av slaktet - rygg og lår.

Beskrivelse av kjøttfylde og poeng:

BETEGNELSE	KARAKTERISTIKK	POENG
Særdeles god	De mest verdifulle deler av slaktet er svulmende og muskelutviklingen forøvrig kraftig.	14—15
Meget god	Kjøttfylde av lår og rygg er velutviklet, og kjøttfylde forøvrig er god.	12—13
God	Kjøttfylde er forholdsvis godt utviklet, men visse svakheter.	10—11
Mindre god	Kjøttfylde i lår og rygg er svak.	6—9
Dårlig	Meget svak utviklet kjøttfylde.	3—5

OKSE

Slakt av okse har sterkt varierende vekt - fra remplinger på 50-60 kg og til store okser på over 300 kg. Utvikling av slaktemodenhet vil dermed også variere en god del. Normalt vil okser være slaktemodne når vekten kommer over 200 kg. Ved klassifiseringen bedømmes kjøttfylde og fethetsgrad i henhold til reglene.

Kombinasjonen av kjøttfylde og fethetsgrad gir klassen:

KJØTTFYLDE- POENG	14—15	12—13	10—11	6—9	3—5
BETEGNELSE	Stjerne	I+	I	II	III
Fettgruppe N L F Overfet	☆N	I+N	IN	II N	III N
	☆L	I+L	IL	II L	III L
		I+F	IF	II F	III F
		I+ - %	I - %	II - %	III - %
	(Graden av overfethet angis i prosent)				

Okseslakt kan også være så fete at de må plasseres i gruppen overfet. Spesielt store og grove okser, samt okser med ekstrem fettfarge plasseres i fettgruppe på vanlig måte, men settes prismessig en klasse ned.

B. Kjøttproduksjonseigenskapane.

Til kjøttproduksjonseigenskapane reknar ein gjerne følgjande tre eigenskapar:

1. Tilvekst (veksthastighet).
2. Fôrutnytting.
3. Slaktekvalitet.

1. Tilvekst og registrering av tilvekst.

Tilveksten er omhandla i det føregåande kapitlet. Han blir registrert som auke i kroppsvekt i eit bestemt tidsintervall. Kroppsvekt som uttrykk for storleiken til dyra er, som nemt eit usikkert mål hos storfe då det er sterkt påverka av innhaldet i magar, tarmar og urinblære. Når det dreier seg om kjøttproduksjon, er det derfor naturleg å nytte slaktevekta som uttrykk for kroppsstorleiken ved avslutning av vekstperioden. Slaktevekta blir registrert svært nøyaktig, og registreringa er lite påverka av ytre faktorar. Den er derfor det beste uttrykket for tilvekst av kjøtt. Oftast nyttar ein då uttrykket auke i slaktevekt i tilvekstperioden og estimerer gjerne slaktevekta på kalvestadiet til 50% av levandevakta.

2. Fôrutnytting.

Frå eit fysiologisk synspunkt er effektiviteten av husdyrproduksjonen bestemt av forholdet mellom kaloriverdien i produktet og energimengda som går med i produksjonsprosessen. I praksis kan vi kalle dette fôrutnyttinga. (Dette er ei noko forenkla formulering idet den matnyttige verdien av produktet ikkje er avhengig berre av kaloriinnhaldet, men også det stofflege innhaldet).

Som mål for fôrutnyttinga brukar ein antal f.e. pr. kg tilvekst eller betre, f.e. pr. kg produsert kjøtt. I det siste tilfellet må ein sjå fôrforbruket i relasjon til auken i slaktevekt i tilvekstperioden.

Frå eit avlsmessig synspunkt må målet i kjøttproduksjonen vera å produsere ein kg kvalitetskjøtt så billeg så råd. Som uttrykk for lønsemda i kjøttproduksjonen, er fôrutnyttinga eit godt

mål då ho så å seia gir uttrykk for driftsutgiftene i produksjonen. Dei faste kostnadene og arbeidskostnadene er gjerne nokolunde like frå dyr til dyr, og lønnsenda for det einiskilde dyret er avhengig av korleis det omset føret til kjøtt. Førutnyttinga blir derfor også det beste målet for ressursutnyttinga i kjøttproduksjonen.

a. Registrering av førutnytting. Føringssystem.

Sjøl i forsøk og ved fenotypetestingsstasjonar er individuell førkontroll ei nesten uoverkomeleg arbeidskrevande oppgåve idet alt tildelt før må vegas og alt gjenverande må tilbakevegast. Ved fenotypetesting av oksar er det tre ulike system for førtildeling som er aktuelle:

1. Tildeling etter alder, dvs. alle blir føra likt.
2. Tildeling etter vekt.
3. Tildeling etter appetitt.

Ved alternativ 3 må føringa helst basserast på eit einiskild førslog eller ei homogen blanding av kraftfór og grovfór slik at konsentrasjonen i føret blir lik for alle dyra.

Ein kombinasjon av alternativ 1 og 3 kan nyttast, t.d. slik at det konsentrerte føret, kraftfóret, blir tildelt etter alder og grovfóret etter appetitt.

Ved val mellom desse tre systema må ein i første rekke legge vekt på:

1. Arvegraden for veksthastighet ved dei ulike systema.
2. Genetisk korrelasjon mellom veksthastighet og førutnytting, dersom førforbrukét ikkje blir registrert.
3. Kva system som samsvarar best med føring av slaktedyr i praksis i tilfelle det skulle finnast eit samspel mellom genotype og system for førtildeling. Sjøl om slik samspel ikkje er påvist under vanlege praktiske tilhøve, er ein i alle høve på den sikre sida ved å gjera utval i same miljø som dyra vil ha under praktiske tilhøve.

Fórtildeling etter alder kan tenkast å dekke over arveleg skilnader fordi dyr med evne til rask vekst får for lite fórtil til at denne evna kan bli fullt utnytta.

Ved fórtildeling etter vekt kan det reint logisk synas å vera ein fare for å auka den ikkje-genetiske variasjonen fordi miljø-variasjonen (fórtildelinga) kan ha ein tendens til å akkumulere seg i løpet av testingsperioden.

Appetittfóring kan tenkas å gi dei største variasjonane i veksthastighet, fordi individuell skilnad i appetitt vil komma i tillegg til andre variasjonsårsakar.

b. Fóringssystem ved fenotypetesting.

Forsøk og granskingar gir ikkje grunnlag for å slutte at arvegraden for veksthastighet blir større ved det eine eller ved det andre systemet for fórtildeling. Det tilhøve at stor veksthastighet automatisk betyr mindre næringskrav til vedlikehald pr. kg tilvekst forklarar ikkje heile variasjonen i fórtutnytting. Korrelasjonen mellom veksthastighet og fórtutnytting blir størst ved fóring etter alder. Ved fóring etter vekt vil ein automatisk få ein korrelasjon mellom veksthastighet og fórtforbruk, og variasjonen i fórtutnytting vil bli liten.

Det synes som om dei ulike krava til testingsopplegg blir best tilgodesett ved fóring etter alder og etter appetitt, slik at dei meir konsentrerte fórsлага blir tildelt etter alder, mens dyra får fri tilgang på grovfórt (høy og eventuelt surfórt). Ved at alle dyra då får same mengde kraftfórt i løpet av testingsperioden og fri tilgang på grovfórt, vil stor veksthastighet skuldast anten at dyra har tatt opp store mengder grovfórt og/eller at den opptatte næringa er utnytta på ein effektiv måte.

3. Slaktekvalitet

Kvalitet av eit næringsmiddel, t.d. kjøtt, kan vera vanskeleg å gi ein eksakt definisjon. For praktisk bruk kan ein si at slakteskrotten bør innehalde mest mogleg av dei høgt betalte stykningsdelane og minst mogleg av dei verdlause delane.

HAMMOND har definert kvalitet som det konsumentane likar best. Det konsumenten ønskjer når han kjøper eit stykke av eit slakt, er mest mogleg kjøtt, lite feitt og minst mogleg bein. Dette er derfor eigenskapar som må tilleggas vekt ved kvalitetsvurderinga.

Kjøttfyllden eller muskulaturen bør særleg vera god i rygg og bakpart der dei mest verdfulle delane fins. Proporsjonane i slakteskrotten kjem derfor også inn i biletet. Her er det likevel lite å oppnå gjennom avlstiltak.

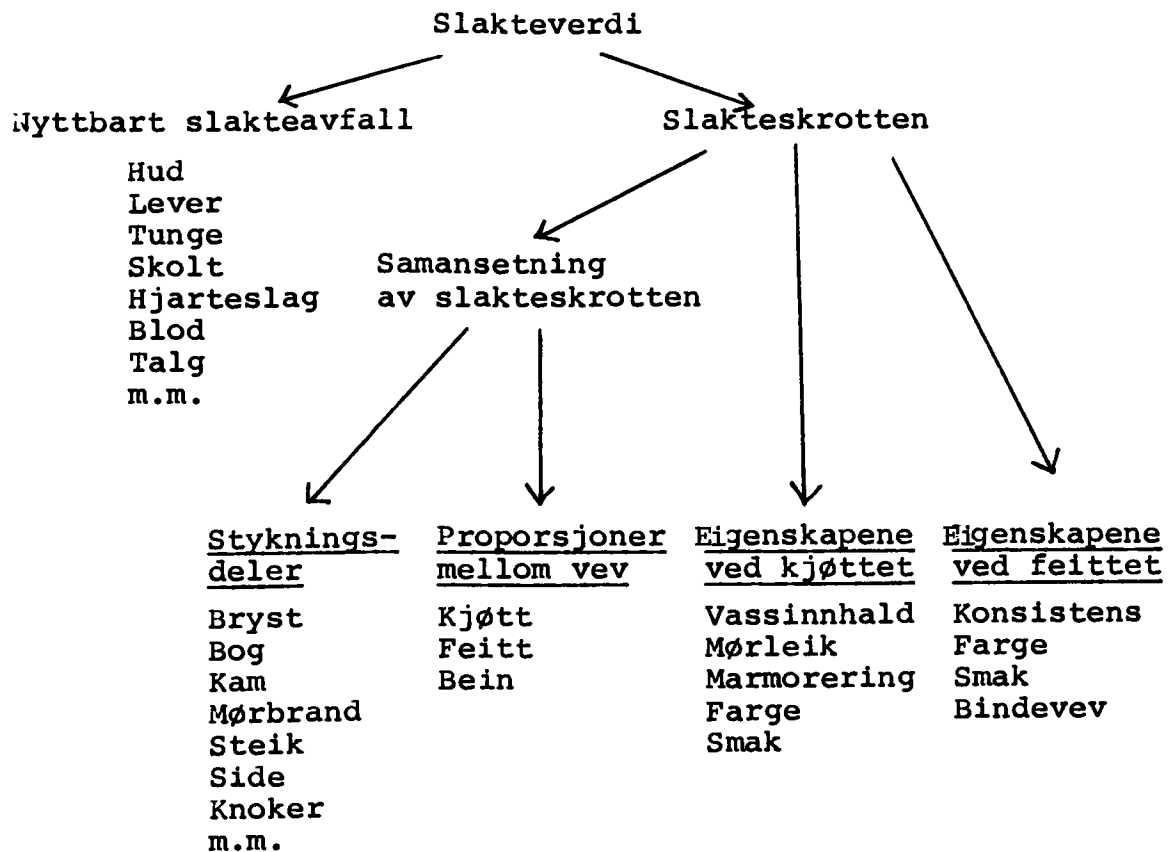
Mengda av depotfeitt må vera lita. Depotfeitt fins bl.a. rundt mage og tarmar. Dette blir fjerna frå slakteskrotten under slaktinga. Det er nærast verdlaust og verkar til å senke slakteprosenten. Mykje innvoldsfeitt er derfor ein stygg kvalitetsfeil. Deptofeitt fins elles på sjølve slakteskrotten i form av nyrefeitt (nyrestokken), subkutant feitt dvs. underhudsfeitt og intermuskulært feitt. Utanom depotfeitt inneheld slaktet intramuskulært feitt (marmorering) som i ein viss utstrekning er ønskjeleg då det blir hevda å gjera kjøttet saftigare. Smaksretningen går likevel i dag i retning av magert kjøtt. Feitt er dessutan kostbart å produsere. Feittet skal vera kvitt, Gult feitt er ein vanleg kvalitetsfeil.

Det er lite ønskjeleg frå slaktemessig synspunkt at dyra er grovknokla, då beina er nærast verdlause som menneskeføde. Beinprosenten vil elles vera avhengig av kjøttfyllden og feittsetnaden på slaktet.

a. Registrering av slaktekvalitet.

Med tanke på avlsarbeid eller forsøksmessig jamføring er det ein fordel om slaktekvaliteten kan registreras.

Kjøttfyllden. Som uttrykk for kjøttfyllden i slaktet registrerer ein ofte tverrmålet av den lange ryggmuskelen (longissimus dorsi). Omkretsen på snittet av muskelen, bak siste brystkvervelen, blir teikna av på kalkerpapir og arealet målt med planimeter. Då snittflata av denne muskelen er eit mål for kjøttfyllden i ryggen, ønskjer ein denne så stor som råd.



Depotfeitt. Mengde depotfeitt blir registrert ved å vega invollsfeittet som ligg rundt magar og tarmar og som blir rutinemessig fjerna av tarmreinsarane etter slakting. Også vekt av nyrestokk og måling og skjønsmessig vurdering av mengde og fordeling av subkutan feitt på slakteskrotten går inn her. Feittfargen blir også vurdert skjønsmessig.

Sammensetningen av slakteskrotten. Beinprosenten kan registreras nøyaktig ved fullstendig dissekering av slakteskrotten. Også høvet feitt/kjøtt kan berre bli bestemt nokolunde nøyaktig på denne måten som er svært arbeidskrevande. SKJERVOLD fann at vekta av mellomfotsbeina (meta carpus og meta tarsus) gir eit bra estimat av total beinmengde i slakttet. Forskning med datatomografi er siste nytt på denne sektoren.

b. Registrering av slaktekvalitet på det levande dyret.

Dersom slaktekvaliteten kunne estimeras utan at dyret trengte å slaktas, ville dette ha avlsmessig fordelar. SKJERVOLD granska døming av kjøttfylde og proporsjonar på dyra før slakting og jamførte med slakteresulata. Det synte seg for skjønsmessig vurdering av kjøttfylden å vera nokolunde brukbar samanheng før

og etter slakting. Derimot syntes vurdering av proporsjonane i slakteskrotten liten samanheng med dei objektivt registrerte måla på slakteskrotten.

Det er ein vanleg feil ved skjønnsmessig døming at ein har vanskar med å vurdere relativ storelik og derfor overvurderer absolutt storleik. Ei rad granskingar syner å samstemme om at slaktekvaliteten berre i liten utstrekning kan vurderas før slakting. Bruk av ultralydapparat for måling av tverrmålet av den lange ryggmuskelen har vore prøvd forsøksmessig også her til lands. I Danmark t.d. er denne teknikken nytta til fenotypetesting av oksar. Dette har elles mest for seg i avlsarbeidet for kjøttfe der eigenskapen slaktekvalitet kan tilleggas større vekt enn i avlsarbeidet på kombinasjonsfe.

c. Tidspunkt for vurdering av slaktekvaliteten.

Frå eit avlsmessig synspunkt er det som nemt svært viktig at eigenskaper som skal foredlas kan registreras så nøyaktig som råd. Objektive målingar har større gjentaksgrad og gir høgare arvegrad for eigenskapen enn skjønnsmessig vurdering. Ved registrering av slaktekvaliteten er det også svært viktig at dyra blir jamførte under så like tilhøve som råd. Slakteeigenskapane, kjøttfylde, proporsjonar og feittsetnad er nemleg sterkt påverka av alder og førstyrke. For rettferdig jamføring av dyr, må vurderinga anten referere seg til same alder, same kroppsvekt eller same utviklingsgrad. Kvar av desse metodane har sine fordelar og manglar, og kven som høver best er avhengig av dei aktuelle tilhøva.

Ved avlsforsøk i Norge har jamføringa alltid refererte seg til lik alder ved slakting, dvs. korrigering for alder.

Eit viktig prinsipp ved registrering av slakteeigenskapane er at dette skjer på det tidspunktet dyra normalt blir marknadsførde som slaktedyr. Det er kjøttfylde, proporsjonane og feittsetnaden på dette tidspunktet som interesserer oss i avlsarbeidet.

Blant kjøttproduksjonseigenskapane står slaktekvaliteten i ei særstilling idet han først kan registreras påliteleg etter at

dyra er slakta og såleis er ute av avlen. Det betyr at fenotypetesting stort sett er uaktuell og at avkomsgransking blir testingsmåten for å estimatere oksens nedarvingsevne for slaktekvalitet.

C. Faktorar som påverkar kjøttproduksjonseigenskapane.

Verknaden av arv og miljø på veksthastigheten er diskutert i kapitlet om vekst og kroppsutvikling.

1. Fórutnytting

Fórutnyttinga er influert av alder, føring og kjønn forutan av arvemessig skilnader mellom individa.

a. Alder

Etter kvart som dyret utviklar seg vil energiinnhaldet i tilveksten auke. Også vedlikehaldstrongen aukar etter kvart som dyret blir større. Det er derfor naturleg å tru at f.e. pr. kg tilvekst vil tilta med alderen. Dette er demonstrert tydeleg ved alle kjøttproduksjonsforsøka ved Institutt for husdyravl der ein har rekna ut f.e. pr. kg tilvekst for første vinteren (30-180 d.) og for andre vinteren (160-540 d.) kvar for seg. Første vinteren har fórutnyttinga lege på vel 3 f.e. pr. kg tilvekst i middel mens tala for andre vinteren er på rundt 6 f.e. pr. kg tilvekst (auke i kroppsvekt).

Frå BRÄNNÄNG og EKMAN-BJÄRESTEN (1965) skal ein gjengi oversikt over fórforbruket ved ulike vektintervall. Tala gjeld 16 SRB-kviger på Wiad med gjennomsnittleg tilvekst på 635 g/dag.

Vektintervall kg	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350
F.e. pr. kg tilvekst	2,5	3,6	5,2	5,7	7,0	8,4

Aukinga i fórforbruk med alderen til dyret er forskjellig for oksar, kastratar og kviger. Fórforbruket stig snøggast hos kvigene og minst hos oksane. Dette heng saman med at kvigene tar til å

avseta feitt ved tidlegare alder enn kastratane mens feitt-avsetninga til oksane kjem sist. Oksar i rask tilvekst blir sjeldan feite. Tabellen som følger er også henta frå BRÄNNÄNG OG EKMAN-BJÄRSTEN (1965) og syner utviklinga i fôrforbruk med alderen for dei ulike kjønna fram til 25 månaders alder

Alder i månader	F.e. pr. kg tilvekst		
	Kviger (10 dyr)	Kastratar (13 dyr)	Oksar (13 dyr)
1-6	3,1	2,8	2,8
6-12	4,9	4,7	4,4
12-18	6,3	7,6	6,6
18-25	10,2	8,5	7,2

b. Førstyrke.

Førstyrken verkar inn på utviklingstempoet til dyra. Sidan energiinnhaldet i tilveksten aukar med utviklingsgraden, vil dyr som blir fôra sterkt, ved same alder, ha ein meir energirik vekst enn veikt fôra dyr. Det vil då virke til at fôrutnyttinga målt i f.e. pr. kg tilvekst vil bli dårlegare med auka førstyrke. I motsett retning verkar det tilhøve at den relative andelen av fôret som går til vedlikehald, søkk ved snøgg tilvekst - og høg førstyrke gir rask tilvekst. Kven av desse to tilhøva som blir utslagsgivande avheng av om ein ser fôrutnyttinga fram til ein bestemt alder eller fram til ei bestemt vekt. Det siste er mest realistisk ved jamføring av ulik førstyrke i kjøttproduksjonen, og det skal refereras ein tabell etter HANSSON (1962) som syner f.e. pr. kg tilvekst for SRB-kvigetvillingar ved ulik førstyrke fram til ei viss vekt.

Vektintervall	Førstyrke i % av normalfôring				
	40	60	80	100	120
40-180 kg	5,38	4,18	3,50	3,31	3,13
40-280 kg	-	5,38	4,59	4,42	4,10

Her framgår det at fòrutnyttinga er gunstigast, dvs. f.e. pr. kg tilvekst er lågast, ved høgt fòrnivå. Det tilhøvet at andelen livnæringsfòr er minst fram til ei bestemt vekt, har her blitt utslagsgivande.

