

# 513. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

---

B. Bech Andersen, L. Gjørl Christensen, Just Jensen,  
H. Knudt Krag, T. Liboriussen, Per Madsen,  
A. Neimann-Sørensen og P. H. Petersen

**AVLSVÆRDITAL**  
**anvendt i dansk kvægavl anno 1981**



---

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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1981

## FORORD

Formålet med nærværende beretning har været at give en systematisk beskrivelse af de avlsværdital m.v., der anvendes i dansk kvægavl i 1981.

Beretningen indledes med en omtale af de grundlæggende principper vedrørende beregning af avlsværdital. Dernæst følger 7 afsnit med en beskrivelse af avlsværdital fra henholdsvis individprøverne, afkomsprøverne for kødproduktion, frugtbarhedsundersøgelserne, kælvningsundersøgelserne, tyremødre, afkomsundersøgelser for tyre og eksteriørvurderingen.

I hvert af disse afsnit gennemgås, hvorledes de enkelte avlsværdital er konstrueret, og der anføres et beregningseksempel. Dernæst omtales tallenes spredning og middelfejl samt deres produktionsøkonomiske betydning. Hvert afsnit slutter med en vurdering af muligheder og behov for forbedringer.

Beretningens sidste afsnit er en sammenfattende diskussion vedrørende behovet for at indføre et samlet avlsindeks for tyre.

Manuskriptet er renskrevet af Jytte Dalfoss og Britta Christensen.

København, august 1981

A. Neimann-Sørensen

# INDHOLDSFORTEGNELSE

|                                                                           | Side |
|---------------------------------------------------------------------------|------|
| SAMMENDRAG .....                                                          | 5    |
| 1. GRUNDLÆGGENDE PRINCIPPER VEDRØRENDE BEREKNING AF<br>AVLSVÆRDITAL ..... | 8    |
| 1.1 Avlsværdiurdering for enkelttegenskaber .....                         | 8    |
| 1.2 Avlsværdiurdering ved hjælp af selektionsindeks ..                    | 13   |
| 1.3 Præsentation af avlsværdital .....                                    | 14   |
| 2. AVLSVÆRDITAL VED INDIVIDPRØVERNE (T-TAL, U-TAL OG I-TAL) .             | 15   |
| 2.1 Beregning af T-tal, U-tal og I-tal .....                              | 15   |
| 2.2 Spredning og middelfejl på de beregnede avlsværdital                  | 17   |
| 2.3 Tilvækstens og ultralydarealets økonomiske værdi ...                  | 17   |
| 2.4 Muligheder for forbedringer .....                                     | 17   |
| 3. AVLSVÆRDITAL VED AFKOMSPRØVERNE FOR KØDPRODUKTION (K-TAL)              | 19   |
| 3.1 Beregning af K-tal .....                                              | 19   |
| 3.2 Grundlæggende parameter for K-tallet .....                            | 20   |
| 3.3 Egenskaberne og K-tallets økonomiske betydning ....                   | 21   |
| 4. AVLSVÆRDITAL FOR FRUGTBARHED (F-TAL m.v.) .....                        | 22   |
| 4.1 Beregning af F-tal for hunlig frugtbarhed .....                       | 22   |
| 4.2 Spredning og middelfejl på F-tallet .....                             | 24   |
| 4.3 Frugtbarhedens økonomiske betydning .....                             | 24   |
| 5. AVLSVÆRDITAL FOR KÆLVNINGSFORLØB (FØDSELSINDEKS m.v.) ....             | 25   |
| 5.1 Beregning af fødselsindeks .....                                      | 25   |
| 5.2 Grundlæggende parametre for fødselsindekset .....                     | 27   |
| 5.3 Fødselsindeksets økonomiske betydning .....                           | 28   |
| 5.4 Muligheder for forbedringer .....                                     | 28   |
| 6. AVLSVÆRDITAL FOR KØERS YDELSE (Y-TAL m.v.) .....                       | 30   |
| 6.1 Beregning af Y-tal .....                                              | 31   |
| 6.2 Grundlæggende parametre for Y-tallet .....                            | 34   |
| 6.3 Y-tallets økonomiske betydning .....                                  | 35   |
| 6.4 Muligheder for forbedringer .....                                     | 35   |

|     |                                                    |    |
|-----|----------------------------------------------------|----|
| 7.  | AVLSVÆRDITAL FOR TYRES YDELSE (R-TAL) .....        | 37 |
| 7.1 | Beregning af R-tal .....                           | 37 |
| 7.2 | R-tallets økonomiske betydning .....               | 43 |
| 7.3 | Spredning og middelfejl på R-tallet .....          | 44 |
| 7.4 | Muligheder for forbedringer .....                  | 44 |
| 8.  | EKSTERIØRVURDERING .....                           | 46 |
| 8.1 | Eksteriørbedømmelse af døtregrupper .....          | 46 |
| 8.2 | Eksteriørbedømmelse af tyremødreemner .....        | 46 |
| 8.3 | Grundlæggende parametre for eksteriørtallene ..... | 47 |
| 8.4 | Muligheder og behov for forbedringer .....         | 48 |
| 9.  | AFSLUTNING .....                                   | 49 |

# SAMMENDRAG

Der er i de seneste år foretaget en række justeringer og forbedringer af de avlsværdital, som anvendes i dansk kvægavl. I takt hermed er de anvendte beregningsmetoder og formler blevet stadig mere komplicerede, og det er derfor fundet hensigtsmæssigt med en samlet beskrivelse af de enkelte værdital.

Desuden har vi oplevet en stigende interesse for at kende de økonomiske konsekvenser af avlsarbejdet. Der er foretaget mange skøn og beregninger over, hvilken økonomisk vægt der kan lægges på de forskellige avlsværdital, men de er ofte gennemført ud fra vidt forskellige forudsætninger. Undersøgelserne beskrevet i denne beretning er gennemført ud fra fælles principper og forudsætninger, og de opnåede resultater vil derfor fra egenskab til egenskab være direkte sammenlignelige.

Følgende oversigt viser de forskellige avlsværditals spredning, middelfejl og økonomisk værdi:

| Avlsværdital   | Spredning | Middelfejl          | Værdi pr. enhed(kr.) | Bemærkninger                       |
|----------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------------------|
| T-tal          | 4,0       | ± 2,5               | 35 kr.               | Effekt på både kvie- og tyrekalve  |
| U-tal          | 3,4       | ± 2,5               | 20 kr.               | do.                                |
| I-tal          | 5,2       | ± 4,3               | 25 kr.               | do.                                |
| K-tal          | 5         | ± 4,7 <sup>1)</sup> | 30 kr.               | do.                                |
| F-tal          | 5         | ± 9 <sup>2)</sup>   | ?                    | Effekt på hundyr ved 2½ drægtighed |
| Fødselsindeks  | 5         | ± 5 <sup>3)</sup>   | 10 kr.               | Effekt på både kvie- og tyrekalve  |
| Y-tal          | 6,0       | ± 4,9 <sup>4)</sup> | 50 kr.               | Effekt på hundyr i 2½ lakt.        |
| R-tal          | 7,0       | ± 2 <sup>5)</sup>   | 50 kr.               | Effekt på hundyr i 2½ lakt.        |
| "Eksteriørtal" | ?         | ?                   | ?                    | ?                                  |

1) 10 sønner

2) 100 l. insemineringer på døtre

3) 25 kviekælvninger + 100 kokælvninger

4) Koen 3 lakt., moder 3 lakt., fader 80 døtre

5) 90 døtre

Ved en sammenlignende vurdering af avlsværditalleenes økonomiske værdi er det vigtigt at bemærke, at R-tal og Y-tal kun har effekt på kvier, men at disse til gengæld i gennemsnit udnytter anlæggene i 2½ laktation. De øvrige avlsværdital med en beregnet økonomisk værdi kan forventes at påvirke såvel tyrekalve som kviekalve.

#### Behov for et samlet avlsindeks for tyre

Den vigtigste funktion i avlsarbejdet er selektion af tyrematerialet. Besætningsejeren skal vælge tyre til sine køer, og avlsledelsen skal indkøbe tyrekalve, sætte ungtyre i gang, godkende brugstyre og udpege tyreafkødere.

Tyrene gennemgår en lang række forskellige prøver, og "tyrekortet" for en færdigafprøvet tyr indeholder et stort antal enkeltresultater, som har større eller mindre økonomisk betydning. Næsten alle tyre har både "plusser" og "minusser", og det kan være svært at afgøre, hvor meget de enkelte egenskaber betyder for tyrens samlede økonomiske avlsværdi. Det nuværende "system" kan virke uoverskueligt på såvel avlsledelsen som på den enkelte besætningsejer.

Der er behov for en "fællesnævner" for de mange informationer om en tyrs avlsværdi, og problemet løses mest hensigtsmæssigt ved at konstruere et samlet avlsindeks for tyrene, hvor der tages hensyn til egenskabernes økonomiske betydning, heritabilitet og indbyrdes sammenhæng.

Indekset kunne udformes således, at hver gang en tyr opnår et afprøvningsresultat, blev det udtrykt i et "delindeks", der samtidig blev lagt oven i de informationer, som allerede fandtes om tyren. En færdigafprøvet tyr ville således have en række "delindeks" samt et samlet avlsværdiindeks (se følgende skitse):

De enkelte sorteringsprocedurer i avlsplanen ville dermed blive baseret på en ajourført og maksimal viden om tyrens avlsværdi på det aktuelle tidspunkt, og de enkelte egenskaber vil være prioriteret og sammenvejet efter deres reelle produktionsøkonomiske betydning. Offentliggørelse af de enkelte delindeks vil samtidig gøre det muligt for den enkelte kvægbruger at foretage en individuel vurdering og valg afhængig af specielle ønsker og behov.

| AKTIVITET                               | Kalve-<br>indkøb    | Start af<br>ungtyre   | Valg af<br>brugstyre   |          |             | Valg af<br>tyrefædre     |
|-----------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|----------|-------------|--------------------------|
| INFORMATIONSKILDER                      | Afstamning          | Individprøve          | Frugtbarhed            | Kælvning | Ydel-<br>se | Afkoms-<br>bedømmelse    |
| DELINDEKS                               | 1.                  | 2.                    | 3.                     | 4.       | 5.          | 6.                       |
| SORTERINGS-<br>GRUNDLAG<br>(AVLSINDEKS) | Del-<br>indeks<br>1 | Del-<br>indeks<br>1+2 | Delindeks<br>1+2+3+4+5 |          |             | Delindeks<br>1+2+3+4+5+6 |

For at konstruere et avlsindeks for tyre så rigtig og hensigtsmæssigt som muligt kræves et omfattende avlsmæssigt og økonomisk kendskab til de aktuelle egenskaber. Som omtalt i beretningen findes en del af disse informationer allerede, men vi mangler kendskab til såvel de mange egenskabers indbyrdes sammenhæng som til eksteriøregenskabernes arvelige variation og produktionsøkonomiske betydning.

Dansk kvægavl er baseret på særdeles veludbyggede afprøvningsforanstaltninger såsom individprøver, ydelseskontrol, døtregruppebedømmelser m.v. Der findes allerede et righoldigt datamateriale, som kan anvendes til en grundlæggende statistisk analyse med henblik på at konstruere et dansk avlsindeks for tyre. Det vil bidrage til en øget effektivitet i kvægavlen, og det er en opgave, som avlsledelse og forsøgsvirksomhed bør løse i fællesskab.

## 1. GRUNDLÆGGENDE PRINCIPPER VEDRØRENDE BEREGNING AF AVLSVÆRDITAL

Bestræbelserne på at frembringe en avlsmæssig forbedring af en kvægbestands produktions- og brugsevne er baseret på følgende elementer:

1. Fastlægnings og prioritering af avlsmålene
2. Registrering af egenskaberne
3. Avlsværdiurdering af individerne
4. Selektion af avlsdyrene
5. Plan for avlsdyrenes anvendelse

Disse elementer er indbyrdes afhængige. Som eksempel kan nævnes, at der ved prioritering af avlsmålene må tages hensyn til muligheden for og omkostningerne ved at gennemføre en pålidelig registrering og avlsværdiurdering for de enkelte egenskaber. Samtidig afhænger selektionsmulighederne af, hvor stærkt det enkelte avlsdyr kan udnyttes. Det er baggrunden for den afgørende forskel mellem koens og tyrens betydning i avlen.

Målet med avlsarbejdet er at frembringe den størst mulige fremgang for de udvalgte avlsmål. I denne sammenhæng er det specielt samspillet mellem avlsværdiurderingen og selektionen, der er af betydning. For den enkelte egenskab vil de selekterede avlsdyrs genetiske overlegenhed (I) være bestemt af:

$$I = i r_{IA} \sigma_A \quad (1)$$

Medens den genetiske spredning ( $\sigma_A$ ) på kort sigt er uforanderlig, så bestemmes sikkerheden ved avlsværdiurderingen ( $r_{IA}$ ) og selektionsintensiteten (i) i høj grad af registreringsmuligheder og avlsplanlægningen. En udbredt registrering af mange individer muliggør således en stærk selektion, hvilket kan kompensere for en mindre sikker avlsværdiurdering, således som det er tilfældet ved tyremødreudvalget blandt de ydelseskontrollerede køer. Som modsætning kan nævnes individafprøvningen af de potentielle avlstyre på station, hvor der satses på en mere sikker vurdering og en mindre stærk selektion.

