

AVL MED KØDKVÆG



LandbrugsRådgivning Østjylland I/S
Konsulent Jørgen Skov Nielsen, Ålevej 50, 7160 Tørring
Tlf. 76 90 25 77. Fax. 75 80 17 31. Mobil. 20 12 07 96.
www.lro.dk. E-mail: jos@lro.dk

Forord

Formålet med ”Avl med Kødkvæg” er, at give kødkvægavleren et samlet overblik over kødkvægavlens grundlag og redskaber.

De enkelte afsnit bygger på den litteratur der er udgivet om kvægavl og genetik.

Emnerne er søgt tilpasset anvendelsen i kødkvægavlen.

Forslag til ændringer og udvikling af hæftet modtages gerne.

den 6. februar 2003

Jørgen Skov Nielsen

Tlf. 76 90 25 77

Fax. 75 80 17 31

E-mail: jos@lro.dk

Indholdsfortegnelse

	Side:
Indledning	
Forudsætninger for avlsfremgang.....	4
Det teoretiske grundlag	
Mendels love.....	6
Fænotype, genotype.....	11
Heritabilitet.....	11
Korrelation.....	12
Avlsværdital	
Formål.....	15
Del-indeks.....	17
S-indeks.....	18
Offentliggørelse.....	19
Kåring	
Indledning	21
Beregningseksempel.....	24
Korrektioner.....	25
Individafprøvning	
Afprøvning.....	27
Avlsværdital.....	27
Avlsplan	
Formål.....	30
Grundlag.....	31
Fra tyrekalv til ungtyr.....	32
Fra ungtyr til brugstyr.....	33
Reproduktion	
Mål.....	36
Anatomi og fysiologi.....	36
Hormonregulering.....	37
Brunstkontrol.....	38
Brunstsynkronisering	39
Slægtskab og indavl	
Slægtsskabsgrad.....	41
Indavl – beregning af %.....	42
Hornet eller polled	
Arveanlæg.....	44
Ordliste vedr. avl og genetik.....	45
Supplerende læsning	48

Indledning

Avlsfremgang

De vigtigste forudsætninger for avlsfremgang for en given egenskab er:

- Arvelighedsgraden og den avlsmæssige spredning eller variation for egenskaber.
- Antallet af udvalgte avlsdyr også kaldet, udvalgets styrke.
- Kriterier for udvælgelse af avlsdyr har også betydning for hvor man bevæger sig henad.
- Sikkerhed i avlsarbejdet.
- Generationsintervallet har betydning for hvor stor en årlig avlsfremgang der kan opnås.

Avlsarbejde

Udpege de gode arveanlæg = avlsdyr

- Indenfor racen
- Indenfor besætningen

Avlsmål:

- Hvilke egenskaber (arveanlæg) ønskes videregivet.
- Registrering i besætning og på station.
- Værdiforhold mellem egenskaber fastlægges.
- Samlet avlsværdital – S-indeks.

Vurdering:

- Arvelighedsgraden.
- Sammenhæng mellem egenskaber.
- Beregning af avlsværdital.

Udbrede de gode arveanlæg = avlsdyr

- Avlsplanlægning.

Genetisk spredning

De aktuelle kødproduktionsegenskaber udviser en betydelig arvelig variation, hvilket blandt andet kommer til udtryk i store raceforskelle. Men også inden for de enkelte racer kan der påvises en arvelig variation, som muliggør en avlsmæssig indsats.

Heritabilitetskoefficienterne (h^2), også kaldet arvbarhed, er generelt høje, hvis egenskaberne er registreret på afprøvningsstationer med ensartede og kontrollerede miljøbetingelser. Tabel 1 giver en oversigt over de vigtigste egenskabs niveau, variation og heritabilitet, når de registreres på prøvestationer. Hvis beregningerne gennemføres på produktionsdata fra praksis er h^2 -værdien for tilvækst betydeligt lavere. Det skyldes en større miljøvariation, som ikke helt kan fjernes ved den statistiske analyse. Derimod er heritabiliteten for klassificering beregnet på besætningsmateriale af samme størrelsesorden som ved stationsprøver.

Genetiske sammenhænge

Kødproduktionsegenskaberne indbyrdes sammenhæng er i danske undersøgelser fastlagt på grundlag af materiale fra individprøvestationer og fra de tidligere afkomsprøver for kødproduktion.

Sammenfattende viser beregningerne, at der er en gunstig sammenhæng mellem slagteprocent, klassificering og kødfylde, ligesom rygmuskulaturens tværsnit målt med ultralyd er positivt korreleret til disse kvalitetsmål.

Derimod er der en svagt ugunstig sammenhæng mellem den arveligt betingede vækstkapalet og egenskaberne slagteprocent og muskelfylde. Men denne tendens kan neutraliseres ved at kombinere tilvækstevne og muskelareal i samme indeks.

Endelig er der en positiv sammenhæng mellem tilvækst, optagelseskapalet og foderudnyttelse. Det vil sige, at hurtigt voksende dyr har såvel en god appetit som en effektiv udnyttelse af foderet.

Tabel 1 Typetal for de vigtigste kødproduktionsegenskaber hos ungtyre af malke- og kombinationsracer.

Egenskab	Gennemsnit ¹	h^2 -værdi	Spredning	
			Fænotypisk	Genetisk
Daglig foderoptagelse, FE	5,5	0,30	0,40	0,22
Daglig tilvækst, g.	1250	0,45	100	67
Foderudnyttelse, FE/kg	4,5	0,35	0,25	0,15
Slagteprocent	53	0,35	1,5	0,9
Muskelareal, ultralyd cm ²	58	0,50	4,5	3,2
Kødprocent	68	0,50	2,0	1,4
Talgprocent	15	0,40	2,0	1,3
Kød/knogle forhold	4,0	0,50	0,30	0,21
Klassificering	6,0	0,30	0,90	0,49
Kødkonsistens, kg	8,0	0,40	2,4	1,5

¹ekskl. Jersey.

Det teoretiske grundlag

Mendels love

Resultaterne fra en lang række forsøg med ærter førte i 1865 den østrigske munk Gregor Mendel på sporene af arvelovene. Hans vigtigste opdagelser og konklusioner kan sammenfattes i følgende punkter:

- Egenskaber er styret af visse "enheder", som overføres til næste generation gennem *kønskcellerne*. (I dag kaldes disse "enheder" for arveanlæg eller gener).
- Arveanlæggene optræder altid sammen *parvis* to og to, idet hvert genpar hos afkommet består af et arveanlæg fra faderen og et fra moderen.
- De to arveanlæg i hvert par adskiller sig, når dyret senere danner kønskceller, således at hver kønscelle kun indeholder *et* arveanlæg fra hvert par.
- De enkelte genpar spaltes *uafhængigt* af hinanden.
- Arveanlæggene forbliver rene og uforandrede fra generation til generation.

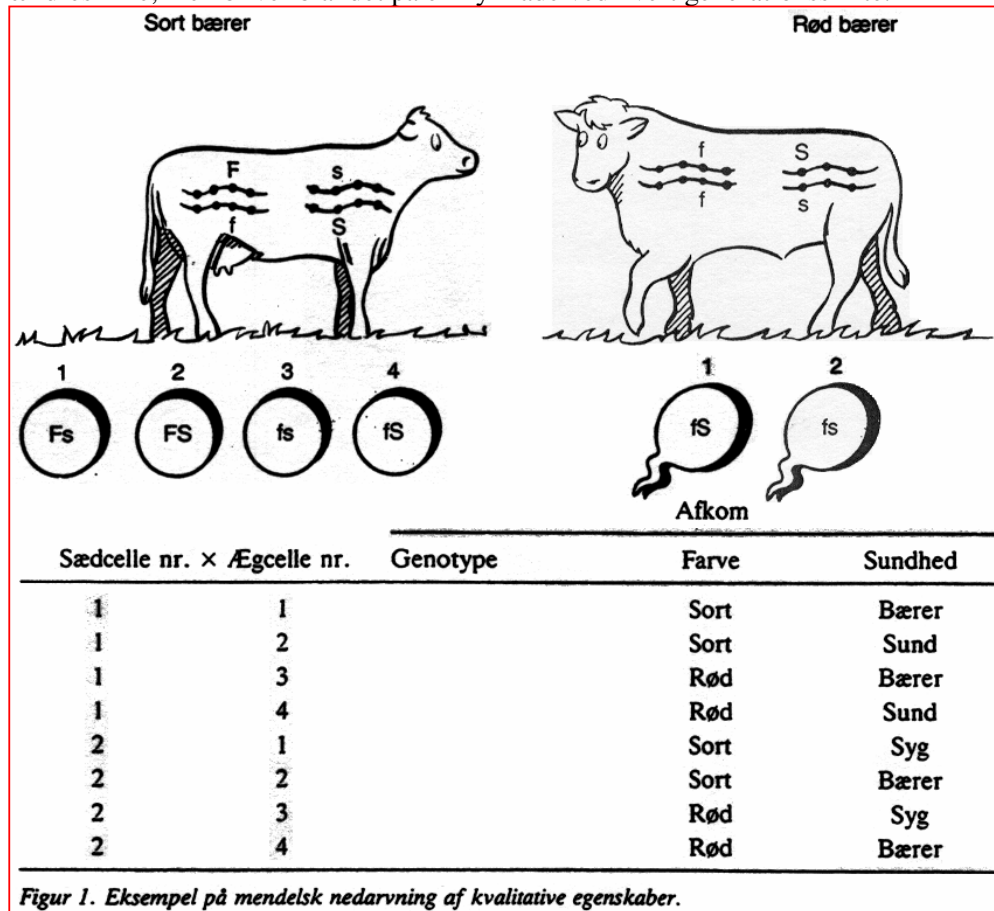
I dag ved vi, at arveanlæggene ligger på *kromosomer*, som befinder sig i hver eneste celle hos alle planter og dyr.

De vigtigste principper ved mendelsk nedarvning er illustreret i *figur 1*.

I figuren er vist et enkelt kromosompar hos en tyr og en ko. På hvert kromosom ligger der en lang række gener, som hver især danner par med genet overfor. Et af genparrene bestemmer dyrets farve, og et andet om dyret har en given sygdom. Genet F producerer et stof, som bevirker, at dyrets farve er sort, hvis dyret ikke er bærer af dette gen, bliver det rødt. Tilsvarende producerer genet S et stof, som bevirker at dyret ikke får den pågældende sygdom. Ser vi på tyrens første genpar, består dette af to ens gener (ff). Vi siger da, at tyren er *homozygotisk* på dette genpar. Da genet F ikke er til stede, er tyren rød. Det andet af tyrens genpar består af to *forskellige* gener Ss. Vi siger da, at tyren er *heterozygotisk* på dette genpar. Da genet S er til stede, er tyren fri for den pågældende sygdom, men da genet s også er til stede, bærer den sygdommen i det skjulte. Koen er heterozygotisk på begge genpar. Genet F bevirker, at koen er sort, og S at den er sund men bærer af sygdommen, da den også har S. Generelt siger vi, at generne F og S *dominerer* over generne f og s.

Når de to dyr danner kønskceller går et enkelt gen fra hvert par videre til kønskcellerne. Fra tyrens første genpar vil der altid gå et f videre og fra det andet genpar skiftevis et S og s. Tyren kan derfor som vist kun danne to forskellige typer kønskceller. Fra koens første genpar vil der skiftevis gå et F og f videre til kønscellen, og da det andet genpar spalter *uafhængig* af første par, kan der som vist dannes i alt fire forskellige kønskceller. Befrugtningen og dermed dannelsen af afkom sker ved, at en tilfældig sædcelle smelter sammen med en tilfældig ægcelle. Hvis *første* sædcelle befrugter *første* æg, får afkommet gensammensætningen FfSs. Hvis *første* sædcelle smelter sammen med *anden* sædcelle, fås kombinationen FfSS o.s.v. Som det fremgår af figuren kan der i alt dannes seks

forskellige genotyper (typer af afkom), hvoraf de fire er forskellige fra begges forældres. Generne ændres ikke, men bliver blandet på en ny måde ved hvert generationsskifte.



Kvalitative egenskaber

Mendels forsøg vedrørte udelukkende kvalitative egenskaber, der også undertiden betegnes som "enten/eller" egenskaber. Disse egenskaber har to ting til fælles:

- De er som regel bestemt af et enkelt genpar.
- De er stort set upåvirkelige af miljømæssige faktorer.

Som eksempler på kvalitative egenskaber kan anføres blod-, vævs- og proteintyper, farve, hornethed og en række sygdomme. I dag er arvegangen fuldstændig klarlagt for mange kvalitative egenskaber hos både mennesker og dyr, og takket være den nye genteknologi øges antallet stærkt fra år til år.