Det er viktig å vera merksam på at sambandet mellom fòrutnytting og fòrstyrke, som tabellen illustrerar, berre gjeld fòr dyra har kome opp i så høge vekter at dei nærmar seg slaktemoden utviklingsgrad.

Kor høg fòringsintensiteten bør vera, er også avhengig av kjønn og rase. Oksar har i regelen best fòrutnytting ved maksimal fòrstyrke. Risikoen for at dei blir for feite i tilvekstperioden er liten. Kastratar, og i endå større grad kviger, vil ved sterk fòring snart nå eit stadium då dei tek til å avseta feitt. Fòrforbruket pr. kg tilvekst vil då stige raskt.

c. Kjønn.

Som nemnt er utslaget for stigande alder og stigande fòrstyrke noko ulikt for dei forskjellige kjønna.

I dei fleste forsøka er oksar og kastratar (og kviger) i samsvarende med vanleg fornuftig praksis fòra forskjellig slik at dei ikkje kan jamførast direkte med omsyn til veksthastighet og fòrutnytting. BRÄNNÄNG (1960) utførte likevel eit forsøk med oksar og kastratar (monozygote tvillingar) som vart fòra likt fram til 25 månaders alder. Oksane hadde 10% større auke i slaktevekt og såleis 10% betre fòrutnytting enn kastratane.

Då kastratane i praksis blir fòra veikare, når dei slaktemogen alder seinare enn oksane. Fòrutnyttinga er då ofte (beite medrekna) 20-30% dårlegare enn for oksane. Ser ein derimot bort frå fòropptaket på beitet og reknar med f.e. vinterfòr pr. kg auke i slaktevekta, vil kastratane syne betre resultat enn oksane.

d. Arv.

Den etterfølgjande tabellen (etter SKJERVOLD et al. 1960) syner resultat for oksar og kastrater i eit fôringsopplegg som svarar til vanleg praksis. Kalvane er alle født i oktober. Oksane er føra fram til slakting om våren 18 månaders gamle, mens kastratane er "overvintra" på grovfôr for å ta storparten av tilveksten på beite. Dei er slakta om hausten, rett frå beite, i ein alder av 23 månader.

Gruppe	Föreiningar pr. kg tilvekst		F.e.vinterfôr pr. kg auke av slaktevekta	
	1.vinter	2.vinter		
Oksar	T	3.41	5.59	9.43
	T x H	3.05	5.01	7.02
	T x Aa	3.28	6.40	7.96
	T x NRF	3.03	4.92	7.69
	R	3.23	5.22	7.71
	R x H	2.93	5.54	7.31
	R x Aa	3.20	5.64	7.61
	R x NRF	3.06	5.60	7.43
	NRF	3.29	4.85	7.32
Middel	3.16	5.42	7.72	
Kastrater	T	3.39	6.59	8.72
	T x H	3.15	5.40	6.58
	T x NRF	3.16	6.93	7.14
	R	3.25	6.22	7.01
	R x H	3.29	6.70	6.44
	R x Aa	3.29	6.03	6.93
	R x NRF	3.28	6.28	6.61
	NRF	3.32	6.53	6.53
Middel	3.27	6.34	7.00	

T = telemarkfe

H = hereford

R = raukoll

Aa = Aberdeen-angus

Den gjengitte tabellen syner klare rasemessige skilnader med omsyn til fôrutnytting. Også mellom avkomsgrupper innan rase er det demonstrert stor variasjon i fôrutnytting med skilnad på opp til 1 f.e. vinterfôr pr. kg auke i slaktevekta.

Gjennomsnittsestimat av arvegraden for fôrutnytting ligg på 0,4-0,5. Kryssingsforsøk har også synt tydeleg heterosisverknad

for desse eigenskapane. Det er i denne samanheng nødvendig å minne om at det er ein automatisk samanheng mellom tilvekst og fôrutnytting uttrykt som f.e. pr. kg tilvekst. På forsøksmaterialet og ved testingsstasjonar er det funne korrelasjonar som varierar mellom 0,4 og 1,0 mellom tilvekst og fôrutnytting alt etter fôringssystem som tidlegare diskutert.

Ved avkomsgransking på stasjon har det synt seg at skilnaden mellom grupper med omsyn til fôropptak er relativt liten. Periodevise skilnader har hatt tendens til å jamne seg ut over testingsperioden. Skilnaden i fôrutnytting kjem då vesentleg til å skuldast skilnaden i tilvekst.

Tabellen syner fôrforbruk ved ulike alternative former for kjøttproduksjon på storfe (SKJERVOLD, 1979). Med simultan kjøttproduksjon på ku er tenkt på det tilhøvet at unge kyr av mjølkefe veks og dermed produserer kjøtt i løpet av dei to-tre første laktasjonane samtidig som dei produserer mjølk. Dette er eit argument for tidleg utrangering, raskt omløp på kyrne.

Fôrforbruk ved ulike former for kjøttproduksjon		
Produksjonsform	f.e./kg tilvekst (slaktevekt)	Vedlikeholdsfôr i prosent
Sjølrekrutterende	22—24	ca. 80
Kastrater (22—24 mndr.)	11—13	ca. 65
Okser (18—20 mndr.)	10—11	ca. 55
Ku — (simultan prod.)	4,5—5	0

2. Slaktekvalitet.

a. Slaktemodning.

Slaktekvalitet, dvs. kjøttfylde, proporsjonar og feittsetnad har nær samanheng med omgrepet slaktemogen tilstand. Eit dyr er slaktemodent når det har nådd det utviklingsstadiet at muskulaturen har blitt bra utvikla og feittsetnaden er tilstrekkeleg. På dette stadiet har vekstintensiteten til dyret begynt å avta og tilveksten blir meir energihalding og feittrik. Fôrforbruket pr. kg tilvekst stig nå snøgt, og tidspunktet er inne for slakting.

Dyra bør normalt ikkje slaktas før dei er slaktemodne, då dette gir kvalitetstrekk på slakteoppgjeret. Sein slakting gir ein kostbar produksjon og fare for feite dyr.

Som diskutert tidlegare under kapitlet vekst og kroppsutvikling, er dette utviklingsstadiet avhengig av alder, fôrnivå, kjønn og arv.

b. Kjønn

Frå eit kvalitetssynspunkt har hanndyra dårlegare proporsjonar enn hodyra. Bog og hals er kraftigare utvikla hos oksane mens bakparten er relativt lettare enn hos kyr. Dessuten er muskeltrådane mørkare og grøvre og kjøttet har ein sterkare smak.

I det tidlegare omtalte kastratforsøket fann BRÄNNÄNG (1960) at kastratane hadde mindre slakteprosent enn oksane på grunn av kraftig avsetning av innvolsfeitt. Også slakteskrottane var feitare hos kastratane.

Kroppsproposjonane var best hos kastratane idet desse hadde relativt (men ikkje absolutt) tyngst bakpart.

c. Arv.

Det er store rasemessige skilnader med omsyn til slakteeigenskapar. Og desse skilnadene er skapt gjennom utval. Hos kjøttferasane har ein framelska ein mektig kjøttfylde, og skilnaden mellom aberdeen-angus slakt og jersey slakt er enorm. Også innanfor rasegrupper med kjøttfe, kombinasjonsfe og mjølkefe er det klare skilnader på dei einskilde slaktekvalitetseigenskapane. Dei engelske kjøttferasane herford og aberdeen-angus utmerker seg ved å bli tidleg slaktemodne, mens t.d. charolais er seint slaktemoden. Tidleg slaktemodne rasar er normalt dei minste som fullvaksne og omvendt. Herford og aberdeen-angus avset tidleg feitt og er kjent for rikt marmorert kjøtt.

Charolais, som er ein storvaksen rase, har svært lite marmorert kjøtt, og sjøl vaksne dyr har lita evne til feittavsetning.

Ein karakter som feittfarge syner også rasemessige skilnader. Jersey, t.d. er kjent for gult feitt. Gulfargen skuldås høgt innhald av karotin.

D. Samanhangen mellom mjølkeveve og tilvekst.

Det er utført ei rekke granskingar innan rasar med sikte på å klarlegge genetisk samanheng mellom mjølkeveve og kjøttproduksjonsegenskapar. Dei ulike granskingane syner stort sett veik positivt korrelasjon mellom dei to eigenskapane mjølkeveve og veksthastighet. Dette er også påvist på norsk materiale (GRAVIR, 1977) som synte positiv korrelasjon mellom avkomsgranskingsresultat for kjøtt og mjølk.

E. Metodar til å auke kjøttproduksjonen.

1. Sterkare nedslakting av mjølkekubestanden vil midlertidig auke tilførselene av kjøtt. Men når nedgangen i kutallet stansar opp ved større påsett, vil dette augnebliekeleg minske kjøtttilførselen for ei tid.

2. Kortare omlaupstid i buskapen- tidlegare utrangering- vil auke talet på kusalakt.

3. Sterkare utnytting av spedkalvreserven for kjøttproduksjon. Her er det nå lite å gå på.

4. I denne samanheng bør nemnast systemet med kukvige der ein inseminerer kvigene som har blitt oppdretta for slakt og lar dei leva til dei har kalva, eventuelt også for å amme kalven. På denne måten kan ein auke talet på kalvar med opp til 20%. Ei slik driftform vil kunne stimuleras gjennom tilpassing av klassifiseringsreglane for slakt.

5. Auka slaktevekt gjennom sterkare føring og seinare slakte- tidspunkt er eit effektivt tiltak. På dette området er det framleis mykje å vinne i slakteokse-produksjonen.

6. Kunstig betring av fruktbarheten ved hormonbehandling som gir superovulasjon og fleire fødslar, eventuellet ved transplantasjon av zygoter til mottakarkyr. Denne metoden synes mindre aktuell i augneblikket.
7. Bruksdyrkryssing i eit visst omfang vil kunne auke det totale slaktevolumet noko, dersom potensialet for større slaktevekt blir utnytta.
8. Bruk av NRF kjøtt+ økse med tanke på spesiell kjøttproduksjon på hanndyravkom.
9. Avlsmessige tiltak for å betre kjøttproduksjonsevna på kombinasjonsfeet-fenotypetesting og avkomsgransking av oksar.

F. Potensialet for kjøttproduksjon i tilknytning til mjølkeproduksjon.

SYRSTAD har stilt opp ein oversikt over potensialet for kjøttproduksjonen pr. 100 årskyr. Han bygger på ei gransking av AURAN frå norsk husdyrkontrollmateriale som syner at det årleg er 107 kalvingar eller 106 levande fødte kalvar (inkl. tvillingar) pr. 100 kyr. Dette høge talet heng saman med at tidsavstanden frå siste kalving til utrangering av kua vanlegvis er mykje stuttare enn eit normalt kalvingsintervall, som gjennomsnittleg er litt over eit år. Forutset ein at 4% av dei levandefødde kalvane kreperer eller blir slått i hel utan at kjøttet blir nytta til mat, kjem ein til 102 nyttbare slakt pr. 100 kyr årleg. På dette grunnlaget er sett opp ein oversikt over mogleg kjøttproduksjon (sjå tabell).

Dette gir eit gjennomsnittleg potensial på 235 kg kjøtt pr. ku og år. Dette skulle stort sett gi marknadsdekning for kjøtt i takt med dekning av mjølkeprodukt.

Antall slakt pr. 100 kyr, og gj.sn. slaktevekt av ulike kategoriar storfeslakt ved optimal utnytting av kalveressursane (SYRSTAD, 1974).

	Ant.slakt pr. 100 kyr	Gj.sn. slakte- vekt kg	Sum kg
Kalvar	5	20	100
Kyr	30	250	7500
Kviger	17	200	3400
Oksar	50	250	12500
Sum	102		23500

G. Bruksdyrkryssing i storfekjøttproduksjon

1. Kryssing som avlsmetode. Generelt.

Hybridavl i planteriket går ut på å krysse innavla liner. I husdyrbruket, og særleg i storfeavlen, er det oftast tale om å krysse dyr av ulike rase.

Kryssing kan ha to formål:

1. Kombinere eigenskapar frå to rasar.
2. Utnytte heterosiseffekt.

Ved kombinasjonskryssing søker ein å oppnå avkom som kombinerar dei beste eigenskapane frå dei to rasane. Her kan ein ha forskjellige siktemål. Formålet kan vera å oppnå eit innslag i populasjonen av verdfulle arveanlegg frå ein annan rase. Innkryssinga er då eit eingongsfenomen, og ein avlar vidare på kryssingsdyra og parar desse tilbake til dyr av sin eigen rase. Gjennom testing og seleksjon søker ein å ta vare på dei gode innslaga og sjalte ut dei dårlege. Heterosis er her eigentleg eit forstyrrende element idet den vanskelegger avlsvurdering og seleksjon. Døme på dette er innslag av oversjøisk frieser i NRF.

Eit anna alternativ er gjennomført kryssing der ein brukar kryssingsdyra i avlen og parar desse med oksar av den nye rasen i gjentatte generasjonar inntil den nye rasen kan seias å vera heilt innført. Døme på dette har vi i overgangen frå dei ulike norske lokalrasane til NRF i si tid. Eit slikt opplegg er berre aktuelt når den nye rasen i sum verdieigenskapar er overlegen i høve til det ein opprinneleg hadde.

Innslag og gjennomført kryssing representerar ytterpunkta i graden av kombinasjonskryssing.

Ein kan og laga ny rase ved å kombinere ein eller fleire raser til ein viss blodsandel og reinavle vidare på desse kombinasjonsdyra.

Ved avl for heterosis er det som regel tale om å krysse relativt likverdige raser (eventuelt innavla liner) for å oppnå avkom som for visse eigenskapar er betre enn både foreldre-rasene. Dette grunnar seg på spesiell kombinasjonseffekt av arveanlegga frå dei to rasane, og den oppnådde kryssingeffekten er eit eingongsfenomen. Den vil snøgt

gå tapt i seinare generasjonar. Formålet med dette opplegget er å laga gode bruksdyr som det ikkje skal avlas vidare på. Denne avlsforma er aktuell for eigenskapar som syner heterosisverknad. Dette gjeld særleg frukbarhet, og livskraft i ung alder.

I husdyrbruket er avl for heterosis, eller hybridavl, nytta mykje i fjørfe og då gjerne ved kryssing av innavla liner for produksjon av både egg og broiler. I svineavlen er det nytta først og fremst for å skaffe gode mordyr med full heterosis for fruktbarhet.

Slik hybridavl kan praktiseras også i sjølvrekrutterande kjøttproduksjon på kjøttfe, men det er to grunnar til at denne avlsforma er mindre tillokkande på storfe enn på fjørfe og svin, nemleg låg frukbarhet og langt generasjonsintervall. Dette gjer eit hybridopplegg på storfe relativt kostbart.

Ved jamføring av kryssingsavl og reinavl med seleksjon skal ein merke seg følgjande: Seleksjon i reinavl er basert på generell (additiv) avlsverdi som ikkje går tapt i seinare generasjoner. Så lenge ein held fram med seleksjonen, vil framgangen akkumulere seg etter same prinsipp som ein kapital forrenter seg. Heterosis oppnådd ved kryssing derimot skuldast effekt av spesiell kombinasjon av arveanlegg som i neste omgang blir brote opp og går tapt og ikkje fører til avlsmessig framgang frå generasjon til generasjon.

System for kryssingsavl:

1. Bruksdyrkryssing. Dette er den enklaste formen og går ut på å krysse to rasar med det formålet å produsere bruksdyr. Desse skal ikkje brukas i avlen. Døme: Produksjon av slaktedyr ved å bruke kjøttfeokse på NRF. Her er det først og fremst tale om å kombinere (få inn) gode slakteeigenskapar frå kjøttfe, men også heterosis-effekten er av betydning.

Såkalt gruppeavl kjem også inn her. Den går ut på å halde to eller fleire likeverdige raser, eller grupper av dyr innan rase, åtskilde i reinavl og så krysse for å laga gode brukdyr. Tenkt døme: Reinavl av NRF og frieser med kryssingar som brukdyr i mjølke- og kjøttproduksjonen for å utnytte heterosis.

2. Tilbakekryssing. Her blir kryssings-hodyr para med handyr av den eine foreldrerassen for å produsere brukdyr. Døme: hybridopplegget på svin der kryssingspurkene skal produsere slaktegris. Her er det først og fremst heterosis for frukbarhet (kullstorleik) og mor-eigenskapar hos F_1 kryssingspurkene som skal utnyttas.

3. Rotasjonskryssing. Her blir kryssings-hodyr for kvar generasjon para tilbake til handyr av skiftevis den eine og den andre av dei to rasane ("criss-cross"). Systemet kan utvidas til tre eller fleire rasar og tar sikte på å oppretthalde heterosis ved å bringe inn nytt blod for kvar kryssingsgenerasjon.

Dei nevnte systema kan evnetuelt kombineras med seleksjon av foreldrelinene (rasane) på grunnlag av prestasjonane til kryssingsavkomet. På den måte kan ein avle fram foreldreliner- (raser) som kombinerar godt i kryssing. Døme: Avkomsgransking og seleksjon av charoalisoksar i brukdyrkryssing med NRF kyr.

Felles for meir kompliserte opplegg for hybridavl der mange gardbrukarar deltar, er at det krev organisasjon, og disiplin i gjennomføringa.

2. Bruksdyrkryssing med kjøttfe på NRF kyr.

Dette er det mest praktisk aktuelle kryssingsopplegget for kjøttproduksjon på storfe i Norge. Det går ut på å bruke sæd av kjøttfeokse på mjølkekyr som ein ikkje

planlegg å setta på kvigekalv etter for rekruttering av buskapen.

Formålet er å produsere eit slaktedyr som er meir økonomisk i kjøttproduksjonen enn eit "reinrasa" NRF-dyr.

Utgangspunktet for at bruksdyrkryssing er særleg formålsteneleg, er følgjande driftsmessige prinsipp:

1. Kjøttproduksjon i samband med mjølkeproduksjon er ressursmessig svært gunstig. Ein nyttar her for kjøttproduksjon kalvar som er overflødige for rekruttering av buskapen, då først og fremst oksekalvar. Fordi desse er eit uungåeleg biprodukt frå mjølkeproduksjonen, er kostnaden ved kalven, først og fremst føring av mora, dekkja av mjølkeproduksjonen som er det eigentlege produktet til kua. Ved sjølvrekrutterende kjøttproduksjon må førkostnaden på mora debiteras kalven som åleine representerar den årlege avkastninga til mora.

2. Kjøttferasane er spesielt utvikla for kjøttproduksjonsformål, og dei beste av desse er overlegne overfor NRF som kjøttprodusentar.

3. Ved bruksdyrkryssing med kjøttfeokse på mjølkekyr oppnår ein fordelar frå båe produksjonsformene, nemleg ein kalv som er billig i utgangspunktet og som pga. heterosis har meir enn halvparten av kjøttferasens overlegenhet som slaktedyr.

Frå avlsmessig synspunkt kan også tilføyas: Det kan under visse tilhøve auke effektiviteten av avlsarbeidet å ha ei morline og ei farline (rasar) som kan selekteras for ulike eigenskapar. I dette tilfelle kan ein på farrasen konsentrere seleksjonen om kjøtt og dermed oppnå langt større framgang for denne eigenskapen enn om han blir tatt med som ein av mange eigenskapar slik tilfelle er ved seleksjon av NRF oksar. Dersom omfanget av bruksdyrkryssing var betydeleg, kunne det vera forsvarleg å legge

mindre vekt på kjøtt i NRF-avlen og dermed oppnå litt større avlsmessig framgang for mjølk og andre eigenskapar. - I motsatt retning kan det virke at stort omfang av bruksdyrkryssing reduserar høvet til seleksjon innan buskap idet ein får færre NRF kviger å velja mellom.

Eit anna viktig moment som kjem inn i biletet, er auka omfang av fødselsvanskar som resultat av større kalvar ved bruk av kjøttferasar. Denne eigenskapen må tilleggas vekt i avlsarbeidet for kjøttferasar.

Det sentrale utvalskriteriet ved avlsarbeid for kjøttferasen, vil frå NRF's synspunkt vera kor godt avkom oksane gir i kryssing med NRF kyr. Det er nemleg dei halvblods slaktedyra som er det aktuelle produktet. Dermed vil den feltmessige avkomsgranskinga for kjøtt bli eit svært viktig ledd for å finne fram til den kjøttfetypen som høver best for bruksdyrkryssing med NRF.