### 1.1 Avlsværdiurdering for enkeltegenskaber

Sikkerheden på avlsværditallet er af essentiel betydning for avlsarbejdets succes. Størrelsen af denne nøglefaktor afhænger af følgende forhold:



1. Sammenhængen mellem den sande avlsværdi og den registrerede egenskab
2. Nøjagtigheden ved den enkelte registrering
3. Korrektionen for miljømæssige og genetiske påvirkninger
4. Antallet af registreringer for det vurderede individ
5. Slægtskabet mellem det vurderede individ og de(t) registrerede individ(er).

Ved avlsværdivurderingen for den enkelte egenskab er avlsmålet oftest identisk med den registrerede egenskab. Registreringen af smørfedtydelsen sker således med henblik på en forbedring af denne egenskab. Enkelte undtagelser fra denne regel forekommer imidlertid, som f.eks. individprøvekalvens slagte kvalitet, der vurderes indirekte gennem ultralydmålet.

Nøjagtigheden ved den enkelte registrering udtrykkes ved egenskabens heritabilitet ( $h^2$ ). Usikkerheden på registreringen kan oftest reduceres gennem passende korrektioner for systematiske miljømæssige og genetiske påvirkninger, således som det sker ved korrektion for besætningsniveau, kælvningssæson og kælvningssalder i forbindelse med ydelseskontrolldata. Endelig kan sikkerheden forbedres ved at basere avlsværdivurderingen på flere registreringer, som det er tilfældet ved vurderingen af tyremødreemnerne på grundlag af 2-3 laktationer eller af tyrene på grundlag af mange døtre i én afkomsgruppe.

Sikkerheden ved avlsværdivurderingen, der er identisk med korrelationen mellem den vurderede sande avlsværdi og de registrerede informationer (fænotypiske tal), beregnes generelt som:

$$r_{IA} = \sqrt{\frac{r_G^2 n h^2}{1 + (n-1) r}} \quad (2)$$

hvor:  $r_G$  = slægtskabet mellem det vurderede individ og de(t) registrerede individer (individ)

$n$  = antal registreringer

$r$  = gentagelseskoefficient eller intraklassekorrelation ( $t$ ) for flere registreringer.

Ved en registrering på dyret selv ( $r_G = 1$  og  $n = 1$ ) fås  $r_{IA} = h$ . Ved gentagne målinger på dyret selv må gentagelseskoefficienten ( $r$ ) tages i betragtning, således som det sker ved beregning af  $Y$ -tallet på grundlag af 2-3 laktationer. Ved beregning af sikkerheden ved en afkomsundersøgelse ( $r_G = 0,5$ ) bliver korrelationen mellem døtre efter

samme tyr  $t = r_G h^2 + c^2$ , hvor  $r_G = .25$  = slægtskabet mellem halv søskendeafkom og  $c^2$  = fælles miljøpåvirkning af afkomgruppen.

Det skal anføres, at ved vurdering af avlsværdien for egenskaben X på grundlag af registrering af egenskaben Y, kan sikkerheden ved avlsværdivurderingen udtrykkes som:

$$r_{I_{XY}} = r_{IA_Y} r_{A_{xy}}$$

hvor:  $r_{IA_Y}$  = sikkerheden ved vurderingen af Y

$r_{A_{xy}}$  = den genetiske korrelation mellem egenskaberne X og Y

Formålet med avlsværdivurderingen er primært at få rangeret de individer, hvoriblandt avlsdyrene skal udvælges. Ved vurdering af enkelt egenskaber (f.eks. R-tal, Y-tal, T-tal etc.) er formålet desuden at få udtrykt individernes genetiske overlegenhed i forhold til alle de samtidigt vurderede individer. Dette sker ved først at korrigere for systematiske miljømæssige og genetiske påvirkninger, og derefter beregne avlsværdien på grundlag af det korrigerede fænotypiske tal som følger:

$$\begin{aligned} A &= b_{A/\bar{P}_n} (\bar{P}_n - \bar{\bar{P}}) + \bar{\bar{P}} \\ &= \frac{r_G n h^2}{1 + (n-1) r} (\bar{P} - \bar{\bar{P}}) + \bar{\bar{P}} \end{aligned} \quad (3)$$

hvor:  $b_{A/\bar{P}_n}$  = regressionen af den sande avlsværdi (A) på det fænotypiske tal ( $\bar{P}_n$ )

$r_{G,n,r}$  = som i formel (2) side 9

$\bar{\bar{P}}$  = populationsgennemsnittet.

Ved en registrering på dyret selv bliver  $b_{A/\bar{P}} = h^2$ . Regressionen for de 3 oftest forekommende situationer i kvægavlen er vist i følgende oversigt:

Oversigt over sikkerhed og regression af avlsværdi på fænotypiske tal for 3 registreringssituationer

| Registrering på          | $r_{IA}$                                | $b_{A/\bar{P}_n}$               |
|--------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|
| Individ, 1 observation   | $h$                                     | $h^2$                           |
| Individ, n observationer | $\sqrt{\frac{n h^2}{1 + (n-1) r}}$      | $\frac{n h^2}{1 + (n-1) r}$     |
| Afkom, n halv søskende   | $\sqrt{\frac{0,25 h^2 n}{1 + (n-1) t}}$ | $\frac{0,5 h^2 n}{1 + (n-1) t}$ |

I følgende oversigt vises sikkerheden ved en avlsværdiurdering for smørfedtydelse baseret på forskellige kombinationer af registreringer på afstamningen, individet selv eller dets afkom (forudsætninger  $h^2 = 0,25$ ,  $r_{\text{(mellem laktationer)}} = 0,4$  og  $c^2 = 0$ )

| Afstamningen     |               |            |            | Koen selv<br>(m) | Tyren selv<br>(n) | Sikkerhed<br>$r_{IA}$ |
|------------------|---------------|------------|------------|------------------|-------------------|-----------------------|
| Mormor<br>x) (m) | Morfar<br>(n) | Mor<br>(m) | Far<br>(n) |                  |                   |                       |
| 0                | 0             | 3          | 100        | 0                | -                 | 0,57                  |
| 3                | 100           | 3          | 100        | 0                | -                 | 0,59                  |
| 5                | 200           | 5          | 200        | 0                | -                 | 0,62                  |
| 0                | 0             | 0          | 0          | 1                | -                 | 0,50                  |
| 0                | 0             | 0          | 0          | 2                | -                 | 0,60                  |
| 0                | 0             | 0          | 0          | 3                | -                 | 0,65                  |
| 0                | 0             | 1          | 100        | 3                | -                 | 0,72                  |
| 3                | 100           | 3          | 100        | 3                | -                 | 0,75                  |
| 5                | 200           | 5          | 200        | 5                | -                 | 0,78                  |
| 3                | 100           | 3          | 100        | -                | 0                 | 0,59                  |
| 0                | 0             | 0          | 0          | -                | 10                | 0,63                  |
| 3                | 100           | 3          | 100        | -                | 10                | 0,74                  |
| 0                | 0             | 0          | 0          | -                | 100               | 0,93                  |
| 0                | 0             | 3          | 100        | -                | 100               | 0,93                  |
| 3                | 100           | 3          | 100        | -                | 100               | 0,94                  |

x) m = antal laktationer og n = antal døtre.

Det bemærkes, at der ved afstamningen alene kan opnås samme sikkerhed som ved 2 laktationer på koen selv, eller ved en tyrs afkomsundersøgelse baseret på ca. 10 døtre. Sikkerheden ved en kos avlsværdi for smørfedt baseret på afstamning + egen ydelse (Y-tal) er på samme niveau som en tyrs individprøveresultat (T-tal). Endelig skal det fremhæves, at når en tyrs afkomsundersøgelse baseres på 100 døtre giver afstammingsoplysningerne ingen yderligere stigning i sikkerheden.

Enkelte af de offentliggjorte tal for de danske tyre er ikke avlsværdital, idet de ikke "vejes" med antal informationer og heritabiliteten jævnfør formel (3). Det gjaldt for det tidligere R-tal, og det gælder fortsat for de eksteriør- og brugsmæssige egenskaber, der registreres ved dötregruppebedømmelserne.

Ved vurderingen af avlsværditallet for den enkelte egenskab er det væsentligt at kende spredningen og middelfejlen på tallet. Spredningen på de sande avlsværdier er identisk med den genetiske spredningsformel (1). Spredningen på det beregnede avlsværdital i formel (3) bliver:

$$s_A = \sqrt{b_{A/P}^2 \sigma_P^2} = r_{IA} \sigma_A \quad (4)$$

hvor:  $\sigma_P^2$  = spredningen på det fænotypiske tal (enkeltværdi eller gennemsnit)

Det vil sige, at spredningen  $s_A$  generelt er mindre end den genetiske spredning. Den eneste realistiske undtagelse vil være for en meget stor afkomsgruppe, hvor  $r_{IA} \approx 1$ , og selvfølgelig  $s_A = \sigma_A$ .

Det beregnede avlsværdital er det bedste skøn på den ukendte, sande avlsværdi. Til at udtrykke, hvor præcist tallet forventes at ramme avlsværdien, anvendes middelfejlen:

$$Mf = \sqrt{\sigma_A^2 (1 - r_{IA}^2)} \quad (5)$$

I modsætning til spredningen bliver middelfejlen mindre med stigende sikkerhed. For en meget stor afkomsgruppe er middelfejlen praktisk taget nul, og det beregnede avlsværdital er da identisk med den sande avlsværdi.

Middelfejlen angives som regel i forbindelse med avlsværditallet som f.eks.:

$$A = 105 \pm 3$$

I dette eksempel angiver  $M_f = 3$ , at for 100 beregnede relative avlsværdital på 105, vil den sande avlsværdi i 67 tilfælde ligge mellem 102 og 108 og i 95 tilfælde mellem 99 og 111.

## 1.2 Avlsværdivurdering ved hjælp af selektionsindeksmetoden

Ved avlsværdivurdering af individer, hvor der for den enkelte egenskab foreligger informationer (registreringer) af forskellig art, kombineres disse informationer bedst til et avlsværdital gennem anvendelse af selektionsindeksmetoden. Dette anvendes således ved Y-tallet, som er en kombination af faderens R-tal, moderens Y-tal og koens egen ydelse.

Ved en samtidig selektion for flere egenskaber er den mest effektive metode at beregne et avlsværdital (indeks), der på optimal måde kombinerer informationerne for de enkelte egenskaber (eks. K-tal, I-tal). Da egenskaberne ofte er målt i vidt forskellige enheder (eks. ultralydareal og g daglig tilvækst) må der foretages en omregning til en fælles økonomisk enhed. Dette sker ved at definere en sand sammen-sat avlsværdi som:

$$SA = v_1 A_1 + v_2 A_2 + \dots \quad (6)$$

Ved anvendelsen af de økonomiske værdier ( $v$ 'erne) for de enkelte egenskaber foretages der automatisk en prioritering (vejning) af avlsmålene ( $A$ 'erne).

Beregningen af indekset (I) skal ske på grundlag af de enkelte informationer, der kombineres som følger:

$$I = b_1 \bar{P}_1 + b_2 \bar{P}_2 + \dots \quad (7)$$

Ved hjælp af selektionsindeksmetoden beregnes de vægte, ( $b$ 'erne), der skal lægges på de enkelte informationer ( $P$ 'erne, eks. afkomsgruppens smørfedtydelse,  $\bar{P}_1$ , tilvæksten ved individprøven,  $\bar{P}_2$ ). Dette sker under hensyntagen til arvbarheden for den enkelte egenskab samt den indbyrdes sammenhæng mellem egenskaberne. Ved hjælp af selektionsindeksmetoden maksimeres sikkerheden ved avlsværdivurderingen og selektionen.

### 1.3 Præsentation af avlsværdital

Beregningen af avlsværditalene baseres oftest på afvigelsen af det absolutte fænotypiske tal fra gennemsnittet af alle samtidige vurderede individer. Tallet kan enten udtrykkes som denne absolutte afvigelse eller som i formel (3) som et absolut tal (eks. A = 250 kg smørfedt).

På europæisk plan anbefales det at omregne avlsværditalene til individets egen relative avlsværdi, således som det er tilfældet for R-, Y-, T-, U- og F-tal. Et tal på 110 udtrykker således, at individets avlsværdi er beregnet til at være 10% over årgangens gennemsnit, hvilket er ensbetydende med et forventet bidrag til fremtidigt afkom på 5% over gennemsnittet.

Ved beregning af avlsværdital vil det ofte være relevant at fastsætte en standardspredning, således at der ved modifikationer af økonomiske vægte eller inddragelse af nye egenskaber ikke sker nogen ændring i indekstallenes spredning. Dette gøres ved følgende omregning:

$$I' = \frac{I - \bar{I}}{\sigma_I} \sigma_S + \bar{I}' \quad (8)$$

hvor:  $I'$  = den standardiserede indekssværdi

$I$  = indekssværdien for det aktuelle avlsdyr

$\bar{I}$  = den gennemsnitlige indekssværdi efter den oprindelige skala

$\sigma_I$  = spredningen på det oprindelige indeks

$\sigma_S$  = den ønskede spredning på det standardiserede indeks

$\bar{I}'$  = det ønskede gennemsnit på det standardiserede indeks

Ved flere danske indekstal tilstræbes et gennemsnit på 100 og en standardspredning på 5, således at 2/3 af individerne får et avlsværdital mellem 95 og 105. En sådan standardisering gennemføres i øjeblikket for K-tal og fødselsindekset.