Kvantitative egenskaber

For de kvantitative egenskaber stiller sagen sig derimod anderledes. Til denne kategori af egenskaber hører de fleste af de egenskaber, vi interesserer os for i avlsarbejdet, såsom mælke- og kødproduktionsegenskaber, foderudnyttelse, frugtbarhed, sundhed, kropsmål o.s.v. Disse

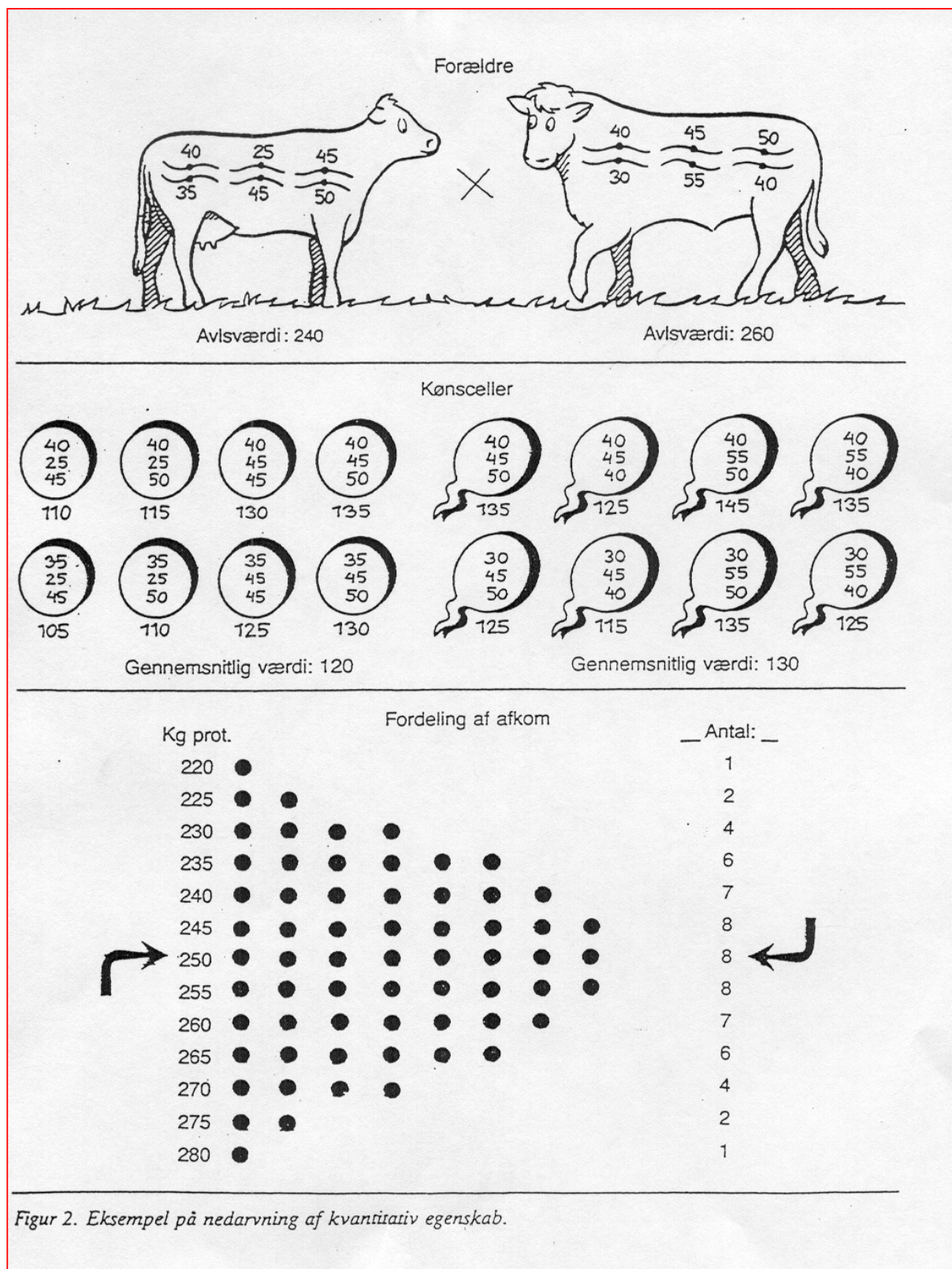
egenskaber har tilfælles, at de både påvirkes af arvelige forhold og af en række miljømæssige faktorer, såsom fodring, pasning, staldforhold, stress o.s.v.

Mendels arvelove gælder imidlertid også for kvantitative egenskaber. Til forskel for de kvalitative egenskaber er de kvantitative egenskaber styret af *et stort antal gener*, som hver har sin effekt på den pågældende egenskab. Genernes effekt på en given egenskab varierer betydeligt fra gen til gen, og der kan være et vist samspil mellem generne. Dertil kommer, at genernes aktivitet er mere eller mindre påvirket af miljømæssige forhold, som let kan tilsløre arvets betydning for de enkelte egenskaber. Af disse grunde er det ikke muligt at få en nøjagtig kortlægning af de kvantitative egenskabers nedarvningsforhold. Avlsarbejdet må derfor baseres på statistiske og genetiske beregningsmetoder ved hvis hjælp man kan fastlægge arvets og miljøets betydning for de enkelte egenskaber.

I figur 2 er vist et eksempel til illustration af hovedprincipperne for nedarvningen af en kvantitativ egenskab. I eksemplet er forudsat, at dyrenes 305 dages mælkeproteinydelse udelukkende er bestemt af tre genpar. Hvert gen i hvert par har en given effekt på proteinydelsen under de gældende miljøbetingelser. I figuren er der ved hvert gen anført et tal, som viser det pågældende gens effekt målt i kg protein. Summen af disse tal er et udtryk for dyrets avlsværdi. Da avlsværdien fås ved at summere (addere) de enkelte geners effekt, betegnes avlsværdien ofte som den *additive genetiske værdi*. Koenes avlsværdi er i eksemplet 240 kg, hvilket er den ydelse koen har anlæg for at præstere under gennemsnitlige miljøforhold. Tilsvarende har tyren anlæg for at producere 260 kg.

Når de to dyr danner kønsceller, følger nedarvningen de mendelske love, idet der fra hvert genpar går et tilfældigt gen videre til hver kønscelle. Kaldes antallet af genpar for n , kan der dannes 2^n kønsceller. I eksemplet er $n = 3$, og der kan derfor som vist dannes $2^3 = 8$ forskellige kønsceller. Hver kønscelle bærer nu en arvelig værdi for proteinydelse. Denne værdi, der er lig med summen af de tre geners effekt, er anført under hver kønscelle. Det er vigtigt at bemærke, at den *gennemsnitlige værdi* af de otte kønsceller er lig med *halvdelen* af dyrets avlsværdi.

Befrugtningen og dermed dannelsen af et nyt individ sker ved, at en tilfældig af tyrens kønsceller smelter sammen med en tilfældig kønscelle fra koen. I eksemplet er der otte sædceller og otte ægceller. Der kan derfor dannes $8 \times 8 = 64$ forskellige genotyper.



Figur 2. Eksempel på nedarvning af kvantitativ egenskab.

Hver af disse afkoms avlsværdi er bestemt af effekten af de gener de to kønsceller var bærere af. Af figuren fremgår, at der er meget stor variation i afkommets avlsværdier, men i gennemsnit er afkommets avlsværdi nøjagtig lig med gennemsnittet af forældrenes avlsværdier. Små afvigelser fra dette gennemsnit fremkommer hyppigere end store. Den mendelske udspaltning bevirker endvidere, at den dårligste del af afkommet er ringere end den dårligste af forældrene. Til gengæld er det bedste afkom *bedre* end den *bedste* af forældrene. Det sidste medfører store muligheder for at skabe avlsmæssige forbedringer, idet avlsarbejdet netop tager sigte på at finde de bedste dyr i hver generation. Når disse dyr senere parres, sker der på ny mendelsk udspaltning og dermed nye muligheder for at frembringe avlsmæssig fremgang.

I eksemplet er det af pædagogiske grunde antaget, at proteinydelsen kun er bestemt af seks gener. I virkeligheden er der mange flere gener involveret, og hvert gen har tilsvarende mindre effekt. I tabel 1 er vist, hvorledes antallet af kombinationsmuligheder øges kolossalt med stigende antal gener. For de fleste kvantitative egenskaber er den avlsmæssige variation og dermed mulighederne for avlsfremgang derfor næsten udtømmelige.

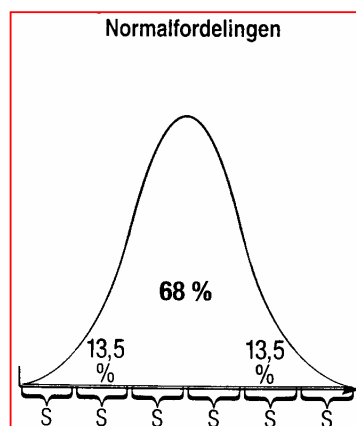
Tabel 1. Antallet af kombinationsmuligheder ved nedarvning af kvantitative egenskaber.

Antal heterozygotiske genpar	Antal forskellige typer kønsceller	Antal forskellige typer afkom
1	2	4
2	4	16
3	8	64
5	32	1024
10	1024	1048576
20	1048576	1099511627776
n	2^n	4^n

Normalfordelingen

Det forhold, at kvantitative egenskaber bestemmes af mange gener og desuden påvirkes af miljøfaktorer, bevirker, at der er alle mulige overgange fra de laveste til de højeste værdier. Egenskaberne udviser altså en kontinuerlig variation og har som regel en karakteristisk fordeling; kaldet normalfordelingen.

Som det ses af figuren, fremkommer positive afvigelser fra gennemsnittet lige så ofte som negative afvigelser, og små afvigelser fremkommer langt hyppigere end store.



Fænotyper og genotyper

Det udtryk, der fås ved at måle, veje eller bedømme en genskab hos et dyr, kaldes dyrets fænotype for den pågældende egenskab. Et dyrs fænotype er dels bestemt af dets arveanlæg og dels af det miljø, dyret har haft at udvikle sig i. Det kan illustreres ved følgende formel: $P = G + E$,

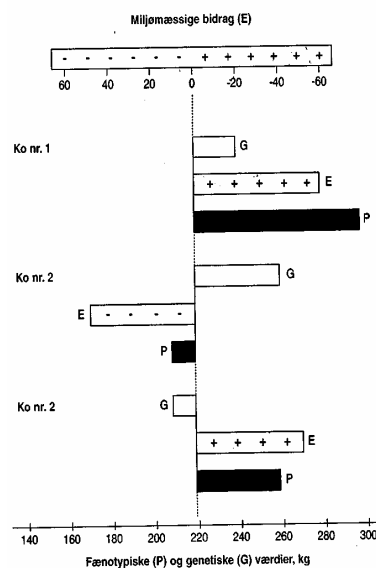
hvor P = dyrets fænotype

G = dyrets genotype, det vil sige effekten af dyrets arveanlæg under gennemsnitlige miljøforhold.

E = miljø, det vil sige et positivt eller negativt bidrag afhængigt af, om dyret har haft gode eller dårlige miljøbetingelser.

Forudsættes det, at alle dyr gives fuldstændig samme miljøbetingelser, vil E altså være 0, og dyrenes fænotypiske værdier (P) vil være direkte udtryk for deres genotyper (G).

I praksis er det imidlertid umuligt at give alle dyr samme miljøforhold. Lige fra det tidligste fosterstadium og hele livet igennem påvirkes dyrene af utallige miljøfaktorer, som påvirker de enkelte dyrs egenskaber i vidt forskellig grad. Skønt alle egenskaber styres af arveanlæg, er der følgelig stor forskel på, i hvilken grad arveanlæggene kommer til at præge dyrenes fænotyper. Miljøet kan derfor helt eller delvist tilsløre arvets betydning.



Heritabilitet

Som anført er det kun de fænotypiske værdier vi kan måle direkte, men det er dyrenes genotyper, der bestemmer i hvilken grad fremtidigt afkom kommer til at arve forældrenes egenskaber. Det er derfor af stor betydning at vide, hvilken sammenhæng der er mellem et dyrs fænotypiske og genetiske værdi. Her kommer det statistiske begreb heritabilitet (h^2) os til hjælp, idet heritabiliteten netop er et udtryk for denne sammenhæng. Heritabiliteten er defineret som den del af den fænotypiske variation, der skyldes arv. Heritabiliteten kan derfor antage alle værdier mellem 0 og 1. Hvis egenskaben er meget miljøfølsom og/eller den avlsmæssige variation er meget lille, vil h^2 nærme sig 0. Omvendt nærmer h^2 sig 1, hvis egenskaben er robust over for miljøpåvirkninger, således at den overvejende del af variationen skyldes, at dyrene har forskellige gener.

Heritabiliteten er tillige et udtryk for, hvor stor en del af et dyrs fænotypiske afvigelse fra racens gennemsnit, der kan henføres til arv.

Korrelation og regression

Mange kvantitative egenskaber er mere eller mindre afhængige af hinanden. Ungtyre med høj daglig tilvækst har generelt lavt foderforbrug pr. kg tilvækst, og køer med stort brystomfang har høj vægt o.s.v. Vi siger da, at der er sammenhæng eller korrelation mellem disse egenskaber.

Den fasthed, med hvilken to egenskaber er knyttet til hinanden, måles ved korrelationskoefficienten (r), der kan antage alle mulige værdier mellem -1 og $+1$. Er r lig 0 , er de to egenskaber fuldstændig uafhængige af hinanden. Er r større end 0 , vil en ændring af den ene egenskab bevirke, at den anden bevæger sig i samme retning. Er r derimod mindre end 0 , vil en ændring af den ene egenskab bevirke, at den anden bevæger sig i modsat retning: Hvis r er lig med 1 eller -1 , er der fuldstændig sammenhæng mellem de to egenskaber, og vi behøver kun at måle den ene for at kunne bestemme den anden med 100 procents nøjagtighed.

Den gennemsnitlige sammenhæng mellem to egenskaber, x og y , kan som regel udtrykkes ved en ret linie i et koordinatsystem. I så fald kan der beregnes et skøn over værdien af den ene egenskab (y) ud fra de måleresultater, vi har for den anden (x). Hertil kan anvendes regressionsmetoden.

Eksempelvis kan levende dyrs kødfylde ikke måles direkte, men indirekte ved at måle arealet af rygmusklen ved hjælp af ultralyd. På samme måde kan man indirekte få et udtryk for dyrenes genetiske værdi udfra de fænotypiske værdier. I virkeligheden er heritabiliteten en regressionskoefficient, idet h^2 er et udtryk for, hvor meget det må forventes, at et dyrs genotype ændrer sig, når dets fænotype ændrer sig en enhed.