Avlsarbeidet til NRF på kjøttfesektoren går i dag ut på avkomsgransking av charoalis på kryssingsavkom i felttestinga og innkjøp av unge charolais oksekalvar etter dei beste avkomsgranska oksane. Desse charolaisoksekalvane står i fenotypetesting, og dei aller beste blir brukt i semin for så i sin tur å bli avkomsgranska. Oksane blir også granska for kalvingsvanskar, som dei påfører kyrne dei blir para med, og dødfødsjar.

Ein har nå innleidd eit samarbeid med Sverige om avlsarbeid på kjøttfesektoren. All fenotypetesting for kjøttfe vil foregå i Sverige.

3. Forsøk med bruksdyrkryssing i Norge.

Her i landet tok Institutt for husdyravl etter måten tidleg til å interessere seg for bruksdyrkryssing med kjøttfe. I åra frå 1953 til 1961 vart det utført ei rekke forsøk med bruksdyrkryssing mellom dei den gong aktuelle

kjøttferasane herford og aberdeen angus og dei tre norske kombinasjonsrasane dølafe, telmarkfe og autstlandsk raukolle. Rein NRF var med som kontroll. Ein registrerte kjøttproduksjonseigenskapane på kryssingsdyr både på oksar og kviger, og det vart også utført analyser over dei økonomiske resutlata ved kryssinga. Konklusjonen på forsøksserien vart at bruksdyrkryssing med desse engelske kjøttferasane, først og fremst herford, kunne tilrådas på dei småvaksne norske rasane, dølafe og telemark. Det var derimot lite å vinne ved slik kryssing på raukolla pga. for sein tilvekst hos krysningane jamført med rein raukolle (SKJERVOLD et al. 1960).

Det synte seg at herford x telemark ga eit særleg godt resultat. Ved slakting av 18 md. gamle oksar låg krysningane 38% over rein telemark i slaktevekt. - Landslaget for telemarkfe tok konsekvensen av dette og sette herfordoksar inn på oksestasjonen sin i Bø i Telemark i slutten av 50-åra. Bruksdyrkryssing med herford kom likevel til å vinne heller lite omfang og døydde etter kvart ut av seg sjølv.

Etter kvart var det nye kjøttferasar med større vekstevne og mindre feittrike slakt enn dei engelske som kom i forgrunnen. I 1965 vart det for første gong sett inn charolaisoksar i kunstig sædoverføring her i landet. Det var to oksar som sto på NRF's seminstantasjon på Kjellerholen etter leigeavtale med Avlslaget for charolais.

I 1969 vedtok NRF å setta igang med kunstig sædoverføring av kjøttfe i eigen regi, i første omgang med charoalis. Det vart samstundes vedtatt å setta igang ei utprøving av resutlata ved bruksdyrkryssing.

Dei to første forsøka pågjekk frå 1970 til 1973 og tok sikte på å jamføre slakteoksar av ch. x NRF og rein NRF. Dei vart gjennomført på to gardar, Nordvi og Alm, og fungerte samstundes som avkomsgransking av seminoksar. Forsøksdyra vart slakta om våren, 18 mndr. gamle, og ga som resultat for baa forsøka at kryssningane låg 8% over rein NRF i slaktevekt (GRAVIR 1973).

På grunn av problem med kalvingsvanskar, som var kjende frå utlandet, vart det frå hausten 1972 sett inn limousinoksar i seminteneste idet desse var kjendefor å gi mindre kalvar enn charolais. - På slutten av 1973 vart det så sett igang eit forsøk ved NRF testingsstasjon Særheim med sikte på å jamføre dei to kryssingstypene. Vidare vart det på bakgrunn av at halvparten av kryssingskalvane er kviger også sett inn kvigegrupper etter dei to kombinasjonane. Alle vart jamført under like tilhøve med NRF oksar som samstundes sto i fenotypetest.

Forsøket ga som konklusjon (GRAVIR 1975):

Charolaiskryssningane var overlegne i slaktevekt jamført med limousinkryssningane både for oksar (8%) og kviger (5%). Kvigene kom klart til kort overfor kryssingsoksanene og var også statistisk sikkert lettare i kroppsvekt enn NRF oksar ved eitt års alder. Kryssingskviger var såleis ikkje konkurransedyktige med NRF oksar i intensivt oppdrett.

Gransking på husdyrkontrollmateriale synte at med omsyn til vanskeleg kalving (på vaksne NRF kyr) var det lite å gi byte på mellom charolais og limousin, men limousin ga litt mindre dødfødte kalvar. Ingen av desse tala var likevel urovekkande, og bruksdyrkryssing på vaksne NRF synes å gå tilfredsstillande.

Då kjøttproduksjon på kviger normalt bør skje etter eit anna driftsopplegg enn for oksar, vart det sett igang eit nytt forsøk på Særheim etter eit utprega kvige/kastrat opplegg. Dette innebar "overvintring" av dyra vesentlåg på grovfôr med sikte på å ta storparten av tilveksten på beite. Fire forsøksgrupper var med, nemlig ch. x NRF kviger, lim. x NRF kviger, NRF kviger og NRF kastratar. Dyra vart slakta direkte frå beite om hausten 23 mndr. gamle (GRAVIR et al.

1977). Charolaiskvigene var klart best ved slakting og låg heile 15 % over NRF kviger i gjennomsnitleg slakteverdi. - Lim. x NRF kviger

og NRF kastratar kom økonomisk ut midt mellom dei to ytterpunkta.

At skilnaden mellom charolaiskryssningane og rein NRF her vart større enn for oksar i tidlegare forsøk, skuldast truleg den høgare alderen ved jamføringa. Uvanleg gode beite bidro sikkert også til maksimalt utslag.

I tillegg til desse forsøka har vi resultatet av eit stort materiale frå felttestinga for kjøtt som syner at ved lik alder (15 mndr. ved slakting) ligg kjøttfekryssingar 7% over NRF slakteoksar. Materialet inneheld omlag ein fjerdepart kryssingkviger, og tek ein omsyn til at kvigene i gjennomsnitt er nær 40 kg lettare enn oksane, vil ein middels kjøttfekryssingsokse ligge ca. 12% over NRF oksen ved lik slaktealder. Kryssingskviga ligg derimot 7% under NRF oksen.

4. Akutelle kjøttfe Fraser.

I tillegg til dei kjøttferasane som alt er nemde, har simmentaler kryssingar vore granska i ei utprøving på Særheim etter same opplegg som vart praktisert for charolais og limousin. På grunnlag av dette heller vesle materialet ser simmentaler ut til å ligge svært nær opp til charolais. Dette er også i samsvar med resultat frå andre land.

Blant andre kjøttferasar som kunne vera aktuelle, er det naturleg å sjå på dei som har vore med i eit stort kryssingsforsøk på Egtved, Avlsstationen for kødproduktion i Danmark.

To rasar, rødt- (RDM) og sort-broget (SDM) dansk malkekvæg, vart bruka som morrasar. Granskinga syner at lengda av fostertida, fødselsvekta og kalvingsvanskar er sterkt avhengig av farrasen og at det er nær samanhang mellom fødselsvekt og kalvingsvanskar. Resultata syner vidare skilnad mellom farrasar med omsyn til tilvekst. Det var vidare tydelege skilnader i slaktekvalitet. Charolaiskryssningane har den høgaste bruttotilveksten og blonde d'Aquitaine og limousin best slaktekvalitet. Hereford har særleg ved høge slaktevekte gitt dårlegare tilvekst og slaktekvalitet enn dei andre rasane. Blonde d'Aquitaine, som er ein nylaga fransk rase (kombinasjonskryssing av tre Sør-franske rasar), har kome bra ut med omsyn til kvalitet og slakteutbytte. Han gir også mindre kalvingsvanskar enn charolais og simmentaler.

5. Krav til kjøttferase i bruksdyrkryssing.

Krava til kjøttrase, som ein vil ønskje å nytte i bruksdyrkryssing i Norge, er at den gir størst mogleg netto tilvekst i kryssing med NRF og vidare at omfanget av fødselsvanskar som faren påfører kua han blir para med, er minst råd. At skilnaden i kjøttproduksjoneevne mellom dei to rasane som blir kryssa, er avgjerande for resultatet ved bruksdyrkryssing, er innlysande. Jmfr. krysningane av hereford x telemark som låg 38% over reine telemark. Noko tilsvarande dette kan aldri oppnås på NRF som sjøl står relativt sterkt med omsyn til kjøttproduksjonsegenskapar.

Sidan formålet med bruksdyrkryssing er å bruke avkomet til slakt (eventuelt til ammekyr) og ikkje for vidare bruk i avlen, er det svært praktisk om avkomet får ein slik farge at det lett kan identifiseras som ein krysning. Dette er utan vidare tilfelle med hereford som gir kvitt hovud, aberdeen-angus som gir einsfarga svart, kollut avkom og charolais som har ein generell arveleg avbleikningsfaktor som gir lyse dyr. Simmentaler gir vanlegvis kvitt andlet, men ikkje konsekvent. Avkom etter limousine er svært vanskeleg å skilja frå rein NRF.

Dei fleste storvaksne kjøttferasene har opprinneleg vore brukt som trekkdyr ved sida av å produsere mjølk og kjøtt. Den beste mjølkeproduzenten av dei nemde er simmentaler som reknas som ein kombinasjonsrase. Som mjølkeprodusent er den likevel lite effektiv jamført med NRF pga. mindre mjølkeevne, og langt større kroppsvekt med tilsvarande stor livnæringstrong. For eit kukvigeopplegg der den halvblods kua ammar ein 3/4 kjøttfekalv, vil den truleg høve bra.

I denne samanhang kan skytas inn at det er relativt kurant å auke kjøttproduksjonen på den norske storfepopulasjonen, t.d. ved innslag (innkryssing) av simmentaler, men dette ville klart redusere fórutnyttinga i mjølkeproduksjonen og stri mot akseptert målsetting i norsk husdyrproduksjon. - Avlsmålet for kjøttproduksjonen innan NRF er snøgg tilvekst fram til normal slaktealder for oksar utan å auke kroppsvekta på mjølkekyrne meir enn høgst nødvendig.

Når det gjeld kalvingsvanskar, skal ein vera merksam på at NRF kua har svært lett for å kalve, men når ein kjem over på halvblods kjøttfekviger (t.d. i eit ammekuopplegg) vil kalvingsproblema ta til å melde seg. - Reinavl med visse kjøttferasar ligg på grunn av kalvings-

problema på grensa av det akseptable etter våre normer.

Dei ymse kjøttferasane er svært ulike med omsyn til alder og storleik når dei er slaktemogne. Dei er også ulike med omsyn til feittavsetning ved slaktemogen alder. Kva kjøttferase som høver best for kryssing, vil vera noko avhengig av driftsform og marknadskrav. Under norske tilhøve vil kjøttferase av typen charolais truleg høve best, og det er sikkert lite eller ingenting å vinne økonomisk ved å prøve andre kjøttferasar. Minus ved rasen er at den er av dei verste med omsyn til fødselsvanskar. Det viktigaste argumentet for å stille sæd til disposisjon av fleire kjøttferasar, er at det kunne stimulere bruken av kjøttfekryssing fordi mange vil vera interesserte i å prøve noko nytt.

Ellers vil det alltid vera personar som ønskjer import av nye rasar for sal av avlsdyr. Ofte vil dette vera personar og interesser utafor landbruksnæringa. For å unngå spekulasjon og sikre godt avlsmateriale, har NRF funne grunn til å ta inn og stille til disposisjon sæd etter fleire aktuelle kjøttferasar. Eit ansvar for NRF, liksom for andre samvirkeorganisasjonar i landbruket, blir ofte å vurdere kva som er eksklusive særinteresser og kva som tener fellesskapet.

6. Omfanget av bruksdyrkryssing.

Omfang av bruksdyrkryssing i Norge.

Ar	Førstegangsinseminasjonar	
	Antall	Prosent av alle
1967	1.786	0,5
-68	3.179	0,8
-69	5.707	1,4
-70	5.282	1,3
-71	5.029	1,2
-72	5.752	1,3
-73	12.047	2,8
-74	12.372	2,9
-75	9.941	2,4
-76	6.108	1,4
-77	5.062	1,2
-78	4.092	0,9
-79	3.045	0,7
-80	3.066	0,7

Oppslutninga om bruksdyrkryssing går fram av tabellen. Ein merkar seg her oppgangen i 1973 og -74 (2,9% av inseminasjonane) som truleg skuldast at limousinsæd vart tilgjengeleg i tillegg til charolaissæd og at folk var interesserte i å prøve det nye. Limousin vart etter eit par år tatt ut av semin pga. forsøksresultata som er referert tidlegare. Omfanget av bruksdyrkryssing låg i 1980 på 0,7%.

I Sverige, som er vårt mest jamførbare granneland, har bruken av kjøttfæsæd vore av omlag same storleiksorden som i Norge, og har dei siste 10 åra lege nokså konstant på rundt 3% av alle førstegongsinseminasjonar. I 1979/80 var ein på 2,6% (1,8% til bruksdyrkryssing på mjølkekyr).

Utviklinga i Norge har vore eit vonbrot om ein ser bruksdyrkryssing som ein snarveg til betre kjøttproduksjonsegenskapar. Det er vanskeleg å fastslå årsaken. Openbart har mange bønder blitt skuffa i sine forventningar til bruksdyrkryssing, men dei fleste har truleg aldri prøvd. Dette skuldast kanskje at systemet med bruksdyrkryssing og bruk av kjøttfe ikkje har hatt nokon tradisjon i Norge. Den noko større risikoen for kalvingsvanskar har og hatt sin verknad både av reint økonomiske og av dyrevenlege grunnar.

I Storbritannia og Irland, som har lange tradisjonar med slike former for kjøttproduksjon, har ein vore oppe i 40- og 50% bruksdyrkryssing. Eit slikt driftsopplegg krev store buskarar og lang brukstid på kyrne.

Den avgrensande faktoren for kor stor andel av kyrne som kan nyttast for bruksdyrkryssing, er rekrutteringsprosenten i buskapan. Følgjande oppstilling etter ANDERSSON og LINDHÉ (1972) syner praktisk mogeleg andel bruksdyrkryssing ved 5 ulike rekrutteringsprosentar.

<u>Rekrutteringsprosent</u>	<u>20</u>	<u>25</u>	<u>30</u>	<u>35</u>	<u>40</u>
Minimum andel NRF insem. %	55	67	78	89	98
Maksimum andel kjøttfe insem. %	45	33	22	11	2

Med utgangspunkt i vanleg norsk rekruttering av buskapan synes maksimalt omfang av bruksdyrkryssing å ligge på 20-30%. Dette krev likevel store buskarar for å fungere brukbart. Dess mindre buskapan er, dess større er risikoen for at skeiv kjønnsfordeling på kalvane kan gi manko på

kvigekalvar for påsett. Innkjøp av kvigekalvar for å kunne rette på dette, synes å vera uvanleg praksis hos bønder flest som nødig tar sjansen på ikkje å kunne rekruttere kvigekalvane sjølve.

Eit tilnøve som kjem inn her, er at kviger ikkje bør insemineras med charolais eller liknande stor kjøttferase fordi kalvingsvanskar først og fremst er eit problem på kviger. Bruksdyrkryssing bør derfor praktiseras på eldre kyr og då på dei dårlegaste dyra som ein ikkje ønskjer å seta på kvigekalvar etter.

Følgjande tabell etter GOTTHARDSON (1979) gir eit meir realistisk bilete av det praktiske omfanget av bruksdyrkryssing.

Plass for kjøttfeinseminering i mjølkebuskapen ved eiga rekruttering av kviger.

	Kyr pr. buskap		
	10	20	50
Gjennomsnittleg antal fødde kvigekalvar	5	10	25
Benov for rekruttering, 33 prosent	3,3	6,6	16,5
Ikkje drektige, 10 prosent av rekrutteringa	0,4	0,7	1,8
Tap av andre grunnar, 5 prosent	0,3	0,5	1,2
Reserve for variasjon i kjønnsfordelinga m.m., 20, 15 respektive 10 prosent	1,0	1,5	2,5
Overskot av kvigekalvar	0	0,7	2,5
Mogeleg kjøtttraseinseminering, antal kyr	0	1,5	6,0
" " , prosent av " " antal kyr	0	7,5	12,0
" " ' prosent av andre- " " kalvarar og eldre	0	10	16

XI MJØLKEAVDRÅTT

A. Registrering av mjølkeavdrått.

1. Mjølkekemengde

Mjølkekemengda kan målas på to måtar, ved veging og ved måling på grunnlag av rominnhald.

Veging av mjølkekemengda var det vanlege så lenge mjølkinga i hovudsak skjedde i bøtte eller spann. Etter kvart som rørmjølkingssanlegga har auka i utbreiing, er det nå eit fleirtal som måler mjølkekemengda ved hjelp av milkoskop. Prinsippet for dette apparatet er at ein viss prosent av mjølka som strøymmer gjennom slangen, blir tatt ut og overført til eit måleglas. På måleglaset er det ein skala for direkte avlesing av mjølkekemengde. Det fins på den internasjonale marknaden, og også her til lands, andre liknande apparat for måling av mjølkekemengde.

2. Feittprosenten og proteinprosenten.

Det fins fleire metodar for å måle feittprosenten. Tidlegare var det særleg kjemiske metodar slik som Gerber-metoden, Lindstrøm-metoden og Høyberg-metoden som vart brukt. Desse metodane gjekk ut på å tilseta kjemikalier for å skilja ut feittet.

Proteininnhaldet kunne ein bestemme ved den tradisjonelle Kjellidal-metoden som var svært arbeidskrevande, og den blei avløyst av ein meir lettvinne metode, aminosvartanalysen.

I den seinare tida er desse kjemiske metodane erstatta av fotometriske metodar som måler både feitt og proteinprosenten. Slik apparatur har blitt utvikla for masseanalyse og brukes nå ved distriktslaboratoria til meieribruket rundt om i landet for å bestemme feitt og protein (og celletal) for kukontrollen.

Den avanserte automatiske apparaturen gjorde det mogeleg også å ta med proteinprosenten som grunnlag for kvalitetsbetaling av mjølk, i tillegg til feittprosenten.

B. Årsavdrått. Laktasjonsavdrått.

I Norge, som i dei andre nordiske landa, brukte ein inntil nyleg reknskapsåret som einaste oppgjersperiode i kukontrollen. Nå har ein, som dei fleste andre land, gått over til å nytte laktasjonsperioden som grunnlag for avlsvurdering (mjølkeindeks).

Reknskapsåret er karakterisert ved at det er av same lengde som eit kalenderår og har fast opning- og slutt-dato. Hos oss gjekk tidlegare reknskapsperioden i fjøskontrollen frå 1. september det eine året til 31. august neste år (inntil 1978).

Laktasjonsperioden omfattar tidsromet frå kua kalvar til ho er avlatt, og kan derfor vera av varierende lengde. Ofte blir laktasjonen avgrensa til dei første 305 dagane (10 md.) etter kalving. Dette tilsvarar stort sett normal lengde på laktasjonsperioden.

Frå eit produksjonsøkonomisk synspunkt har reknskapsåret (årsavdråtten) ein føremon framfor laktasjonsperioden fordi det er produksjonen pr. tidseining som teller mest økonomisk. Det er også mange praktiske fordelar ved å kunne avslutte reknskapet for alle kyr i buskapen på same tid.

Laktasjonsperioden, som er biologisk fundert, har på si side føremonar når avdråttsoppgåvene skal brukas som grunnlag for avlsarbeidet. Laktasjonsperioden motsvarar kyrnes reproduksjonssyklus, og avdråttsoppgåvene let seg lettare korrigere for verknaden av ulike ikkje-arvelege faktorar som påverkar avdråtten. Dette har m.a. samanhang med at årsavdrått som regel vil omfatte delar av to

laktasjonar. Det har då også synt seg at avdråttsoppgåver basert på laktasjonsperioden har noko større arvegrad enn dei som bygger på reknskapsåret.

Ved overgangen til den nye kukontrollen hausten 1978 endra ein datogrensene for reknskapsåret slik at det nå fell saman med kalenderåret (1. jan. - 31. des.). På denne måten vil årsrekskapet i kukontrollen også falle saman med det økonomiske gardsrekskapet for bonden.

Som mål ved avlsvurderinga av kyrne, gjekk ein derimot over til å nytte laktasjonsavdråtten som grunnlag. For likevel ikkje å miste fordelene med reknskapsåret som mål for avdråtten pr. tidseining, innførte ein det nye omgrepet laktasjonsavdrått pr. år. Dette avdråttsmålet blir utrekna ved å dividere laktasjonsavdråtten med antal dagar mellom kalvingane (kalvingsintervallet) og multiplisere med 365 dagar. Dermed oppnår ein ei standardisering som gjer målet jamførbart for kyr med ulike kalvingsintervall. Denne standardiserte laktasjonsavdråtten inneber at ein ikkje avlsmessig favoriserar kyr med langt kalvingsintervall (dårleg frukbarhet) som er ein ulempe ved å nytte laktasjonsavdråtten ukorrigert.