## 2. AVLSVÆRDITAL VED INDIVIDPRØVERNE (T-tal, U-tal og I-tal)

De første individprøver af unge avlstyre blev i 1963 gennemført på "Østerhåb" ved Horsens. I efteråret 1971 blev en del af "Egtved" avlsstation taget i brug til individprøver. Herefter er individprøvekapaciteten blevet udvidet med "Aalestrup" avlsstation i 1975 og "Stradebrogård" avlsstation i 1978. Den samlede afprøvningskapacitet er for øjeblikket ca. 600 tyre/år.

### 2.1 Beregning af T-tal, U-tal og I-tal

De vigtigste egenskaber ved individprøven er tilvækst, foderudnyttelse og slagtekvælitet.

Tilvæksten bestemmes som den gennemsnitlige daglige tilvækst i aldersperioden 42 dage til 336 dage. Fra august 1980 fodres der på individprøvestationerne med en grovfoderblanding efter ædelyst. Variationen i tilvækst er derfor bestemt af vækstkapaçitet, appetit og foderudnyttelse.

Avlsværdien for tilvækst udtrykkes ved T-tallet, der beregnes som:

$$T = h^2 (P_x - \bar{P}) + \bar{P}, \text{ hvor} \quad (9)$$

$h^2$  = heritabiliteten for tilvækst = 0,6

$P_x$  = tyrens tilvækst i procent af racens rullende stationsgennemsnit på opgørelsestidspunktet.

$\bar{P}$  = racens gennemsnit, der sættes = 100

Slagtekvæliteten måles indirekte ved hjælp af en ultralydmåling af lændemusklaturen ved 9 og 10½ måneds alderen.

En tyrs vægtkorrigerede ultralydareal beregnes som gennemsnittet af de to ultralydmål, efter at de er korrigeret til 400 kg ved hjælp af følgende formel:

Vægtkorrigerede areal =

målt areal - 0,06 (vægt ved målingen - 400).

U-tallet angiver avlsværdien for slagtekvantitet og beregnes som:

$$U = h^2 (R_x - \bar{R}) + \bar{R}, \text{ hvor} \quad (10)$$

$h^2$  = heritabiliteten for ultralydareal = 0,4 for RDM, og 0,45 for SDM og DRK

$R_x$  = tyrens ultralydareal korrigeret til en vægt af 400 kg og i procent af racens stationsgennemsnit på opgørelsestidspunktet.

$\bar{R}$  = racens gennemsnit, der sættes = 100

Den samlede avlsværdi for kødproduktionsegenskaberne udtrykkes i I-tallet, som er en sammenvejning af T- og U-tallet. Sammenvejningen foretages med formlen:

$$I = (T - 100) + (U - 100) + 100 \quad (11)$$

#### BEREGNINGSEKSEMPEL

En individprøvet tyr har opnået følgende resultater:

|                     |                   |                      |                          |  |
|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------------|--|
| <u>Tilvækst:</u>    | 42-336 dage       | =                    | 1340 g/dag               |  |
| <u>Ultralydmål:</u> | <u>Måling ved</u> | <u>Areal</u>         | <u>Vægt ved målingen</u> |  |
|                     | 9 mdr.            | 52,7 cm <sup>2</sup> | 384 kg                   |  |
|                     | 10½ "             | 54,7 "               | 450 "                    |  |

Racens stationsgennemsnit var henholdsvis 1243 g/dag og 59,5 cm<sup>2</sup>.

$$T = 0,6 \left( \frac{1340 \cdot 100}{1243} - 100 \right) + 100 = 105$$

De vægtkorrigerede ultralydarealer bliver:

$$\begin{aligned} 1. \text{ måling } & 52,6 - 0,06 \cdot (384 - 400) = 53,66 \\ 2. \text{ " } & 54,7 - 0,06 \cdot (450 - 400) = 51,70 \\ \text{Gennemsnit} & \quad \quad \quad 52,68 \end{aligned}$$

$$U = 0,45 \left( \frac{52,68 \cdot 100}{59,5} - 100 \right) + 100 = 95$$

Herefter bliver I-tallet:

$$I = (105 - 100) + (95 - 100) + 100 = 100$$



## 2.2 Spredning og middelfejl på de beregnede avlsværdital

Som gennemsnit for racerne RDM og SDM er spredningen på T-tallet beregnet til 4,0, U-tallet til 3,4 og I-tallet til 5,2.

Middelfejlen på de tre avlsværdital er

$$T: \pm 2,5, \quad U: \pm 2,5 \quad \text{og} \quad I: \pm 4,3.$$

## 2.3 Tilvækstens og ultralydarealets økonomiske værdi

Defineres nettoudbyttet ved produktion af en ungtyr som slagteværdien fratrullet omkostninger til indkøb af kalv, foder, arbejde samt forrentning af kalv og staldplads m.v., kan værdien af de enkelte egenskaber beregnes som de partielle regressions af egenskaberne på nettoudbyttet.

Herved fås, at værdien af 1 gram tilvækst er 2,80 kr., og 1 cm<sup>2</sup> ultralydareal er 29,40 kr.

Den økonomiske værdi af I-tallet afhænger af værdien af de 2 egenskaber, der indgår, samt af sammenhængen mellem dem.

Vægtkorrektionen af ultralydarealerne bevirker, at den fænotypiske sammenhæng er = 0. Den genetiske sammenhæng er undersøgt flere gange med resultater varierende mellem + 0,10 og - 0,3. Forudsættes den genetiske sammenhæng = 0, vil værdien af en enhed af de tre avlsværdital være følgende:

$$\begin{aligned} T &= 35 \text{ kr.} \\ U &= 20 \text{ kr.} \\ I &= 25 \text{ kr.} \end{aligned}$$

## 2.4 Muligheder for forbedringer

Det nuværende I-tal blev konstrueret ved at vurdere korrelationerne mellem T-, U- og I-tal med varierende sammensætning af I-tallet. Målet var, at T- og U-tallets beskrivelse af variationen i I-tallet skulle fordele sig med 60:40 for RDM og 50:50 for SDM og DRK. Den genetiske korrelation mellem tilvækst og ultralydareal forudsættes at være 0. Når formlen til beregning af I-tallet kendes, kan det beregnes, hvilket forhold mellem de økonomiske værdier for tilvækst og ultralyd der er forudsat i det nuværende I-tal, selv om det ikke blev

anvendt ved I-tallets konstruktion. Dette forhold er 1:20 mod de her beregnede 2,8:29,4 eller 1:10, som er det økonomisk optimale.

Ved det nuværende I-tal vil den bedste trediedel af tyrene have en genetisk overlegenhed i tilvækst og ultralydareal på 36 gram og 1 cm<sup>2</sup> (129 kr.) mod 49 gram og 0,85 cm<sup>2</sup> (145 kr.), hvis det økonomisk optimale I-tal blev anvendt.

I løbet af sommeren 1981 gennemføres omfattende beregninger med henblik på at forbedre T- og U-tallene. Den nuværende anvendelse af rullende gennemsnit sker for at tage hensyn til variationen i afprøvningsmiljøet fra måned til måned og fra station til station. I de senere år er indsættelsen af kalve efter en bestemt tyrefader blevet koncentreret mere og mere. Hvis mange kalve efter en tyrefader indgår i beregningen af det rullende gennemsnit, kan de få indflydelse på dette, således at noget af den genetiske variation bliver korrigeret væk under beregningen af T- og U-tallene. Derfor er der udviklet metoder til rent statistisk at beregne miljøeffekten måned for måned på hver station.

Derudover kan sikkerheden på et T-tal øges ved at inddrage informationer om vækstkurvens form, d.v.s. én eller to mellemvejninger. Endvidere gennemføres der undersøgelser for at fastlægge den genetiske korrelation mellem tilvækst og ultralydareal. Disse forbedringer af T- og U-tallene vil også få indflydelse på I-tallet, og de forventes at blive indlagt i beregningsprocedurerne i løbet af efteråret 1981.

### 3. AVLSVÆRDITAL VED AFKOMSPRØVER FOR KØDPRODUKTION (K-tal)

I 1967 blev afprøvningen samlet på den nyopførte "Egtved" avlsstation, hvor der var skabt plads til afprøvning af 30 afkomsprøvehold årligt. Hvert hold bestod af 18 kalve, hvoraf 10 slagtedes ved 250 kg og de resterende 8 ved 450 kg. Efter slagtning under standardiserede betingelser blev slagte- og kødkvaliteten undersøgt af Slagteriernes Forskningsinstitut.

I 1972 blev afkomsgruppestørrelsen reduceret til 10 kalve/tyr. Slagtevægten er ændret flere gange og er fra 1982 på 375 kg.

#### 3.1 Beregning af K-tal

Tyrenes avlsværdi udtrykkes ved K-tallet. Dette blev frem til 1981 beregnet på grundlag af afkomsgruppens nettotilvækst, pistolkød-% og kødkonsistens. Fra 1981 er der indført et nyt K-tal, som beregnes på følgende måde:

$$KBER = b_1 BT + b_2 FE/BT + b_3 S\% + b_4 KLAS + b_5 MA + b_6 KONS, \text{ hvor (12)}$$

KBER = tyrens beregnede indekssværdi

BT = tilvækst i gram pr. dag

FE/BT = foderenheder pr. kg tilvækst

S% = slagteprocent

KLAS = klassificering for kropsform

MA = areal af den lange rygmuskel i cm<sup>2</sup>

KONS = kødets konsistenstal i kg

For alle egenskaber anvendes afkomsgruppens gennemsnit som afvigelse fra stationens racegennemsnit. Størrelsen af de anvendte b-værdier fremgår af beregningseksemplet.

K-tallene standardiseres til gns. = 100 og spredning = 5 (formel 8 på side 14).

### BEREGNINGSEKSEMPEL

En tyrs afkomsgruppe har opnået følgende resultater:

|       | Afk.gns. | Racegns. | Afvigelse |
|-------|----------|----------|-----------|
| BT    | 1330     | 1269     | 61        |
| FE/BT | 3,50     | 3,55     | -0,05     |
| S%    | 53,1     | 52,5     | 0,6       |
| KLAS  | 5,30     | 5,45     | -0,15     |
| MA    | 52,1     | 54,6     | -2,5      |
| KON   | 8,5      | 8,1      | 0,4       |

$$\begin{aligned} \text{KBER} &= 0,39 \cdot 61 + (-929) \cdot (-0,05) + 68 \cdot 0,6 + \\ &\quad 9,0 \cdot (-0,15) + 10,4 \cdot (-2,5) + (-1,8) \cdot 0,4 \\ &= 83,0 \end{aligned}$$

$$\text{K-tal} = \frac{83,0}{141,5} \cdot 0,5 \cdot 5 + 100 = 102,9 \approx 103$$

### 3.2 Grundlæggende parametre for K-tallet

K-tallet er konstrueret på basis af følgende parametre:

| <u>Genetiske korrelationer</u> |          |          |          |          |          |          |          |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. BT                          | <u>1</u> |          |          |          |          |          |          |
| 2. FE/BT                       | -0,61    | <u>2</u> |          |          |          |          |          |
| 3. S%                          | -0,40    | -0,40    | <u>3</u> |          |          |          |          |
| 4. KLAS                        | -0,11    | -0,16    | 0,31     | <u>4</u> |          |          |          |
| 5. K/KN                        | 0,12     | -0,51    | 0,53     | 0,67     | <u>5</u> |          |          |
| 6. MA                          | -0,35    | -0,16    | 0,65     | 0,46     | 0,90     | <u>6</u> |          |
| 7. KONS                        | -0,03    | -0,24    | 0,24     | 0,61     | 0,45     | 0,32     | <u>7</u> |
| GNS:                           | 1281     | 3,6      | 52,6     | 6,1      | 3,4      | 52,7     | 8,5      |
| h <sup>2</sup> :               | 0,50     | 0,39     | 0,28     | 0,40     | 0,53     | 0,73     | 0,91     |
| Spredning:                     | 73       | 0,2      | 0,8      | 0,6      | 0,2      | 4,0      | 3,4      |
| Kr./enhed:                     | 1        | -550     | 100      | 50       | 150      | -        | -10      |

K/KN = kød-knogle forholdet.

I den sande avlsværdi indgår BT, FE/BT, S%, KLAS og KONS, som alle registreres direkte. Desuden indgår K/KN, som registreres indirekte gennem MA.

Tilvækst og foderudnyttelse beskriver tilsammen ca. 60% af variationen i K-tallet, slagtekvantiteten ca. 40%, mens kødkonsistensen har meget lille vægt.