Gentagelseskoefficient

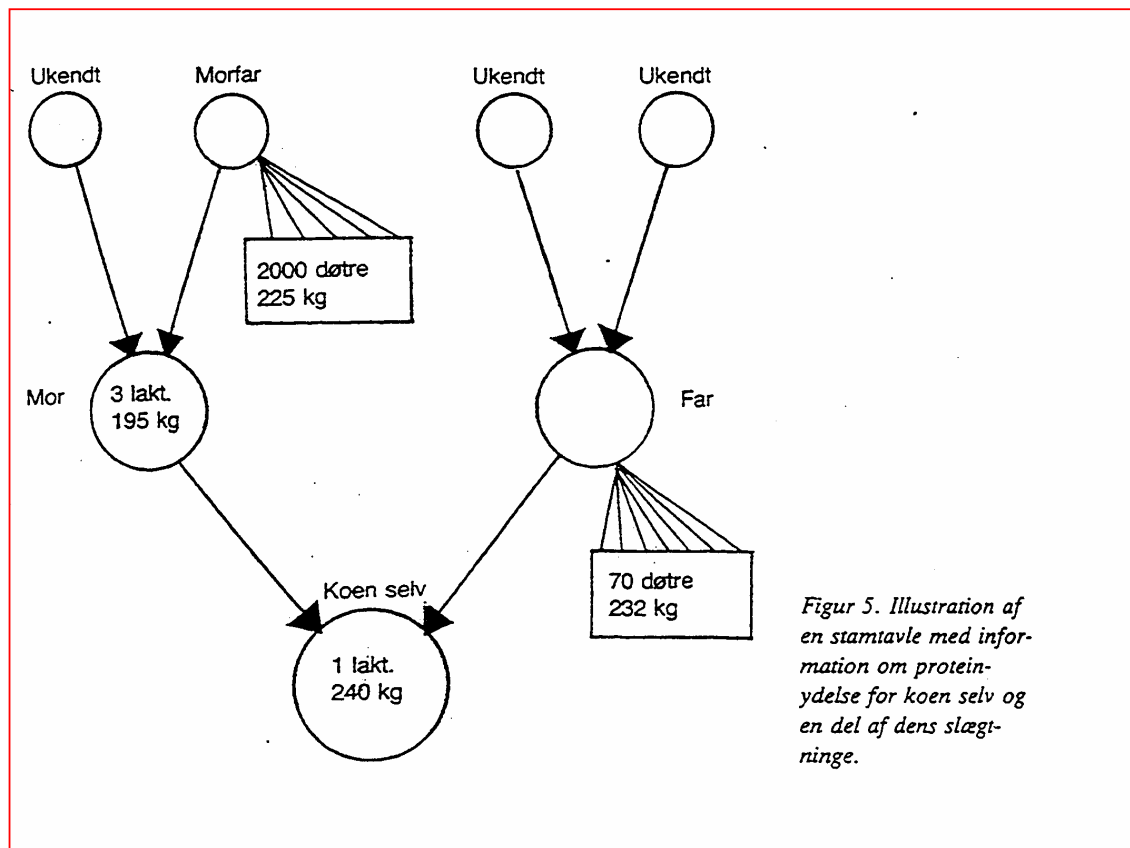
Mange egenskaber kan med fordel måles flere gange i dyrets liv. Ved at tage gennemsnittet af gentagne målinger reduceres såvel de tilfældige miljøvariationer som eventuelle målefejl. Eksempelvis er gennemsnittet af tre ultralydmålinger et bedre udtryk for en tyrs slagte kvalitet og avlsværdi end blot en enkelt måling.

Den sammenhæng, der er mellem uafhængige målinger af samme egenskab hos samme dyr, kaldes *gentagelseskoefficienten*.

Avlsværdivurdering

Ved et dyrs sande avlsværdi (A) forstås den samlede additive effekt af de arveanlæg dyret er bærer af, og som det derfor har mulighed for at videreføre til sit afkom (se figur 2). For at kunne sammenligne dyrenes avlsværdier korrekt må hver avlsværdi referere til nøjagtig samme miljøforhold. Som standardmiljø vælges som regel gennemsnitsmiljøet for samtlige dyr i den pågældende race. Avlsværdivurderingens formål er at beregne den additive effekt af dyrets gener under gennemsnitlige miljøforhold. I praksis er det umuligt at beregne et dyrs sande avlsværdi (A), men som følge af vort nuværende kendskab til arvelovene samt til de aktuelle racers fænotypiske og genetiske struktur, er det muligt at beregne et *avlsindeks* (I), som er det bedst mulige skøn over A . Beregningen af I kan foretages på grundlag af oplysninger om individet selv, dets afkom, dets afstamning, dets slægtninge i sideled eller på grundlag af en kombination af de anførte oplysningskilder.

Sikkerheden ved avlsværdiurderingen er meget afhængig af arvbarheden for den pågældende egenskab samt af mængden af de oplysninger, der er til rådighed om de enkelte dyr. Som udtryk for sikkerheden anvendes som regel den kvadrerede korrelation (r^2_{IA}) mellem dyrets avlsindeks (I) og dets sande avlsværdi (A).



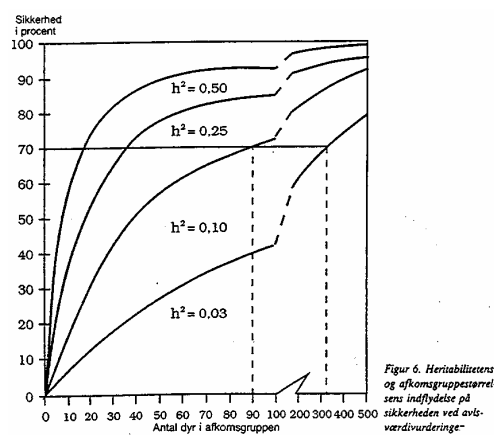
Dyrets egne præstationer

Som tidligere anført er et dyrs fænotypiske præstation et resultat af dets genotype og miljøet. I avlsarbejdet er vi først og fremmest interesseret i at få et skøn over dyrets avlsværdi (A), men da det kun er dets fænotype (P), der kan måles, må skønnet over A beregnes ud fra P. Opgaven bliver derfor at finde regressionen af A på P, idet denne netop er et udtryk for, hvor meget det kan forventes, at dyrets sande avlsværdi afviger fra racens gennemsnit, for hver enhed dets fænotypiske værdi afviger fra dette. Denne regressionskoefficient er identisk med heritabiliteten for den pågældende egenskab. Dette gælder dog kun, hvis dyret kun har en enkelt præstation. Hvis dyrets fænotype (P) er et gennemsnit af gentagne præstationer (f.eks. flere ultralydmålinger), skal der tages højde for det.

Afkommets præstationer

Et dyr giver en tilfældig halvdel af sine gener videre til hvert afkom. Hvis dyret derfor er bærer af gener, der tilsammen er bedre end generne hos de dyr, det parres med, vil *halvdelen* af denne positive effekt kunne genfindes hos afkommet.

I figur 6 er vist, hvorledes sikkerheden er afhængig af både heritabilitet og antal afkom. Som det ses, vil sikkerheden nærme sig 100 procent, når afkomsgruppen bliver meget stor. For at opnå en given sikkerhed, kræves dog et meget større antal afkom, når h^2 er lav end når den er høj. Ønskes eksempelvis en sikkerhed på 70 procent, behøver man kun 16 døtre, hvis h^2 er lig med 0,50, men 35 døtre, hvis h^2 er lig med 0,25 og 309 døtre hvis h^2 er lig med 0,03.



Afstamning

Avlsværdivurdering af helt unge dyr kan som regel kun foretages på grundlag af dyrenes afstamning. I så fald er det bedste skøn over et dyrs avlsværdi lig med gennemsnittet af forældrenes beregnede avlsværdier: $I = (I_m + I_F)/2$. Som følge af den mendelske udspaltning er sikkerheden ved afstammingsvurderingen relativ lav. Dette fremgår indirekte af figur 2. Moderens og faderens avlsværdier er i dette eksempel henholdsvis 210 og 230 kg. Hvis afstamning alene lægges til grund for avlsværdivurderingen, vil alle 64 stk. afkom få beregnet en avlsværdi på $I = (210+230)/2 = 220$ kg. For en stor del af afkommet er dette et nogenlunde rimeligt skøn over avlsværdien, men for andre er der tale om betydelige afvigelser. Sikkerheden ved en afstammingsvurdering er lig med *halvdelen* af den *gennemsnitlige* sikkerhed af forældrenes avlsværdier.

Avlsværdital

Formålet med avlsværdiurdering.

Et dyrs avlsværdi er et skøn over den samlede effekt af de arveanlæg, dyret har. Disse arveanlæg kan dyret give videre til sit afkom.

Man kan ikke måle et dyrs avlsværdi direkte, men derimod dyrets præstationer. Det, man måler eller ser, er dyrets fænotype, der er påvirket af såvel arv som miljø.

Når avlsværdien er kendt, kan man oprangere dyrene efter avlsmæssig kvalitet, og de bedste kan udvælges som forældre til næste generation. På denne måde sikrer man, at den næste generation avlsmæssigt bliver bedre end den foregående.

Få dyr at drive avl med.

Da der inden for de fleste kødracer er et forholdsvis beskedent antal avlsdyr er det væsentligt at alle informationer og registreringer anvendes optimalt.

Også krydsningsdyr indgår....

Derfor anvendes også registreringer på krydsninger mellem kødrace og malkekvæg, når det gælder egenskaber som kælvningsevne, nettotilvækst og slagteresultater.

Animal Model

Til beregning af avlsværdital anvendes en metode som benævnes "Animal Model" – eller i dansk oversættelse "enkeltdyrmodellen". Fordelen ved denne metode er, at den – ved hjælp af meget beregningstunge procedurer – kan beregne hvert dyrs mest sandsynlige avlsværdi ved at udnytte samtlige avls- og miljøinformationer om dyret optimalt. Dette bevirker, at både dyrets egen fremtidige præstation og de forventede præstationer hos dyrets afkom, kan forudsiges med større præcision end tidligere.

En væsentlig forudsætning for en optimal udnyttelse af "Animal Model" er, at databaserne indeholder præcise afstammingsinformationer flere generationer tilbage. Hvis dette er tilfældet, er det muligt at opstille en slægtskabsmatrice, som beskriver det nøjagtige slægtskab mellem samtlige dyr i hele databasen.

I sammenligning med tidligere metoder til avlsværdiurdering, er den primære fordel ved "Animal Model", at der i selve beregnings proceduren foretages en samtidig korrektion for en lang række miljømæssige faktorer, som ellers ville afsløre arvets betydning og dermed reducere sikkerheden ved avlsværdiurderingen.

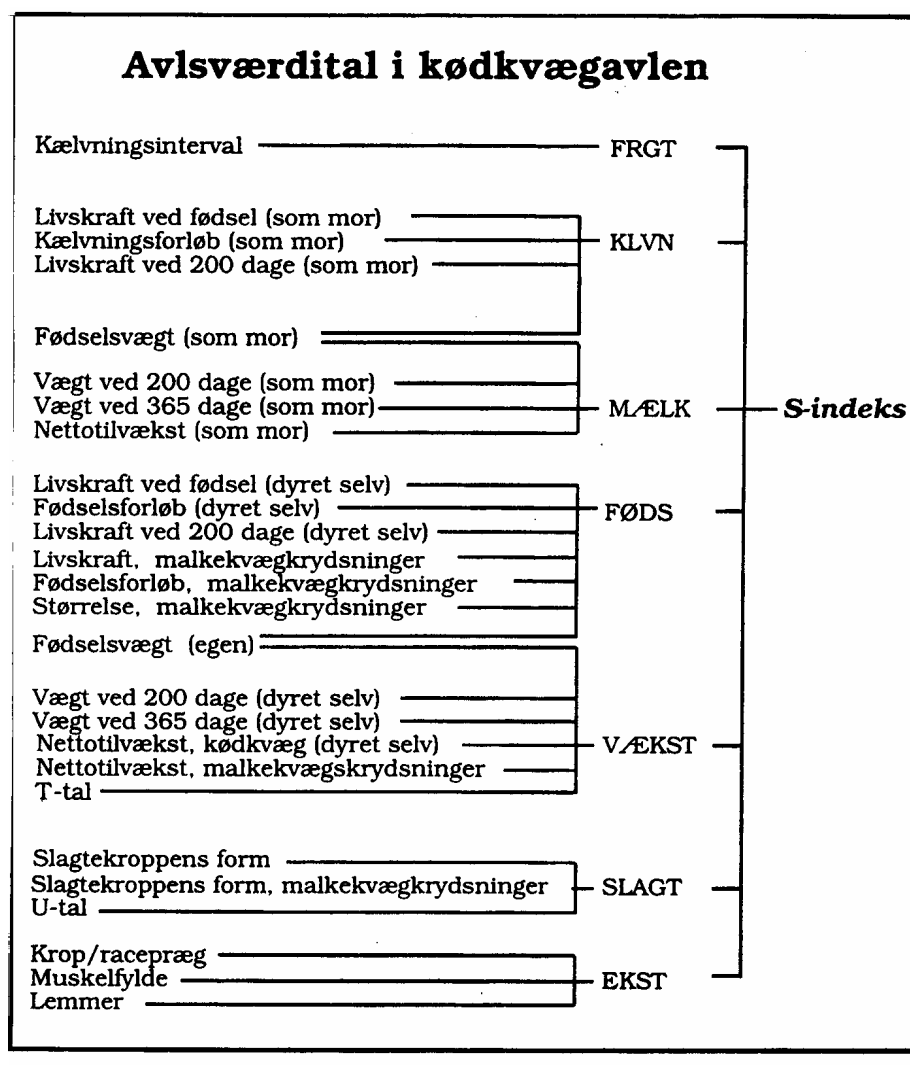
De miljøeffekter, der systematisk påvirker et dyrs præstationer, er bl.a. :

- Besætningseffekt
- Kategori (inseminering/løbning)
- Køn
- Flerfødsler
- Kælvnings- eller fødselsmåned

- Alder ved registrering (vejning)
- Alder ved kælvning
- ET-kalve

Disse systematiske miljøeffekter er det som nævnt muligt at korrigere bort, det vil sige, man "skræller" miljøet bort, og tilbage har man de arvelige anlæg (avlsværdien).

En anden fordel ved at anvende "Animal Model" er, at denne metode gør det muligt at få et præcist skøn for de seneste års avlsmæssige og miljømæssige ændringer i de egenskaber, beregningerne omfatter. Dette giver en enestående mulighed for at måle forskellig avlsstrategiers gennemslagskraft i praksis.



Egenskaber der indgår i beregningen af avlsværdital.

Frugtbarhed (FRGT)

Ud fra kælvningsintervallet (afstand mellem hundyrets kælvninger) beregnes indekset for hunlig frugtbarhed.