Laktasjonsavdrått pr. år nyttas berre internt ved utrekning av kuindeksen (avlsv verdien for mjølk) og ved avkomsgransking av oksar. På utskrifta bonden får for årsrekskapet i kukontrollen, står oppgitt kyrnes årsavdrått i kg- og kuindeksen.

C. Kor nøyaktige er avdråttsoppgåvene?

Dersom ein skal få heilt nøyaktige oppgåver over avdråtten, må ein måle mjølkemengde og ta ut prøver for å bestemme næringsinnhaldet ved kvar einaste mjølking gjennom heile kontrollperioden. Dette blir av og til praktisert i samband med forsøksarbeid, men det let seg ikkje gjera i kukontrollen. Her må ein nøye seg med å

måle avdråtten med visse mellomrom. Dei estimerte avdråttsoppgåvene vil då lett bli hefta med feil. Det vil vera ei vurderingssak kor stor feil ein kan akseptere i høve til det ein sparer i arbeid med å nytte visse tidsintervall mellom kontrollvegingane.

Feilkjeldene i samband med den forenkla kontrollen kan listas opp i følgjande punkt:

- * Tøminga av juret kan vera meir, eventuelt mindre, fullstendig på kontrolldagen enn ellers. Dette verkar på mjølkemengda og også på feittprosenten fordi den siste skvetten ved kvar utmjølking har mykje høgre feittinnhald (10-15%) enn den første (ca. 1%). Det er av denne grunn viktig å blande mjølka godt før uttak av feittprøve og proteinprøve for at desse skal bli representative. Proteinprosenten er likevel mykje meir stabil i så måte enn feittprosenten.
- * Bruk av milkoskop på kontrolldagen kan påverke vakumet slik at tilhøva kontrolldagen blir systematisk forskjellige frå tilhøva dei andre dagane.
- * Kveldsmjølka har høgare feittinnhald enn morgonmjølka. Dette har samanhang med at mjølkingsintervallet morgen-kveld vanlegvis er stuttare enn for kveld-morgon. Mjølkemengda er mindre og feittprosenten høgare i kveldsmålet. Ved uttak av prøver for feitt- og proteinmåling, vil det bli feil dersom ein tar like mykje mjølk frå dei to måla. Mengdene som blir fyllt på prøveglasa morgon og kveld skal stå i høve til mjølkemengdene (aliquote prøver).
- * Daglege variasjonar i avdråtten er vanleg. Som oftast er dei små, 0-2 kg (i 80% av tilfella), men dei kan også i 8% av tilfella vera over 3 kg. Det same gjeld for feittprosenten, der skilnaden relativt sett kan vera endå større. Dette bygger på ei

gransking der dagleg mjølkemengde er målt i ei to-vekes periode (Etter AURAN 1978).

Forutan nøyaktig registrering i samband med dei einskilde prøvene, avheng presisjonen i kukontrollen av kor ofte avdråtten blir kontrollert. I dag er regelen at mjølke- mengda blir kontrollert ei gong i månaden og at feitt- og proteinprosenten blir målt annakvar månad. Fleire utrek- ningar har synt at ein taper lite på å gå over til færre kontrollar ved avkomsgransking av oksar for mjølkeav- drått. Dette er fordi det store dyretalet i avkomsgrup- pene likevel gir ei relativt sikker vurdering av oksane. Når kukontrollresultat skal nyttas for individuell avlsvurdering av kyr og for fôrplanlegging, er det likevel ønskjeleg å ha såpass mange kontrollar som vi har i dag.

Nedanfor er gjengitt ein tabell som syner den tilfeldige feilen når ein aukar lengda mellom kontrollane. Feilen blir større jo større intervall ein nyttar (JOHANSSON 1942).

Periode lengder (dagar)	Midlere kontrollfeil				
	Mjølkemengde		Mjølkefeittmengde		Feitt- prosent
	I kg	i pst.	I kg	I pst.	
7	43	1,2	2,4	1,7	0,05
14	65	1,8	3,2	2,2	0,05
21	80	2,2	4,1	2,8	0,10
28	94	2,6	4,8	3,3	0,11
35	113	3,1	5,8	4,0	0,13
42	136	3,8	6,3	4,4	0,13
60	201	5,6	8,1	5,6	0,15

D. Tilhøve som verkar inn på laktasjonsavdråtten.

Mjølkekemengda, og til dels samansetninga av mjølka, er sterkt påverka av ei rekke tilhøve som ikkje er av arveleg natur. Desse tilhøva utgjer tilsammen det ein i avlslæra kaller miljø. I det praktiske avlsarbeidet kan ein skilje mellom tre grupper av slike miljøfaktorar:

- o Systematiske miljøfaktorar. Desse er vesentleg fysiologiske faktorar og hit hører alder ved kalving, laktasjonsnummer, kalvingsintervall, osv. Dette er eigenskapar som materialet lett kan grupperas på og korrigeras for. Hit hører også t.d. kalvingssesong.
- o Buskapen representerer ei særleg form for miljøeffekt, buskapseffekten, som er spesiell for den gruppe dyr som tilhører buskapen. Det totale miljøet som blir skapt innafor buskapen, omfattar ikkje berre føring og stell i mjølkeperioden, men også det miljøet som dyra har hatt i oppvekstperioden og i tørrperiodane. Ved avlsvurdering freistar ein å unngå verknaden av buskapsmiljøet ved å utføre avkomsgranskning innan buskap eller - for kuindeksane - å sjå dei individuelle avdråttstala som avvik frå buskapsmidlet. Buskapsmidlet nyttas då som uttrykk for samla miljøpåverknad i buskapen. Desse metodane fungerer bra dersom buskapseffekten (føring, stell, etc.) er lik for alle dyra, og det ikkje skjer spesialbehandling av somme individ. Ved avlsvurderinga er det viktig å få eliminert dei systematiske eller klassifiserbare miljøskilnadene då desse variasjonsårsakane tilsaman utgjer 5 til 10 gonger så mykje variasjon som dei avlsmessige skilnadene ein finn i kupopulasjonen (FIMLAND 1980).

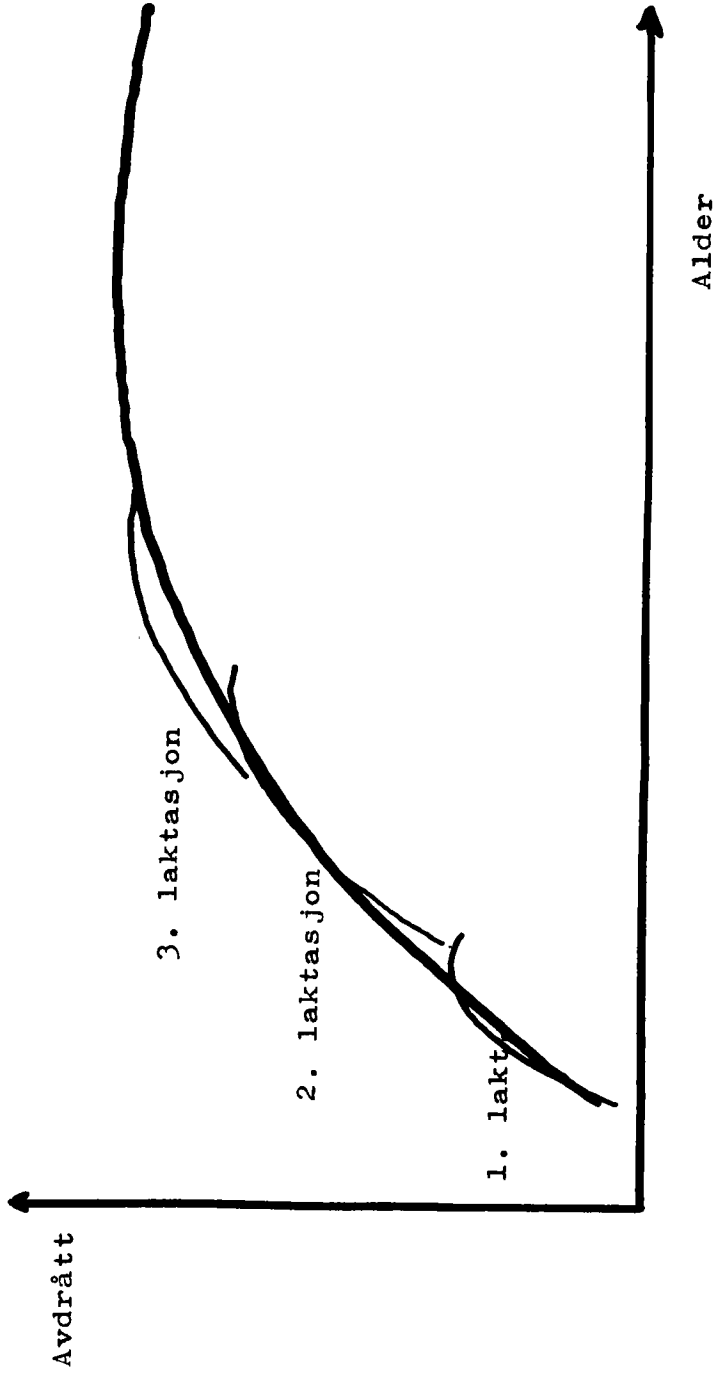
Arveleg skilnader mellom buskapar må ein i denne samanheng ta særleg hand om.

- o I tillegg til dei systematiske (klassifiserbare) miljøskilnadene, har vi tilfeldige miljøfaktorar, målefeil, etc., som kan råke like gjerne det eine som det andre individet. Også desse årsaksfaktorane kan vera langt større enn dei arvelege skilnadene som eksisterar. Desse miljøfaktorane forutset ein er normal-fordelte, og dei kan reduseras ved å basere avlsvurdering på fleire laktasjonar, eller på eit stort dottertal.

1. Alder ved kalving - laktasjonsnummer.

Alder ved kalving har synt seg å ha markert verknad på laktasjonsavdråtten til kyrne og forklarar omlag 20% av variasjonen mellom dyr. Dersom ein lagar ei kurve over samanhengen mellom alder og avdrått, vil ein finne at avdråtten stig med alderen i avtakande grad opp til 6-8 år. Deretter tek avdråtten til å gå sakte nedover att ettersom kyrne er eldre ved kalving.

ALDERSKURVA



Ser ein på samanhangen mellom alder og avdrått i kvar laktasjon for seg, finn ein at kvar laktasjon har si eiga alder/avdråttsskurve som synt på figuren. Også innan laktasjon stig avdråtten med alder ved kalving opp til ein viss alder (ca. 30 md. hos førstekalvs-NRF), men minkar deretter att slik at ein får ei krumlinja alderskurve også innan laktasjonen.

Det framgår av figuren at når ei første- og ei andrekalvsku kalvar ved same alder, vil andrekalvskua tendere til å ligge høgast i avdrått. Dette har samanhang med betre utvikla jurkjertel ved andre- enn ved første kalvinga. Tilsvarande er situasjonen mellom andre- og tredje laktasjonen og her er overlappinga i alder større.

Avdråtten stig mest frå første til andre laktasjonen, ein del frå andre til tredje, og vidare svært lite til fjerde laktasjonen. Kua har då normalt nådd toppen og seiest å ha nådd moden alder. Alderen har samanhang med fysiologisk utvikling (eller omvendt) og nyttas derfor ofte som eit uttrykk for utviklingsgraden til dyret.

Alderskurva kan ikkje utleiast frå noko generell fysiologisk lov eller prinsipp, men må bli estimert empirisk på tilgjengelege data.

Det er to metodar som har vore nytta for å studere avdrått-alder-samanhangen. GC-metoden (Gross Comparison) er basert på ei jamføring av gjennomsnittet for alle tilgjengelege data i ulike grupper av alder ved kalving. I PC-metoden (Paired Comparison) blir førstelaktasjonsavdrått jamført med andre laktasjonsavdrått for den same gruppe av kyr, andre laktasjonsavdrått blir jamført med tredje laktasjonsavdrått for den same gruppe kyr, osv.

Det er hovudsakeleg to feilkjelder ved desse to metodane: Dei tek ikkje omsyn til endringar i miljøet frå år til år og heller ikkje til verknad av seleksjon. Ved GC-metoden er miljøverkanden ikkje noko alvorleg feilkjelde fordi granskinga er basert på avdråttstal som startar ved ulik alder innanfor eit stutt tidsrom. Ved PC-metoden vil ei gradvis endring av føring og stell over ein periode av nokre år ha verknad, og likeins tilfeldige miljøskilnader mellom år.

Ved GC-metoden, som er basert på alle tilgjengelege data ved kvar alder, syner avdrått/alderskurva ikkje berre verknaden av alder, men den kombinerte verknaden av alder og seleksjon. Den utrekna topproduksjonen og alderen når denne topproduksjonen inntreer, slik den kjem fram av GC-kurva, er større enn dei skulle vera.

Somme har meint å kunne unngå denne effekten av seleksjon ved å bruke PC-metoden. Dei er då ikkje klår over at seleksjon indirekte introduserer ein feil i motsett retning ved denne metoden. Årsaken til dette er den ufullstendige gjentakingsgraden av avdråttstala frå ein laktasjon til den neste. Det har synt seg at høvet mellom feilen ved dei to metodene kan stillas opp slik:

$$\frac{\text{Feil i PC}}{\text{Feil i GC}} = \frac{1 - t}{t} \quad (\text{LUSH og SHRODE 1950})$$

der t er koeffisienten for gjentakingsgrad av individuelle laktasjonsavdråttar. Dersom gjentakingsgraden $t = 0,5$, er feilen ved dei to metodane lik. Ein gjentakingsgrad på mindre enn $0,5$ vil gå i favør av GC-metoden. Vanlegvis reknar ein gjentakingsgraden lik $0,4$.

Den genetiske framgangen i ein rase over generasjonar på grunn av systematisk seleksjon, vil gi dei unge dyra litt høgare nedarva produksjonsevne enn dei eldre. Dette tenderer til å redusere verknaden av seleksjon i GC-metoden, og normalt er det GC-metoden som nyttas i praksis ved utrekning av korrigeringsfaktorer for alder.

2. Korrigering for alder.

Det har synt seg at verknaden av alder har samanhang med avdråttsnivået i buskapen. Det er funne at avdråtten aukar sterkare med stigande alder i høgtytande enn i lågtytande buskapar. Men den prosentvise auken blir omlag den same.

Det har også synt seg at kyr med høg avdrått aukar sterkare med alderen enn kyr-med låg avdrått. Dette gjeld uavhengig av buskapsmidlet.

Korrigering for alder blir utført for å kunne jamføre avdråttresultat til kyr med ulik alder. Alderskorrigering kan utførast på to prinsipielt ulike måtar, ved hjelp av additive eller multiplikative faktorar. Ein kan kombinere additive og multiplikative korrigering ved å bruke regresjonsanalyse.

Ved additiv korrigering vil like gamle kyr få det same tillegget - eventuelt frådraget. Ved multiplikativ korrigering gir ein derimot jamgamle kyr tillegg (eller frådrag) som er proporsjonale med avdråtten ved å multiplisere avdråtten med ein faktor som er større (eller mindre) enn 1. Då verknaden av alder, som før nemnt, er proporsjonal, vil ei multiplikativ korrigering vera å foretrekke.

I dei fleste land er det vanleg å korrigere avdråttsoppgåvene til eit nivå som svarar til "vaksen alder" (mature equivalent). Ofte kan det vera like praktisk å korrigere til middel -alderen til den dyregruppa ein har med å gjera slik at ein korrigerer opp eller ned mot dette middelnivået. Når ein i avkomsgranskning er opptatt av første-kalvs kyr, kunne det vera naturleg å korrigere til middel alder for førstekalvskyr.

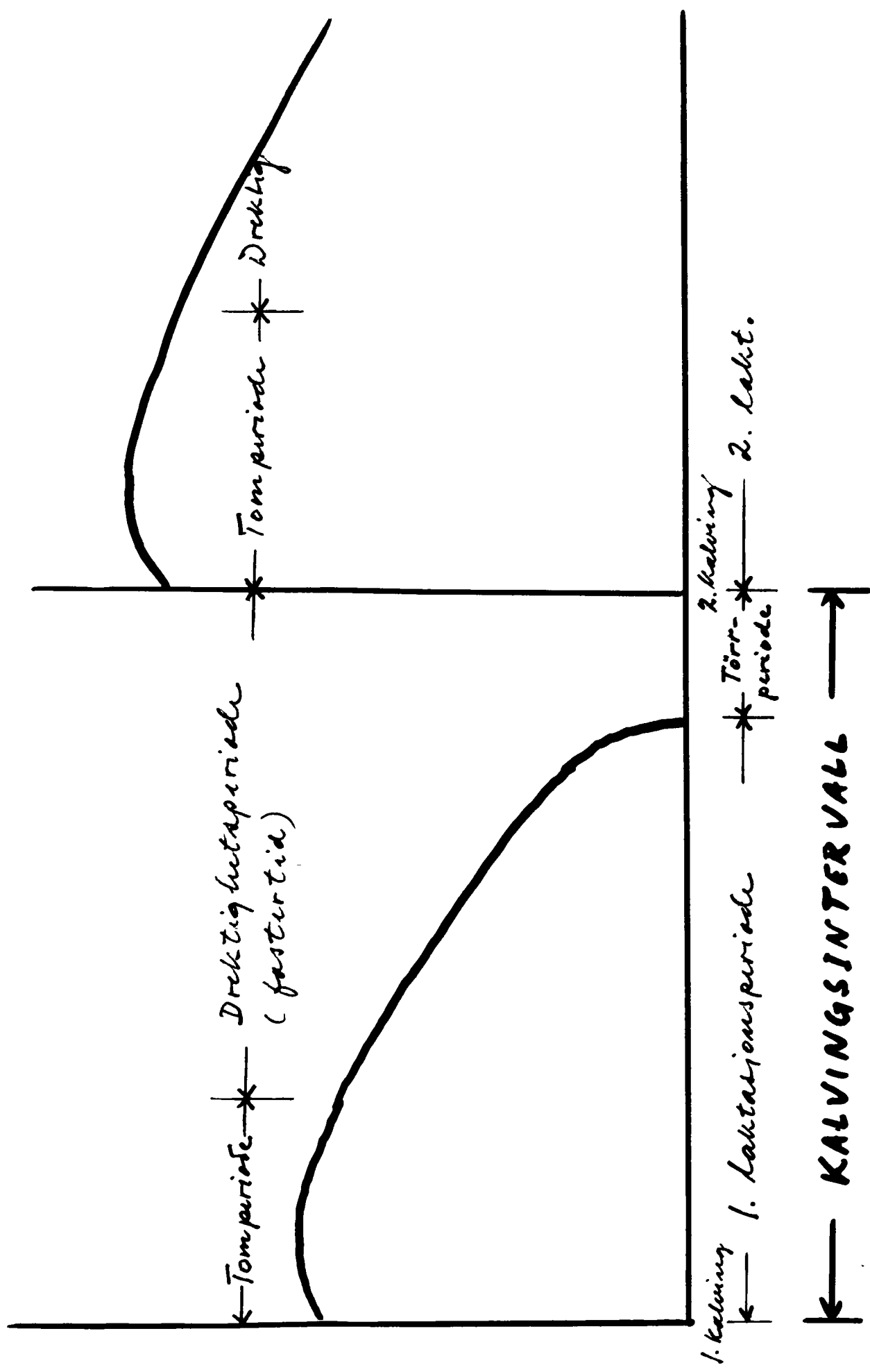
Med omsyn til feittprosenten og proteinprosenten i mjølka, finn ein lite endring med aukande alder.

3. Kalvingstid, sesongvariasjon.

Verknaden av kalvingstida på mjølkeavdråtten er i første rekke eit spørsmål om føring og stell. Under norske tilhøve med ei inneføringssperiode på 7-9 månader og ein beiteperiode på 3-5 månader, vil variasjonen i laktasjonsavdrått pga. kalvingstid i stor grad avhenge av førtilgangen i beitetida i høve til inneføringa.

Den tid målet med inneføringa var å overvintre så mange dyr som råd, var det første delen av beiteperioden som baud på best næringstilgang, og vårkalving ga størst avdrått. Nå er det som regel haustkalvarar som gir mest mjølk, men skilnaden varierar frå distrikt til distrikt og frå buskap til buskap.