Spredningen på indekset er som omtalt standardiseret til 5, og middelfejlen vil afhænge af holdstørrelsen og være som følger:

| <u>Afkomsgruppe</u><br><u>Størrelse</u> | <u>Middelfejl</u> |
|-----------------------------------------|-------------------|
| 10                                      | 4,7               |
| 9                                       | 4,9               |
| 8                                       | 5,0               |
| <u>7</u>                                | <u>5,1</u>        |

### 3.3 Egenskabernes og K-tallets økonomiske værdi

Nettoudbyttet i den aktuelle ungtyre-produktion er beregnet som:

$$NU = \text{kold slagtevægt} \times \text{kr./kg} - \text{spædkalvepris} - \text{foder} - \text{fo- (13)} \\ \text{derdage} - \text{forrentning.}$$

De enkelte egenskabers indflydelse på nettoudbyttet er herefter beregnet ved en partiel regressionsanalyse, og resultaterne fremgår af oversigten, side 20.

Værdien af en K-tals enhed er beregnet til ca. 30 kr.

#### 4: AVLSVÆRDITAL FOR FRUGTBARHED (F-tal m.v.)

Der skelnes mellem hanlig frugtbarhed og hunlig frugtbarhed, som biologisk set er to vidt forskellige egenskaber.

Den hanlige frugtbarhed definéres som tyrens evne til at befrugte. I praksis måles denne evne gennem insemineringsresultaterne (10%) eller indirekte ved forskellige sædkvalitetsmål. Der beregnes ikke avlsværdital for disse egenskaber.

Den hunlige frugtbarhed måles hyppigst ved kælvningsintervallet, tomperiodens længde eller ved en døtregruppens ikke-omløberprocent i en given tidsperiode. Landskontoret for Kvæg og LEC har i samarbejde med Statens Husdyrbrugsforsøg udarbejdet en metode til at beregne tyres avlsværdi for hunlig frugtbarhed. Fra og med 1981 beregnes der F-tal for alle ungtyre i kvægavlsforeninger tilsluttet EDB, og F-tallet udskrives på tyre kortene.

##### 4.1 Beregning af F-tal for hunlig frugtbarhed

F-tallet beregnes ud fra døtregruppernes korrigerede 56 dages ikke-omløber procenter (10%). 10% angiver, hvor stor en procentdel af 1. insemineringerne, der ikke er geninsemineret indenfor 56 dage.

I de opgørelser, som bruges til beregning af F-tal, indgår ungtyres døtre både som kvier og som 1. kalvs køer. 10% for henholdsvis kvier og køer betragtes som samme egenskab, og observationer på kvier og køer betragtes som indbyrdes uafhængige.

##### Korrektioner

Korrektionen af døtregruppernes 10% har til formål at stille alle afkomsgrupper ens, uanset døtregruppens sammensætning af henholdsvis kvier og 1. kalvs køer, og uanset hvilken måned og i hvilken kvægavlsforening de er insemineret. Beregningen af døtregruppernes korrigerede 10% kan beskrives ved følgende udtryk:

$$x = \bar{\bar{x}} + \frac{1}{N} \sum n_{ijk} \cdot (x_{ijk} - \bar{\bar{x}}), \text{ hvor} \quad (14)$$

k = paritetsnr. (kvier eller 1. kalvs køer)

j = måneder

i = kvægavlsforeninger

$\bar{x}$  = racegennemsnit for 10%, beregnet indenfor paritetsnr., måned og kvægavlsforening

$\bar{\bar{x}}$  = racegennemsnit for 10% for hele landet, baseret på de seneste 12 måneder

$n_{ijk}$  = antal 1. insemineringer i afkomsgruppen på dyr af k'te paritet i den j'te måned og i den i'te kvægavlsforening

$x_{ijk}$  = 10% for afkomsgruppen beregnet indenfor paritetsnr., måned og kvægavlsforening

N = total antal registrerede 1. insemineringer på køer og kvier tilhørende afkomsgruppen.

#### Omgøring til F-tal

På grund af tilfældigheder er variationen mellem afkomsgruppernes 10% større end det, som de genetiske forskelle mellem fædrene betinger. Dette tages der hensyn til ved beregning af F-tallet. Beregningen sker ved hjælp af følgende formel:

$$F\text{-tal} = \frac{100 \cdot b \cdot (x - \bar{\bar{x}})}{\bar{\bar{x}}} + 100 \quad (15)$$

Som det ses, multipliceres afkomsgruppens afvigelse fra racegennemsnittet med faktoren b. Den derved fremkomne størrelse udtrykker tyrens avlsmæssige overlegenhed i forhold til racens gennemsnit. F-tallet har gennemsnit = 100.

Størrelsen af b afhænger af, hvor mange observationer der indgår i den pågældende afkomsgruppes korrigerede 10%, samt af heritabiliteten for 10%. Ved beregning af F-tallet antages det, at heritabiliteten er lig med 0,025, og b kan da beregnes som:

$$b = \frac{2 N}{N + a}$$

hvor N er lig gruppestørrelsen, og  $a = \frac{4-h^2}{h^2} = 159$ .

### BEREGNINGSEKSEMPEL

Det antages, at der er registreret 400 l. insemineringer på døtre efter en given tyr. Efter korrektion for kælvningsnummer, måned og kvægavlsforening er den pågældende afkomsgruppes 10% fundet at være lig med 74,0. Dengennemsnitlige 10% for hele racen er lig med 69,5. F-tallet for den tyr, som er far til afkomsgruppen, beregnes da således:

$$F\text{-tal} = 100 \cdot \frac{\frac{2 \cdot 400}{400 + 159} \cdot (74,0 - 69,5)}{69,5} + 100$$

$$= 109,3 \approx 109.$$

#### 4.2 Spredning og middelfejl på F-tallet

Ud fra de givne forudsætninger kan F-tallet for hunlig frugtbarhed forventes at få en spredning på 5.

Middelfejlen vil afhænge af antal observationer på følgende måde:

| <u>Afkomsgruppe</u><br><u>Størrelse</u> | <u>Middelfejl</u> |
|-----------------------------------------|-------------------|
| 50                                      | ± 10              |
| 100                                     | ± 9               |
| 200                                     | ± 8               |
| 400                                     | ± 6               |
| 800                                     | ± 5               |

#### 4.3 Frugtbarhedens økonomiske betydning

Kvægets hunlige frugtbarhed har stor økonomisk betydning. Imidlertid er kendskabet til disse parametre endnu for usikkert til, at der kan anføres en økonomisk værdi for en F-tals enhed.



## 5. AVL SVÆRDITAL FOR KÆLVNINGSFORLØB (FØDSELSINDEKS m.v.)

Siden 1971 er malke- og kombinationsracetyrenes indflydelse på kælvningsforløbet blevet udtrykt ved "procent dødfødte kalve", beregnet på grundlag af registreringer af dødfødsler i ydelseskontrollerede besætninger.

Tyren kan påvirke kælvningsforløb og kalvedødelighed såvel som fader til den fødte kalv som fader til den kælvende moder.

Tyrenes indflydelse på deres afkoms fødselsforløb (tyrens effekt som far eller tyrens "direkte" effekt) måles ved "procent dødfødte kalve" ved de kælvninger, der registreres efter prøveinsemineringerne. Da forekomsten af dødfødsler er ca. 3 gange højere ved 1. kælvningerne (kviekælvninger) end ved senere kælvninger (kokælvninger), opgøres kvie- og kokælvninger hver for sig. Resultaterne publiceres i årlige "kælvningsstatistikker", som udgives af Landskontoret for Kvæg.

Tyrenes indflydelse på kælvningsforløbet som fædre til kvierne/køerne (tyrens effekt som morfar) måles ved frekvensen af dødfødsler hos de døtregrupper, hvis 1. laktationsydelse danner grundlag for beregning af tyrenes R-tal. Resultaterne offentliggøres sammen med de kvartalsvise R-tals publikationer fra Landskontoret for Kvæg.

Tyrens effekt som henholdsvis far og morfar har vidt forskellig biologisk baggrund og betragtes derfor som forskellige egenskaber. For den enkelte kvægbruger er det især tyrens indflydelse som far, der har interesse. Ved at lade kvier inseminere ved tyre, som giver letfødte kalve kan man nemlig i nogen grad forebygge kælvningsbesvær. Oplysninger om "procent dødfødte kalve" er imidlertid et meget usikkert mål for en tyrs egnethed til inseminering af kvier. Derfor er der indledt en registrering af ungtyrenes indflydelse på kælvningsforløbet ved hjælp af spørgeskort.

### 5.1 Beregning af fødselsindeks

Fra januar 1981 kan kvægavlsforeninger tilsluttet EDB få beregnet et "fødselsindeks" for deres tyre. Det er et avlsværdital, som kombinerer oplysninger om kælvningens sværhedsgrad og kalvens livskraft og størrelse. Herved opnås den bedst mulige forudsigelse af de omkostninger, der skyldes kælvningsbesvær og dødfødsler, når den pågældende tyr

anvendes til inseminering af kvier. Det forudsætter imidlertid, at der foretages en registrering af kælvningsforløbet ved hjælp af spørgeskort. Disse kan af kvægavlsforeningerne bestilles på LEC, som også udsender kortene til de besætningsejere, der har kvier eller køer, som er insemineret ved de pågældende ungtyre.

De første 3 år betragtes som en forsøgsperiode, i hvilken beregningen og videreudviklingen af indekset udføres af Afdelingen for forskning med kvæg og får. I det følgende gennemgås, hvorledes fødselsindekset er konstrueret.

Efter frasortering af fejllindberetninger og tvillingefødsler omskrives spørgeskortenes oplysninger til et kodesystem, hvor:

"Livskraft": dødfødt = 1, død inden 24 timer = 2, levende efter 24 timer = 3.

"Besvær" : let - uden hjælp = 1, let - med hjælp = 2, vanskelig = 3.

"Størrelse": lille = 1, knap middel = 2, godt middel = 3, stor = 4.

Derpå beregnes gennemsnitsværdier for de enkelte tyre for "livskraft", "besvær" og "størrelse" ved henholdsvis kviekælvninger og køkælvninger, idet der samtidig korrigeres for effekt af kælvningsmåned og kalvens køn. Tyrenes afvigelser fra racegennemsnittene indsættes derpå i følgende formel:

$$\begin{aligned} I = & b_1 \cdot \text{"livskraft-kvier"} + b_2 \cdot \text{"besvær-kvier"} + & (16) \\ & b_3 \cdot \text{"størrelse-kvier"} + b_4 \cdot \text{"livskraft-køer"} + \\ & b_5 \cdot \text{"besvær-køer"} + b_6 \cdot \text{"størrelse-køer"} . \end{aligned}$$

Endelig omregnes I til et fødselsindeks med racegennemsnit på 100 og en spredning på 5 (jvf. formel 8, side 14).

### BEREGNINGSEKSEMPEL

En tyr er afprøvet ved 25 kvie- og 100 kokælvninger og har opnået følgende resultater:

|                   | Afkoms-<br>gruppegens. | Racegens. <sup>1)</sup> | Afvigelse |
|-------------------|------------------------|-------------------------|-----------|
| "Livskraft-kvier" | 2,921                  | 2,945                   | - 0,024   |
| "Besvær-kvier"    | 1,566                  | 1,635                   | - 0,069   |
| "Størrelse-kvier" | 2,325                  | 2,634                   | - 0,309   |
| "Livskraft-køer"  | 2,952                  | 2,937                   | 0,015     |
| "Besvær-køer"     | 1,191                  | 1,382                   | - 0,191   |
| "Størrelse-køer"  | 2,379                  | 2,805                   | - 0,426   |

1) Gennemsnit af "mindste kvadraters middeltal" for de afkomsgrupper af den pågældende race, som indgår i opgørelsen.

Med de givne holdstørrelser skal der anvendes følgende b-værdier:

$$b_1 = 142,4, \quad b_2 = -75,6, \quad b_3 = -38,2, \quad b_4 = 460,1, \quad b_5 = 1,0 \\ \text{og } b_6 = -166,0.$$

Indekset kan herefter beregnes som:

$$I = 142,4 \cdot (-0,024) + (-75,6 \cdot -0,069) + (-38,2 \cdot -0,309) + (469,1 \cdot 0,015) + (1,0 \cdot -0,191) + (-166,0 \cdot -0,426)$$

$$I = -3,42 + 5,22 + 11,80 + 6,90 - 0,19 + 70,72$$

$$I = 91,03$$

Omregning af I til fødselsindeks sker således:

$$\text{Fødselsindeks} = \frac{91,03 \cdot 5}{49,4} + 100$$

$$= 9,2 + 100 \sim 109 \pm 5$$

### 5.2. Grundlæggende parametre for fødselsindekset

Fødselsindekset er konstrueret på basis af følgende parametre:

### Genetiske korrelationer

|                      |          |          |          |          |          |          |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. "Livskraft-kvier" | <u>1</u> |          |          |          |          |          |
| 2. "Besvær-kvier"    | -0,70    | <u>2</u> |          |          |          |          |
| 3. "Størrelse-kvier" | -0,40    | 0,90     | <u>3</u> |          |          |          |
| 4. "Livskraft-køer"  | 0,60     | -0,45    | -0,15    | <u>4</u> |          |          |
| 5. "Besvær-køer"     | -0,40    | 0,50     | 0,40     | -0,60    | <u>5</u> |          |
| 6. "Størrelse-køer"  | -0,35    | 0,85     | 0,95     | -0,20    | 0,70     | <u>6</u> |
| Gens.:               | 2,89     | 1,79     | 2,62     | 2,98     | 1,38     | 2,86     |
| h <sup>2</sup> :     | 0,03     | 0,07     | 0,18     | 0,05     | 0,02     | 0,18     |
| Spredning:           | 0,44     | 0,68     | 0,82     | 0,18     | 0,56     | 0,76     |
| Kr./enhed:           | 450      | -225     | 0        | 0        | 0        | 0        |

Spredningen på indekset er som omtalt standardiseret til 5 enheder.

