430. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

H. Refsgaard Andersen

Slagtevægtens og foderstyrkens indflydelse på vækst, foderudnyttelse og slagtekvalitet hos ungtyre

The influence of slaughter weight and feeding level on the growth, feed conversion, carcass composition and conformation of bulls

With English summary and subtitles

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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1975

Forord

Forsøget, som denne beretning omhandler, er udført i årene 1969–73. Formålet med forsøget har været at skaffe grundlæggende oplysninger om, hvorledes ændringer i slagtevægten og foderstyrken hos kalve og ungtyre påvirker dyrenes tilvækst, foderforbrug samt slagte- og kødkvalitet. Undersøgelsen blev særlig aktuel sidst i 60'erne, da den traditionelle afgangsvægt på 230–250 kg for kalvene (skummetmælkskalve) gradvis øgedes. På dette tidspunkt var der begrænset kendskab til, hvorledes en vægtforøgelse påvirker slagte- og kødkvaliteten, idet hidtidige undersøgelser på dette område naturligt var udført på skummetmælkskalve.

Forsøget er planlagt således, at resultaterne fremover kan danne grundlag for beregning af den optimale slagtevægt ved forskelligt foderniveau, idet forsøgsresultaterne dækker såvel et bredt vægtinterval som foderniveau. Det ligger dog uden for denne beretnings ramme at belyse de økonomiske perspektiver.

Der er lagt stor vægt på slagte- og kødkvalitetsundersøgelserne, da man må forvente, at kvalitetskravene vil blive større i årene fremover. Foruden den traditionelle opskæring er der således foretaget en undersøgelse af, hvorledes de enkelte muskler i slagtekroppen udvikles, efterhånden som dyret bliver tungere. Endvidere er der foretaget udvidede kødkvalitetsundersøgelser i tilknytning til forsøget. Resultaterne af kødkvalitetsundersøgelserne er dog ikke omtalt i denne beretning. De vil blive publiceret i en kort meddelelse fra Forsøgslaboratoriet.

Beretningen er udarbejdet af vid. ass., lic. agro. H. Refsgaard Andersen, der tidligere har anvendt resultaterne i forbindelse med sin licentiatafhandling ved Husdyrbrugsinstituttet, K.V.L. Yderligere har mange medarbejdere i kortere eller længere tid været impliceret i dette forsøg. Bl.a. har forsøgstekniker Arne Jensen i mere end tre år varetaget den daglige fodring og pasning af forsøgsdyrene, og forsøgstekniker Kirsten Bach Jørgensen har ydet en stor indsats i forbindelse med det omfattende kontrol- og revisionsarbejde af det talmateriale, der danner grundlag for beretningen. Kirsten Bach Jørgensen har endvidere assisteret ved muskeldissektionerne. Kontorassistent Bente Rasmussen har renskrevet manuskriptet.

Lic. agro. T. Vestergaard har sammen med beretningens forfatter udarbejdet den anvendte dissektionsmetode samt medvirket ved dissektion af forsøgsdyrene. Endvidere har T. Vestergaard foretaget udvidede kødkvalitetsundersøgelser og anvendt disse som grundlag for en del af sin licentiatafhandling.

Slagteriernes Forskningsinstitut har foretaget opskæring af slagtekroppene samt udført kødkvalitetsundersøgelser, ligesom Forskningsinstituttet velvilligt har stillet lokaler m.v. til rådighed for de foretagne dissektionsundersøgelser.

De kemiske analyser af fodermidlerne er udført på Forsøgslaboratoriets afdeling for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi.

Alle beregningerne er gennemført på NEUCC (Northern Europe University Computing Center), Lyngby.

d. 1/4 1975.

A. Neimann-Sørensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

Indledning 7

I. Forsøgsplan 9
1. Forsøgsdyr 9
2. Forsøgsdyrenes fodring 9
3. Vejninger, målinger og bedømmelser på levende dyr 10
4. Vejninger, målinger og bedømmelser på slagteriet 12
5. Opskæringsprocedure 12
6. Kødkvalitetsundersøgelser 14

II. Forsøgets forløb 15
1. Indsættelse af forsøgsdyr 15
2. Forsøgsdyr, udsatte inden forsøgets afslutning 16
3. Fodermidlernes kemiske sammensætning og foderværdi 17
4. Dyrenes sundhedstilstand 17

III. Statistiske metoder 21

IV. Vækst
A. Indledning 24
1. Normal vækst 25
2. Foderstyrkens indflydelse på væksten 26
B. Resultater 28
1. Daglig tilvækst og antal foderdage 28
2. Kød, talg og knogleindhold ved forskellig levende vægt 31
3. Slagteprocent 33
4. Daglig nettotilvækst 33
5. Daglig tilvækst af kød, talg og knogler 35
C. Diskussion 41