Kælvningsindeks (KLVN)

Kælvningsindekset for et hundyr er et udtryk for dyrets evne til at føde levende og livskraftige kalve. En tyrs evne til at give døtre der har let ved at kælte udtrykkes i tyrens kælvningsindeks. Indekset beregnes på grundlag af informationer fra staldregistreringen om kælvningsforløb, kalvens størrelse samt kalvenes livskraft, både fra kødkvægbesætninger og malkeracebesætninger.

Fødselsindeks (FØDS)

Fødselsindekset fortæller om de egenskaber hos kalven, som påvirker dens livskraft og størrelse samt fødselsforløb. Fødselsindekset er et udtryk for tyrens evne til at give letfødte og livskraftige kalve. Også her anvendes informationerne fra staldregistreringsblokken om kælvningsforløb samt kalvenes størrelse og livskraft. Avlsværditallet bør kun anvendes i forbindelse med valg af tyre til løbning af kvier, da der er en negativ sammenhæng mellem kælvningsindeks og fødselsindeks. Avl efter letfødte kalve kan derfor på længere sigt give hundyr, der har sværere ved at kælte.

Mælkeindeks (MLK)

Kalvens vægt er bl.a. påvirket af hvor god en mælkeproduktion moderen præsterer. Indekset for "mælk" er hermed et udtryk for koens mælkeproduktion, baseret på de vejninger der foretages af kalven ved 200- og 365-dags alderen.

Vækstindeks (VKST)

Vækst-indekset udtrykker de egenskaber hos dyret selv, der påvirker væksten. Informationerne kommer fra de sædvanlige vejninger ved 200 og 365 dags alderen. Desuden anvendes individprøveresultaterne. Endelig indgår informationer om nettotilvækst på slagtede kalve, både renrace og krydsningskalve, via tilbagemeldinger fra slagterierne.

Slagtekvalitetsindeks (SLGT)

Også her kombineres flere informationskilder. Fra individafprøvningen hentes resultater fra ultralydmålingen af den lange rygmuskel, som et indirekte udtryk for slagtekvalitet. Klassificeringsresultater fra slagterierne anvendes både fra kødracedyr og malkekvægbesætninger.

Indeks for eksteriør (EKST)

Indekserne for eksteriør beregnes på basis af kårings-tallene for krop/racepræg, muskelfylde og lemmer. Ud over de korrektioner der allerede er foretaget på kårings-tallene, tages der ved beregning af indekserne hensyn til besætningsforskelle, år og årstid for bedømmelsen samt effekt af at et dyr er bedømt flere gange.

S-indekset (Det Samlede Indeks)

Ved beregningen af S-indekset sammenvejes de 7 delindekser med en vægtning der er valgt af den enkelte races ledelse. Ved valg af vægtfaktorer indgår overvejelser og viden om egenskabernes arvbarehed og økonomiske værdi, samt racens avlsmål.

Maksimal økonomisk fremgang.

Formålet er at skabe maksimal avlsfremgang for de økonomisk vigtige egenskaber. S-indekset er et udtryk for det enkelte dyrs samlede præstation, med hensyntagen til den økonomiske værdi af de enkelte egenskaber. Desuden kan der være racepræg som skal tilgodeses i avlsarbejdet.

Eksempel på beregning af S-indeks for en limousineko.

Limousine ko	Del-indeks	Afvigelse	Vægt-faktor	Del-indeks' bidrag
Fødsel	107	7	0,655	4,585
Kælvning	101	1	0,878	0,878
Frugtbarhed	101	1	0,399	0,399
Moderegenskaber				5,862
Mælk	99	-1	0,457	-0,457
Slagteform/klassificering	105	5	0,647	3,235
Tilvækst	101	1	0,655	0,655
Produktion				3,433
Krop/racepræg				
Muskelfylde				
Lemmer				
Eksteriør	110	10	0,260	2,6
Sum vægtning			3,951	
Sum af delindeksers bidrag				11,895
S-indeks				112

Vægtfaktorer, der anvendes ved beregning af S-indekset hos forskellige racer:

Race	FRG	KLVN	MLK	FDS	VKST	SLG	EKST
SHK, DEX	0,333	0,533	0,333	0,500	0,500	0,333	0
ANG, KOR	0,300	0,360	0,220	0,400	1,000	0,320	0
HER	0,375	0,450	0,275	0,500	0,600	0,600	0
SIM	0,250	0,300	0,183	0,433	1,000	0,583	0
BRU, GUL, GRA, SAL, GAL	0,250	0,300	0,183	0,433	1,000	0,350	0
BDA	0,332	0,345	0,243	0,113	1,115	0,664	0,332
LIM	0,399	0,878	0,457	0,655	0,655	0,647	0,260
PIE, BBK	0,300	0,520	0,220	0,560	1,120	0,600	0
CHA	0,300	0,520	0,220	0,600	1,000	0,720	0

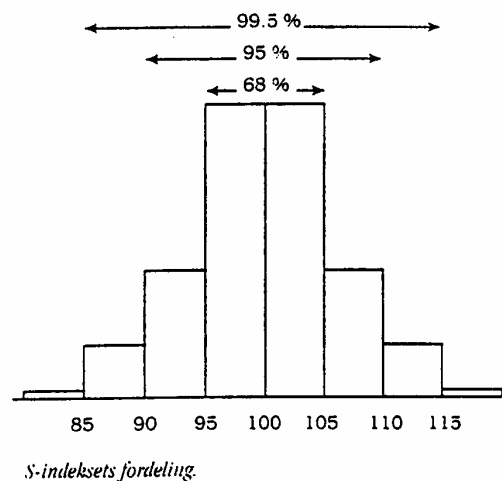
S-indekset udtrykker dyrets samlede præstation, og det bør være det overordnede udvælgeskriterium ved udvælgelse af avlsdyr. Del-indekserne kan derefter udnyttes til at vælge de mest optimale parringskombinationer.

Offentliggørelse af indekser.

Ved S-indeksets opbygning er vægtfaktorer og beregningsprocedure udformet, så det tilstræbes, at S-indekset og delindekserne for alle racer har et gennemsnit på 100 og en spredning på 5.

Herved opnår man, at:

- 68 % af alle dyr har et indeks mellem 95 og 105.
- 95 % af alle dyr har et indeks mellem 90 og 110.
- 99,5 % af alle dyrerace har et indeks mellem 85 og 115.



Dette betyder, at de tyre, hvis S-indeks er over 110, vil være blandt racens 2,5 % bedste tyre. Er S-indekset over 115, vil de være blandt racens 0,3% bedste tyre.

Beregning – to gange årligt.

S-indekset bliver beregnet to gange om året. Ved hver beregning opdateres avlsværditallene med de nye oplysninger, som er registreret siden sidste beregning. Racens avlsmæssige udvikling bliver samtidig indregnet i S-indekset.

Udvælger man dyr efter høje S-indekser, sikrer man fremgang for de *økonomiske vigtige* egenskaber. Man får således dyr med:

- Bedre frugtbarhed hos hundyr
- Højere daglig tilvækst
- Lettere kælvninger og mere livskraftige kalve
- Dyr med en bedre slagtekvalitet
- Dyr med bedre eksteriør

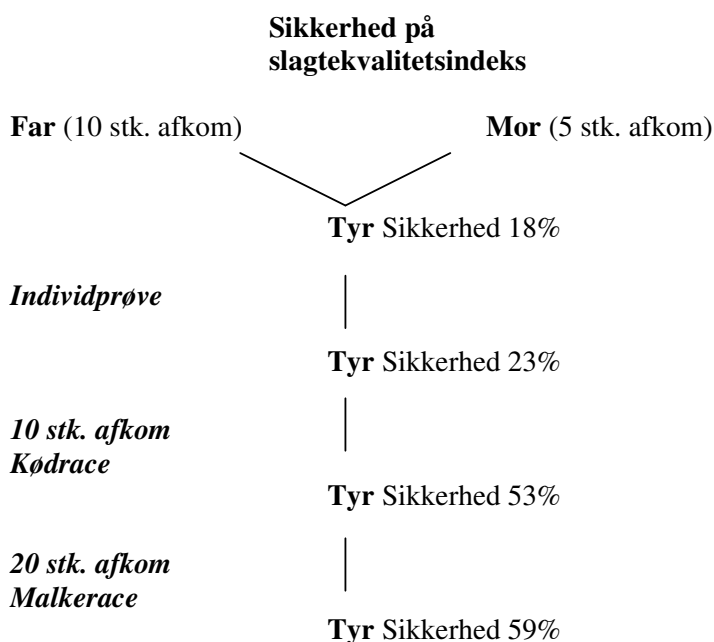
Sikkerheden på avlsværdital.

Sikkerheden udtrykkes i procent, og er således et tal mellem 0 og 100. Sikkerheden fortæller, hvor gode muligheder der har været for at bestemme den sande avlsværdi, og dermed hvor præcist det beregnede avlsværdital er.

Sikkerheden afhænger af følgende faktorer:

- Egenskabernes arvbarhed. Hvis arvbarheden er høj, vil sikkerheden også blive høj.
- Antal registreringer. Jo flere registreringer, jo større sikkerhed, især er det vigtigt med mange registreringer, hvis arvbarheden er lav.
- Antal slægtninge med registreringer samt slægtskabet.

Når der ved en ny beregning af indekserne kommer nye informationer (nye kælvnings, nyt afkom, m.m.), vil sikkerheden blive forøget, men man skal være forberedt på, at indekserne ændrer sig i positiv eller negativ retning.



Inseminering skaber større sikkerhed.

Sikkerheden stiger på indekserne jo flere registreringer der foreligger. Sikkerheden vil også stige, hvis en større procentdel af kørerne insemineres, da det vil skabe flere slægtskabsforbindelser på tværs af besætninger.

For at forbedre avlsværdi-vurderingen er det også vigtigt at:

- Veje alle kalve ved 200 og 365 dage
- Øge antallet af insemineringer
- Øge antallet af registreringer/indberetninger (kælvningsforløb m.m.)
- Få dyrene kåret

Kåring

Ved den lineære kåring beskrives 19 egenskaber på en skala fra 1-9. Desuden kan suppleres med afvigekoder, for egenskaber der ikke kan beskrives lineært, det gælder f.eks. fremskudt bov.

Dommeren starter med at registrere koens eller tyrens foderstand, da der i forbindelse med beregning af eksteriørtal skal tages hensyn til det kårede dyrs huld.

Herefter startes på beskrivelse af kropsegenskaber. Dommerens opgave er, helt objektivt, at registrere, hvor dyret ligger på skalaen.

F.eks. vurderes "bredde af bov" ved at dommeren ser på dyret forfra og giver points fra 1-9. Karakteren 1 fortæller at dyret er meget smalt, mens 9 gives for den meget brede bov.

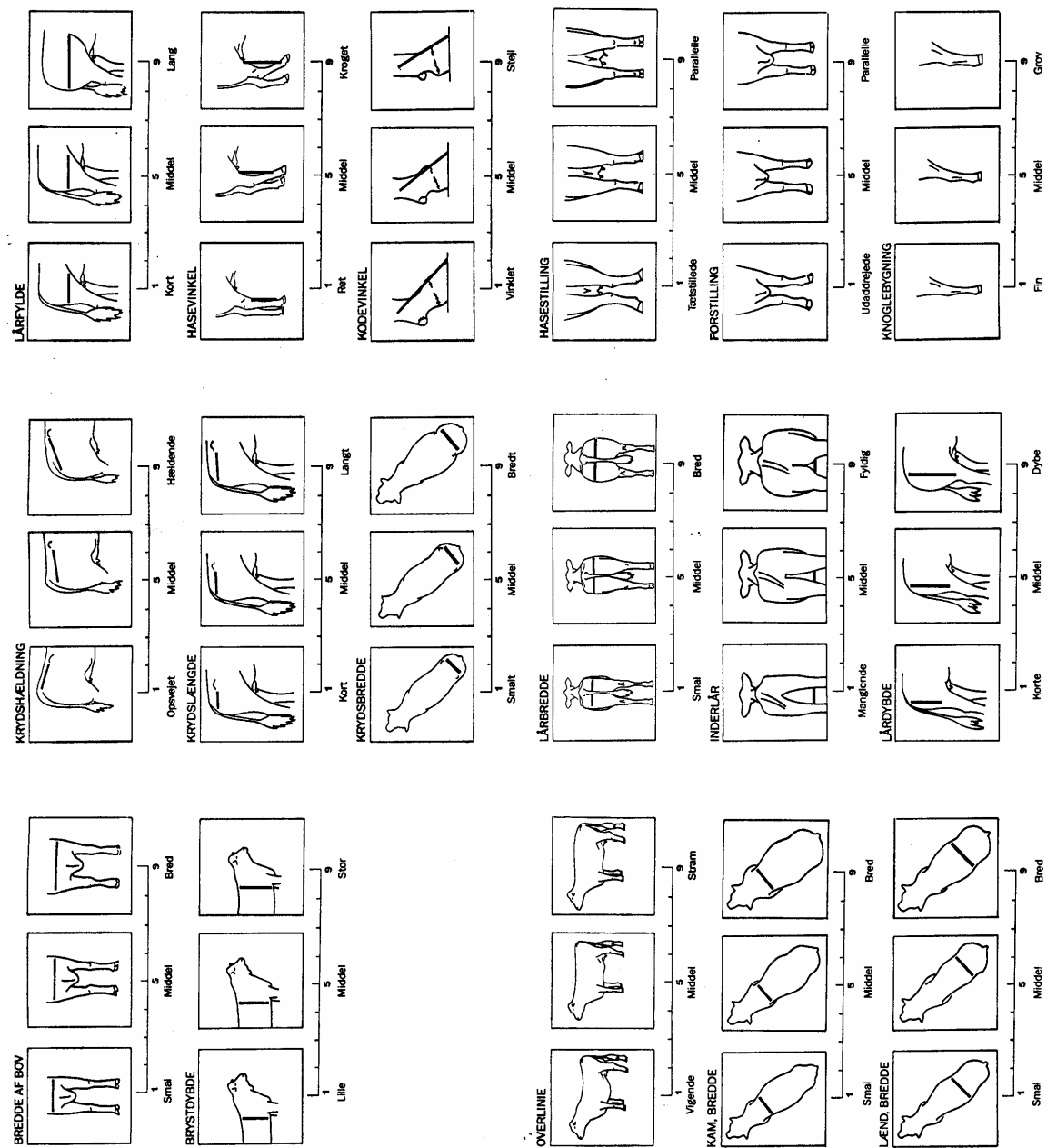
Eksteriørtal.