Middelfejlen vil afhænge af afkomsgрупpestørrelsen på følgende måde:

#### Afkomsgрупpestørrelse

| <u>kvier</u> | <u>køer</u> | <u>Middelfejl</u> |
|--------------|-------------|-------------------|
| 0            | 50          | ± 6               |
| 0            | 100         | ± 5               |
| 25           | 100         | ± 5               |
| 50           | 200         | ± 4               |

### 5.3 Fødselsindeksets økonomiske betydning

Den økonomiske værdi af fødselsindekset er beregnet til ca. 10 kr. for hver enhed. Det gælder dog kun, hvor tyrene benyttes til inseminering af kvier. Ved anvendelse til køer er den økonomiske betydning mindre.

### 5.4 Muligheder for forbedringer

Der er fortsat nogen usikkerhed omkring størrelsen af de forskellige genetiske og økonomiske parametre, som benyttes ved beregning af fødselsindekset. I løbet af 1981/82 vil der imidlertid blive indsamlet et ret stort materiale, og ud fra dette kan der beregnes mere præcise estimater for heritabiliteter og genetiske korrelationer for henholdsvis SDM, RDM og Jersey. Anvendelse af specifikke parametre, be-

regnet på de populationer, som kælvningsindeksene skal beregnes for, vil uden tvivl øge sikkerheden betydeligt.

Desuden vil det blive undersøgt, om der findes andre miljøfaktorer, der bør korrigeres for, ligesom det bliver muligt at vurdere behovet for at konstruere et kælvningsindeks for tyre, der optræder som morfædre.

## 6. AVLSVÆRDITAL FOR KØERS YDELSE (Y-TAL m.v.)

I kontrolforeningsløsningen beregnes forskellige tal for køernes ydelsesmæssige avlsværdi.

Y-tallet blev indført i marts 1975. Det udtrykker koens forventede avlsværdi for smørfedtydelse i 1. laktation. Det beregnes på grundlag af koens egen smørfedtydelse i 1., 2. og 3. laktation samt faderens og moderens avlsværdi for smørfedt.

Ko-indekset er også et avlsværdital, men det baseres udelukkende på koens egen ydelse. Altså i princippet et Y-tal, hvor der ses bort fra afstammingsoplysningerne.

I den nuværende kontrolforeningsløsning beregnes der et periodeindeks og et laktationsindeks. Disse indekser er ikke avlsværdital.

Periodeindekset beregnes efter hver kontrollering, og det udtrykker koens korregerede dagsydelse i procent af standardkoens dagsydelse (gennemsnits-dagsydelsen for køer af samme race, i samme laktation, og som har kælvet i samme måned). Koens dagsydelse korrigeres for besætningsniveau og alder ved 1. kælvning (1. kalvs-køer) eller kælvningsinterval (ældre køer).

Et periodeindeks på 110 angiver, at koens dagsydelse på det pågældende tidspunkt ligger 10% over standardkoens dagsydelse. Periodeindeksene er en kontrolfunktion, der kan afsløre fodringsfejl, sygdomme o.s.v. i besætningen eller hos enkeltkøer.

Laktationsindekset beregnes også efter hver kontrollering, og det udtrykker koens forventede 305-dages ydelse i procent af standardkoens 305-dages ydelse. Inden beregningen korrigeres koens ydelse for besætningsniveau og alder ved 1. kælvning eller kælvningsinterval.

Et laktationsindeks på 105 angiver, at koen kan forventes at få en 305-dages ydelse, der er 5% over standardkoens 305-dages ydelse.

For alle ungdyr beregnes endvidere en afstamningsværdi, hvis der foreligger avlsværdital for faderen og/eller moderen. Afstamningsværdien beregnes som halvdelen af faderens avlsværdi + halvdelen af moderens avlsværdi. Manglende værdier sættes lig med nul.

I det følgende gennemgås, hvorledes Y-tallet beregnes.

### 6.1 Beregning af Y-tal

Y-tallet beregnes, når koen har afsluttet en 305 dages laktation efter henholdsvis 1., 2. og 3. kælvning. For køer, der afgår inden 305 dage i 1. laktation, men senere end 130 dage efter kælvningen, beregnes Y-tallet på grundlag af den forventede 305 dages ydelse.

Y-tallet beregnes efter følgende formel:

|                                                    |                  |
|----------------------------------------------------|------------------|
| $Y\text{-tal} = k_1(P_1 - B_1) + b_1(B_1 - R_1) +$ | Information fra: |
| $k_2(P_2 - B_2) + b_2(B_2 - R_2) +$                | 1. laktation     |
| $k_3(P_3 - B_3) + b_3(B_3 - R_3) +$                | 2. " (17)        |
| $k_M(A_M - 100)$                                   | 3. " Moderen     |
| $k_{AT}(A_{AT} - 100) +$                           | Faderen          |
| 100                                                |                  |

$P_1, P_2, P_3$  = 305 dages kg smørfedt i 1., 2. og 3. laktation, korrigeret til 1. laktation.

$B_1, B_2, B_3$  = besætningsgennemsnit af korrigeret 305 dages kg smørfedt på det tidspunkt, den enkelte laktation afsluttes.

$R_1, R_2, R_3$  = 305 dages racegennemsnit.

$A_M$  = moderens Y-tal.

$A_{AT}$  = faderens avlsværdi (R-tal).

$k$  og  $b$  = vægtfaktorer.

Vægtfaktorerne ( $k$ 'erne og  $b$ 'erne) for 12 kombinationer af oplysninger er anført i følgende oversigt. En vægtfaktor på 0 betyder, at den pågældende informationskilde ikke indgår i Y-tallet (information findes ikke).

# Vægtfaktorer til Y-tal

| Kombi-<br>nation | Koen selv |       |          |       |          |       | Moder<br>$k_M$ | Fader<br>$k_{AT}$ |
|------------------|-----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------------|-------------------|
|                  | 1. lakt.  |       | 2. lakt. |       | 3. lakt. |       |                |                   |
|                  | $k_1$     | $b_1$ | $k_2$    | $b_2$ | $k_3$    | $b_3$ |                |                   |
| 1                | 0,150     | 0,075 | 0        | 0     | 0        | 0     | 0              | 0                 |
| 2                | 0,135     | 0,038 | 0,080    | 0,038 | 0        | 0     | 0              | 0                 |
| 3                | 0,137     | 0,075 | 0        | 0     | 0        | 0     | 0,360          | 0                 |
| 4                | 0,126     | 0,075 | 0        | 0     | 0        | 0     | 0              | 0,370             |
| 5                | 0,103     | 0,025 | 0,062    | 0,025 | 0,086    | 0,025 | 0              | 0                 |
| 6                | 0,117     | 0,075 | 0        | 0     | 0        | 0     | 0,384          | 0,384             |
| 7                | 0,124     | 0,038 | 0,074    | 0,038 | 0        | 0     | 0,306          | 0                 |
| 8                | 0,116     | 0,038 | 0,070    | 0,038 | 0        | 0     | 0              | 0,315             |
| 9                | 0,096     | 0,025 | 0,058    | 0,025 | 0,080    | 0,025 | 0,266          | 0                 |
| 10               | 0,194     | 0,038 | 0,063    | 0,038 | 0        | 0     | 0,344          | 0,344             |
| 11               | 0,091     | 0,025 | 0,054    | 0,025 | 0,076    | 0,025 | 0              | 0,270             |
| 12               | 0,082     | 0,025 | 0,049    | 0,025 | 0,068    | 0,025 | 0,302          | 0,302             |

Inden køernes ydelser indgår i Y-tallet, korrigeres 1. laktation for alder ved kælvning, mens 2. og 3. laktation korrigeres til 1. laktationsniveau.

Disse korrektioner foretages efter følgende formler:

$$1. \text{ laktation: } P_x = Y - a(A_K - A_R)$$

$$2. \text{ og } 3. \text{ laktation: } P_x = Y \cdot b, \quad \text{hvor}$$

$P_x$  = koens korrigerede smørfedtydelse.

$Y$  = koens smørfedtydelse, d.v.s. forventet eller afsluttet 305 dages opgørelse.

$a$  = korrektion for alder.

$A_K$  = koens alder ved 1. kælvning.

$A_R$  = racens gns. alder ved 1. kælvning.

$b$  = korrektion for laktations-nr.

De anvendte korrektionsfaktorer ( $a$ 'er og  $b$ 'er) er anført i følgende oversigt:



Faktorer til korrektion af smørfedtydelser ved Y-tals-beregninger.

|           | Alder ved<br>1. kælving | Laktation |      |
|-----------|-------------------------|-----------|------|
|           |                         | 2.        | 3.   |
| RDM       | 1,30                    | 0,90      | 0,83 |
| SDM       | 1,31                    | 0,89      | 0,81 |
| Jersey    | 1,86                    | 0,88      | 0,82 |
| DRK       | 1,30                    | 0,90      | 0,83 |
| Krydsning | 1,30                    | 0,89      | 0,81 |

BEREGNINGSEKSEMPEL

Forudsætninger

|                                        |                 |
|----------------------------------------|-----------------|
| Race, RDM                              |                 |
| Racens gennemsnit                      | 210 kg smørfedt |
| Besætningsgennemsnit                   | 235 " "         |
| Koens 1. laktation                     | 215 " "         |
| " 2. "                                 | 280 " "         |
| " 3. "                                 | 255 " "         |
| Racens gennemsnitsalder ved 1. kælving | 28 måneder      |
| Koens alder ved 1. kælving             | 24 "            |
| Fars R-tal (nyt R-tal)                 | 104 "           |
| Mors Y-tal                             | 98 "            |

Beregninger

Korrigeret ydelse i 1. laktation:

$$P_{x_1} = 215 - 1,30(24 - 28) = 220 \text{ kg smørfedt}$$

Korrektion af 2. og 3. laktationsydelse til 1. laktationsniveau:

$$P_{x_2} = 280 \cdot 0,90 = 252 \text{ kg smørfedt}$$

$$P_{x_3} = 255 \cdot 0,83 = 212 \text{ " "}$$

Y-tallet beregnes efter kombination 12.

$$\begin{aligned}
 Y\text{-tal} &= 0,082 (220-235) + 0,025 (235-210) + \\
 &0,049 (252-235) + 0,025 (235-210) + \\
 &0,068 (212-235) + 0,025 (235-210) + \\
 &0,302 (98-100) + 0,302 (104-100) + 100 \\
 &= 101
 \end{aligned}$$

## 6.2 Grundlæggende parametre for Y-tallet

Vægtfaktorerne til Y-tallet er beregnet ud fra følgende forudsætninger:

1. Heritabilitet for 1. laktation (kg smf. i 305 dage korr.) 0,30
2. " " 2. " (" " " " " " ) 0,18
3. " " 3. " (" " " " " " ) 0,25
4. Gentagelseskoefficienten ( $r$ ) mellem de enkelte laktationer 0,4
5. Genetisk forskel mellem besætninger ( $h_B^2$ ) ..... 0,15
6. Racens gennemsnitlige smørfedtydelse ( $R$ ) ..... 200 kg
7. Tyrenes avlsværdi ( $A_{AT}$ ) er bestemt på grundlag af 80 døtre.
8. Sikkerheden på moderens avlsværdi er beregnet ud fra en forudsætning om 3 laktationer.
9. For køer med 2 eller 3 laktationer beregnes sikkerheden for afvigelsen mellem koens egen ydelse og besætningens gennemsnit efter formlen:

$$h_n^2 = \frac{n \cdot h_1^2}{1 + (n-1) \cdot r}$$

hvor:  $n$  = antal laktationer, som koen har fuldført.

$h_1^2$  = heritabiliteten for 1. laktation.

$r$  = gentagelseskoefficienten.

10. Vægten på køernes egne ydelsesafvigelser fra besætningsniveauet fordeles i forhold til heritabiliteterne under punkterne 1-3, mens vægten på besætningens afvigelse fra racegens. ( $h_B^2$ ) fordeles lige på laktationerne.

Spredningen på Y-tallet er ca. 5 enheder. Såvel spredning som middelfejl vil imidlertid afhænge af, hvor vidt der findes oplysninger om faders og moders avlsværdi samt af antal laktationer på koen selv.