V. Foderforbrug
A. Indledning 45
1. Foderforbrug med stigende vægt 45
2. Foderstyrkens indflydelse på foderforbruget 45
B. Resultater 46
C. Diskussion 51

VI. Slagtekvalitet
A. Indledning 59
B. Resultater 60
a. Subjektiv vurdering af slagtekvaliteten 60
b. Objektiv bestemmelse af slagtekvaliteten (højre kropshalvdel) 63
1. Slagtekroppens sammensætning 63
2. Slagtekroppens proportioner 66
Vægt af de enkelte udskæringer 66
Udskæringernes sammensætning 66
Fordeling af kød, talg og knogler mellem forskellige udskæringer 69

c. Objektiv bestemmelse af slagtekvaliteten (venstre kropshalvdel) 70
1. Sammenligning af opskæringsresultater i de to kropshalvdele 72
2. Slagtekroppens sammensætning 72
3. Slagtekroppens proportioner 76
Fordeling af kød, talg og knogler mellem for- og bagpart 76
Kødfordeling 76
Talgfordeling 79
d. Sammenhængen mellem subjektive bedømmelser og objektive målinger af slagte- og kødkvalitet 81
C. Diskussion 81
a. Slagtekroppens sammensætning 81
b. Slagtekroppens proportioner 82
Kødfordeling 83
Talgfordeling 85
Relativt indhold af kød, talg og knogler i de enkelte udskæringer 85
c. Subjektive bedømmelser og sammenhængen mellem disse og objektive mål for slagte- og kødkvalitet 86

VII. Diskussion vedrørende forsøgsresultaternes anvendelse i praksis 88

VIII. Sammendrag 91
Engelsk sammendrag 95
Engelsk ordliste 99

IX. Litteraturliste 103

X. Appendix
Holdgennemsnit og middelfejl for de observerede egenskaber 107

Indledning

Ved opfedning af tyrekalve har man herhjemme i en årrække skelnet skarpt mellem produktionskategorierne skummetmælkskalve og ungtyre. Langt den overvejende del af kalvene er opfedet som skummetmælkskalve, d.v.s. kalve opfedet under meget intensive forhold og slagtet ved en levende vægt af 200–250 kg. Begrundelsen for netop denne snævre vægtgrænse var, at såfremt slagtekroppens vægt oversteg 130 kg, blev dyrene, som i stor udstrækning er eksporteret til Italien, afregnet som voksne kreaturer til en betydelig lavere pris.

Den stigende efterspørgsel efter og manglen på oksekød sidst i 60'erne bevirkede imidlertid, at slagtevægten for kalvene gradvis øgedes, og vægtgrænserne har siden været ret »flydende«. Spørgsmål vedrørende optimal slagtevægt er derfor aktuelle. Men for at kunne fastlægge den optimale afgangsvægt kræves nøje kendskab til, hvorledes dyrenes tilvækst og foderforbrug ændres med stigende vægt, samt hvordan slagte- og kødkvaliteten påvirkes. Disse forhold er ikke tilstrækkelig belyst. Der er således herhjemme kun udført et enkelt forsøg, der direkte belyser vægtens betydning for de forskellige produktionsegenskaber, og dette forsøg havde primært til formål at sammenligne resultaterne fra produktionskategorierne sødmælkskalve, skummetmælkskalve og ungtyre (Jensen, 1967).

Foderstyrken spiller en stor rolle for det produktionsresultat, der opnås. Såvel mange forsøg som praktiske erfaringer viser nødvendigheden af at fodre skummetmælkskalve efter ædelyst med ret energirige fodermidler. En sådan fodring er bl.a. nødvendig for at få kalvene »slagtefærdige«. Dette spiller en stor rolle for klassificeringsresultatet og dermed for at opnå et godt økonomisk resultat. Dyr opfodret til ungtyre fodres normalt noget svagere end skummetmælkskalve, men hvilken foderstyrke, der er optimal til dyr slagtet ved en højere vægt end 250 kg er ikke tilstrækkelig belyst. Dette til trods for at foderstyrken – direkte eller indirekte – er den miljøfaktor, der har den største indflydelse på dyrenes vækst.

Ganske vist er der udført utallige undersøgelser, der belyser såvel slagtevægtens som foderstyrkens indflydelse på tilvækst, foderudnyttelse og slagtekvalitet. Men resultaterne af mange af disse undersøgelser er vanskelige at sammenligne, fordi sammenligningsgrundlaget er forskelligt.