Er sommerføringa godt organisert, med inndeling i beiteskift og bruk av tilskottsfør, har kalvingstida lite innverknad på



Drektigbetaperiode
(fastertid)

Drektig

1. kalving
1. laktationsperiode
2. kalving
2. lakt.
Törrperiode

KALVINGSINTERVALL

avdråttresultatet. Det same gjeld når dyra står inne året rundt. Skilnaden i avdrått mellom kalvingstidene er størst sist i laktasjonsperioden. Ein av årsakene til det, er at evna til å bruke av kroppsreserver er størst tidleg i laktasjonsperioden.

Kukontrollmaterialet for heile landet syner at det er kalvingsperioden frå august til desember som gir høgast avdrått. Dårlegast resultat gir mai-juni kalving.

Korrigerering for kalvingstid skjer additivt og med dei same faktorane for heile landet. Denne korrigeringa bør skje etter den multiplikative korrigeringa for alder.

4. Kalvingsintervall.

Kalvingsintervallet er definert som tidsintervallet mellom to kalvingar. Det kan delast opp på to måtar:

- a. Tomperiode + fosterperiode.
- b. Laktasjonsperiode + tørrperiode.

Tomperioden, som er avstanden frå kalving til ny drektighet, har omlag samme variasjon som kalvingsintervallet med eit standardavvik (σ) på ca. 40 dagar. På grunn av at fostertida varierer så lite ($\sigma = 5-6$ dagar) vil derfor kalvingsintervallet og tomperioden vera sterkt korrelerte. ($r = 0,88$, AURAN, 1973). Båe kan derfor nyttas for å måle den verknaden ulik grad av drektighet har på ytinga. Lange kalvingsintervall og lange tomperiodar vil sei at kyrne har mjølka ein lang periode før fostertida tok til å virke på avdråtten. Verknaden av fostertida på avdråtten er forklart ved at progesteron hemmar den hormonelle aktiviteten i samband med mjølkeproduksjonen.

AURAN (1974) har gjort ei større gransking på norsk husdyrkontrollmateriale og sett på dagsavdråttane for kvar kontrollperiode i løpet av laktasjonen. Han fann at før 6. - 7.kontroll etter kalving (180-210 dagar), hadde kalvingsintervallet ingen nevneverdig effekt, men det var årsak til over 25% av totalvariasjonen mot slutten av laktasjonen.

Dersom han såg på variasjonen på summen av ti kontrollar, dvs. 305 dagars avdrått, skreiv over 7 prosent av variasjonen seg frå kalvingsintervallet. Til samanlikning medverka alder og kalvingsmånad i same materialet til 23,0- og 1,5 prosent av variasjonen.

Tørrperioden er definert som tida frå kua er avlatt til ny kalving. Lengda på tørrperioden har tydeleg verknad på avdråtten i den følgjande laktasjonsperioden. Ein stuttare tørrperiode enn 7-8 veker verkar senkande på avdråtten etter kalving. Dersom lengda av tørrperioden ikkje vart regulert ved "kunstig inngrep" (avlating), ville det vera korrelasjon mellom lengda av tørrperioden og kalvingsintervallet.

Etter det som er sagt, er det naturleg at kalvingsintervall er ein variasjonsårsak som ein korrigerer avdråttsoppgaver for. Ved utrekning av kuindeks, skjer dette automatisk gjennom det spesielle avdråttsmålet, laktasjonsavdrått pr. år.

Ved avkomsgransking av oksar er oftast kalvingsintervallet til døtrene (1. til 2. kalving) ennå ikkje kjent. For ikkje å favorisere dottergrupper som er komne seint i kalv, blir det foretatt ei individuell korrigering for tidspunkt i laktasjonen då drektigheta inntraff. Dette blir gjort på grunnlag av opplysning om siste insemineringsdato.

E. Fenotypiske og genetiske parametrar for avdråtten.

1. Variasjon.

Både mjølkemengda og det prosentiske innhaldet av ymse næringsstoff i mjølka er typiske kvantitative eigenskapar med kontinuerleg variasjon.

For praktiske formål brukar vi ofte standardavviket eller variasjonskoeffisienten som mål for variasjon. Fleire granskingar syner at standardavviket for mjølkemengde aukar med aukande middelavdrått mens variasjonskoeffisienten har ein tendens til å halde seg stabil.

Det fenotypiske standardavviket for laktasjonsavdrått pr. år er for tida ca. 1000 kg med variasjonskoeffisient på ca. 18%.

Det prosentiske innhaldet av verdstoff i mjølka varierar relativt mindre enn mjølkemengda. Den gjennomsnittlege feittprosenten har eit standardavvik på ca. 0,3 og den tilsvarande proteinprosenten ca. 0,2 med ein variasjonskoeffisient på ca. 6-7 i båe tilfelle.

2. Gjentakingsgrad

Gjentakingsgraden er eit mål for likskapen mellom fleire målingar av same eigenskapen. I arbeid over mjølkeavdråttens genetik blir han brukt for å måle korrelasjonen mellom avdråttsoppgaver for same ku i ulike laktasjonar. Gjentakingsgraden måler den permanente skilnaden i avdrått mellom ulike kyr. Miljøpåverknad som strekker seg over fleire laktasjonar vil derfor medverke til å auke gjentakingsgraden. Vanlegvis reknar ein gjentakingsgraden etter at skilnaden mellom ulike buskapar og år er eliminert (dvs. ved å rekne innan buskap og år).

I gjennomsnitt er gjentakingsgraden for mjølkemengde funne å vera ca. 0,4. Denne verdien markerer den øvre grensa for arvegraden.

Gjentakingsgraden er ein parameter som har stor verdi å kjenne når ein skal planlegge avlsarbeidet. Ved utrangering av kyr som ikkje held mål, er verknaden av seleksjonen direkte proporsjonal med gjentakingsgraden. Vidare er det gjentakingsgraden som bestemmer kor mykje ein oppnår ved å bruke middel av fleire laktasjonar i staden for ein einskild laktasjon.

3. Arvegrad

Med arvegraden meiner ein i regelen den additive arvelege delen av variasjonen mellom dyr innan same buskap. I storfeavlen reknar ein arvegraden antan ved hjelp av mor-dotter-regresjon eller halvsyskenkorrelasjon. I båe tilfelle fjernar ein så mykje av den miljømessige variasjonen som råd på førehand. Ein reknar at halvsyskenkorrelasjon gir eit betre estimat av arvegraden enn mor-dotter-regresjonen. Dette er fordi

miljølikskap som mor og dotter normalt får ved at dei står i same buskapan, er vanskeleg å skilje frå den arvelege komponenten.

Fleire granskingar har synt at den arvelege variasjonen kjem tydelegare fram i godt enn i dårlegare miljø. Dette gjeld også for mjølkeavdrått. Det syner seg at arvegraden stig med stigande buskapsmiddel. Det er ofte forklart med at den arvelege variasjonen ikkje kjem til syne i dårleg miljø fordi miljøet då avgrensar dyras evne (særleg dei beste) til å syne kva dei er gode for.

Alt i 1940 påviste JOHANSSON og HANSSON at arvegraden for avdråttsoppgåvene varierer med laktasjonsnummeret, og mange seinere granskingar har stadfest dette. Arvegraden ser ut til å vera størst i første laktasjonen, lågast i andre laktasjonen og av midlare verdi i seinare laktasjonar.

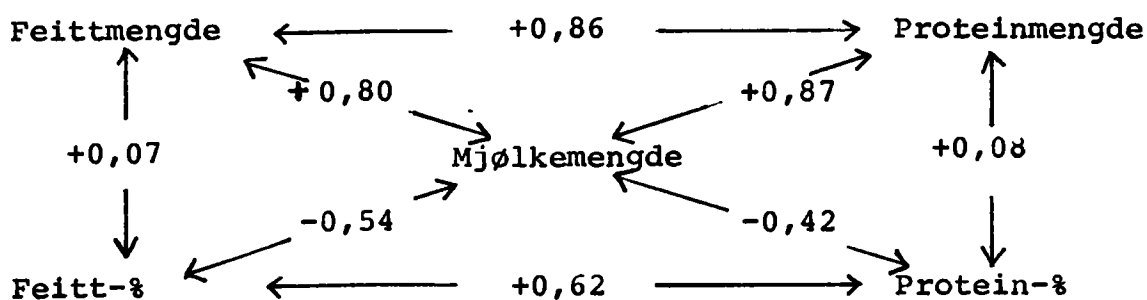
Samansetninga av mjølka er arveleg bestemt i langt høgare grad enn mengda. Feittprosenten og proteinprosent har i dei fleste granskingane synt omlag dobbelt å høg arvegrad som mjølkemengde og mjølkefeittmengde.

Som eit grovt gjennomsnitt kan arvegraden for avdråttsoppgåver som er komne fram under vanlege praktiske tilhøve, setas til 0,2-0,3 for mjølkemengde eller mjølkefeittmengde og 0,4-0,6 for feittprosent og proteinprosent. Ein del norske granskingar på årsavdrått har synt lågare estimat - heilt ned til 0,1 for mjølkeavdrått. I det nåverande avlsopplegget blir brukt 0,2 som arvegrad for mjølkemengde målt som laktasjonsavdrått pr.år.

4. Genetisk korrelasjon mellom ulike avdråttseigenskapar.

Etter SYRSTAD (1980) gjengir ein i det etterfølgjande ein oversikt over den genetiske samanhangen mellom mjølkemengde - og mengde og prosentisk innhald av feitt og protein i mjølka. Oversikten som er representativ for slike granskingar, avslører ei rekke tilhøve som er viktige å ha klart for seg i avlsarbeidet.

Genetiske samanhengar mellom mjølk og protein-feitt.



Etter SYRSTAD (1980)

Dei tre måla for mengde: mjølkekemengde, feittmengde og proteinmengde er alle innbyrdes sterkt korrelerte. Dette har sin bakgrunn i at variasjonen i mjølkekemengde er så stor og dermed avgjerande for både feittmengde og proteinmengde. Dette er tilfelle trass i at korrelasjonane mellom mjølkekemengde og prosentisk innhald av feitt- og protein begge er klart negative. Eit avlsutval for mjølkekemengde åleine ville såleis auke mengda av næringsemne, men forringe det prosentiske innhaldet i mjølka. Eit viktig trekk er den relativt sterkt positive genetiske korrelasjonen mellom feittprosent og proteinprosent. Prøver ein å endre den eine komponenten, vil ein få korrelert respons i same retning for den andre. Dette gjer det vanskeleg å påverke relasjonen protein/feitt i mjølk. Det vil i alle fall berre kunne skje på lang sikt.

Når ein har ei målsetting for samansetnaden og mengda av mjølk og næringsemne, må ein ta omsyn til dei genetiske korrelasjonane ved val av utvalskriterium for mjølkeavdrått.

F. Kvalitative og kvantitative mål for mjølkeavdrått. Målsetting.

Heilt til for få år sida var feittet det einaste næringsemnet i mjølka som det vart tatt omsyn til i avlsarbeidet. Lenge vart mjølkeavdrått, både ved utval av avlsdyr og ellers,

vurdert berre etter mjølkefeittmengda. Først omkring 1960 gjekk ein over til å måle avdråtten i kg 4% målemjølke. Dette er eit internasjonalt nytta mål for energiinnhaldet i mjølka, utrekna på grunnlag av mjølkemengd og feittprosent (feittkorrigert mjølk). Måleeininga er energiinnhaldet i 1 kg mjølk med 4% feitt og omrekningsformelen (etter GAINS) er:

$$MM = 0,4 M + 15 F$$

der

MM = kg 4% målemjølke.

M = mjølkemengde kg.

F = feittmengde kg.

Denne måleeininga, 4% målemjølke, vart også nytta som grunnlag for avlsvurderinga i Norge. Ut frå dei genetiske korrelasjonane som eksisterar mellom mjølk og mjølkefeitt og mjølkeprotein, måtte ein vente at utyal etter ein indeks bygd på 4% målemjølke, ville føre til ein nedgang i proteininnhaldet og sannsynlegvis ein veik nedgang i feittinnhaldet. På årsmøtet i Norske Melkeprodusenters Landsforbund i 1975 vart det vedtatt at målsettinga for samansetnaden av mjølka bør vera å stabilisere og - på lengre sikt - auke proteininnhaldet og høvet mellom protein og feitt i mjølka. Dette er sidan følgd opp med vedtak om å gå over til betaling av mjølka også etter proteininnhaldet og om å ta med protein i registrering av mjølkeavdråtten i kukontrollen.

Når nå proteinet kom med i den vanlege kukontrollen på lik linje med feittet, var det narturleg å finne fram til eit ^{avlsmessig} nytt uttrykk for mjølkeavdrått der også proteinmengda kom til å telle med. Det nye målet måtte vera slik at det oppfylte målsettinga om å auke proteininnhaldet og høvet mellom protein og feitt i mjølka. For å oppnå dette måtte ein legge meir vekt på protein enn på feitt, dvs. ein viss skilnad i proteinprosent måtte gi større utslag i indeksen enn ein like stor skilnad i feittprosent. Det nye avlsmessige avdråttsmålet fekk namnet mjølkeavdrått med dobbelt vekt på protein:

$$= 0,22 M + 7,5 F + 15 P$$

der

M = mjølkemengde i kg.

F = feittmengde i kg.

P = proteinmengde i kg.

Dette er ei intern måleining, eller ein avlsindeks for mjølkeavdrått-eigenskapane som nyttas ved utrekning av avlsverdien i form av mjølkeindeksen til dei avkomsgranska oksane og kuindeksen til kyrne.

Utgangspunkt for formelen er gjennomsnittleg feitt-% = 4,0 og protein-% = 3,3.

Måleininga for mjølkeavdrått i avlsarbeidet i dag er såleis laktasjonsavdrått pr. år omrekna til mjølkeavdrått med dobbel vekt på protein.

Formålet med målemjølka i den tidlegare fjøskontrollen var å ha eit uttrykk for feittkorrigert avdrått slik at den energetiske ytinga til kyrne var jamførbar. Ved innføring av proteinprøving i den nye kukontrollen foretok SYRSTAD ei utbygging av Gains formel slik at den også tok omsyn til energien i proteinmengda i mjølka. Dette blir kalla ny målemjølk og nyttas i utskriftene på årsreknskapet i kukontrollen. Formelen er utarbeidd på energibasis:

$$MM = 0,3 M + 11,8 F + 7,0 P$$

Etter SYRSTAD (1979) gjengis ein tabell som syner venta endring i mjølkemengde, feittmengde, proteinmengde, feittprosent og proteinprosent i løpet av ein generasjon ved utval av avlsdyr etter ulike alternative mål for mjølkeavdrått.

Alter- nativ	Mål for avdrått ved utval av avlsdyr	Endring i ein generasjon				
		Mjøl kg	Feitt kg	Protein kg	Feitt %	Protein %
1	4% målemjøl	279	10,6	8,2	-0,011	-0,015
2	"Ny målemjøl	278	10,5	8,5	-0,006	-0,008
3	"Mjølkeavdrått med dobbelt vekt på protein"	265	10,6	8,7	-0,000	+0,004
4	Totaltørrstoff	288	10,2	8,5	-0,025	-0,013
5	Feitt + protein	257	10,7	8,6	+0,008	+0,007
6	Protein	258	9,5	9,0	-0,016	+0,014
7	Feitt og protein med dobbelt vekt på protein	259	10,4	8,8	+0,000	+0,010

Det framgår av tabellen at utval både for 4% målemjøl og ny målemjølk vil tendere til å redusere feitt og proteinprosenten over tid. Mjølkeavdrått med dobbelt vekt på protein, som er målet som nyttas i avlsutvalet i Norge i dag, tener stort sett til å oppretthalde status quo, men med langtidsverknad i samsvar med målsettinga.

Alternativ 5 tilsvarer det nye svenske målet for mjølkeavdrått, nemlig summen av feitt og protein i laktasjonsavdrått. Det tener til å auke både feitt- og proteinprosenten på lang sikt og dermed til å auke konsentrasjonen av mjølka.

Alternativ 6 proteinmengde som utvalskriterium ville vera det mest effektive mengdemålet med sikte på å betre relasjon protein - feitt. Når dette likevel ikkje blei tatt i bruk i avlsarbeidet i Norge, har det delvis bakgrunn i at dette ville koma i dårleg samsvar med det batalingssystemet som blir nytta for mjølk og som grunnar seg på både feittprosent og proteinprosent i mjølka. Først med 2-3 gonger så høg prisdifferensiering etter proteininnhald som den som er vedtatt av NML (1,5 øre pr. 1/10 prosentening), ville det vera "økonomisk rett" å satse berre på proteinmengde.

G. Avdrått gjennom laktasjonsperioden.

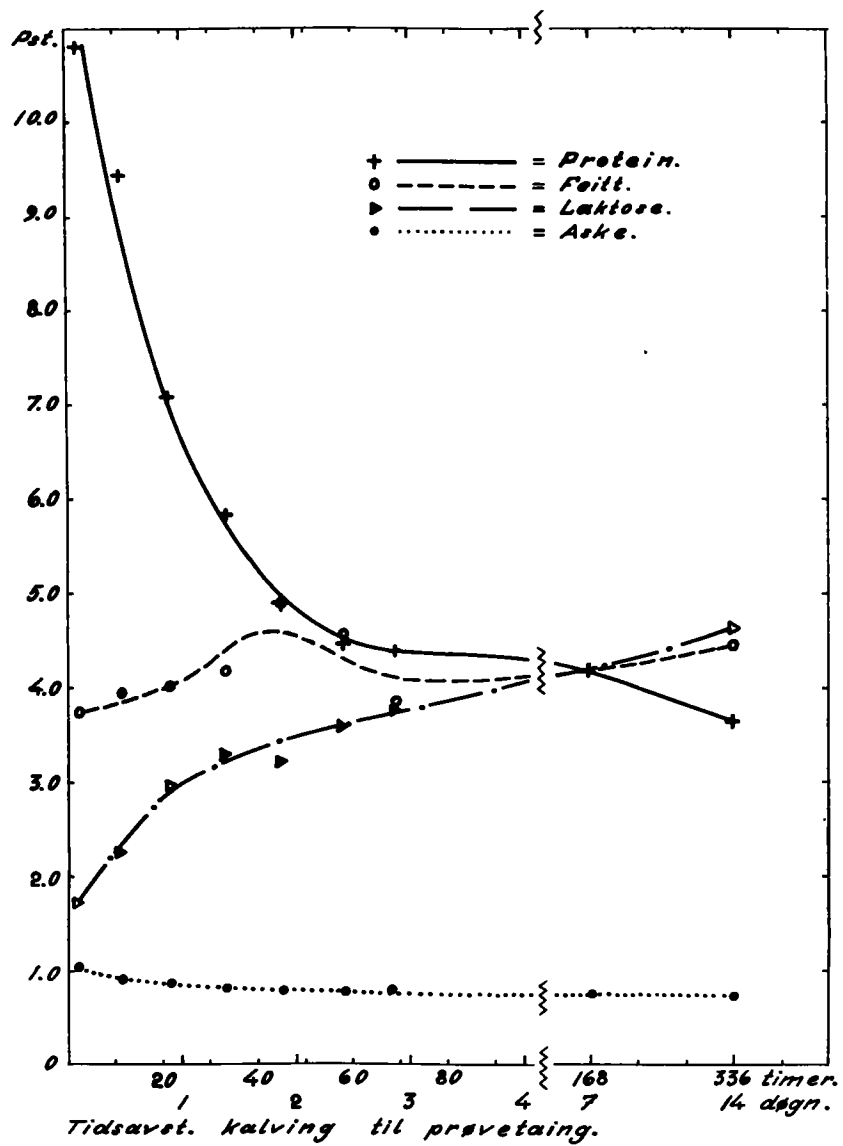
1. Tidspunkt i laktasjonen

Mjølkesekresjon er sterkt knytta til kyrnes reproduksjonssyklus. Både mengda og samansetnaden av mjølka endrar seg sterkt gjennom laktasjonsperioden.