### Informationskilder

| koen selv   |             |             | Moderen<br>(3 lakt.) | Faderen<br>(80 døtre) | $r_{IA}$ | Spred-<br>ning | Middel-<br>fejl |
|-------------|-------------|-------------|----------------------|-----------------------|----------|----------------|-----------------|
| 1.<br>lakt. | 2.<br>lakt. | 3.<br>lakt. |                      |                       |          |                |                 |
| x           |             |             |                      |                       | 0,55     | 4,3            | ± 6,5           |
| x           | x           |             |                      |                       | 0,65     | 5,1            | ± 5,9           |
| x           | x           | x           |                      |                       | 0,71     | 5,5            | ± 5,5           |
| x           |             |             | x                    |                       | 0,60     | 4,7            | ± 6,2           |
| x           | x           |             | x                    |                       | 0,69     | 5,3            | ± 5,6           |
| x           | x           | x           | x                    |                       | 0,73     | 5,7            | ± 5,3           |
| x           |             |             |                      | x                     | 0,64     | 5,0            | ± 5,9           |
| x           | x           |             |                      | x                     | 0,71     | 5,5            | ± 5,4           |
| x           | x           | x           |                      | x                     | 0,75     | 5,8            | ± 5,1           |
| x           |             |             | x                    | x                     | 0,70     | 5,4            | ± 5,6           |
| x           | x           |             | x                    | x                     | 0,75     | 5,8            | ± 5,1           |
| x           | x           | x           | x                    | x                     | 0,78     | 6,0            | ± 4,9           |

### 6.3 Y-tallets økonomiske betydning

Da Y-tallet ligesom tyrenes R-tal er et relativt værdital, svarer én enhed til 1% af racens gennemsnitsydelse i 1. laktation. De betragtninger vedrørende R-tallets økonomiske betydning, som er anført i afsnit 7, gælder således også for Y-tallet, og værdien af én Y-tals enhed vil være ca. 50 kr. pr. laktation.

### 6.4 Muligheder for forbedringer

En af de kritiske forudsætninger ved Y-tallet er, at 15% af de ydelsesmæssige forskelle mellem besætningerne antages at være genetisk betinget ( $h_B^2 = 0,15$ ). Dette er kun en gennemsnitsantagelse, og der kan opstå betydelige fejl, fordi der ikke tages hensyn til den individuelle kombination af avl og miljø i den enkelte besætning. Denne fejlkilde kan undgås ved at korrigere besætningsgennemsnittet for køernes genetiske værdi. Dette kan f.eks. ske ved at anvende Direkte Opdatering eller ved anvendelse af BLUP (Best Linear Unbiased Prediction)-metoden, hvor der sker en simultan korrektion for besætningsgenetiske niveau.

Der kan også opstå fejl i Y-tallet som følge af, at forældrenes avlsværdital ikke korrigeres for genetisk fremgang. Resultatet heraf er, at køer efter "gamle" forældre overvurderes i forhold til køer efter "unge" forældre. Korrektion for genetisk fremgang ved hjælp af en gennemsnitsfaktor for fremgang over flere år er en mulighed, og fejlen ved at anvende denne metode vil være lille. En mere nøjagtig korrektion for de individuelle årlige genetiske fremgange kan opnås ved anvendelse af BLUP-metoden.

Ved den nuværende avlsværdiurdering af køernes ydelse tages der ikke hensyn til kælvningssæson. Da efterårskælvere gennemgående opnår de højeste ydelser, vil disse blive overvurderet i forhold til køer, der kælver på andre tidspunkter af året. En korrektion for kælvningssæson kan evt. gennemføres på samme måde som ved R-tals beregningen, eller ved at anvende BLUP-metoden, hvor det er muligt at foretage en simultan korrektion for kælvningssæson.

For øjeblikket arbejdes der med at indføre Direkte Opdatering til avlsværdiurdering af køerne for ydelse. Ved denne metode vil der blive taget hensyn til alle laktationer og ikke som nu kun til de første tre laktationer. Ligeledes vil der blive taget hensyn til, at den genetiske korrelation mellem laktationerne er lavere end 1. Endelig vil der ved indførelse af Direkte Opdatering blive korrigeret for genetiske forskelle mellem besætningerne, sæsoneffekt og genetisk fremgang i populationen.

## 7. AVLSVÆRDITAL FOR TYRES YDELSE (R-tal)

Tyrenes avlsværdi for smørfedtydelse fastlægges primært på grundlag af døtrene præstationer. De første former for afkomsundersøgelser af tyre var de såkaldte moder-dattersammenligninger, der i nogen grad kunne afsløre, om en tyr gav ydelsesmæssig frem- eller tilbagegang. De unormale fodringsbetingelser under og efter 2. verdenskrig gjorde imidlertid moder-dattersammenligningerne næsten værdiløse, hvilket var en medvirkende årsag til, at der i 1945 påbegyndtes en afkomsprøvning af tyre på specielle afkomsprøvestationer. Disse stationsprøver fortsatte i 29 år og fik stor betydning for dansk kvægavl.

I 1962 opstod den feltmæssige afprøvning af tyre i en ny form, da Landbrugsministeriets Produktivitetsudvalgs Husdyrbrugsudvalg offentliggjorde de første resultater fra systematiske undersøgelser af dötregrupperes ydelse ved hjælp af materiale fra de kontrolforeninger, der var gået over til EDB. Siden er resultaterne fra disse undersøgelser publiceret regelmæssigt, og de har fået større og større betydning. Indtil 1980 blev hver enkelt tyrs dötregrupperes ydelsesanlæg vurderet ved hjælp af et P-tal og et R-tal, som var relative udtryk for døtrenes ydelseskapacitet i henholdsvis 130 og 305 dage efter kælvning.

I 1980 blev R-tallet ændret til et avlsværdital, samtidig med at det blev forbedret på en række områder. Desuden erstattede R-tallet P-tallet.

En tyrs R-tal er nu et udtryk for dens avlsværdi for smørfedtydelse i procent af racens gennemsnit. Har en tyr således R-tallet 108 betyder det, at dens avlsværdi for smørfedt er 8% over racens gennemsnit. Det må forventes, at dens fremtidige døtre i gennemsnit vil arve halvdelen af denne overlegenhed.

### 7.1 Beregning af R-tal

Grundlaget for beregning af det nye R-tal er døtrenes korrigerede smørfedtydelse i første laktation. Der medtages alle døtre, som har malket mere end 45 dage, og som er kontrolleret mindst 2 gange. En datter indgår med sin opnåede 305 dages ydelse. Hvis den ikke har fuldført 1. laktation, beregnes en forventet 305 dages ydelse ved

hjælp af følgende formler for forlængelse af dellaktationer:

Forlængelse af dellaktationer:

$P_f = P_m + bY_m (305-m)$ , hvor

$P_f$  = den forventede 305 dages ydelse,

$P_m$  = ydelsen i de første  $m$  dage af laktationen,

$b$  = en vægtfaktor, som er afhængig af race og kælvningsmåned,

$Y_m$  = dagsydelsen på laktationens  $m$ 'te dag (sidste kontrol-  
lering),

$m$  = afstand fra kælvning til sidste kontrollering.

I nedenstående oversigt er anført de vægtfaktorer, der i dag anvendes til forlængelse af dellaktationer. Begrundelsen for at medtage dellaktationer er, at de foreløbige R-tal derved kan fremkomme på et tidligere tidspunkt end ellers (op til 8 måneder). Desuden har det nye R-tal den væsentlige fordel, at ydelsen for afgæede døtre medtages i beregningerne. Herved sikres, at en tyr ikke får tildelt for højt et R-tal, fordi dens dårligste døtre er frasorteret.

Faktorer til forlængelse af dellaktationer

| Kælvningsmåned | Race |      |        |      |
|----------------|------|------|--------|------|
|                | RDM  | SDM  | Jersey | DRK  |
| Januar         | 0,84 | 0,82 | 0,83   | 0,77 |
| Februar        | 0,83 | 0,80 | 0,83   | 0,75 |
| Marts          | 0,84 | 0,77 | 0,83   | 0,77 |
| April          | 0,85 | 0,76 | 0,82   | 0,73 |
| Maj            | 0,88 | 0,79 | 0,84   | 0,77 |
| Juni           | 0,92 | 0,83 | 0,88   | 0,80 |
| Juli           | 0,94 | 0,87 | 0,91   | 0,86 |
| August         | 0,94 | 0,93 | 0,93   | 0,92 |
| September      | 0,92 | 0,91 | 0,91   | 0,92 |
| Oktober        | 0,88 | 0,87 | 0,87   | 0,86 |
| November       | 0,85 | 0,85 | 0,84   | 0,83 |
| December       | 0,84 | 0,84 | 0,83   | 0,81 |

Både de fuldstændige og de forlængede laktationer korrigeres for alder ved 1. kælving, besætningsgennemsnit og kælvmåned ved hjælp af følgende formel:

Korrektion for alder, besætningsniveau og sæson:

$P_k = (P - a(A - \bar{A}) - b(B - S))k$ , hvor

$P_k$  = koens korrigerede ydelse,

$P$  = koens aktuelle 305 dages ydelse (dens fuldstændige eller dens forlængede laktation),

$a$  = vægtfaktor til korrigerig for alder ved 1. kælving,

$A$  = koens alder ved 1. kælving,

$\bar{A}$  = racens gennemsnitsalder ved 1. kælving på samme tidspunkt,

$b$  = vægtfaktor til korrigerig for besætningsniveau,

$B$  = gennemsnitsydelsen i den besætning, koen står i,

$S$  = racens gennemsnitsydelse,

$k$  = vægtfaktor til korrigerig for kælvningsmåned (sæson-effekt).

De vægtfaktorer ( $a$ ,  $b$ ,  $k$ ), der anvendes for de enkelte racer fremgår af følgende oversigt. Både  $B$  og  $S$  beregnes på grundlag af køer, der har afsluttet en 305 dages ydelse inden for de forudgående 12 måneder:

Faktorer til korrigerig for kælvningsalder, besætningsniveau og kælvningsmåned.

|                          | Race |      |        |      |
|--------------------------|------|------|--------|------|
|                          | RDM  | SDM  | Jersey | DRK  |
| Kælvningsalder ( $a$ )   | 1,30 | 1,31 | 1,86   | 1,30 |
| Besætningsniveau ( $b$ ) | 0,97 | 0,95 | 0,94   | 0,94 |
| Kælvningsmåned ( $k$ )   |      |      |        |      |
| Januar                   | 1,01 | 1,00 | 1,00   | 1,00 |
| Februar                  | 1,02 | 1,02 | 1,02   | 1,02 |
| Marts                    | 1,04 | 1,04 | 1,04   | 1,04 |
| April                    | 1,06 | 1,06 | 1,06   | 1,06 |
| Maj                      | 1,06 | 1,08 | 1,07   | 1,08 |
| Juni                     | 1,08 | 1,10 | 1,09   | 1,10 |
| Juli                     | 1,06 | 1,08 | 1,06   | 1,08 |
| August                   | 1,02 | 1,02 | 1,00   | 1,02 |
| September                | 0,98 | 0,99 | 0,98   | 0,99 |
| Oktober                  | 0,97 | 0,97 | 0,97   | 0,97 |
| November                 | 0,98 | 0,97 | 0,97   | 0,97 |
| December                 | 1,00 | 1,00 | 0,99   | 1,00 |

De enkelte døtres korrigerede smørfedtydelse beregnes herefter som afvigelse fra det aktuelle racegennemsnit. Ved den efterfølgende beregning af en døtregruppes gennemsnit får hver enkelt datters afvigelse en vægt, der afhænger af den pågældende datters laktationslængde. Desuden tillægges en konstant F, som er lig med forskellen mellem et racegennemsnit baseret på alle fuldstændige laktationer og et racegennemsnit, som tillige omfatter alle forventede laktationsydelser hos såvel levende som afgæede køer. Hele denne procedure er skitseret ved hjælp af følgende formel:

Døtrenes afvigelse fra racegennemsnit:

$$D_a = \frac{\sum_{i=1}^n n_i (p_{ki} - S_i)}{\sum_{i=1}^n n_i} + F \quad (18)$$

$D_a$  = døtregruppens korrigerede afvigelse fra racens gennemsnit,

$n_i$  = vægtfaktor for den i'ende datters korrigerede afvigelse

$n_i = 0,695 + 0,001 \cdot m$  ( $m$  = afstand fra kælvning til sidste kontrollering. Er der tale om en fuldstændig 305 dages ydelse, er  $m = 305$  og  $n_i$  følgelig = 1),

$p_{ki}$  = den i'ende datters korrigerede ydelse,

$S_i$  = racens gennemsnit på det tidspunkt,  $p_{ki}$  beregnes,

$n$  = antal døtre ialt

$F$  = forskellen mellem et racegennemsnit baseret på alle køers fuldstændige laktationer og et racegennemsnit baseret på både fuldstændige og forlængede laktationer hos såvel levende som afgæede 1. kalvs køer.

$\sum n_i = n_e$  = antal "effektive" døtre for den pågældende tyr.



### Beregning af R-tal:

Sluttelig beregnes tyrens R-tal ved hjælp af følgende formel:

$$R = \frac{bD_a \cdot 100}{S} + 100, \quad \text{hvor} \quad (19)$$

$b$  = regressionen af  $D_a$  på tyrens sande avlsværdi for smørfedtydelse,

$S$  = racens gennemsnit på det tidspunkt, R-tallet beregnes.

Regressionsfaktoren  $b$  afhænger dels af tyrens antal af "effektive" døtre ( $n_e$ ), dels af arvbarheden ( $h^2$  = heritabiliteten) for smørfedtydelse. For tyre, hvis døtre er fordelt på mindre end 4 besætninger, tages desuden hensyn til døtrenes fælles miljø (C-effekten).