Som eksempel herpå kan bl.a. nævnes:

1. Undersøges f.eks. foderstyrkens indflydelse på tilvækst og foderudnyttelse,

er vækstkurvens forløb sjældent angivet, og resultaterne angives som regel kun som gennemsnitsresultater fra forsøgets begyndelse til slagtetidspunktet, der i nogle tilfælde kan være en fastsat vægt, i andre tilfælde en fastsat alder. Når der er tale om slagtekvalitet, kan sammenligningsgrundlaget være samme levende vægt, samme slagtealder eller samme slagtekropsvægt. Da slagtekvaliteten, f.eks. det relative indhold af kød, talg og knogler i kroppen, udtrykkes som % af slagtekroppens vægt, er det indlysende, at ens resultater kan føre til forskellige konklusioner, afhængig af sammenligningsgrundlaget.

2. Race og kønsforskelle.
3. At der ikke er anvendt samme energienhed i forskellige forsøg. Når hertil kommer, at der har været anvendt forskelligt grovfoderkraftfoderforhold, kan resultaterne ikke umiddelbart sammenlignes.
4. At energiniveauet har været forskelligt fra forsøg til forsøg, således at f.eks. stærk fodring i et forsøg svarer til moderat fodring i et andet.
5. Dyrene har været fodret forskelligt forud for den egentlige forsøgsperiode.
6. Eventuel vekselvirkning mellem slagtevægt og foderstyrke for forskellige egenskaber, d.v.s. effekten af forskellig foderstyrke, er afhængig af dyrets vægt.

Formålet med nærværende forsøg har været nærmere at belyse slagtevægtens og foderstyrkens indflydelse på vækst og foderforbrug samt slagte- og kødkvalitet hos ungtyre.

Ved planlægningen af forsøget er der i videst mulig udstrækning taget hensyn til ovennævnte problemer. Forsøget er således udført som faktorielt forsøg, som gør det muligt at fastlægge eventuelle vekselvirkningseffekter mellem slagtevægt og foderstyrke. Desuden er de arvelige forskelle mellem dyr i videst mulig udstrækning elimineret, og dyrene er fodret ens inden forsøgets begyndelse.

I. Forsøgsplan

Forsøget er udført på Statens forsøgsgård Favrholm i tidsrummet 1969–1973. Det er udført som to-faktorielt forsøg med 7 forskellige slagtevægte og 4 foderstyrker som angivet i tabel 1.Dyrene indgik i forsøget ved en alder af 73 dage.

Tabel 1. Antal forsøgsdyr fordelt på forsøgsholdene
Table 1. Number of bulls in different groups

	Foderstyrke			
Slagtevægt	A (100%)	B (85%)	C (70%)	D (55%)
180	6	6	6	6
240	6	6	6	6
300	6	6	6	6
360	6	6	6	6
420	6	6	6	6
480	6	6	6	6
540	6	6	6	6

1. Forsøgsdyr

Som det fremgår af forannævnte tabel indgik 6 RDM dyr i hver af de 28 undergrupper. Holdinddelingen blev foretaget efter fædrene afstamning, således at der i hver undergruppe blev indsat lige mange kalve efter samme tyr. I hver undergruppe indgik således en kalv efter Samsø Ulf, en efter Djurs Bitz samt to efter henholdsvis Langelands Gut og Holm Nordvest. De pågældende tyre er alle afkomsprøvet på Egtved (Nielsen et al. 1968, Nielsen et al. 1969 og Andersen et al. 1971).

Kalvene efter Samsø Ulf, Djurs Bitz samt Holm Nordvest er med en enkelt undtagelse født på Favrholm, mens 56 kalve efter Langelands Gut er indkøbt på Langeland ved en alder af 13–48 dage (gns. 31 dage).

2. Forsøgsdyrenes fodring

Alle dyr er fodret individuelt 2 gange daglig, og fodermidlerne er vejet ud til hver kalv. Dog er mælken målt ud, og stråfoderet er vejet til dyrene gruppevis. Der tildeltes intet foder på slagtedagen.

Indtil en alder af 73 dage blev alle kalvene fodret stærkt og ens. Kun kalve, der indtil dette tidsrum havde en acceptabel tilvækst og som var sunde og raske, indgik i forsøget. Efter fødslen (eller indkøb) blev givet en vitaminstøddosis

bestående af 500.000 int. A-enheder + 300.000 int. D_3-enheder. I de første 7 dage blev desuden givet 200 g terramycinblanding (0,5 g aktiv stof pr. kg) daglig og i tilfælde af diarré 250–500 g daglig i 1–2 dage.

Fra 73 dages alderen blev kalvene indsat i forsøg og gik over en 1–2 ugers periode gradvis over på deres respektive foderplaner (tabel 2). De anvendte foderblandingers sammensætning samt kemiske indhold og foderværdi er vist på siderne 17 og 18.

For at undgå store variationer i foderets kvalitet og dermed i foderoptagelsen, såvel indenfor år som mellem år, fodredes med kosetter (65% tørret sukkerroeaffald + 35% flydende melasse) som »grovfoder«. Derudover blev tildelt mælk, kraftfoder, stråfoder samt mineral- og vitamintilskud. Dyrene havde desuden fri adgang til vand (selvvanding) gennem hele forsøgsperioden.