De korrigerede 19 delegenskaber kan herefter anvendes i beregningen af de 3 eksteriørtal for henholdsvis krop/racepræg, muskelfylde og lemmer.

De 3 eksteriørtal standardiseres i forbindelse med beregningen, således at racegennemsnit bliver 80. Beregningen sker på grundlag af de optima og vægtninger som de enkelte racer har valgt. Princippet er, at jo tættere dyrets korrigerede bedømmelse af en delegenskab ligger på racens optimum, desto mere bidrager delegenskabene til et højt eksteriørtal.

Racernes avlsledelser har med udgangspunkt i de respektive avlsmål prioriteret delegenskabernes vægtning i eksteriørtallene.





Tabel 1: Optimum/Vægtning %

Egenskab	LIM	BBK
Bredde af bov	7/10	7/15
Brystdybde	7/15	5/15
Overlinie	5/10	5/15
Størrelse	7/25	7/15
Helh./harmoni	9/35	9/35
Afv. koder, krop/racepræg	0/5	0/5
Krop/racepræg, i alt	/100	/100
Kam, bredde	8/11	9/11
Lænd, bredde	8/11	9/11
Krydshældning	6/11	7/11
Krydslængde	9/11	9/11
Krydsbredde	8/11	9/11
Lårbredde	8/12	9/11
Inderlår	9/11	9/11
Lårdybde	9/11	9/11
Lårfylde	8/11	9/12
Muskelfylde, i alt	/100	/100
Hasevinkel	4/30	5/19
Kodevinkel	6/30	5/19
Hasestilling	9/10	6/19
Forlemmer	9/10	6/19
Knoglebygning	3/10	3/19
Afvigekoder, lemmer	0/10	0/5
Lemmer, i alt	/100	/100

I tabel 1 ses Limousines og Belgisk Blåhvidts optimum og vægtning. Det fremgår, at Limousine ønsker en lidt mere ret has end belgisk blåhvid. Limousine prioriterer samtidig egenskaben højere end de blåhvide.

Beregning af kåringstal

Tabel 2: Princippet for beregning af eksteriørtal for krop/racepræg på en Limousine-ko.

	Lineær registrering	Optimum	Vægtning i %	Afvigelse fra optimum x vægtfaktor
Bredde af bov (forfra)	7	7	10	0 x 0,10 = 0,00
Brystdybde	8	7	15	1 x 0,15 = 0,15
Overlinie	5	5	10	0 x 0,10 = 0,00
Størrelse	6	7	25	1 x 0,25 = 0,25
Helhed/harmoni	6	9	35	3 x 0,35 = 1,05
Afvigekoder	1 ³⁰	0	5	1 x 0,05 = 0,05
I alt				1,50
³⁰ = afvigekode for “fremskudt bov”				

Det ses at koens samlede afvigelse fra optimum er 1,50. Limousineracens gennemsnitlige afvigelse fra optimum er 1,23. Det vil sige, at koen ligger længere væk fra optimum end racen, hvorfor den skal have et eksteriørtal som ligger lavere end racens gennemsnit på 80.

Karakteren for krop/racepræg bliver herefter (racegns. – koens gns.) + standardiseringsfaktor for spredning + 80 = (1,23 - 1,50) x 8,32 + 80 = 77,8 ≈ 78.

Beregning af helhed.

Eksteriørtal for muskelfylde og lemmer dannes efter samme princip som krop/racepræg. De 3 eksteriørtal sammenvejes i henhold til racens avlsmål til karakteren for helhed.

Tabel 3: Vægtfaktorer til beregning af helhed

	SIM	BRU	SKH	ANG	GAL	HER	PIE	BAQ	CHA	LIM	BBK
Krop/racepræg	20	30	40	30	40	30	30	40	30	33	30
Muskelfylde	50	40	20	40	30	40	40	40	40	34	40
Lemmer	30	30	40	30	30	30	30	20	30	33	30

Tabel 4: Eksempel på beregning af helhed for en Limousine-ko

	Eksteriørtal	Gennemsnit	Vægtning i %	Afvigelse x vægtning
Krop/racepræg	81	80	33	$1 \times 0,33 = 0,33$
Muskelfylde	84	80	34	$4 \times 0,34 = 1,36$
Lemmer	80	80	33	$0 \times 0,33 = 0,00$
I alt				1,69

Det ses at den samlede afvigelse fra optimum bliver 1,69. Afvigelsen ganges med en standardiseringsfaktor på 1,28 for at sikre en spredning på 5. Herefter tillægges 80 for at opnå et racegns. på 80, $(1,69 \times 1,28) + 80 = 82,16 \approx 82$.

Offentliggørelse af kåringstal.

Eksteriørtallene bliver offentliggjort på en skala fra 60-99 med gennemsnit på 80 og spredning 5. Spredningen på 5 betyder at ca. 95% af dyrene vil få en karakter mellem 70 og 90.

Det betyder, at dyr der er kåret med mere end 90 points ligger blandt racens 2,5 % bedste dyr.

Anvendelse af kåringstal.

I forbindelse med valg af insemineringstyr kan eksteriørtallene være et værdifuldt hjælpemiddel. Men også i forbindelse med valg af besætningstyr kan besætningens gennemsnit for de 3 eksteriørtal være en rettesnor.

Korrektioner

Som nævnt tidligere er den lineære registrering en objektiv vurdering uden hensyntagen til alder, afstand fra kælvning o.s.v. Koen/tyren bliver beskrevet nøjagtig, som den ser ud i vurderingsøjeblikket.

Koens udseende på bedømmelsestidspunktet vil være afhængig af afstanden fra kælvning, foderstand, kælvningsnummer og for 1. kalvskøer alderen ved kælvning.

Tyrens udseende vil være afhængig af dens alder og foderstand. Eksteriørtallene er derfor korrigeret for kælvningsnummer, alder ved 1. kælvning, afstand fra kælvning og foderstand for køernes vedkommende, samt for alder og foderstand for tyrenes vedkommende.

Den lineære registrering for køerne bliver korrigeret til en ko, der har

- kælvet 2 gange

- en afstand på 4 måneder fra kælvning
- en kælvningsalder ved 1. kælvning på 28 måneder (kun 1.-kalvs køer)
- en foderstand på 3 (godt middel)

Da der ikke er kåret så mange tyre, er disse delt op i aldersgrupper med et passende antal tyre i hver. Aldersgrupperne er: Tyre til og med 13 måneder, tyre fra 13 til 18 måneder, tyre fra 18 til 24 måneder, tyre fra 24 til 36 måneder og tyre ældre end 36 måneder.

For tyrene korrigeres således til

- en tyr fra 24 til 36 måneder
- en foderstand på 3

Eksteriørtallene kan derfor direkte sammenlignes på tværs af kælvninger/alder og uafhængig af afstand fra kælvning og dyrets foderstand ved bedømmelsen.

Limousinekåring, tyre.

Navn: 5123
Alder, mdr.: 13
Foderstand: 3

	Vægtning, %	Optimum	Registrering	Korrektion, alder	Korrektion, foderstand	Korrigeret karakter	Vægtning
Bredde af bov (forfra)	10	7	5	0,4	0,0	5,4	0,16
Brystdybde	15	7	6	0,4	0,0	6,4	0,09
Overline	10	5	5			5,0	0,00
Størrelse	25	7	2	1,5	0,0	3,5	0,88
Helhed/harmoni	35	9	6	0,9	0,0	6,9	0,74
Afvigekoder	5	0	1				0,05
I alt							1,91
Karakter for krop/racepræg							77,65

	Vægtning, %	Optimum	Registrering	Korrektion, alder	Korrektion, foderstand	Korrigeret karakter	Vægtning
Kam, bredde	11	8	6	0,2	0,0	6,2	0,20
Lænd, bredde	11	8	5	0,5	0,0	5,5	0,28
Krydsbældning	11	6	5			5,0	0,11
Krydsbældning	11	9	8	0,8	0,0	8,8	0,02
Krydsbredde	11	8	5	0,5	0,0	5,5	0,28
Lårbredde	12	8	7	0,3	0,0	7,3	0,08
Inderlår	11	9	6	0,3	0,0	6,3	0,30
Lårdybde	11	9	7	0,5	0,0	7,5	0,17
Lårfylde	11	8	6	0,3	0,0	6,3	0,19
I alt							1,81
Karakter for muskelfylde							75,16

	Vægtning, %	Optimum	Registrering	Korrektion, alder	Korrektion, foderstand	Korrigeret karakter	Vægtning
Hasevinkel	30	4	5	0,1		5,1	0,33
Kodevinkel	30	6	5	-0,4		4,6	0,42
Hasestilling	10	9	7	0,5		7,5	0,15
Forlemmer	10	9	7	0,0		7,0	0,20
Knoglebygning	10	3	2	0,3		2,3	0,07
Afvigekoder, lemmer	10	0	0				0,00
I alt							1,17
Karakter for lemmer							77,44

	Eksteriørtal	Gennemsnit	Vægtning, %	Afv. * vægtn.
Krop/racepræg	78,00	80	33	-0,66
Muskelfylde	75,00	80	34	-1,70
Lemmer	77,00	80	33	-0,99
I alt				-3,35
Karakter for helhed				75,71

Krop/racepræg	78
Muskelfylde	75
Lemmer	77
Helhed	76

Side 2 af 2

Eksempel på beregning af kåringstal på en tyr.

Individafprøvningen

Beskrivelse af afprøvningen

Formålet med individafprøvningen er at opnå kendskab til tyrenes avlsværdi for tilvækstevne, foderoptagelsesevne og muskelfylde. Desuden beskrives eksteriøret ved en lineær bedømmelse. Tyrenes temperament registreres løbende under afprøvningen af stationens faste stab. Foderoptagelsen registreres elektronisk hver gang tyren besøger foderautomaten.

Afprøvning

- Foregår på Ålestrup avlsstation, individuelt
- Aldersinterval 238 dage til 392 dage, 5 mdr.
- Fodring efter ædelyst
- Registrering af:
 - Vægt, hver 28. dag
 - Foderforbrug, 238 dage til 392 dage
 - Areal af rygmuskel, 3 gange: 10, 11, 12 mdr.
- Temperament registreres 11 gange i løbet af afprøvningen.
- Beregning af avlsværdiindekser (gns. 100):
 - Tilvækst, T-indeks
 - Muskelfylde, U-indeks
 - Fodereffektivitet, FEF-indeks
- Tyrene kåres lineært ved 12 – 13 mdrs. alderen.

Avlsværdital

Data fra individprøven inddrages i tyrens del-indekser for kødproduktionsegenskaber og S-indekset.

Navn:	Super Børge			Prøvenr.:	9999		
CKR-nr.	99999-9999		Født:	08.12.99	Ejer: Jens Jensen		
Far: Arthur	Mor: Helle		MF: Michael				
Vejninger.							
Alder, dage	238	266	294	322	350	378	392
Vægt:	393	446	500	542	589	641	662
Tilvækst fra indsættelse:		1893	1911	1774	1750	1771	1747

Temperament.							
	<i>Ved vejning:</i>	238	266	294	322	350	378
Meget rolig (+2)							2
Rolig (+1)			1	1	1	1	
Middel (0)		0					
Nervøs (-1)							
Meget nervøs (-2)							
							Sammenvej. 9
	<i>Ved:</i>	<i>Ankomst</i>	<i>Flytning</i>	<i>Klovbesk.</i>	<i>Scanning</i>	<i>Kåring</i>	
Meget rolig (+2)							
Rolig (+1)		1	1			1	
Middel (0)				0	0		
Nervøs (-1)							
Meget nervøs (-2)							

Kåring:	Krop	Muskelfylde	Lemmer	Helhed		
	Br. af bov	8	Kam, br.	7	Hasevinkel	5
	Brystdybde	6	Klænd, br.	7	Kodevinkel	6
	Overlinie	3	Krydshæld.	5	Hasestilling	8
	Størrelse	3	Krydslæng.	9	Forstilling	6
	Helhed	6	Krydsbr.	6	Knoglebyggn.	3
	Afvigekoder	0	Lårbredde	7	Afvigekoder	1
			Inderlår	7		
	Krydshøjde	137	Lårdybde	7		
			Lårfylde, si.	8		
Kåringstal:	79	82	80	80		

Individafprøvning			Tyren	Racegns
T-tal	111	G. daglig tilvækst	1747	1420
U-tal	98	Ultralydmål, cm2	87,5	90,3
FEF-tal	98	FE/kg. tilvækst:	5,61	5,64

Avlsværdital:	Fødsel	Kælvning	Frugtbarh.	Mælk	Slagtekv.	Vækst	Eksterior
S-indeks 125 (11% sik.)	105	103	99	104	107	101	102

Beskrivelse:							
Harmonisk tyr. Mixtype. Lidt vigende overlinie. Middel af kam og lænd.							
Langt men smalt kryds. Gode lår. Lidt kroget has. God kodevinkel.							
Godt temperament. Ny afstamning.							

Avlsudvalgets arbejdsrapport for individprøvekalve.