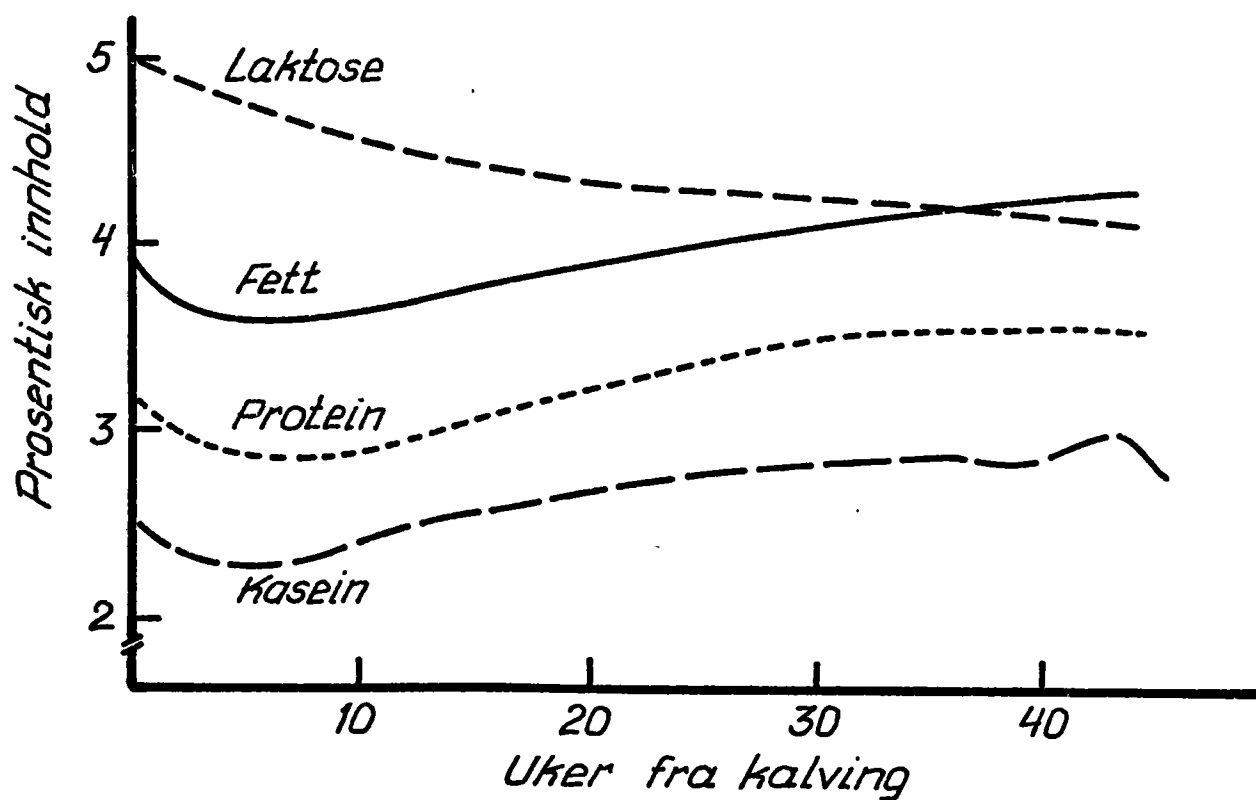
Mjølkemengda aukar raskt dei første dagane etter kalving, men aukinga ville etterkvart bli mindre og innan 3 til 6 veker vil toppen vera nådd. Etter den tid vil mjølkemengda gå sakte nedover dei første månadene for så å avta snøggare mot avlating, normalt ca. 10 månader etter kalving.

Innhaldet av feitt og protein er størst dei første dagane etter kalving (råmjølk). Serleg er proteininnhaldet høgt i timane like etter kalving, det kan gå heilt opp til 15-20% for så å gå ned til 4-5% etter eit par døgn. Også når det gjeld det kjemiske innhaldet, er proteinet i råmjølka spesiell og ikkje så ulik samansetningen i blodet. Stortparten av proteinet i dei 2-3 første mjølkingane er albumin og globulin, og det siste har ein spesiell gunstig verknad på kalven ved å vera berar av eit generelt immunstoff som gir kalven ein passiv immunitet dei

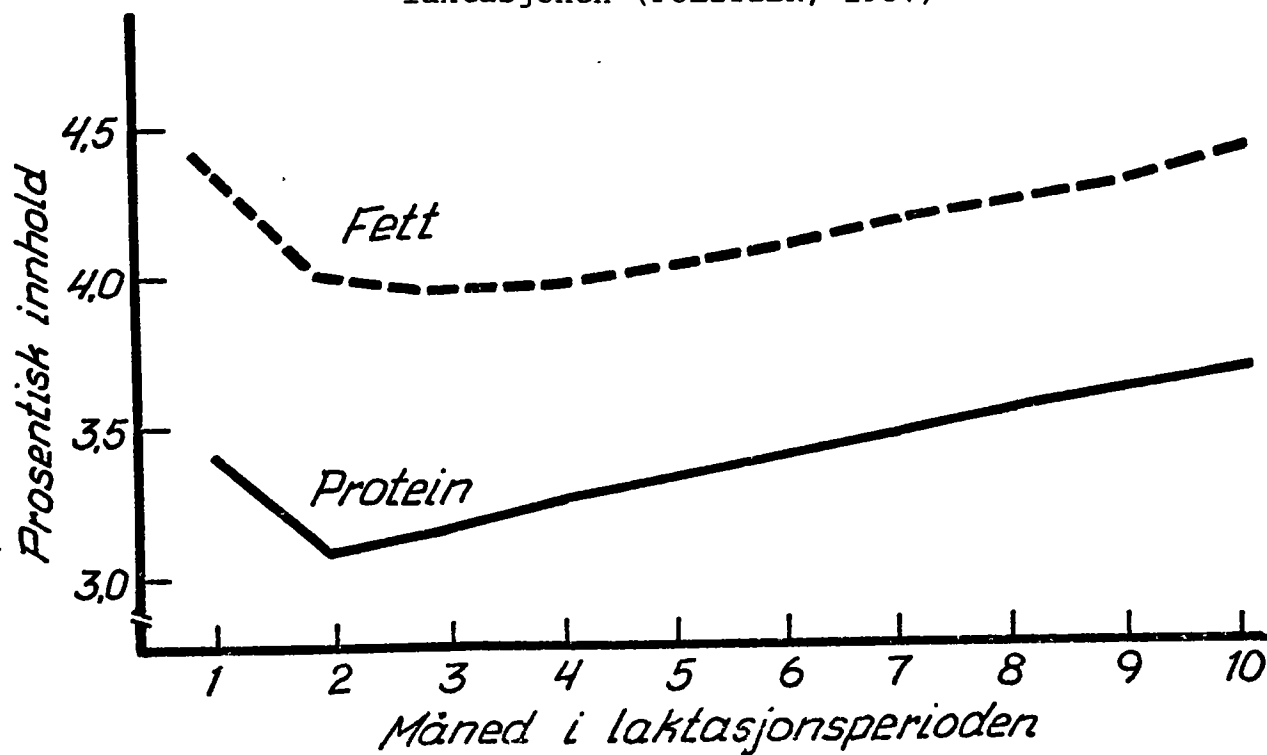
Kjemisk innhald av råmjølk.



(BERGE 1961)



Variasjon i mjølkas sammensetning i løpet av laktasjonen (POLITIEK, 1957)



Virkning av tidspunkt i laktasjonen på feittprosent og proteinprosent (SYRSTAD og RØN 1975)

første dagane. I normal mjølk utgjør kaseinet den vesentlege delen av proteinet.

Figuren som er gjengitt etter BERGE (1961), syner samansetnaden av råmjølk dei første timane etter kalving.

Når det gjeld den vidare utviklinga i samansetnaden av mjølka, syner ein til dei to neste figurane som stammar frå arbeid av POLITIEK (1957) og SYRSTAD og RØN (1975).

2. Dagsavdrått ved ulik avstand frå kalving

I husdyrkontrollen blir mjølkemengda registrert ein gong i månaden. Avdråttsoppgåvene som blir brukt i avlsarbeidet, bygger såleis på einskildkontrollar. Den einskildkontrollen som gjennom laktasjonen har den høgste mjølkemengda, blir normalt kalla høgste dagsavdrått og blir m.a. registrert i samband med avkomsgransking av oksar. Høgste dagsavdrått er både fenotypisk og genetisk sterkt korrelert med laktasjonsavdråtten. RØNNINGEN (1966) fann korrelasjonar på 0,79 (fenotypisk) og 0,86 (genetisk). I det same arbeidet haddet høgste dagsavdrått ca. 30% lågare arvegrad enn årsavdråtten. GRAVIR (1980) fann på NRF avkomsgrupper korrelasjon på 0,83 mellom høgste dagsavdrått for mjølk og indeksen for laktasjonsavdrått med dobbel vekt på protein.

Det er ikkje utan vidare klart at høgste dagsavdrått er eit betre uttrykk for laktasjonsavdråtten enn dagsavdrått på eit anna tidspunkt i laktasjonsperioden.

I fleire arbeid er det estimert arvegrad av einskildkontrollar, sum av einskildkontrollar og korrelasjonar mellom desse avdråttsmåla og laktasjonsavdråtten. Dei generelle konklusjonane som kan bli dregne av desse arbeida er iflg. AURAN 1978:

- arvegraden for einskildkontrollar er lågare enn for laktasjonsavdråtten (305 dagars avdrått).
- dei kontrollane som ligg i midten av laktasjonen, 3-7 kontrollen, har høgare arvegrad enn dei som kjem først og sist i laktasjonen.

- arvegraden for summen av einskildkontrollar (avkorta laktasjonar) aukar med aukande antall kontrollar.
- dei genetiske korrelasjonane mellom einskild- og 305-dagars avdrått er større enn dei fenotypiske.
- kontrollane i midten av perioden har større korrelasjon med 305-dagars avdrått enn kontrollane først og sist i laktasjonen.
- kontrollar som ligg nær hverandre i tid, har høgare korrelasjon enn dei som ligg lengre frå kvarandre.

3. Forma på laktasjonskurva. Mål for forma.

Nemninga, laktasjonskurve, refererer seg til den kurva som kjem fram når ein framstiller dagsavdråtten som funksjon av tidsavstanden frå kalving. Denne kurva gir eit bilete av evna kua har til å halde oppe avdråtten utover i laktasjonen. Til bruk i statistiske granskingar må ein likevel ha eit talmessig uttrykk for forma på laktasjonskurva. Det har vore foreslått ei rad meir eller mindre kompliserte utrekningsmåtar for å koma fram til ein indeks som uttrykk for forma på laktasjonskurva eller for kor "uthaldande" denne er. Dei erfaringane ein har hausta, tyder på at det er mål som er enkle å bruke og forstå, som vil kunne bli nytta i eit praktisk avlsopplegg.

Eit særleg enkelt mål for kor uthaldande laktasjonskurva er, vil vera forholdet mellom avdråtten i to ulike delar av laktasjonen. JOHANSSON og HANSSON (1940) delte opp laktasjonen i periodar på 100 dagar og brukt avdråtten i andre eller tredje hundredagars perioden i prosent av første hundredagars perioden som mål for forma på laktasjonskurva. Andre forfattarar har brukt andre inndelingar for å rekne ut høvet. Eit utrekningsmessig enkelt uttrykk kan ein få ved å rekne ut høvet mellom årsavdrått og høgste dagsavdrått.

4. Tilhøve som verkar på forma av laktasjonskurva.

a. Miljømessig tilhøve

Fleire av dei miljøtilhøva som verkar på årsavdråtten, verkar også på forma på laktasjonskurva.

Laktasjonsnummer (alder). Førstegongskalvarar har i gjennomsnitt ei flatare laktasjonskurve enn eldre dyr.

Tidspunkt for ny drektighet har stor verknad for forma på laktasjonskurva. Dette er nemnt under avsnittet om korleis kalvingsintervallet verkar inn på avdråtten.

Lengda av tørrperioden verkar på forma på kurva i etterføljande laktasjon. Stutt tørrperiode vil verke til å gjera laktasjonskurva flatare fordi det særleg vil redusere avdråtten i den første tida etter kalvinga.

Føringa verkar også på forma av laktasjonskurva. Mange granskningar tyder på at veik føring reduserer mjølkemengda mot slutten av laktasjonen i større grad enn i første delen - dvs. den gir "toppa kurve". Ei norsk gransking (SYRSTAD, 1957) synte at høvet mellom årsavdrått og høgste dagsavdrått for førstekalvskyr variererte med buskapsmidlet frå 204 i den lågtytande - til 233 i den høgtytande buskapsgruppa.

Arstid for kalving har også verknad på laktasjonskurva. Vårkalvarar har ei mindre uthaldande kurve enn haustkalvarar.

b. Arvelege tilhøve

Fleire granskningar i utlandet har synt at forma på laktasjonskurva er ein arveleg eigenskap. Dei fleste estimata av arvegraden ligg mellom 0,10 og 0,20. Frå dei arbeida der også arvegraden for mjølkeavdrått er rekna ut, kan ein dra den konklusjonen at arvegraden for forma på laktasjonskurva er litt lågare enn for laktasjonsavdråtten.

H. Avkorta laktasjonar og omrekning til full laktasjon.

Det er av fleire grunnar viktig å kunne vurdere ein laktasjon som ikkje er avslutta (avkorta laktasjon).

1. Kyrnes avlsverdi kan reknas ut tidlegare.
2. Opplysningar om ikkje-avslutta laktasjonar vil bidra med informasjon som gir sikrere vurdering ved avkomsgransking av oksar.
3. Ulik utrangering (seleksjon) mellom dattergrupper, og dermed ulik andel heile laktasjonar, vil ved avkomsgranskinga føre til store feil dersom ein ikkje også tar avkorta laktasjonar med i vurderinga.

Den vanlegaste måten å vurdere avkorta laktasjonar på, er å utføre ei omrekning til full laktasjon.

Det fins fleire måtar å gjera dette på. Mest aktuell her er den metoden som AURAN har utarbeidd, og som nå er tilpassa ved utrekning av kuindeks og ved avkomsgransking av oksar her til lands. Metoden bygger på samanhengen mellom siste kontrollen og resten av laktasjonen (den ukjente delen).

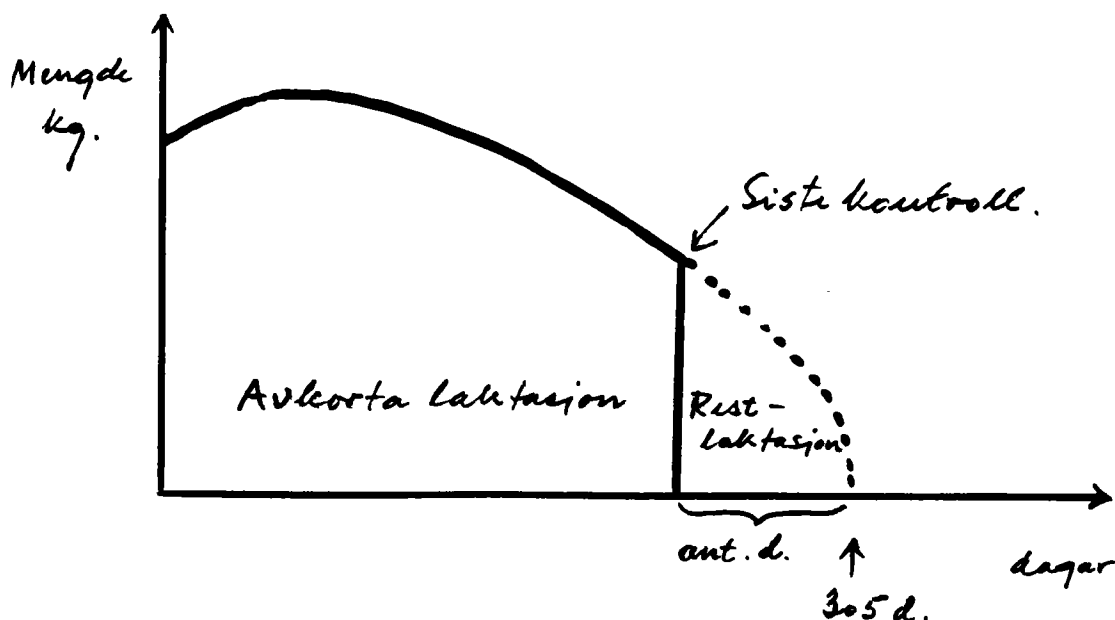
Laktasjonsavdrått = avkorta laktasjon + restlaktasjon

eller:

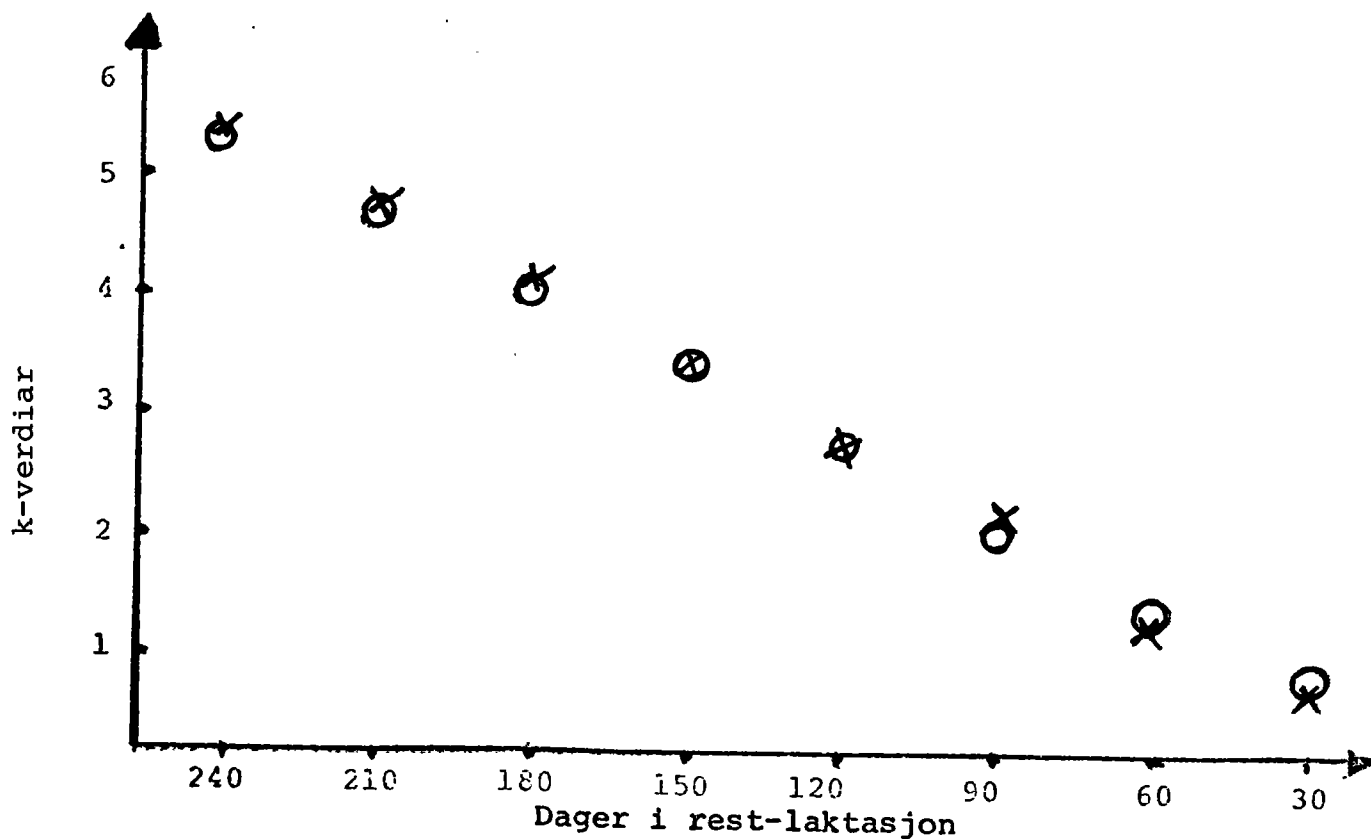
Laktasjonsavdrått = avkorta laktasjon + $k \cdot$ siste kontroll

der $k =$ restlaktasjon/siste kontroll.

Faktoren k er utrekna på gjennomsnittet av eit stort og representativt materiale (med fulle registrerte laktasjonar).



Ein har gruppert materialet etter lengda av den avkorta laktasjonen og rekna ut ein k for kvar gruppe. I den etterfølgjande figuren er verdien av k-ane sett inn i eit diagram for å syne samanhangen mellom k-verdiane og lengda av rest-laktasjonen, gruppert på 30 dagars periodar. Full laktasjonslengde er her rekna lik 305 dagar som nyttas ved avkomsgransking. Antall dagar i rest-laktasjonen er derfor $305 \div \text{ant.dagar for avkorta laktasjon}$.