For alle racer regnes med  $h^2 = 0,3$  og  $c^2 = 0,10, 0,05$  og  $0,02$ , når døtrene er fordelt på henholdsvis 1, 2 og 3 besætninger. Under disse forudsætninger kan formlen for  $b$ -værdien med stor tilnærmelse omskrives til:

$$b = \frac{2n_e}{n_e + 12} \quad \text{når døtrene står i 4 eller flere besætninger}$$

$$b = \frac{2n_e}{1,2n_e + 12} \quad \text{når døtrene står i 3 besætninger}$$

$$b = \frac{2n_e}{1,6n_e + 12} \quad \text{når døtrene står i 2 besætninger}$$

$$b = \frac{2n_e}{2,4n_e + 12} \quad \text{når døtrene står i 1 besætning}$$

Det nye R-tal publiceres sammen med en middelfejl, der er et udtryk for, hvor sikkert R-tallet er bestemt. Middelfejlen beregnes som:

$$MF = \sqrt{20(2-b)}.$$

Såfremt en tyr har fået R-tal = 105 beregnet på 40 døtre fra flere besætninger, bliver  $MF = \pm 3$ . Dette betyder, at tyrens sande R-tal med 68% sandsynlighed befinder sig mellem 102 og 108 og med 95% sandsynlighed mellem 99 og 111, men med 105 som den mest sandsynlige placering.

Når tyrens endelige R-tal publiceres, anføres et årstal, der viser, hvilket år R-tallet er beregnet. Dette årstal bør følge R-tallet i stambøger, stamtavler, kataloger m.v.

### BEREGNINGSEKSEMPEL

To tyre betegnet A og B er afprøvet med døtre i henholdsvis 2 og 10 besætninger. De har opnået følgende resultater:

#### Fuldstændige laktationer:

| Tyr | Antal<br>døtre | Gens.<br>ydelse | Gens. alder<br>døtre | race | Besætn.<br>gens. | Racens<br>gens. | Kælvnings-<br>måned |
|-----|----------------|-----------------|----------------------|------|------------------|-----------------|---------------------|
| A   | 15             | 220             | 27                   | 28,7 | 211              | 199             | februar             |
| B   | 25             | 210             | 29                   | 28,5 | 190              | 197             | september           |

På grundlag af disse oplysninger korrigeres døtrenes ydelse for alder, besætningsniveau og kælvemåned:

$$\begin{aligned} A: P_k &= (220 - 1,31 (27 - 28,7) - 0,95(211 - 199)) 1,02 = 215,0 \\ B: P_k &= (210 - 1,31 (29 - 28,5) - 0,95(190 - 197)) 0,99 = 213,8 \end{aligned}$$

#### Ufuldstændige laktationer:

Desuden har A og B henholdsvis 15 og 10 døtre med ufuldstændige laktationer. Disse forlanges først og korrigeres derefter nøjagtigt som vist ovenfor. Desuden omregnes antal døtre til antal effektive døtre. Herved fås:

| Tyr | Antal<br>døtre | Antal dage<br>pr. datter | Antal<br>"effektive døtre" | Forventet<br>korrigeret ydelse |
|-----|----------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| A   | 15             | 105                      | 12                         | 210,0                          |
| B   | 10             | 205                      | 9                          | 205,0                          |

#### Døtregruppernes afvigelse:

Sættes racens gennemsnit på det tidspunkt, hvor de enkelte døtres ydelse beregnes, til 200 kg og  $F = 5$ , kan de to tyres korrigerede døtregruppeafvigelser beregnes som:

$$A: D_a = \frac{15 (215 - 200)}{15 + 12} + 5 = 17,8$$

$$B: D_a = \frac{25 (213,8 - 200)}{25 + 9} + 5 = 16,6$$

#### b-værdierne:

Det "effektive" antal døtre for de to tyre er henholdsvis  $15 + 12 = 27$  og  $25 + 9 = 34$ . Da det endvidere er forudsat, at A kun er afprøvet i to besætninger, mens B er afprøvet i 10, bliver b-værdierne:

$$A: b = \frac{27}{0,8 \cdot 27 + 6} = 0,98$$

$$B: b = \frac{34}{0,5 \cdot 34 + 6} = 1,48$$

Middelfejlene:

$$\begin{aligned} A: MF &= 20 (2-0,98) = 4,5 \\ B: MF &= 20 (2-1,48) = 3,2 \end{aligned}$$

R-tallene:

Idet det racegennemsnit, der er gældende på det tidspunkt, da R-tallet beregnes, sættes lig med 202, fås:

$$A: R = \frac{0,98 \cdot 17,8 \cdot 100}{202} + 100 = \underline{\underline{108,6 + 4,5}}$$

$$B: R = \frac{1,48 \cdot 16,6 \cdot 100}{202} + 100 = \underline{\underline{112,1 + 3,2}}$$

7.2 R-tallets økonomiske betydning

Ifølge Landskontorets driftsøkonomiafdeling blev 1 kg 4% mælk i regnskabsåret 1979/80 afregnet med 1,58 kr., og gennemsnitsprisen pr. produktions-foderenhed var 1,40 kr. Endvidere forventes der at medgå 11,1 produktions-foderenhed til produktion af ét ekstra kg smørfedt. Heraf følger:

$$1 \text{ kg smørfedt} \sim 25 \text{ kg 4\% mælk} \text{ à } 1,58 \text{ kr.} = 39,50 \text{ kr.}$$

$$11,1 \text{ produktions-foderenheder} \cdot 1,40 \text{ " } = \underline{\underline{15,50 \text{ "}}}$$

$$\underline{\underline{\text{Merindtægt for en ekstraydelse på 1 kg smf.} = 24,00 \text{ kr.}}}$$

Landskontorets driftsøkonomiudvalg har inddelt 491 besætninger efter ydelseshøjde (4% mælk) og beregnet et korrigeret dækningsbidrag pr. årsko i hver gruppe. Regressionen af dette dækningsbidrag pr. kg 4% mælk er beregnet til 1,21 kr. svarende til 30,25 kr. pr. kg smørfedt. Dette tyder på, at ikke alene det højere produktionsniveau, men også andre forhold virker gunstigt på økonomien i de højtydende besætninger.

Da en tyrs R-tal udtrykker dens forventede avlsværdi for smørfedt i procent af racens gennemsnit, vil værdien af en R-tals-enhed være lig  $\frac{1 \cdot 210 \cdot 24}{100} = 50,4$  kr., når racens gennemsnit sættes til 210 kg smørfedt.

R-tallet har værdien 50 kr. pr. laktation

Anvendes en tyr med R-tal 106 til gennemsnitskøer, vil dens døtre således være 150 kr. mere værd pr. laktation end døtre efter en gennemsnitstyr.

### 7.3 Spredning og middelfejl på R-tallet

Spredningen på R-tallet er ikke standardiseret til en fast størrelse, og den vil derfor afhænge af den genetiske spredning i smørfedtydelsen samt af den sikkerhed, hvormed de enkelte R-tal bestemmes.

Såfremt alle R-tal er bestemt med samme sikkerhed, bliver spredningen på R-tallet:

$$\sigma_R = 1/2 b \cdot \sigma_A \cdot 100/S.$$

Heraf ses, at desto sikrere tyrene afprøves og jo større genetisk variation, desto større bliver spredningen på R-tallet. Sættes  $\sigma_A = 15$ ,  $S = 200$  og  $b = 1,76$  (svarende til 90 døtre/tyr), fås:

$$\sigma_R = 0,88 \cdot 15 \cdot 100/200 = 7.$$

Det svarer til, at 68% af de afprøvede tyre vil få R-tal mellem 93 og 107. 95% vil ligge mellem 86 og 114, og kun 2½% kan forventes at få R-tal på 114 og derover.

Middelfejlen på R-tallene varierer inden for intervallet  $\pm 1$  til  $\pm 5$ .

### 7.4 Muligheder for forbedringer

Det nuværende R-tal er et vigtigt avlsredskab, men alligevel er der behov for forbedring på flere punkter, hvilket skyldes de stadige ændringer i kvægbrugets og kvægavlens struktur. Herunder større besætninger, styret sædanvendelse (avl på besætningsniveau), tiltagende prisdifferentiering ved sædsalg, indkrydsning, hurtigere avlsmæssig fremgang etc.

Derfor burde der ved beregning af R-tal kunne tages hensyn til:

1. Den avlsmæssige værdi af mødrene til døtre efter tyre under afprøvning.
2. Den avlsmæssige værdi af døtrenes staldkammerater.
3. Besætningsstørrelsen (antal staldkammerater).
4. Døtrenes fordeling på besætninger.
5. Den miljøbetingede korrelation mellem halvsøskende stående i samme besætning (C-effekt).

6. Den genetiske korrelation mellem fuldstændige og ufuldstændige laktationer hos hver race.
7. Heritabiliteten for fuldstændige og ufuldstændige laktationer hos hver race.
8. Den avlsmæssige fremgang i smørfedtydelse hos de enkelte racer.

Ved at indbygge den Direkte Opdateringsmetode i den nuværende kontrolforeningsløsning kan der tages hensyn til disse forhold, når R-tallet beregnes. Landsudvalget for Kvæg har i foråret 1981 besluttet, at den anførte metode skal tages i brug, og forberedelserne her til er påbegyndt.

## 8. EKSTERIØRVURDERING

Eksteriørvurderingens reelle betydning for det moderne kvægbrug er reduceret i takt med indførelsen af nye tekniske hjælpemidler i avlsarbejdet.

Eksteriørvurderingen gennemføres ved dyrskuer, besætningskåringer, afkomsfremstillinger, tyremødevurderinger og døtregruppebedømmelser. Af disse foranstaltninger har de to sidstnævnte størst betydning for den moderne kvægavl.

### 8.1 Eksteriørbedømmelse af døtregrupper

Kvægavlsforeningerne tilmelder de tyre, hvis afkom ønskes bedømt. På grundlag af oplysningerne i kontrolforeningsregnskabet udskrives afkomsliste for hver enkelt tyr. Afkomsinspektører fra Landskontoret i Århus bedømmer ca. 30-40 tilfældigt udvalgte døtre pr. afkomsgruppe.

Der bedømmes 10 eksteriøregenskaber for hvert dyr, og der anvendes en skala fra 1 til 10. Følgende egenskaber bedømmes:

#### SDM, RDM og DRK:

| Forpart<br>og side  | Ryg                | Kryds | Lår og<br>skank | Lemmer<br>og klove | Yverform |
|---------------------|--------------------|-------|-----------------|--------------------|----------|
| Patte-<br>størrelse | Patte-<br>stilling | Type  | Stør-<br>relse  |                    |          |

#### Jersey:

| Midtstykke,<br>hals og bov | Ryg  | Kryds<br>og lår | Lemmer | Yver-<br>form | Yver-<br>styrke | Patte-<br>stilling |
|----------------------------|------|-----------------|--------|---------------|-----------------|--------------------|
| Patte-<br>placering        | Type | Stør-<br>relse  |        |               |                 |                    |

De opnåede holdgennemsnit anføres som relative tal med gennemsnit på 100. For Jersey fastsættes racegennemsnit for ét års materiale, mens det for RDM og SDM omfatter de sidste 2 års resultater og for DRK alle hidtil bedømte afkomsgrupper.

### 8.2 Eksteriørbedømmelse af tyremødreemner

Tyremødre-emneregistret udskrives fra Landskontoret i Århus, og der foretages en eksteriørbedømmelse efter 10 x 10 skalaen. Bedømmelsen

kan foretages såvel af lokale konsulenter som af afkomsinspektørerne.

På forsøgsmæssig basis gennemføres endvidere en "ejerkråring", hvor besætningsejer eller fodermestre på tilsendte skemaer foretager en bedømmelse af vigtige eksteriørtræk og brugsmæssige egenskaber hos de aktuelle tyremødreemner.

### 8.3 Grundlæggende parametre for eksteriørtallene

Fra LPH-udvalget er der i 1973 offentliggjort en undersøgelse over heritabilitetskoefficienterne for enkelte af egenskaberne ved døtre-gruppebedømmelserne:

| <u>Points for</u> | <u>h<sup>2</sup>-værdier</u> |            |
|-------------------|------------------------------|------------|
|                   | <u>RDM</u>                   | <u>SDM</u> |
| Lemmer og klove   | 0,33                         | 0,45       |
| Yverform          | 0,50                         | 0,22       |
| Pattestørrelse    | 0,34                         | 0,58       |
| Pattestilling     | 0,39                         | 0,21       |

Spredningen på de offentliggjorte eksteriørmål varierer typisk mellem 2 og 5.

Sammenhængen mellem de hidtil opnåede holdgennemsnit for henholdsvis 1. og 2.kalvs døtregruppebedømmelser fremgår af oversigten på næste side.