Landskontoret for Kvæg
Sektion for Avlssystemer
Udkærvej 15
8200 Århus N
Tlf. 8740 5000

Danmarks JordbrugsForskning
Afd. for Husdyravl og Genetik

31. januar 2001

Slutopgørelse

Jens Jensen
Bondevvej 18
9950 Landmandsløst

Tyren: Midgård Thor

Besætningsnr: 19996

Prøve nr: 9930 **Chnr:** 99555-00999 **Race:** Limousine

Fødselsdato: 02/12/1999

Ankomstdato: 06/07/2000 **Alder ved ankomst:** 217

Prøveafslutning: 28/12/2000

Afstamning:

Fader: LIAHN POLL CAT 31C

Stbnr/Chnr: 68208

Moder: 58416-00577

Kælvningsnr: 1

Morfar: DIWAN

Stbnr/Chnr: 68039

Avlsværdital:

T-tal: 103 **U-tal:** 101 **FEF-tal:** 100

Kropsmål i cm:

Dato	Krydshøjde	Skulderhøjde	Brystdybde	Brystomfang	Omdrejerbredde	Hoftebredde
30/11/2000	139	132	70	199	54	50
Race gns.	135.6	129.9	67.4	194.7	52	48.9

Tilvækst- og foderopgørelse:

Vejninger: (kg)			Foderoptagelse (FE)	Foderudnyttelse (FE/kg)
238 dage	294 dage	392 dage	238 til 392 dage	238 til 392 dage
419	500	663	1329	5.45
Race gns.	377	468	1264	5.33

Daglig tilvækst: (gram)			LD-areal
238 til 294 dage	294 til 392 dage	238 til 392 dage	ved 550 kg, cm ²
1446	1663	1584	92.6
Race gns.	1526	1516	91

Sundhedsopgørelse:

Luftvejsinfektioner	Klovbrandbylder	Andre sygdomme
1	0	0
Race gns.	0.3	0.2

Ædeadfærd, pr. dag

Ædeperioder	Samlet ædetid
18.79	42
Race gns.	16.35

Underskrift

Avlsprogram

Avlsprogram for Dansk Limousine

Formål

Målsætningen er at avlsplanen skal sikre størst mulig avlsfremgang for Dansk Limousine, ved at sikre at de genetisk overlegne dyr bliver forældre til næste generation af avlsdyr.

Det er vigtigt, at kun de bedste individer bruges i avlen. Kun på denne måde kan man være sikker på, at enhver ny generation har bedre arveanlæg for produktion end forældregenerationen, hvilket er målet med alt avlsarbejde. Avlsmæssig fremgang kan kun opnås ved udvælgelse og anvendelse af de genetisk overlegne individer. Dette lyder ganske enkelt, men i praksis kan det være endog særdeles vanskeligt at fastlægge dyrets arveanlæg for en given præstation.

Målsætningen for avlsarbejdet indenfor en race kaldes racens avlsmål.

Det overordnede avlsmål for kødkvægracerne er produktion af den størst mulige mængde kvalitetskød på den mindst mulige indsats af foder, arbejde og kapital. For at opnå dette, skal man have dyr, der er nøjsomme (lavt foderforbrug) og samtidigt produktive i form af tilvækst og muskelfylde (kød), og med gode frugtbarhedsegenskaber. Man ønsker således at forene høj daglig tilvækst og lavt foderforbrug med gode slagtekalitetsegenskaber.

Forbedring af racens fortrin.

Ved fastlæggelse af racens avlsmål er det meget vigtigt at tage sigte på racens fortrin, og forsøge at forbedre disse, samtidig med at "avle" sig ud af problemer. Men det er vigtigt, at man ikke forsøger at lave racen om. Det drejer sig om at prioritere positive og negative egenskaber op mod hinanden og dermed give egenskaberne den rette indbyrdes vægtning.

De forhold, der har indflydelse på racens avlsmål, er:

- Produktionsforhold
- Politiske forhold
- Afsætningsforhold
- Racens særpræg
- Arvbarhed
- Avlsmæssige sammenhænge
- Ny viden.

Egenskaber der ønskes fremmet.

For at tilgodese det overordnede avlsmål tages hensyn til egenskaber både hos køer og hos tyre, således at gode moderegenskaber (mælkeydelse, lette kælvninger) kombineres med gode kødproduktionsegenskaber.

En egenskab med stor betydning for køer er let fødte kalve med god livskraft, således at alle overlever fødslen. Køerne skal også have en god mælkeydelse og et roligt temperament, således at kalvene kan fravænnest ved en høj vægt. Kalven skal ligeledes have god appetit og vækstevne. Det er også vigtigt, at køerne har god holdbarhed, det vil sige, at de kan føde mange kalve. Dette opnås ved god konstitution, god frugtbarhed og evne til let fødte kalve.

Også efter fravænnelse er det vigtigt, at kalvene har en stor daglig tilvækst. Der er positiv sammenhæng mellem tilvækst og foderoptagelseskapacitet/foderudnyttelse, således at dyr, der har god ædelyst, som regel også har en god foderudnyttelse og en høj tilvækst. Foderforbruget er den vigtigste økonomiske parameter i kødproduktionen, derfor er ovennævnte forhold af afgørende betydning for et godt økonomisk resultat.

For kvieopdræt er målet en tidlig kønsmodenhed, så den kan kælte ved lav alder.

Da hovedformålet med at have kødkvæg er at producere kød, er slagte kvalitet en vigtig egenskab af hensyn til afregning ved slagtning.

Endeligt er det særdeles vigtigt, at alle kategorier af dyr har et roligt temperament, så de er lette at omgås og arbejde med.

For at nå målsætningen er det, som nævnt, nødvendigt at have:

- et veldefineret avlsmål
- sikre registreringer
- korrekte avlsværditalberegninger - herunder omregning af udenlandske indekser,
- samt en systematisk avlsplan for racen.

Grundlag

Mere end 8.000 renrace limousinekøer i Danmark. 75 kalve individprøves årligt. 2.500 dyr er kåret.

Behov for tyre

Der skal til stadighed være mindst to brugstyre til rådighed. Brugstyrene bør maksimalt anvendes i to år. Der bør årligt godkendes 4 tyre til sædtapning.

Tyremødre

Racens bedste køer og kvier er potentielle tyremødre. De udvælges primært efter S-indeks.

Tyrefædre

Som tyrefædre anvendes hovedsageligt toptyre fra Frankrig. Desuden kan enkelte danske tyre anvendes.

Det er væsentligt, at der allerede ved udvælgelsen af tyrefar lægges vægt på kontinuerlig variation i blodlinier.

Fra tyrekalv til ungtyr

En væsentlig opgave i avlsarbejdet er overvågning af individprøvetyrene. Målet er, at sikre at de bedste tyre godkendes til ungtyre i foreningens avlsprogram. Derfor holdes udvalgmøder på Ålestrup Avlsstation 6 – 8 gange årligt.

Inden mødet indsamles oplysninger om de tyre der nærmer sig prøvens afslutning:

- Stamtavle på tyren selv.
- Stamtavle på moderen.
- Vejerresultater.
- Temperamentsvurdering.
- Kåringsresultater og foreløbigt beregnede kåringsstal.

Avlsudvalgmødet indledes med en besigtigelse af de tyre der afslutter prøven i løbet af den kommende måned eller to. I forbindelse med besigtigelsen udarbejdes en beskrivelse af hver enkelt tyr. Samtidig bliver tyrens type og øvrige eksteriørtræk diskuteret nøje. Såfremt der er flere tyrekalve efter samme far på individprøve bliver de enkelte sønner indbyrdes sammenlignet.

Efter besigtigelsen bliver de enkelte tyre endnu en gang diskuteret samtidig med at stamtavler m.m. igen studeret nøje. Der stilles følgende krav:

- Faderen skal ligge blandt racens absolut bedste tyre. Det kan være en fransk importtyr, en dansk insemineringstyr eller en privat tyr.
- Moderen skal have et højt S-indeks og en god kåring.
- Der skal sikres variation i afstamningen på de godkendte ungtyre.
- Tyrens S-indeks og del-indekser vurderes. Ingen del-indekser bør i princippet ligge under 100.
- Daglig tilvækst skal ligge over stationsgennemsnit.
- Ultralydmålingen bør ligge over racemiddel.
- Fodereffektiviteten bør ligge over racemiddel.
- Temperamentet vurderes 11 gange i løbet af prøven. Tyren samlede vurdering bør ikke ligge under racemiddel.
- Tyrene er i almindelighed kåret få dage før avlsudvalgmødet. Den lineære registrering samt foreløbige kåringsstal er til rådighed. De enkelte kåringsstal bør ligge over 82.
- Tyrens type har også betydning for evt. godkendelse. Målet er at tilgodese så bred en kreds som muligt inden for kredsen af avlere og producenter.

På baggrund af disse punkter kan tyren foreløbigt godkendes til ungtyr. Såfremt det bliver tilfældet afventer vi beregning af T-, U- og FEF-tal. Disse tal beregnes v.h.a. animal model. Det vil sige at tyrens egen afprøvning, samt informationer fra slægtninge der er individafprøvet påvirker disse avlsværdital. Principielt bør ingen af disse tre avlsværdital ligge under 100 for tyre der skal endeligt godkendes til ungtyre.

Men, som det ses skal der tages hensyn til mange egenskaber. Det er derfor næsten lige så svært at blive godkendt som ungtyr, som det er for den berømte kamel at komme igennem nåleøjet. Da ingen tyre, som bekendt, er fuldendte er vi nødt til at gå på kompromis med enkelte egenskaber i visse tilfælde.

Fra ungtyr til brugstyr

Der produceres 10.000 sæddoser.

Når en tyr er godkendt til ungtyr sendes den til sædtapning på en af de danske kvægavlsforeningers tyrestationer. Der produceres ca. 10.000 doser sæd af hver tyr. Sæden nedfryses i flydende kvælstof, så der i princippet er ubegrænset holdbarhed. Opbevaringen sker i store termotanke på tyrestationernes laboratorier.

1.500 doser udleveres.

De 1.500 sæddoser fordeles blandt alle inseminører i Danmark, mens 8.500 doser bliver liggende på lager. Vi forsøger at koordinere udleveringen af sæden, så alle inseminører anvender tyrene samtidigt. Målet er, at der max. går 6 måneder fra vi starter med at anvende sæd af en ungtyr, til vi stopper. I almindelighed beder vi kvægavlsforeningerne stoppe med at anvende ungtyrene, når der er registreret 1.200 insemineringer.

Fra ungtyr til ventetyr

Når vi har registreret de første 1.200 insemineringer ændrer ungtyren status fra ungtyr til ventetyr. På det tidspunkt er den 1½ - 2 år gammel. Målet med disse insemineringer er, at frembringe afkom som kan danne grundlag for en vurdering af tyrens avlsværdi for de egenskaber, som vi tillægger betydning i vort avlsarbejde.

Fødsel

De første informationer får vi, når tyrens afkom fødes. På basis af indberetningerne om kalvens livskraft, størrelse og kælvningsforløb beregnes fødselsindekset. Ligesom ved de fleste øvrige indekser anvender vi også informationerne fra eventuelle krydsningskalve, både kombinationer med andre kødracer og malkeracer giver værdifulde informationer om tyrens avlemåde.

Vækst

Informationer om tyrens avlsværdi for tilvækst hentes fra vejninger af afkom i besætningerne, indberetningerne fra slagterierne og fra sønners individafprøvning. Målet er, at 5-6 sønner efter hver ventetyr individafprøves.

Slagtekvalitet og eksteriør.

Individaforprøvningen af sønner giver også værdifuld information om tyrens egenskaber vedr. slagtekvalitet og eksteriør; ultralydmålingen (U-tallet) og kåringen af sønner indregnes i lighed med T-tallet i tyrens avlsværdital. Desuden følges sønnernes foderforbrug og temperament nøje i forbindelse med avlsudvalgets hyppige besøg på Ålestrup.

Når ventetyrens sønner afslutter individprøven er den 3½ - 4 år gammel.

Frugtbarhed

Kort tid efter, at ventetyrens sønner afslutter individprøven er døtrene klar til at blive løbet. Indberetninger af løbninger og insemineringer anvendes til at vurdere tyrens evne til at give døtrene med god frugtbarhed.

Kælvningsevne

Når døtrene kælver, får vi værdifuld information om tyrens evne til at give døtre, som har let ved at kælte. Det udtrykkes i kælvningsindekset. Igen er det besætningsejerens indberetninger på staldregistreringskemaet der er grundlaget.

Temperament

For at få supplerende informationer om tyrens avlemåde vedr. temperament sendes spørgeskema ud til ejere af afkom efter ventetyrene. På skemaet angives, hvordan temperamentet er på afkom efter den aktuelle ventetyr i forhold til jævnaldrende dyr i besætningen. Desuden er der plads til supplerende bemærkninger om afkommets temperament og adfærd.

Eksteriør

For at få et billede af tyrens kvaliteter vedr. eksteriør har foreningen fornylig besluttet, at alle førstekalvskøer efter ventetyre bliver kåret, uden omkostninger for besætningsejeren. Resultatet af disse bedømmelser indregnes i tyrens eksteriørindeks.

På nuværende tidspunkt er tyren 5 år gammel.

Den endelige udvælgelse

Nu er det avlsudvalgets opgave at vurdere om den aktuelle ventetyr er god nok til at godkende som brugstyr. Alle avlsværdital, bemærkninger og supplerende informationer tages i betragtning, når der skal træffes beslutning. Målet er, at der skal godkendes en til to brugstyre pr. år. Det er dermed en trediedel af ventetyrene som skal godkendes til brugstyr.

Fuld deklaration.

En dansk Limousine brugstyr har gennemført en af verdens skrappeste prøver inden den udleveres til brug. Det er en tyr med fuld varedeklaration.

Fra tyrekalv til brugstyr

Alder på tyr, mdr.	Status	Resultater
7	Tyr på individprøve	T-tal VÆKST U-tal SLAGT FEF-tal FODEREFFEKTIVITET Kåring EKSTERIØR Temperamentsvurdering
13	Godkendelse til ungtyre	efter vurdering af resultater og afstamning.
19	Ungtyr	prøveinsemineringer
29	Ventetyr	kælvninger FØDSEL
36		vejninger af afkom i besætningen VÆKST MÆLK
36		indsættelse af afkom (tyre) på individprøvestation
42		slagtning af afkom efter ungtyreinsemineringer VÆKST SLAGT
42		afkom (tyre) afslutter individprøve VÆKST SLAGT EKSTERIØR
44 (4 år)		
45		afkom (kvier) insemineres FRUGTBARHED
55		afkom (kvier) kælder KÆLVNING Temperament (spørgeskema)
60 (5 år)		afkom (køer) kåres EKSTERIØR

BRUGSTYR

Reproduktion

Mål

Det primære mål for reproduktionen er 1 kalv pr. ko pr. år, da kalvene er kødkvægets eneste indtægtskilde. Samtidig bør første kælvning ske ved ca. 26 mdr., hvorfor kønsmodenhed i en tidlig alder er nødvendig.