Faktorene (k-verdien) for beregning av rest-laktasjon ut fra siste kontroll (O-første laktasjoner, X=andre til femte laktasjoner) (Auran, 1975)

Som ein ser av figuren, er samanhangen mellom k-verdiane og antal dagar i den resterande delen av laktasjonen nær rettlina. Den er også lik for førstekalvarar og for eldre kyr. Ein kan derfor erstatte bruken av ulike k-verdiar for gruppene med ein enkel rettlina funksjon av lengda på restlaktasjonen. I den granskinga som ga grunnlag for figuren, vart denne funksjonen utrekna til

$$k = 0,68 \cdot \text{antall dagar i rest lakt.}$$

Formelen for utrekning av full laktasjon blir då:

$$\text{Full laktasjon} = \text{avkorta laktasjon} + 0,68 \cdot \text{ant.dagar i restlakt.} \cdot \text{siste kontroll.}$$

Faktoren 0,68 vil vera gjenstand for justering over år.

XII EKSTERIØR

Vekta som er tillagt eksteriøret i avlsdyrutvalet, har variert mykje gjennom tidene. På den tida då ein tok til med meir planmessig avlsarbeid, hadde ein ennå ingen husdyrkontroll som kunne registrere avdråttsevna til dyra.

Oppgåva ved eksteriørdøming vart derfor også å dømme avdråttsevna til dyra så godt som råd på grunnlag av ytre kjenneteikn, såkalla mjølkemerke. Men også etter at Fjøskontrollen kom igang rundt århundreskiftet, held ein av gamal vane fram med å legge hovudvekta på eksteriøret som grunnlag for avlsarbeidet. Dette, saman med den utbreidde fargeformalismen som lenge rådde med omsyn til å vurdere dyr som rasetypiske, førte til slutt til ein reaksjon mot å legge vekt på eksteriøret i heile tatt. Eksakt registrering og måling av dei økonomiske avdråttseigenskapane mjølk og kjøtt kom i ein periode til å bety alt i den moderne avlslæra. I dagens situasjon legg ein også noko vekt på eksteriøret, men freistar å konsentrere seg om eksteriøre trekk som har praktisk og økonomisk betydning for bruksverdien av dyra. Kva som er vakkert og stygt hos eit dyr, kan vel ofte vera ei smaksak. Det har likevel utkrystallisert seg visse normer for eksteriøre trekk der både det harmoniske og praktisk nyttige kjem inn i vurderinga.

A. Kropp og bein.

Normen for eksteriør vil sjølvsagt variere etter formålet med dyra, som t.d. rein kjøttproduksjon, kombinasjonsfe eller eksklusiv mjølkeproduksjon.

For vårt kombinasjonsfe legg ein vekt på type med omsyn til storleik, beinlengde og kjøttfylde. Vi ønskjer ikkje kompakte, stuttbeinte dyr, men derimot relativt høgstilte dyr av omsyn til mjølkearbeidet. Vi ønskjer vidare ein open, dvs. langstrakt, kroppsbygning, men samtidig god

muskelfylde, særleg i rygg, kryss og lår. Vidare blir det lagt stor vekt på å få fram dyr med sterke, godt stilte bein, og gode jur. Ein ønskjer med andre ord dyr som er funksjonelle, og som tåler høg yting over ei årrekke.

Ved eksteriørdøming vurderes kropp og bein for seg med poeng frå 1-10, og jur og spener for seg med poeng 1-5, der høgste poeng står for det mest fullkomne.

B. Jur.

Juret, som det mjølkeproduserande organet, er sjølv sagt ei svært viktig del av eksteriøret. Nå til dags skal ein ikkje vurdere produksjonsevna til kua ut frå juret, men det er nok ein klar samanhang mellom jurstorleik og mjølkemengde. Det er likevel ved eksteriørdøminga tendens til å blande saman storleik og eksteriøre trekk slik at ein overvurderar store dyr, og det same gjeld for juret.

Ved gitt mjølkemengde er det minste juret det mest formålstenlege. Det indikerar eit utprega kjerteljur som er mjukt og elastisk å kjenne på og som fell godt saman etter tøming. Eit stort og bindevevsrikt jur (kjøttjur) vil lettare bli for sidt og upraktisk ved mjølkingsarbeidet. Det vil også lettare bli tilskitna og utsett for skade, rift og spenetråkk. Eit kjøttjur kan vera stort utan å innehalde mykje kjertelvev. Ved klassifisering av jur skil ein i ytrelæra mellom tre jurformer:

Traugforma jur. Dette er rekna som den idelle forma fordi det har si største utstrekning i lengderetningen. Det har tilhefting langt fram på buken og har ideelt sett ein flat underkontur. Det har vidare stor utstrekning bakover med tilhefting langt oppe på speilet, slik at bakjuret er godt synleg frå sida, bak låra. Dette juret vil ha stor og god tilheftingsflate, det vil sita godt oppe og ha stor avstand frå spenespiss til bås. Denne jurtypen finn

ein mest typisk hos ayrshire-rasen, og ayrshire-juret har derfor fått ry som idealjuret.

Bolleforma jur. Dette juret er noko stuttare enn traugjuret og har meir lik ustrekning til alle kantar. Underkonturen er rund og bolleforma - derav navnet.

Sekkeforma jur er navnet på eit jur som er stutt og sidt. Dette er utan reservasjon ei uheldig jurform fordi det har lita tilheftingsflate og liten avstand til båsen. Mellom desse tre hovudformene fins alle mellomformer.

Kviger vil sjeldan ha utprega sekkeforma jur. Juret vil alltid bli sidare med alderen. Eit utprega traugjur vil sjeldan bli for sidt, men stutte jur vil ha større sjanse til å bli side og sekkeforma med alderen. Ein må ha alderen til dyra i tanken ved døming av jur. Unge dyr blir dømd strengare med omsyn til jurform enn eldre kyr med mangeårig produksjon og påkjenning på juret bak seg.

Eit mjølkefylt jur vil gi eit anna inntrykk enn det same juret etter det er tømt. Når kyrne står lågt i mjølk eller er avlatte, er juret vanskeleg å vurdere.

Jurbalanse. Denne vurderinga går på om juret er symmetrisk, dvs. omlag jamstort i fram- og bakjur, noko som er det idelle. Baktunge jur forekjem ofte og mykje meir vanleg enn framtunge jur.

Jurfeste er ein viktig eigenskap som avgjer kor godt juret blir halde oppe. Forutan feste til buk og speil, vil juret haldas oppe under bekkenpartiet ved hjelp av dei såkalla breie hengebanda som deler juret i to halvdelar på langs. Når desse er kraftige, vil juret vera delt sett bakfrå. Er dette festet svekka, vil eit fullt jur bule ned langs midten og spenene vil sprike utover. Eit slikt jur er vanskeleg å mjølke.

Juret kan også sleppe festet langs framkanten mot buken, slik at det blir ei markert kløft mellom juret og buken. Også baktil kan jurfestet sleppe. Slike jur blir då side og uhandterlege både for kua og den som skal mjølke, og er ein årsak til at kyr må utrangerast. Eigenskapen jurfeste, liksom dei andre jureigenskapane, er arvelege, og kyr med tendens til nedsleppt jur blir konsekvent vraka som oksemødre. Det er rimeleg å tru at påkjenninga på jurfestet blir større jo større mjølkemengde som skal haldas oppe i juret.

Svikt i jurfeste forekjem praktisk talt aldri hos kviger og er derfor ikkje registrerbar i samband med ordinær avkomsgransking på førstekalvskyr.

Kløfta eller spalta jur er ei nemning for jur som har markert skilje mellom fram- og bakjur sett frå sida.

Utvida mjølkekammer er utposing av mjølkekammeret rundt basis av spenane. Desse to siste eigenskapane følgjes ofte åt. Utvida mjølkekammer er uheldig ved maskinmjølking.

C. Spener

Speneforma er også gjenstand for klassifisering. Her skil ein mellom sylindriske spener som er jamtjukke i heile lengderetninga. Kjegleforma spener har ei kon form. Dei er tjukkast ved basis og smalnar av mot spenespissen. Kølleforma spenar (pæreforma) er smalast ved basis. Slik speneform gjer kua tungmjølka. Den idelle speneforma er sylindrisk eller svakt kjegleforma.

Spenelengda kan variere mykje. Den er av og til for lita på kviger, mens den har tendens til å bli for stor på eldre kyr.

På grunnlag av kvigemålingane i dei utvida avkomsgransk-
ingane, er gjennomsnittslengda av bakspenane ca. 4,0 cm
med variasjon frå 2 til 6 cm. For framspenane er midlet
4,7 cm og variasjonsbreidda omlag 3 til 7 cm.

For andre- og tredje kalvs kyr i gjentatt gransking, er
middels spenelengde bak 4,5 cm - og framme 5,3 cm med
omlag 2 cm variasjon til kvar side. (GRAVIR 1980).
Grovleiken på spenane er 2,1 cm i middel for kviger og
2,5 cm i gjentatt gransking.

Spenespissen. Tynne spenespissar og hard mjølking kan
resultere i utkrenge spenspissar på kviger og kyr. Hos
somme kyr er spenespissen derimot invertert eller inn-
krenge slik at spenekanalen munnar ut i eit krater. Slike
spenespissar blir ikkje utkrenge gjennom maskinmjølkinga,
men i krateret på spenespissen kan det lett samle seg
skitt som er uhygienisk og til ulempe ved mjølkingsar-
beidet.

Speneavstanden kan variere sterkt mellom kyr. Spene-
avstanden er ofte liten mellom bakspenane og stor mellom
framspenane. I utprega tilfelle er det til ulempe ved
mjølkinga.

Avstand spenespiss - bås er eit praktisk mål for kor godt
juret sit oppe. Her der det stor skilnad mellom individ
og mellom avkomsgrupper. Avstanden spenespiss-bås minkar
med alderen til kua.

Ekstraspenner (overtallige spener). Kua har normalt 4
utvikla spener. I tillegg har ein stor prosent av kyrne
såkalla overtallige spener. Som regel er desse små og
utan praktisk betydning. I andre tilfelle kan dei vera
store og mjølkeførande eller sjenerande plassert for
mjølkingsarbeidet.

Marispener er ekstraspener bak på juret. Dette er den vanlege forma for overtallige spenar og fins på ca. 40% av NRF-kyrne.

Mellomspener er ekstraspener mellom dei ordinære spenene. Frekvensen er på 2-3% av NRF-kyrne. Slike spener kan i blant sitte sjenerande til.

Samanvaksne spener eller kløfta spener er nemninga på ekstraspener samanvaksne med ordinær spene. Iblant kan ekstraspene vera mjølkeførande. I sjeldne tilfelle fins ein ekstra speneopning oppe på sida av ordinær spene. Dette reknas som ei spesiell form av samanvaksne spener som fins på ca. 1% av førstekalvskviger. Dette er ein sjenerande feil.

Nedarving av jur og spener.

Registrering av jur og spener foregår på første- kalvs kyr som ledd i avkomsgranskinga av NRF-oksar.

I tabellen er gjengitt gjennomsnitt av arvegraden over ein 6 års periode for ei rekke eigenskapar. Det totale materialet bak estimata er på ca.40.000 kviger fordelt på 670avkomsgrupper (GRAVIR 1980). Det er ikkje kjent om mellomspener, samanvaksne spener og marispener nedarves uavhengig av kvarandre. Avlsarbeidet i Norge er basert på å redusere total antall ekstraspener. Ein reknar at dette vil verke til å redusere alle kategoriar av overtallige spener.

Arvegrad. Middel for 6 år NRF-målingar. 1975 - 1980.

Eigenskap	Arvegrad (h ²)
Spenspiss - bås, cm	0,29
Spenelengde - framme, cm	0,36
Spenelengde - bak, cm	0,40
Spenediameter - framme, cm	0,26
Spenediameter - bak, cm	0,25
Jurtype, kode	0,17
Jursymmetri, kode	0,06
Spalte, kode	0,17
Speneform - framme, kode	0,15
Speneform - bak, kode	0,16
Utvida mjølkekammer, kode	0,10
Speneavstand - framme, kode	0,09
Speneavstand - bak, kode	0,14
Poeng, jur	0,15
Poeng kropp og bein	0,24
Antall ekstraspener	0,30
Lynne, kode	0,15

E. Mjølkekengde frå ulike jurkjertlar.

Ei mest mogleg jamn fordeling av mjølkekengda frå dei fire jurkjertlane blir rekna som fordelaktig med sikte på snøgg utmjølking utan tomgang av maskina på ein-skilde spenar. For å registrere denne fordelinga, må ein bruke eit firdelt mjølkespann for å måle mengda særskilt frå kvar av dei fire spenane.

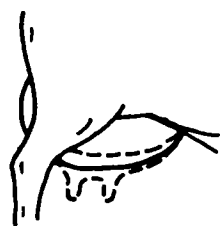
Avlsmessig sett er det fordelinga mellom fram- og bakjur som er av størst interesse.

Granskingane syner at framjuret jamt over produserar mindre mjølk enn bakjuret. Framjur-prosentsen som gir mjølkemengda frå framjuret i prosent av samla mjølkemengde, ligg jamt over på 40-45, med standardavvik på 5-6 prosenteningar. JOHANSSON (1957) fann ein framjurprosent på 42,8% for SRB-kyr og 39,1% for SLB-kyr, og skilnaden var statistisk sikker. ØDEGÅRD m.fl. (1965) fann framjurprosent på 41,7 i norsk materiale, med variasjon frå 35 til 59%. Ved gjentatte målingar på same ku i same laktasjon er funne gjentakingsgrad på ca. 0,8. Jamvel målingar på ulike laktasjonar synte gjentakingsgrad på 0,6. Andre forskarar har til dels funne endå høgare verdiar. Det er derfor ingen tvil om at fordelinga mellom framjur og bakjur er ein individuell eigenskap.

Trass i denne gjennomgåande skilnad mellom mjølkemengde i fram og bakjur, tømest dei to jurhalvdelane til same tid. Dette syner at utstrøymingsfarten frå bakjuret er større slik at det kompensere for den normalt større mjølkemengda i bakjuret. Blir skilnaden bak-framme meir ekstrem, vil dette gi seg utslag på utømingstida. Dette er påvist m.a. av ØDEGÅRD m.fl. 1965. Arvegraden for framjursprosent varierer frå ulike granskingar:

JOHANSSON (1937)	0,76
POLITIEK (1961)	0,40
KEESTRA (1963)	0,26

Fleire forskarar har granska fordelinga av mjølka på høgre og venstre jurhalvdel. Også her er det påvist variasjonar, men langt mindre enn for fordelinga mellom fram- og bakjur. Ved fleire målingar i same laktasjonen er gjentakingsgraden ganske høg (0,6 - 0,7) men går mot 0 når ein jamfører registreringar frå ulike laktasjonar. Nokon arveleg variasjon for høgre-venstre fordeling er ikkje påvist.

Jurtype

Trauforma jur



Bollejur



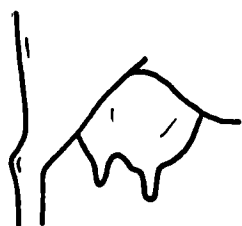
Sekkejur

Symmetri

(BALANSE)



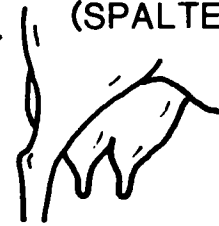
Baktungt



Framtungt

Kløft

(SPALTE)



Kløfta jur

(SPALTA JUR)

Speneform

Kjegle



Sylinder



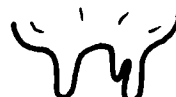
Kalle

Mjølkekammer

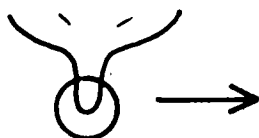
Utprega utvida mjølkekam

Mellomspener

Mellomspene



Dobbeltspene

SpeneegenskaperInvertert
spenespissUtkrenga
spenespiss

XIII UTMJØLKINGSEIGENSKAPAR

Mjølkinga er det mest tidkrevande arbeidet i mjølkeproduksjonen. Mange arbeidsoperasjonar i fjøsstellet så som føring, utgjødsling osv. kan rasjonaliseras og mekaniseras. Når det gjeld mjølkinga er det grenser for kor langt ein kan presse ned tida ved betre teknikk. Nedgivinga av mjølk er ein biologisk prosess der kyrnes utmjølkingseigenskapar set klare grenser.

Det fins likevel ein stor variasjon mellom kyr for utmjølkingseigenskapar, og ein relativt stor del av denne variasjonen av arveleg. Utmjølkingshastighet er då også ein av dei brukseigenskapane som lengst har vore med i avlsvurderinga i Norge og blir i den samanheng registrert både ved avkomsgransking av oksar og ved vurdering av oksemødre.

For å illustrere den praktiske betydningen av avlstiltak på denne sektoren, kan nemnas at normalt fins det år om anna ein skilnad på 2 min. i påsittingstid (av mjølke-maskin) mellom snøggaste og seinaste avkomsgruppa. I ein buskap med 20 mjølkande kyr, og to gonger dagleg mjølking, vil slik skilnad i arbeidstid for mjølking utgjera 1 time og 20 min. dagleg.

Registrering av utmjølkingseigenskapane.

Under like tilhøve er utmjølkinga først og fremst avhengig av den motstanden som spenekanalen gir mot gjennomstrøyminga av mjølk. Dessutan verkar effektiviteten av utmjølkingrefleksen som er neuro-hormonelt styrt. Storleiken av spenekanalen varierar også frå dyr til dyr, og ringmuskelen rundt speneopninga kan ha ulik spenning (tonus). Også lengde og grovleik av spenen har innverknad. Skader på slimhinnene i spenekanalen eller sterkt utkrenge

spenekanalar kan vanskeleggjera mjølkestraumen frå opprinneleg normale spener.

Instrument til å måle diameteren av spenekanalen er konstruerte (GRØNDAHL, 1975), og granskingar syner klar samanhang med utmjølkingshasighet målt direkte. Då måling av spenekanal inneber eit inngrep, og utmjølkingshastighet lettare kan målas direkte, er det liten grunn til å gå omvegar om indirekte målemetodar.

Av direkte mål som er nytta i forskingsarbeid kan nemnas følgjande:

- a. Maskintida.
- b. Gjennomsnittleg mjølkemengde pr. min.
- c. Høgste minuttmjølk, dvs. mjølkemengda i løpet av eit minutt når mjølkestraumen er på topp.
- d. Mjølkemengda i løpet av eitt, to eller tre minutt frå spenekoppene vart sett på - eller denne mjølkemengda i prosent av den totale mjølkemengda i vedkomande mjølkemål.

For å få ei objektiv avgrensing av maskintida, har ein i forsøksarbeid gjerne definert maksintida som avslutta når mjølkestraumen har gått ned til ei grense, som t.d. 0,2 kg i løpet av det siste halve minuttet. Dette forutset ei kontinuerleg registrering av utstrøyminga under mjølking. Også dei andre måla for utmjølkingssegenskapane krev avlesing av mjølkemengde ei eller fleire gonger i løpet av den tida maskina sit på.

B. Tilhøve som verkar inn på utmjølkinga.

Av forstyrrande faktorar som verkar inn på registrert utmjølkingshastighet må først og fremst nemnas personen som mjølkar og vidare det tekniske utstyret i samband med mjølkemaskinganlegget. Desse faktorane elimineres best ved å gjera jamføring innan buskap. Ved avkomsgranskinga blir dette gjort ved statistiske metodar, og ved gransking av potensielle oksemødre blir alle (eller minst

10) kyr i buskapan testa, og resultatet for den spesielle kua blir sett i relasjon til buskapsmidlet.

Av biologiske faktorar som verkar på utmjølkingshastighet, må først og fremst nemnas mjølkemengda. Utmjølkingshastigheten (mengde pr. tidseining) stig med mjølkemengda i vedkomande mjølkemål. Av den grunn må utmjølkingshastigheten sjåas i relasjon til mjølkemengda, eller ved konstant mjølkemengde. Utmjølkingshastigheten er derfor eit relativt mål for at det skal kunne jamførast for kyr med ulik mjølkemengd.

Alderen til kua har synt seg å ha liten innverknad på utmjølkingshastighet. Derimot er det ein verknad av tidspunktet i laktasjonen som det må korrigerast for. Metodikken for registrering av utmjølkingssegenskapane i vårt land vart opprinneleg utarbeidd av SANDVIK (1951) og seinare vidareutvikla av ØDEGÅRD (1966).

Måla som nyttast ved registrering av utmjølkingssegenskapane i dag er:

2 min. mjølk som er kg mjølk i løpet av dei to første minutta frå spenekoppene vart sett på.

Påsittingstid som er tida frå spekoppene vart sett på til dei blir tatt av, inkludert eventuell maskinettermjølkning.