Med en holdstørrelse på ca. 30 døtre og en h<sup>2</sup>-værdi på omkring 0,5 skulle de anførte korrelationskoefficienter være ca. 0,75. Når de i enkelte tilfælde er væsentligt lavere, kan det skyldes enten:

at heritabiliteten og dermed bedømmelsessikkerheden for de pågældende egenskaber og/eller racer er betydeligt under 0,5, eller

at den genetiske korrelation er lavere end 1,0, hvilket vil sige, at der kan være genetiske forskelle mellem døtregrupperne med hensyn til, hvordan de aktuelle egenskaber ændrer sig fra 1. til 2. laktation.

|                         | Korrelation mellem 1.<br>og 2.kalvs |            |               |
|-------------------------|-------------------------------------|------------|---------------|
|                         | <u>RDM</u>                          | <u>SDM</u> | <u>Jersey</u> |
| <u>Antal hold</u>       | 25                                  | 47         | 21            |
| <hr/>                   |                                     |            |               |
| <u>Egenskab:</u>        |                                     |            |               |
| Forpart og side         | 0,67                                | 0,39       | -             |
| Midtstykke, hals og bov | -                                   | -          | 0,42          |
| Ryg                     | 0,43                                | 0,77       | 0,51          |
| Kryds                   | 0,61                                | 0,62       | -             |
| Kryds og lår            | -                                   | -          | 0,37          |
| Lår og skank            | 0,47                                | 0,31       | -             |
| Lemmer og klove         | 0,61                                | 0,52       | 0,58          |
| Yverstyrke              | -                                   | -          | 0,66          |
| Yverform                | 0,60                                | 0,64       | 0,40          |
| Pattestørrelse          | 0,67                                | 0,85       | -             |
| Pattestilling           | 0,73                                | 0,79       | 0,51          |
| Patteplacering          | -                                   | -          | 0,36          |
| Type                    | 0,49                                | 0,42       | 0,51          |
| Størrelse               | 0,29                                | 0,90       | 0,15          |

#### 8.4 Muligheder og behov for forbedringer

Der er fortsat et stort behov for en forenkling og sanering af eksteriøravlen. Der bør foretages løbende beregninger over de enkelte eksteriørmåls arvbarhed og korrelation til andre egenskaber, ligesom den produktionsøkonomiske betydning bør kortlægges, således at deres betydning i avlsarbejdet kan prioriteres i forhold til de øvrige egenskaber.

Endvidere bør der gennemføres en forsøgsmæssig belysning af "ejerkåring" af tyremødreemner og døtregrupper, af pointsgivning kontra objektive målinger samt af sammenhængen mellem 1. og 2.kalvs døtregruppebedømmelser. Beslutningen om de fremtidige aktiviteter på eksteriørområdet bør baseres på resultaterne fra en sådan grundlæggende undersøgelse.



## 9. AFSLUTNING

De forudgående afsnit har som formål at øge kendskabet til og forståelsen af de i øjeblikket anvendte avlsværdital i kvægavlen.

Tilbage står det springende punkt: hvordan kan disse avlsværdital bruges af dem, som har ansvaret for avlsdyrudsvalget? En skønsmæssig sammenvejning af avlsværditalle for de forskellige egenskaber vil altid være forbundet med stor usikkerhed, idet subjektive opfattelser og tilfældigheder vil spille ind. Som det er redegjort for i det indledende afsnit, findes der imidlertid en metode, selektionsindeksmetoden, hvorefter det er muligt at sammenveje avlsværditalle for forskellige egenskaber i en sammensat avlsværdi - et avlsindeks. Avlsindekset kombinerer de enkelte avlsværdital under hensyntagen til deres spredning, sikkerhed, sammenhæng og økonomiske værdi, samt til den tid det tager før egenskaben realiseres. F.eks. har det betydning, at en tyrs anlæg for høj tilvækst kommer til udtryk hurtigere gennem sønners og døtres opvækst end dens anlæg for høj ydelse, der først realiseres, når døtrene har kælvet første gang.

For kvægavlens ledelse og kvægavlsforskningen her i landet er det derfor en af de vigtigste opgaver for den nærmeste fremtid at få udarbejdet et avlsindeks for tyre. Det er blandt andet med sigte herpå, at der for avlsværditalle for de forskellige egenskaber omtalt i denne beretning også er foretaget beregninger over den økonomiske værdi af én enheds ændring i det pågældende avlsværdital. For nogle af avlsværditalle er der endnu ikke grundlag for en mere nøjagtig beregning af den økonomiske værdi; det gælder f.eks. avlsværditalle for yver og patter, temperament og visse andre brugsegenskaber, men selv i disse tilfælde vil det være muligt at foretage rimelige skøn, der så kan forbedres, efterhånden som nye oplysninger kommer frem.

Der foreligger allerede erfaringer vedrørende beregning og anvendelse af et samlet avlsindeks for tyre. I Norge har der i adskillige år været benyttet et forenklet avlsindeks for tyre baseret på avlsværdierne (avlspoints) for mælkeydelse, malkbarhed, eksteriør (lemmer og malkeorganer), tilvækst og frugtbarhed. Sammenvejningen synes at være sket efter en subjektiv bedømmelse af de forskellige egenskabers økonomiske betydning.

Dette avlsindeks ligger nu til grund for udvalget af brugstyre,

når afkomsundersøgelserne er afsluttet. Også i Sverige har der i flere år været anvendt et samlet avlsindeks for tyre. Det indeholder alle de egenskaber, som registreres eller bedømmes i de løbende avlsforanstaltninger: mælkeydelse, tilvækst, hunlig frugtbarhed, dødfødsler, malkbarhed, yver- og patteformer, benstilling og temperament. Der er foretaget beregninger over den økonomiske værdi af en avlsværdi-enhed for de 5 førstnævnte egenskaber, mens den økonomiske værdi af de øvrige indtil videre hviler på skønsmæssige vurderinger. Alle egenskabers økonomiske værdi er diskonteret til samme tidspunkt (insemineringstidspunktet) efter Cunningham's "genstrøms-metode", og de diskonterede værdier er multipliceret med den økonomiske værdi udtrykt i M-tals enheder (svarende til R-tals enheder) for pågældende egenskab. Her i landet er et avlsindeks til vurdering af tyre taget i brug i Østdansk Kvægavlsforening. Der anvendes et avlspoints-system på lignende måde som i Norge, hvorved der er sket en tillem্পning af selektionsindeksteorien for at opnå en for praksis så vidt mulig forståelig form.

I oversigten side 51 er der givet en beskrivelse af den Norske og Østdanske metode til beregning af et samlet avlsindeks for tyre. Oversigten viser, at metoderne i deres nuværende form anvender forskellige detailleringsgrader og i forskelligt omfang bygger på klasseinddeling i stedet for avlsværdital.

En klasseinddeling er mindre præcis end en beregning af et avlsværdital; i nogle af tilfældene indeholder den et subjektivt element, og i ingen tilfælde tager den præcis hensyn til egenskabernes heritabilitet, vurderingens sikkerhed og tidspunktet for egenskabens realisering. Det vil derfor være en vigtig opgave for avlsforskningen i den nærmeste fremtid at søge de vigtigste egenskaber udtrykt ved avlsværdital og at få disses økonomiske værdi bestemt så sikkert som muligt. Derved kan de også udtrykkes relativt i forhold til avlsværdien for mælkeydelse ( $\sim$  i R-tals-enheder), hvilket gør avlsindekset mere brugervenligt.

Det er imidlertid værd at bemærke, at de tre metoder i et betydeligt omfang er samstemmende med hensyn til hvilke egenskaber, der bør indgå i et samlet avlsindeks for tyre og med hensyn til den relative vurdering af deres økonomiske værdi.

Avlsindekset er i første hånd et redskab til brug for avlsledel-

Den økonomiske værdi af forskellige egenskaber udtrykt i forhold til avlsværdien for mælk ved to metoder til beregning af avlsindeks for tyre

| Egenskab                | Østdansk kvægavlsforening |           | Norge                    |           |
|-------------------------|---------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
|                         | Antal klasser             | Værdi     | Antal klasser            | Værdi     |
| Ydelse                  | -                         | 1,0       | -                        | 1,0       |
| Tilvækst                | -                         | 0,3       | 7 <sup>÷÷÷</sup> til +++ | ÷3 til +3 |
| Frugtbarhed             | 7 <sup>÷÷÷</sup> til +++  | ÷3 til +3 |                          |           |
| Døtreneres              |                           |           | 7 <sup>÷÷÷</sup> til +++ | ÷3 til +3 |
| Dødfødsler              |                           |           |                          |           |
| Far                     | 7 <sup>÷÷÷</sup> til +++  | ÷3 til +3 |                          |           |
| Morfar                  |                           |           |                          |           |
| Kælvningsforløb         |                           |           | 5 <sup>÷÷</sup> til ++   | ÷2 til +2 |
| Malkbarhed              |                           |           | 5 <sup>÷÷</sup> til ++   | ÷2 til +2 |
| Mælkespild              |                           |           | 3 <sup>÷</sup> til +     | ÷1 til +1 |
| Malkeorganer            | 7 <sup>÷÷÷</sup> til +++  | ÷3 til +3 |                          |           |
| Yverform, - tilhæftning |                           |           | 3 <sup>÷</sup> til +     | ÷1 til +1 |
| Gulvafstand             |                           |           |                          |           |
| Pattelængde             |                           |           |                          |           |
| Patteplacering          |                           |           |                          |           |
| Overtallige patter      |                           |           | 3 <sup>÷</sup> til +     | ÷1 til +1 |
| Lemmer                  |                           |           |                          |           |
| Krop og lemmer          |                           |           | 3 <sup>÷</sup> til +     | ÷1 til +1 |
| Temperament             |                           |           | 3 <sup>÷</sup> til +     | ÷1 til +1 |
| Sygdom                  |                           |           | 5 <sup>÷</sup> til ++    | ÷2 til +2 |

sernes udvalg af brugstyre og tyrefædre. Det skaber et rationelt grundlag, hvorpå tyrenes værdi i avlen kan sammenlignes. Det er imidlertid vigtigt, at det ikke anvendes blindt, hvorfor der altid sammen med avlsindekset må gives oplysning om avlsværditallene for de enkelte egenskaber.

Indekset kunne udformes således, at hver gang en tyr opnåede et afprøvningsresultat, blev det udtrykt i et "delindeks", der samtidig blev lagt oven i de informationer, som allerede fandtes om tyren. En færdigafprøvet tyr ville således have en række "delindeks" samt et samlet avlsværdiindeks. Det ville være en effektiv måde til at oplyse den enkelte kvægbruger om de vigtigste avlsmål, og til at anskueliggøre de enkelte tyres positive og negative sider. Det har endvidere betydning, at tyre med ekstremt negativ afvigelse i en enkelt egenskab herved kan afsløres.

I avlsforskningen sker der et stadigt arbejde for at finde og blive i stand til at registrere nye egenskaber af betydning for dyrenes produktionsøkonomiske værdi. Derved skabes forudsætninger for et mere fremgangsrigt avlsarbejde. Ikke mindst er der behov for at få nye og virkningsfulde mål for dyrenes konstitutionsegenskaber, hvoriblandt dyrenes arvelige resistens mod mastitis må komme i første række. Men også andre konstitutionsmål vil få stigende betydning, såfremt den ydelsesmæssige fremgangstakt, der allerede nu er indbygget i de eksisterende avlsplaner, skal kunne komme til realisering i fremtiden, uden at kravene til fodring, pasning og miljø skal nå et kritisk niveau.

Udvalget af avlsdyr bliver imidlertid mere kompliceret, jo flere egenskaber som kommer ind i billedet, og fremgangen for den enkelte bliver mindre. På denne baggrund kan "jagten" på nye egenskaber forekomme formålsløs. Ja, den kan få negativ betydning, hvis der ikke skabes grundlag for en beregning og anvendelse af et samlet indeks, samt en vilje til at bruge det hos kvægavlerne og deres ledelse.

Det betyder naturligvis ikke, at et samlet avlsindeks er et engang for alle fuldkomment redskab. Det vil til stadighed kunne forbedres ud fra ny viden og erfaringer ved dets anvendelse. Som alt andet har også avlsindekset sine begrænsninger. Således må de beregninger, som ligger til grund for fastsættelsen af den økonomiske værdi af de forskellige egenskaber, baseres på de typiske produk-

tionsforhold i kvægholdet.

Disse kan imidlertid variere fra gård til gård, f.eks. kan kødproduktionen have større betydning på én gård end på en anden. Ligeledes kan værdien af en forbedret malkbarhed variere afhængig af de lokale forhold af malketeknisk art. I disse forhold ligger også en kraftig begrundelse for, at tyrenes avlsværdi for enkelttegenskaber publiceres sammen med det samlede avlsindeks.

En indvending, som ofte rettes mod anvendelsen af et samlet avlsindeks, går på, at beregningerne forudsætter, at den relative økonomiske betydning af de forskellige egenskaber er uforandret fra tid til anden. Dette vil selvfølgelig sjældent være tilfældet. Imidlertid har flere forskere vist, at der kan ske endda betydelige forskydninger i de relative økonomiske værdier af enkelttegenskaberne, uden at det i nævneværdig grad påvirker avlsindeksets værdi som udvalgskriterium. Det udelukker selvfølgelig ikke, at en revision af de økonomiske vægte og andre parametre må foretages med passende mellemrum.

Avlsindekset er et nødvendigt redskab for kvægavlerne og deres organisationer. Formålet det skal tjene er bestandigt, men redskabet selv vil hele tiden kunne forbedres.