Anatomi

Anatomi og fysiologi

Koens kønsorganer er placeret i bækkenhulen og et lille stykke foran denne. Den ydre indgang er skeden, som er formet som et 25 cm langt rør, som normalt er faldet helt sammen. Urinrøret udmunder i den bageste del af skeden, ca. 5 cm fra skedeåbningen. Forrest ender skeden i børmunden, som er særdeles muskuløs, og meget vanskelig at passere, undtagen i fødselsøjeblikket. Børmunden forhindrer bakterier fra skeden i at inficere børen. I børmunden sidder en række kirtler, som udskiller børslim, som er med til at hindre bakterier i at trænge videre frem. Når koen er brunstig, produceres særligt store mængder slim, som først er hvidligt, men i selve brunsten klart og trådtrækkende. Under drægtigheden dannes en slimprop i børmunden. Denne prop opløses først umiddelbart før kælvningen.

Børen

Børen sidder foran børmunden, og den deler sig efter de første 3 cm i to børhorn, hver 20-30 cm lange. Børhornene er hos det ikke drægtige dyr 1-3 cm tykke – mindst hos kvier og størst hos køer, der har kælvet. Børhornene fortsætter hver i en æggeleder, som slutter med en tragt, som har til formål at opsamle de æg, som frigøres fra æggestokkene. Børen består yderst af flere lag muskler med kirtler. Muskulaturen, som er meget eftergivelig, skal bringe sædcellerne op til befrugtningen af ægget og ved fødslen skubbe fosteret ud. Børkirtlerne danner omkring brunsttidspunktet en slim, som renser børen. Kirtlerne danner endvidere næring til det befrugtede æg, indtil der er knyttet en forbindelse mellem fosterets og moderens blodbaner. Denne forbindelse er ikke direkte: Næring fra moderens blod trænger gennem blodkarrenes vægge over i fosterets blodbaner, mens affaldsstoffer vandrer den anden vej. Dette forhold betinger endvidere, at den nyfødte kalv ikke har antistoffer mod de smitstoffer, som findes i miljøet. Disse antistoffer skal kalven optage gennem modermælken (råmælk).

Æggestokkene

Æggestokkene eller ovarierne, som er mandelformede, producerer ægceller og hormoner. Når kalven fødes, er der allerede anlagt forstadier til ca. 100.000 ægceller i hver æggestok. I hver brunstperiode udvikles et lille antal ægceller til modenhed. Disse frigøres ved ægløsningen fra æggestokkenes overflade og transporteres gennem æggeledeerne til børen. Den modne ægcelle er ca. 1,5 mm i diameter.

Det løsnede æg befinder sig i begyndelsen i æggelederens tragt. Hvis dyret er insemineret eller løbet ved tyr, vil sædcellerne vandre hertil og befrugte ægcellen. Herefter vil det befrugtede æg vandre gennem æggelederen, og efter 5-6 dage når det frem til børen, hvor den videre udvikling finder sted.

Hormonregulering

Østrogen

De celler, som omringer ægcellen i ovariet, danner det hunlige kønshormon, østrogen. Hormonproduktionen er størst det sidste døgn, inden ægget løsnes, altså samtidig med at folliklen vokser. Østrogen påvirker dyret til at vise brunst. Der er slimafgang, dyret ændrer sig fysisk og psykisk. Den vil springe op på andre dyr og senere stå stille, når det bestiges af andre dyr. Østrogenproduktionen er på sit højeste. De små follikler, som senere degenererer, kan også have en østrogenproduktion. Det kan være årsagen til de falske brunster.

Gult legeme

Når ægget har forladt folliklen i ovariet, starter cellerne som tidligere omringede folliklen den næste opgave. De skal producere det gule legeme og herfra hormonet progesteron. Det gule legeme vokser i en halv snes dage og vil opnå en størrelse som resten af ovariet. Hormonproduktionen af progesteron stiger med udviklingen af det gule legeme.

Hvis dyret bliver drægtigt, sendes fra børen (fosteret) en impuls, som siger, at det gule legeme skal bevares hele drægtighedsperioden. Hvis dyret ikke er drægtigt, tilbagedannes det gule legeme omkring dag 16-17 i cyklus. Samtidig bliver progesteronproduktionen mindre, og en af folliklerne vil begynde at vokse mod modenhed.

Hypothalamus styrer

Det hele starter med udefra kommende påvirkninger af hypothalamus – et center i hjernen nær hypofysen, se figur 4 og 5. Når kvien når den kønsmodne alder – afhængig af vægten – samler hypothalamus impulserne via elektriske signaler i nervebaner og sender besked gennem realeasinghormoner til hypofysen. Hypofysen har fået besked på at starte en hormonproduktion. Kvien er i den kønsmodne alder.

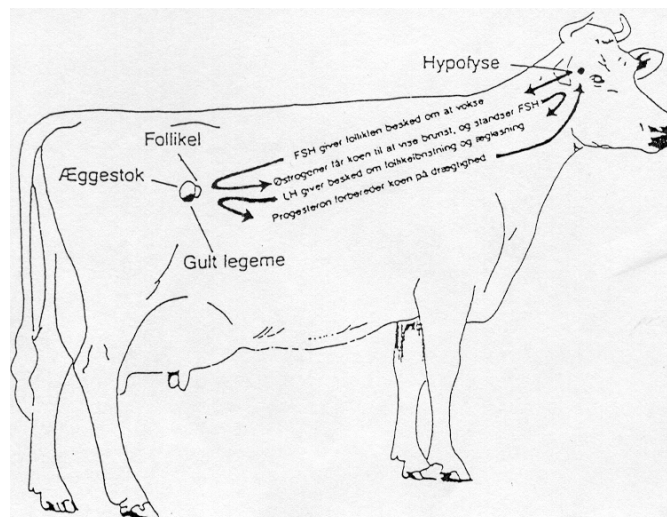
Hypofysen vil sende det follikelstimulerende hormon (FSH) gennem blodet til ovariet med besked om, at en af folliklerne skal vokse og gøre klar til at modnes. Hvilken af de potentielle små follikler, der vælges, er tilfældigt. Omkring folliklerne danner cellerne det hunlige kønshormon østrogen. Dette hormon påvirker dels dyret til at vise psykisk brunst, dels påvirker det hypofysen ved at fortælle, at nu er folliklen dannet. Nu må hypofysen give besked om, at ægget skal løsnes. Hypofysen sender noget luteiniserende hormon (LH), folliklen brister, og ægget falder ned i æggelederen ca. 20-25 timer efter LH-frigørelsen. På folliklens plads dannes det gule legeme (corpus luteum) med progesteron produktion.

Hvis ægget er befrugtet, sender det 13-14 dage gamle foster en impuls ud om, at det gule legeme skal bevares. Drægtigheden skal opretholdes. Hvis ægget ikke er befrugtet, bevirker prostaglandin dannet i bøvrvæggen en tilbagedannelse af det gule legeme.

Under det gule legemes tilbagedannelse falder mængden af hormonet fra det gule legeme – progesteron – i blodet. Det er et signal til hypofysen om at sætte en produktion af FSH i gang igen.

Det gule legeme fjernes af prostaglandin eller et stof dannet på ordre af prostaglandin. Denne virkning udnyttes i forbindelse med induktion af brunst eller synkronisering af kvier.

Forløbet af den samlede cyklus er vist i figur 2.



Ydre brunsttegn

Den egentlige brunst, ”stående brunst”, varer i gennemsnit 9 timer. Den kan variere fra 2 til 28 timer og er ofte relativt kort hos kødkvæg. Koen er parringsvillig, og den står stille og er villig for opspring. Ofte vil man se rigelige mængder trådtrækkende slim fra børen, og der kan ses striber af slim på hale og lår. Koen er i denne periode meget opmærksom og vågen, den brøler ofte og forsøger selv opspring på andre dyr. Man skal dog være opmærksom på, at symptomerne kan være meget forskellige i styrke hos forskellige dyr.

Efterbrunsten er karakteriseret ved, at der afgår et mere gulligt og klæbrigt slim fra skeden, og hos halvdelen af køerne (hyppigere hos kvier) afgår der et døgn senere blod fra skeden. Blødningen siger ikke noget om chancerne for drægtighed, men det er et godt tegn på, at der har været brunst. Derfor kan man bruge tegnet som udgangspunkt for, hvornår dyret igen kan forventes at vise brunst.

Mellem to brunster vil hunddyret normalt være i seksual hvile, men hos enkelte dyr vil man kunne iagttage slimudskillelse fra skeden, men denne må ikke forveksles med egentlig brunst.

De bedste befrugtningresultater opnås, når der insemineres fra ca. 6 timer inde i den egentlige brunst og op til 6-16 timer efter dens ophør. Dette skyldes, at ægløsningen først indtræder nogle timer efter den egentlige brunsts ophør. Derfor er det meget vigtigt at kunne erkende indtræden og ophør af den egentlige brunst.

Brunstkontrollen

Brunstkontrollen er som nævnt uhyre vigtig. Jo, mere tid der ofres jo bedre drægtighedsresultat opnås. Den bedste tid for brunstkontrol er når dyrene er i ro.

Der er forskellige hjælpemidler til brunstkontrol. De tre vigtigste er: tid, blyant og papir. Den første forudsætning er nemlig grundig observation af dyrene og notater om slim, blødning og adfærd. Måske fanger man ikke brunsten denne gang, men notaterne kan danne grundlag for at ”fange” den rigtige brunst næste gang.

Hos inseminøren kan fås en brunstkalender, som nemt viser hvornår næste brunst kan forventes.

Et andet hjælpemiddel er brunstdetektoren. Brunstdetektoren er en farvepatron, som klistres på krydset af hundyret. Når koen eller kvien har stående brunst, og de andre dyr springer på hende bliver farvepatronen udsat for et tryk, og den skifter farve. Sandsynligheden for, at kvien er i brunst er stor, og dermed kan der insemineres.

Endelig kan en steriliseret tyr med mærkeudstyr anvendes – en såkaldt teasertyr.

Brunstsynkronisering

Brunstsynkronisering er en metode, som kan anvendes til at styre tidspunktet for brunstens indtræden, men specielt til at bringe en gruppe af dyr til kælvning på et bestemt tidspunkt, for eksempel hvis man ønsker en koncentreret kælvningssæson.

Brunstsynkronisering udnytter det forhold, at det gule legeme kan fjernes ved indsprøjtning med hormonet prostaglandin. Dette lægemiddel må kun anvendes af dyrlæger. Det normale program for brunstsynkronisering er følgende:

Dag 1: Det eller de dyr, der skal behandles, undersøges af dyrlægen, således at man er sikker på, at æggestokfunktionen er normal. Derefter giver dyrlægen en indsprøjtning med prostaglandin, som får et eventuelt tilstedeværende gult legeme til at tilbagedannes.

Dag 12: Prostaglandinbehandlingen gentages hos de dyr, som ikke havde et gult legeme ved første behandling.

Dag 15: Ca. 72 timer efter behandlingen foretages inseminering.

Dag 16: Ca. 96 timer efter behandlingen foretages anden inseminering.

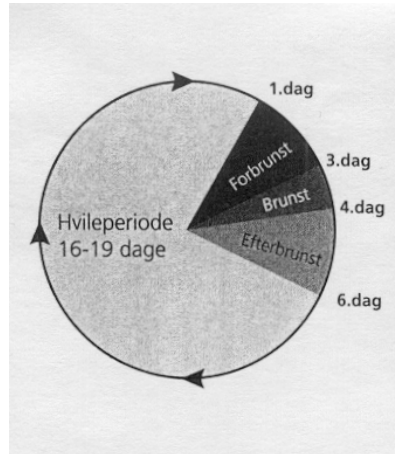
De ca. 50 % af dyrene, som havde et gult legeme på dag 1, kan insemineres henholdsvis 72 og 96 timer efter prostaglandinbehandlingen.

Der skal altid insemineres, selvom dyrene ikke viser de sædvanlige brunstsymptomer, idet der vil være ægløsning. Der anvendes i reglen to insemineringer ved brunstsynkronisering. Dels fordi drægtighedschancen er 10 % højere ved dobbeltinseminering, dels fordi drægtighedschancen altid er lavere ved hormonbehandlingen. Vil man nøjes med én inseminering, skal denne ske 72 timer efter hormonbehandlingen. Anvendes to insemineringer bør altid anvendes samme tyr af hensyn til kalvens officielle afstamning.

Drægtighedsundersøgelse

Alle hundyr bør drægtighedsundersøges snarest muligt, af hensyn til sikkerheden for at der virkelig er en kalv på vej.

Koens brunstcyclus



Forbrunst:

Varer 1-2 døgn
Koen afgiver uklart slim
Er urolig
Vil i løsdrift springe op på andre køer
Kønslæberne hæver og bliver let rødlig

Brunst:

Varer 2-28 timer
Koen står stille når andre køer springer på den
Koen er nysgerrig, brøler, svajer i lænd og kryds
Slikker gerne andre køer
Kan have nedsat appetit
Fra skede afgår trådtrækkende og klar slim
Kønslæberne er hævede og røde

Efterbrunst:

Varer 1-2 døgn
Ca. 12 timer efter brunsten har koen ægløsning
Koen afgiver evt. gullig slim
Ca. 50 % af køerne bløder 24-28 timer efter brunstens ophør

Hvileperiode:

Varer 16-19 dage
Koen er tilbage i sin normale tilstand

Slægtskab og indavl

Slægtskabsgrad

Ofte anvendes udtrykket, at et dyr har så og så meget "blod" af én slægtning og så meget af en anden. Hermed menes mere konkret, at en større eller mindre del af de arveanlæg to dyr bærer er ens fordi de to dyr er beslægtet med hinanden. Et dyr er således 100 pct. i slægt med sig selv. Enæggede tvillinger er 100 pct. i slægt med hinanden, fordi alle deres gener er fælles. Et dyr er 50 pct. i slægt med sin mor og far, fordi den ene halvdel af dets gener kommer fra faderen og den anden halvdel fra moderen. Følgelig har det 50 pct. af generne fælles med hver af dem. Dyret giver halvdelen af disse gener videre, og slægtskabet mellem afkom og hver af bedsteforældrene bliver følgelig 25 pct. Hver olde- og tipoldeforældre er henholdsvis 12,5 pct. og 6,25 pct. i slægt med dyret. Slægtskabet mellem helsøskende er 50 pct.