ØDEGÅRD jamførte ei rekke mål som alle var tilstrekkeleg pålitelege og innbyrdes sterkt korrelerte. Avgjerande for å velgja 2 min. mjølk og påsittingstid var at båe er svært enkle å registrere i praksis. Desse måla hadde ein gjentakingsgrad på 0,8, og det er derfor nok med ei registrering pr. ku.

Døme på samanheng mellom utmjølkingseigenskapar og mjølkemengde i målet for førstekalvskyr. Korrigeringsfaktorar frå least squares estimat. Frå avkomsgranskinga 1980 (GRAVIR).

Mjølkemengd i målet	Ant. Påsittingstid obs.	2 min. mjølk sek.	kg
<5 kg	167	118	1,2
5	340	93	0,7
6	800	66	0,5
7	1231	49	0,3
8	1378	35	0,1
9	1368	12	0,0
10	1079	-5	-0,1
11	724	-19	-0,3
12	499	-36	-0,3
13	308	-65	-0,4
14	153	-63	-0,7
15	87	-91	-0,4
>15	62	-93	-0,6
Middel 9,24 kg		6 min.-12sek.	3,73 kg

Gjennomsnitt arvegrad for 6 år avkomsgransking i NRF er 0,26) for påsittingstid og 0,30 for 2-min. mjølk (GRAVIR 1980). Den genetiske korrelasjonen mellom dei to måla er nær 1. Grunnen til å registrere baa måla er at dette går omlag for det same, arbeidsmessig.

Ver merksam på at for 2-min. mjølk er høg talverdi ønskjeleg mens for påsittingstid er det omvendte mest positivt.

C. Avlsmål for utmjølkingseigenskapar.

Rask utmjølking er eintydig positivt frå eit arbeidsmessig synspunkt. Når det likevel er hevda at utmjølkinga kan bli for rask og at ein optimal verdi av det beste, har dette samanheng med ein annan eigenskap, nemleg

lekkasje. Også forekomst av lekkasje, dvs. drypping eller renning av mjølk i båsen utanom mjølketida, blir i dag registrert og tatt omsyn til i avkomsgranskinga av okser. Det er ein fenotypisk korrelasjon på 0,2, og ein genetisk på 0,4 mellom utmjølkingshastighet og lekkasje. (GRAVIR 1980).

Det er også hevda å vera ein samanheng mellom utmjølkingshastighet og mastitt. Dette er i så fall truleg ein indirekte effekt ved at mjølk i båsen er eit ideelt voksemedium for bakteriar som kan infisere juret når kua ligg. Materiale frå helsekortordninga er relatert til lekkasje, registrert i dei utvida kvigeprøvene (avkomsgranskinga), men samanhengen er ikkje statistisk sikker (SOLBU og ASTVEIT 1981). Desse forfattarane fann tendens til at både seintmjølkande og ekstra lett mjølkande kyr hadde høgare mastittfrekvens enn gjennomsnittet. Den gjennomsnittlege utmjølkingskastigheten kan likevel aukas ein god del utan å koma opp i problem med mastitt på grunnlag av denne granskinga. Dessutan blir også mastitt reigstrert gjennom helsekorta og er ein av eigenskapane som blir tillagt vekt i avlsdyrutvalet, slik at ein her har kontroll.

Lekkasje er likevel i seg sjøv ein uønska eigenskap. Ved å ta med både utmjølkingshastighet og lekkasje i avlsvurderinga av oxen, vil dei to eigenskapane balansere kvarandre ut. Ein okse som blir kreditert for rasktmjølkande døtre, blir straffa dersom døtrene samtidig syner tydeleg teikn til lekkasje. Den idelle eigenskapen er raskast mogleg utmjølkning utan lekkasje utanom mjølketida.

For det praktiske mjølkearbeidet, er idealet at kyrne er mest mogleg like raske å mjølke. Reduksjon i variasjonen av ein eigenskap er eit urealistisk avlsmål i seminavl. Derimot kan den einskilde gardbrukaren koma eit stykkje på veg gjennom val av okse. Seintmjølkande ku, t.d., bør inseminaras med okse som gir raskt mjølkande døtre med tanke på jamnare utmjølkning i neste generasjon kyr i buskapen.

XIV TILTAK TIL FREMJING AV AVLEN

A. Utstillingar - utvalsja.

Dei første husdyrutstillingane vart haldne kring 1850 og var sams for alle dyreslag. Dei kom i stand etter opptakt frå dei lokale landbruksforeningane og landbruksselskapa. Formålet var både å peike ut dyr som var skikka for avl og å stimulere til betre føring og stell av dyra.

Då stedegenhetsretningen slo gjennom i feavlen i 1890-åra, vart utstillingane brukte for å stø opp om den rasen ein ynskte å hjelpe fram i dei ulike distrikta. Seinare vart premiering og godkjenning av oksar til bruk i feavlslag ei viktig oppgåve. Ellers hadde utstillingane sin verdi ved å gi retningsliner for avlsarbeidet.

I dei siste åra har mange av dei tidlegare arbeidsområda falle bort eller gått over til andre organ. Ein tillegg i dag ikkje utstillingane verdi i avlsdyrutvalet. Utstillingsdyr er nå gjerne på førehand utplukka med omsyn til eksteriør og avdrått.

Det er den interessevekkande og miljøskapande sida ved utstillingane som i dag står i fokus. Utstillingane er også eit middel til å presentere husdyrbruket for folk frå andre yrkesgrupper.

B. Sams oksehald.

I distrikt med små bruk kom det alt tidleg i gang eit samarbeid om oksehaldet, ofte ved at dei einskilde bruka innafor grenda held okse kvar sitt år. Desse grendeoksane vart gjerne brukte berre eit år og slakta i to års alderen. Det var ei billeg form for oksehald, og dei avlsmessige verknadene var sikkert ikkje alltid like gode.

Dei første feavlslaga vart sett i gang kring 1890, og frå 1893 vart det gitt statstilskot både til innkjøp og til føring av feavlsoksar. I 1899 vart det innført ei tilskotsordning med

TALLET PÅ FEALSILAGSOKSAR EFTER RASE (LIDTVEIT 1979)

	Raukoll	Dølefe	NRF	Telemarksf	Lyngdalsf	Sogndalsf	Lærdalsf	Vestlandsk fjordf	Vestlandsk raukoll (Sør- og vestlandskf)	Trysilf	Rørosf	Nordlandsf	Sidet trønderf	Målselv	Raudtrønderf	Finnmarksf	Jerseyf	Stadeigef	Oksar i alt
1915	149	75		200	21	11	5	368		8	47	152		23	100	11		27	1 188
1920	139	116		207	25	7	2	328		8	50	212		32	182	11			1 419
1925	114	134		248	43			391	109	18	4	192	116	18	162	14			1 590
1930	172	219		313				390	194				287	32	177	31			1 815
1935	247	248		342				320	255				334	32	196	36			1 885
1940	283	261	18	327				264	316				380	42	232	33			2 156
1950	93	149	34	227				617	617				432	44	199				1 795
1955	13	71	18	123					578				361	33	198		4		1 399
1960	3	9	22	63					432				259	18	159		2		967
1965	0	0	65	7					112				18		0		4		206
1970	0	0	3						4										7
1973	0	0	2																2

Oppdelinga i mange små stadeigne rasar, heldt seg til omkring 1930. I åra like etter vart Trysilf, Rørosf, Nordlandsf og fleire andre lokale nemningar i Trøndelag t.d. Oppdalsf, Melalsf, Snåsaf, Namdalsf m.fl. slegne saman i ei gruppe som vart kalla Sidet trønderf. Alt tidlegare var namn som Sogndalsf og Lærdalsf gått ut av bruk. Lyngdalsf vart halde oppe som rasenamn mykje lenger enn det som går fram av tabellen, men frå 1930 er det i statistikken gruppert saman med Vestlandsk raukoll. I 1947 vart Lyngdalsf offisielt slått saman med dei ulike rasane i Rogaland og på Vestlandet til Sør- og vestlandsf.

friparingssetlar etter det såkalla Flackske systemet, og mange nye feavlslag vart starta. I dei neste halvt hundre åra utgjorde feavlslaga grunnstamma i avlsarbeidet på storfe over heile landet. Før siste krigen var det ca. 2200 feavlsoksar i landet, og desse oksane para 20-25% av kyrne. Etter krigen gjekk talet på feavlsalg snøgt tilbake som ein konsekvens av overgangen til kunstig sædoverføring.

C. Stambokføring.

Det første tiltaket for stambokføring av storfe i Norge vart gjort i 1895 då det vart skipa eit stamboklag for Telemarkfe i Oppland. Tiltaket fekk støtte av Selskapet for Norges Vel. Men det var Den Norske Ayrshireforening som kom til å gi ut den første stamboka. Ho kom i 1903 og omfatta ca. 200 dyr.

Kring århundreskiftet tok også det offentlege til å arbeide for å få i gang stambokføring av storfe. I den første tida var det landbruksselskapa som stelte med dette arbeidet, men i 1918 vart stambokføringa av alle dyreslag samla i statens stambokkontor. Frå 1928 var det statskonsulentane for husdyrbruk som hadde ansvaret for stambokføring av storfe, men i 1954 vart det på ny overført til statens stambokkontor.

Opprinneleg vart stambøkene gitt ut rasevis. Frå 1962 kom alle rasene i ei sams norsk storfestambok som lenge vart gitt ut med eit bind i året. Dette var ei elitestambok liksom i Sverige og Danmark. Av oksar vart det tatt inn berre slike som var brukt i avlslag eller kunstig sædoverføring. Ellers kom alle mødre til stambokførte oksar med.

Stamboka inneheld opplysningar om fødseldatoen til dyret, oppdrettar og seinare eigarar, avstamning og eventuelle stambokførte avkom, dessutan premiar og for kyr også avdråttsoppgåver.

Etter omlegginga av kukontrollen i 1978, fins dei fleste relevante opplysningar om avlsdyra i databanken, og ein tek sikte på at stamboka også for oksane skal kunne lesas ut når det er ønskjeleg.

Til erstatning for gardsstamboka som tidlegare fantes på alle gardar som var med i fjøskontrollen, blir det nå skreve ut eit årleg stambokblad for kvar ku, med ajourførte avdråttsoppgåver.

D. Husdyrkontroll.

Alt i 1850-åra var det somme eigarar av større buskapar som tok til å vega eller måle mjølka og føre reknskap for mjølkemengda til kvar einskild ku i buskapen. Statsagronom Lindequist agiterte sterkt for utbreiding av dette tiltaket og arbeidde ut skjema til bruk ved føring av mjølkereknskap. Han la også stor vekt på avdråttsoppgåvene ved døming av kyr på utstillingar. I boka si "Haandbog for Norsk Husdyravl" skreiv han mellom anna: "De Slutninger som ere grundede på ydre Kjendetegn kan muligens være falske hvorimod aflagde Prøver ere uimodsigelige".

Dei første fjøsrekneskapslaga vart starta i 1898 i Fjære i Aust-Agder og på Nes, Hedmark. Laga var organiserte - og arbeidet lagt opp etter dansk mønster. Ved sida av mjølkemengde omfatta reknskapet også fôrforbruk, og det vart lagt stor vekt på å finne fôrutnyttingsevna for dei einskilde kyrne. Formålet var i første rekke å peike ut dei ulønsame kyrne slik at desse kunne settas ut. Det nye tiltaket vekte snart stor interesse, og på få år vart det starta ei rekke lag kring i landet. I 1901 vart det gitt statstilskot til desse rekneskapslaga som dermed var blitt ein "Offentlig Foranstaltning til Husdyrbrugets Fremme".

Utviklinga av fjøskontrollen og avdråtten går tydeleg fram av denne tabelloversikta:

År	Kyr med		Mjølke- mengd kg	Feitt pst.
	I alt	I pst. av alle kyr i landet		
1915	41 188		1 988	
1920	26 775		2 079	3,71
1925	57 854		2 140	3,67
1935	104 786	13,7	2 426	3,83
1940	150 220	14,7	2 469	3,89
1945	96 410	12,6	2 068	3,90
1950	228 004	29,8	2 932	4,05
1955	195 474	29,7	3 124	4,13
1960	184 946	30,7	3 723	4,25
1965	192 427	37,2	4 223	4,23
1970	231 359	54,6	4 919	4,08
1975	258 824	66,7	5428	4,04
1980	282 227	76,5	5750	4,02

Frå 1948 vart det gjennomført ei omfattande omorganisering av fjøsreknskapsverksemda eller fjøsrollen som det nå vart kalla. Den viktigaste endringa var at rollen heretter skulle organiserast i tilslutning til meieria. Det skulle leggjast stor vekt på fôrplanlegging og rettleiing i rasjonell fôring. I tillegg til det vanlege fjøsrollarbeidet skulle kontroll-assistentane ta seg av tilsynet med mjølkehygienen hos meierileverandørane og gi råd om fjøs- og mjølkestell.

Den nye ordninga førte straks til stor auke i tilslutninga, og etter eit par år var over 30% av kyrne med i fjøsrollen. I 1952 vart holkortsystemet tatt i bruk ved oppgjeret av årsresultata for dei einskilde kyrne. Ei prøve med fjøsreknskapfôring ved hjelp av moderne EDB-maskiner vart sett i gang i 1961.

Frå hausten 1978 kom det ei ny omfattande omlegging av fjøsrollen. Den såkalla nye kukrollen vart innført. Denne er kjenneteikna ved at moderne datateknikk er tatt fullt ut i bruk, og nye skjema og rapportrutiner er innarbeidd. Mellom anna er optisk lesing i stor grad tatt i bruk for avlesing av rapportane.

Organisasjonsmessig er leiinga av husdyrrollen ikkje lenger underlagt ein offentleg statskonsulent, men er overtatt av Landsrådet for husdyrrollen. Dette landsrådet dreg opp retningslinjer og fastset reglar for verksemda. Det kjem også med forslag til finansiering som nå er overtatt av samvirkeorganisasjonane innan husdyrbruket. Landsrådet er samansett av representantar for desse samarbeidende organisasjonane.

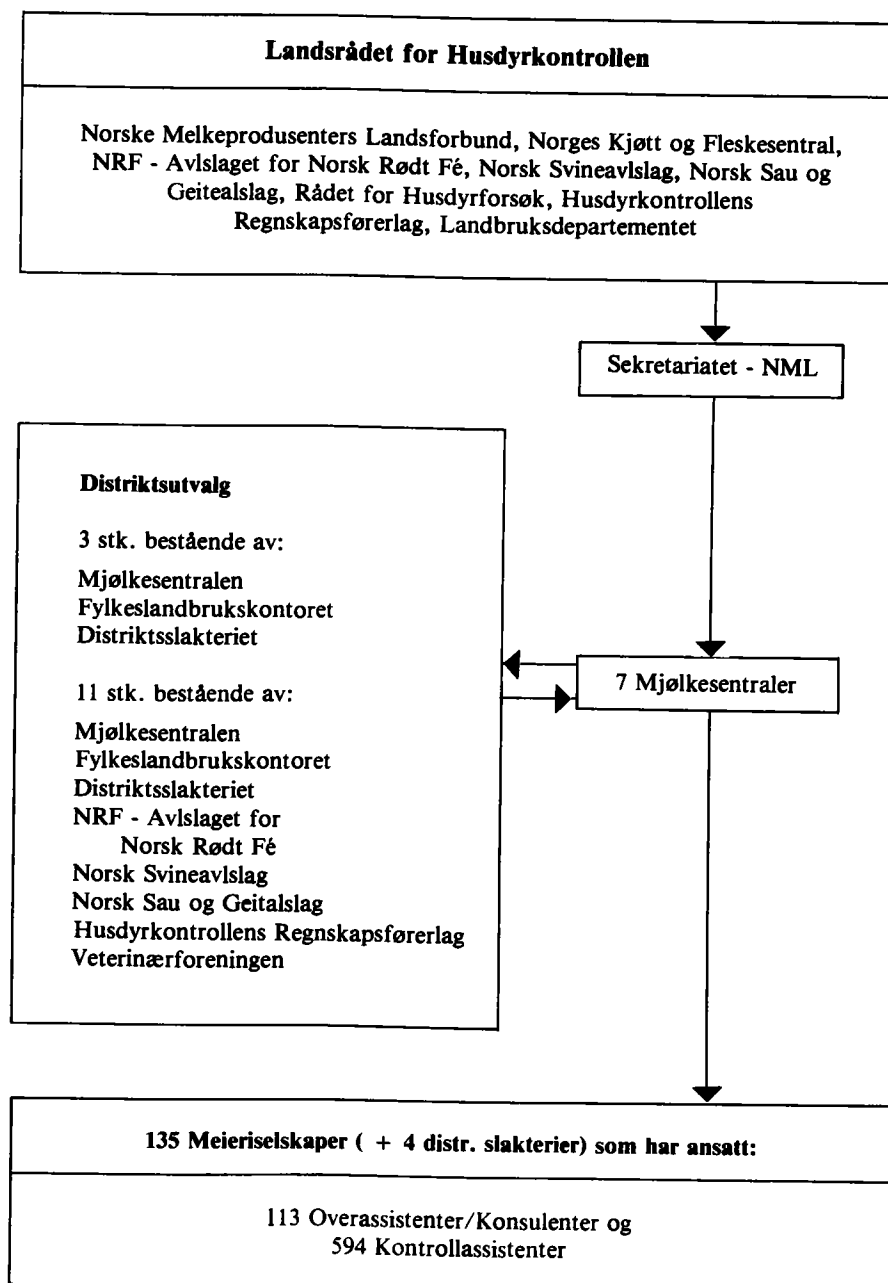
Meieriorganisasjonen er det utøvande organet for samarbeidspartnarane. Norske Melkeprodusenters Landsforbund (NML) held sekretariat for landsrådet med ein direktør som dagleg leiar. Dei seks mjølkesentralane er ansvarlege for organiseringa i sine område og ^{for} rollen med at vedtatte retningslinjer blir fulgt opp. Endeleg er det på dei fleste stader meieriet som har ansvaret for arbeidet på lokalplanet. Det er meieriet som tilset personale, overassistentar og kontrollassistentar, og som gjennomfører det praktiske arbeidet i felten.

Eit hovudprinsipp i det nye opplegget er å unngå dobbel innrapportering og å spare kostnader. Til dømes skal insemineringsoppgåver innrapporterast til databanken direkte frå seminrapporten, mjølkeleveransar frå meierioppgjeret m.v.

Utskriftene tilbake til gardbrukarane er gjort klarare. Dei er meir gjennomarbeidde og gir nye opplysningar som den einskilde kan ha nytte av i den daglege drifta. Den nye kukontrollen opererar med full dyrestatus. Ungdyra skal koma med i reknskapet frå påsett, og det skal ligge føre oppgåver om kvigene frå fødsel. Systemet er fleksibelt slik at dei som ønskjer det, også kan få med føeringsoksane i rekneskapet. Det blir skreve ut ungdyrliste ei eller to gonger om året etter ønskje.

Kontrollåret følgjer kalenderåret. Årsoppgjer pr. 1.januar lettar oversikten og samordninga med gardsreknskapet. Dei som er interesserte, kan lett få utført effektivitetskontroll i tillegg.

Den nye kukontrollen yter service til den einskilde gardbrukaren i form av fortrykte fjøskort, maskinell gardsstambok, førrapportering, tilbakerapportering av helsekortoppgåvene m.v.



EN DEL FAGLITTERATUR BRUKT VED UTARBEIDING AV KOMPENDIET.

- Auran, T. 1978. Forelesninger i storfeavl. Inst. for husdyravl.
- Berge, S. 1960. Forelesninger i feavl. Landbruksforlaget/Universitetsforlaget.
- Berge, S. 1961. Mjølkeavdråttens genetikk. Universitetsforlaget.
- Gravir, K. 1967. Feavl. Forelesninger ved NLH. Landbruksbokhandelen/Universitetsforlaget.
- Johansson, I. og Rendel, J. 1963. Ärflighet och husdjursförädling. LTs Förlag.
- Syrstad, O. 1967. Feavl. Forelesninger ved NLH. Landbruksbokhandelen/Universitetsforlaget.
- Syrstad, O. 1967. Feavl III. Landbruksbokhandelen/Universitetsforlaget.
- Husdyrrasene. Under redaksjon av Johansson, I. 1953. LTs Förlag, Grøndahl & Søn.
- Jordbrukets totalregnskap -, 1981. Budsjettnemnda for jordbruket.
- Seminhåndbok 1978. NRF. (Filseth, O., Refsdal, A.O. m.fl.).