Såfremt der er tale om indavl bliver beregningen af slægtskaber mere kompliceret. Hvis en far (A) eksempelvis parres med sin egen datter (B) og får sønnen C, vil slægtskabet mellem far og søn ikke være 50 pct. men 75 pct.

Faderen har ganske vist kun givet 50 pct. af sine gener direkte videre til sønnen, men dertil kommer, at af de 50 pct. gener faderen har givet til datteren (B) er halvdelen ført videre til deres fælles søn (C). I alt har far og søn derfor 75 pct. fælles gener.

Slægtskabet mellem datteren og sønnen er også 75 pct. Datteren har givet 50 pct. af sine gener direkte til sønnen, men dertil kommer, at datter og søn også har 25 pct. gener fælles, fordi de har samme far.



Indavl eller ej?

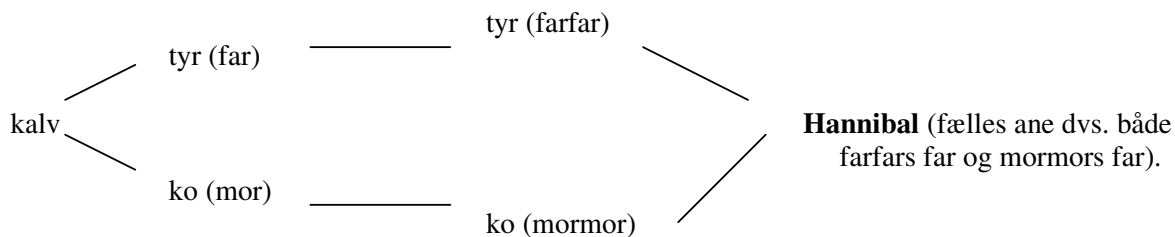
Undgå indavl.

I forbindelse med valg af tyr er det væsentligt at sikre sig, at den ikke er for tæt beslægtet med besætningens hundyr. I almindelighed anbefales kun, at foretage parringer der giver mindre end 4% indavl. Det betyder, at en kalv kan have samme tyr som oldefar to steder i sin stamtavle.

Eksempel:

Kalv	tyr (far)	tyr (farfar)	Hannibal (farfars far)
		ko (farmor)	Ko (farfars mor) Farmors far Farmors mor
	ko (mor)	tyr (morfar)	Morfars far Morfars mor
		ko (mormor)	Hannibal (mormors far) ko (mormors mor)

I forbindelse med beregning af indavl tegnes en såkaldt "anecirkel" efter følgende model:



Der tegnes en cirkel fra kalven og stamtavlen rundt til den fælles ane, Hannibal. Herefter kan indavlsgraden beregnes ved at tælle de linier der imellem de enkelte dyr i stamtavlen, i dette tilfælde 6 linier, og indsætte resultatet i følgende formel:

$0,5^{(6-1)} = 0,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 = 0,03125 = 3,125\%$. Parringer der giver indavlsgrader på mindre end 4% er som nævnt acceptable.

Hornet eller polled

Der findes ganske få limousine-dyr i Danmark som er pollede, men der er en stigende interesse for denne egenskab. Dansk Limousineforening er bevidste om at søge at udbrede det pollede anlæg i racen.

I forbindelse med omtalen af pollede dyr anvendes mange begreber, homozygot, heterozygot, dominant etc. Jeg vil forsøge, at give et overblik over disse begreber samt arvegangen for polledhed.

Det er dyrets arveanlæg, som bestemmer om dyret har horn. Arveanlæggene optræder altid sammen parvis. Hvert par af arveanlæg - genpar - består af et arveanlæg fra faderen og et arveanlæg fra moderen.

I forbindelse med formering danner dyret kønsceller. Ved dannelsen af kønsceller adskilles de to arveanlæg i hvert genpar, således at hver kønscelle kun indeholder *et* arveanlæg.

Arveanlægget for polledhed dominerer over arveanlægget for horn. Det betyder, at en tyrekalv der har *et* arveanlæg for polledhed fra faderen og *et* arveanlæg for horn fra moderen, er hornløs.

De arveanlæg, som denne tyrekalv på et tidspunkt kan videregive til eget afkom via kønscellerne er *et* for polledhed og *et* for hornethed. Derfor vil der ikke være sikkerhed for, at afkom bliver polled. Man siger at tyrekalven er heterozygotisk polled.

Såfremt man vil have sikkerhed for, at alt afkom efter en tyr bliver polled, skal tyren være såkaldt homozygotisk polled. Det betyder, at tyren har modtaget *et* arveanlæg for polledhed fra sin mor og *et* arveanlæg for polledhed fra sin far. Man siger også, at tyren er genetisk polled.

Arvegangen er illustreret i følgende oversigt.

P er symbolet for polledhed, som er en dominerende egenskab.

h er symbolet for hornethed, som er en vigende egenskab.

Da et dyr altid har to arveanlæg, et fra hvert af forældrene, for enhver egenskab findes følgende kombinationer af arveanlæg **PP**, **Ph** og **hh**. Der vil således findes dyr med følgende egenskaber:

Arveanlæg	Hornet/polled	Mulige kønsceller	Afkom
PP	Polled	P	Alt afkom bliver polled.
Ph	Polled	Ph	En del af afkommet kan blive hornet.
hh	Hornet	h	Afkom kan blive polled ved parring med polled partner.

Oversigt over parringskombinationer:

1.

Homozygotisk polled tyr, **PP**
Homozygotisk polled ko, **PP**

Alle kalve bliver homozygotisk pollede, **PP**

2.

Homozygotisk polled tyr, **PP**
Heterozygotisk polled ko, **Ph**

50% af kalvene bliver homozygotisk pollede, **PP**
50% af kalvene bliver heterozygotisk pollede, **Ph**

3.

Homozygotisk polled tyr, **PP**
homozygotisk hornet ko, **hh**

Alle kalvene bliver heterozygotisk pollede, **Ph**

4.

Heterozygotisk polled tyr, **Ph**
Homozygotisk hornet ko, **hh**

50% af kalvene bliver heterozygotisk pollede, **Ph**
50% af kalvene bliver homozygotisk hornede, **hh**

5.

Heterozygotisk polled tyr, **Ph**
Heterozygotisk polled ko, **Ph**

25% af kalvene bliver homozygotisk pollede, **PP**
50% af kalvene bliver heterozygotisk pollede, **Ph**
25% af kalvene bliver homozygotisk hornede, **hh**

Ordliste vedr. avl og genetik

Allel En form af et gen. Tilhører de to eksemplarer af et gen i et individ samme allel, siges individet at være *homozygot*, tilhører de forskellige alleler, siges individet at være *heterozygot*. Hvis en heterozygot i et locus har en *A*- og en *a*-allel, dvs., at den har genotypen *Aa* i dette locus, og homozygoten *AA* har samme fænotype som heterozygoten *Aa*, da siges *A*-allelen at være *dominant* og *a*-allelen at være *recessiv*.

Arvelighed Den andel af den genetiske variation mellem individer, som skyldes forskelle mellem individernes gener.

Bærer Et individ som er heterozygot (se allel) med hensyn til et gen, hvor sygdomsallelen er recessiv. Dvs., at heterozygoten ikke udviser sygdommen, men kan give anlæg for den videre. Dette betegnes somme tider *skjult nedarvning*.

DNA Deoxyribonucleic Acid. Den substans, som arvemassen er opbygget af. De dele af DNAet, som oversættes til proteiner, betegnes *gener*. DNA findes i celler i form af par af DNA-streng, som er snoet omkring hinanden i modsat retning i en dobbelspiral. Begge streng er opbygget af en ryggrad af sukker og fosfat samt en række basiske molekyler – *baser* – som binder de to DNA molekyler i en dobbeltspiral sammen. Rækkefølgen af baserne – kaldet *DNA-sekvensen* – indeholder den information, som DNA-molekylet har i sig.

DNA Baser En gruppe af fire forskellige forbindelser, som indgår i DNA. De fire slags betegnes ved bogstaverne A, G, C og T. Baserne kan binde til hinanden parvist, A til T og G til C. To DNA-molekyler, hvor alle baser binder til hinanden efter disse regler, kaldes *komplementære*.

Embryon Æg efter befrugtning, hvor celledelingerne er begyndt.

Fremtoningspræg De observerbare egenskaber hos et individ. Det samme som *fænotype*.

Fænotype De observerbare egenskaber hos et individ. Det samme som *fremtoningspræg*.

Gen Den del af en DNA-dobbeltspiral, som oversættes til en type protein. Hvordan proteinet kommer til at se ud, afhænger af, hvilken DNA-sekvens det oversættes fra. Det protein et bestemt gen oversættes til betegnes ofte som dets *genprodukt*. For at understrege, at et gen specificerer et proteins struktur, omtales det somme tider som et *strukturgen*. Det, at et gen indeholder informationen for at kunne danne et protein, beskrives somme tider ved at sige, at genet *koder* for et dette protein.

Visse typer variation i DNA-sekvensen kan observeres direkte men har ikke nogen effekt i sig selv på den egenskab, som man interesserer sig for. Sådanne sekvenser kaldes *markører*.

Fordi næsten alle kromosomer forekommer i 2 eksemplarer i hvert individ (i pattedyr), findes også næsten alle gener i 2 eksemplarer i hvert individ.

Genkort Specifikation af hvor gener og markører sidder i forhold til hinanden på kromosomerne.

Genom Den samlede arvemasse, som et individ har. Langt størstedelen heraf indeholdes i kromosomerne. Der findes dog egenskaber, som påvirkes af gener udenfor kromosomerne (og udenfor cellekernen).

Genotype En redegørelse for, hvilke alleler et individ har af et eller flere gener eller markører. Processen, hvorved man finder et individs genotype m.h.t. et eller flere markører, kaldes ofte *typning*, sammenlign f.eks. med blodtypning.

Heritabilitet Se arvelighed.

Heterozygot Se allel.

Homozygot Se allel.

Kandidatgen Et identificeret gen, som man f.eks. på grund af biokemiske undersøgelser har biologisk grund til at tro, har en effekt på en egenskab af interesse.

Kloning Frembringelse af flere genetisk ens individer, f.eks. ved opdeling af et embryon. Begrebet kloning bruges også i en anden betydning i molekylær biologi.

Komparativt Genkort Et genkort for 2 eller flere arter som viser, hvilke kromosomstykker, der svarer til hinanden, idet de indeholder de samme gener.

Kromosom Struktur, som består af proteiner og DNA. Kromosomerne indeholder størstedelen af den DNA en celle indeholder. Kromosomer er mikroskopisk synlige i nogle faser af en celledivisionscyklus. Hos alle pattedyr findes alle kromosomer (undtagen de kromosomer, der bestemmer køn) altid i 2 eksemplarer, dvs., at pattedyr er *diploide*. De 2 eksemplarer af kromosomerne er homologe kromosomer. Mange fisk har alle kromosomer i 4 eksemplarer, dvs., at de er *tetraploide*. Et sæt af kromosomer, hvor i alle kromosomer i en organisme forekommer i netop et eksemplar, siges at være *haploidt*.

Kromosomer, der er involveret i kønsbestemmelse, kaldes *kønskromosomer*. Alle øvrige normale kromosomer kaldes autosomer. Hos pattedyr har en han normalt 1 X- og 1 Y-kromosom, mens hunnerne har 2 X-kromosomer. Hos fugle har hannerne 2 Z-kromosomer, mens hunnerne har 1 Z-kromosom og 1 W-kromosom.

Med mikroskop kan det i visse faser af en celledivisionscyklus ses, at kromosomer består af 2 arme (hvoraf en kan være meget kort). Armene sidder sammen omkring en region betegnet *centromer*. Armene ender med specielle strukturer betegnet *telomer*. Stykkerne mellem centromer og telomer indeholder den genetiske information. Med specielle farvningsteknikker kan der i kromosomerne ses *kromosombånd*.

Kvantitativ Egenskab En egenskab, der ikke falder i få, veldefinerede kategorier, typisk en egenskab, der kan antage uendeligt eller næsten uendeligt mange forskellige værdier, som f.eks. tilvækst eller mælkeydelse.

Markør Visse typer variation i DNA-sekvensen kan observeres direkte men har ikke nogen effekt i sig selv på den egenskab, som man interesserer sig for. Sådanne sekvenser kaldes *markører*.

QTL Quantitative Trait Locus. Et område af et kromosom som i undersøgelser designet til detektion heraf opfører sig som et major gene. Dette kan skyldes, at der er et eller flere gener, der påvirker det undersøgte træk, i området eller to eller flere gener i nærheden af området.

Recessiv Se allel.

Sekventering En gruppe af teknikker som tillader, at DNA-sekvensen for et stykke DNA aflæses. Foretages ofte automatisk ved hjælp af en *sekvenator*.

Supplerende læsning

- Andersen, B. Bech og Jensen, Bent 1994
Moderne Kvægavl, Jordbrugsforlaget 122 pp.
- Andersen, Ole 1988
Kvæget Reproduktion 64 pp.
- Foged, Henning Lyngsø m.fl. 1995
Kødkvæg, avl, fodring, pasning, økonomi 177 pp.
- Schack-Nielsen, Bent 1997
Kvægproduktion 91 pp.
- Andersen, B. Bech m.fl. 1997
Bioteknologi i husdyravlen.
Inten rapport nr. 92. Forskningscenter Foulum 79 pp.
- Hansen, Mogens
Rapport 27, 38, 48, 57 og 66
fra Landskontoret for Kvæg
- Christensen, Lars Gjør
Husdyravl
- teori og praksis 236 pp.