Rækkefølgen for fodring var følgende:

Morgen: mælk, kraftfoder, kosetter og hø

Aften: mælk, kraftfoder, kosetter og halm

Dyrene, der endnu ikke fik halm, blev tildelt hø ved såvel morgen – som aftenfodringen.

Den ønskede foderstyrke til holdene B, C og D opnåedes ved at reducere alle tildelte fodermidler med henholdsvis 15, 30 og 45% i forhold til A-planen. Der blev dog givet lige meget stråfoder til grupperne A, B, C og D for at sikre foderrationen tilstrækkelig fysisk struktur, ligesom der også tildeltes lige dele mineral- og vitamintilskud til holdene. For at have nøje kontrol med stråfoderet blev der strøet med savsmuld under dyrene.

Der tildeltes samme mængde protein pr. foderenhed uanset foderstyrke, og niveauet blev lagt så højt, at proteinet ikke skulle kunne blive den begrænsende faktor i nogen af grupperne.

Foderplanerne til holdene B, C og D blev nøje fulgt. Såfremt et dyr i en uge havde negativ tilvækst, blev det dog ikke sat i en lavere foderklasse i følgende uge.

A-holdene blev derimod fodret efter ædelyst. Kunne dyrene f.eks. æde mere ved en given vægt end planen foreskrev, rykkedes de en foderklasse op. Tilsvarende blev de sat en foderklasse ned, hvis de ikke kunne æde de foreskrevne mængder. Det viste sig senere, at optagelsen ikke var væsentlig forskellig fra, hvad planen angiver ved en given vægt.

3. Vejninger, målinger og bedømmelser på levende dyr

Dyrene er vejet 3 på hinanden følgende dage ved indsættelsen samt 3 på hinanden følgende dage før slagtedagen. Yderligere er de vejet hver 14. dag igennem hele forsøgsperioden (87. dagen, 101. dagen o.s.v.). På slagtedagen blev de vejet umiddelbart før afgang til slagteriet. Gennemsnitsresultaterne af 3 dages vejningerne ved henholdsvis forsøgets begyndelse og afslutning ligger til grund for beregningen af gns. daglig tilvækst.

Tabel 2. Foderplaner

Table 2. Feeding plans

Foder-klasse	Vægt-interval kg	Skummetmælk, kg Hold				Kraftfoder, kg Hold				Kosetter, kg Hold				Kløver-græshø, kg Alle hold	Byghalm, kg Alle hold	F.e. pr. dag Hold				g ford. råprot. pr. f.e. Hold			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D			A	B	C	D	A	B	C	D
9	91–102	8,0	6,8	5,6	4,4	1,0	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	–	2,6	2,2	1,8	1,6	178	185	184	171
10	103–115	8,0	6,8	5,6	4,4	1,1	0,9	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3	–	2,9	2,4	2,1	1,6	171	175	172	176
11	116–130	8,0	6,8	5,6	4,4	1,4	1,2	1,0	0,8	1,0	0,9	0,7	0,6	0,3	–	3,4	2,9	2,4	2,0	164	166	167	164
12	131–145	8,0	6,8	5,6	4,4	1,6	1,4	1,1	0,9	1,2	1,0	0,8	0,7	0,3	–	3,8	3,2	2,6	2,2	159	163	163	159
13	146–162	8,0	6,8	5,6	4,4	1,8	1,5	1,3	1,0	1,4	1,2	1,0	0,8	0,3	–	4,2	3,5	3,0	2,4	155	158	157	156
14	163–181	8,0	6,8	5,6	4,4	2,0	1,7	1,4	1,1	1,6	1,4	1,1	0,9	0,3	–	4,5	3,9	3,2	2,6	155	154	154	153
15	182–200	8,0	6,8	5,6	4,4	2,2	1,9	1,5	1,2	1,8	1,5	1,3	1,0	0,3	–	4,9	4,2	3,5	2,7	152	152	150	156
16	201–219	8,0	6,8	5,6	4,4	2,3	2,0	1,6	1,3	2,0	1,7	1,4	1,1	0,3	–	5,2	4,4	3,7	3,0	149	152	148	148
17	220–238	6,0	5,1	4,2	3,3	2,5	2,1	1,8	1,4	2,2	1,9	1,5	1,2	0,3	–	5,3	4,6	3,9	3,1	144	141	141	140
18	239–258	4,0	3,4	2,8	2,2	2,6	2,2	1,8	1,4	2,5	2,0	1,6	1,2	0,3	0,5	5,5	4,7	3,8	3,0	136	134	136	135
19	259–296	2,0	1,7	1,4	1,1	2,9	2,5	2,0	1,6	2,6	2,1	1,6	1,2	0,5	1,0	5,9	5,1	4,1	3,3	137	136	137	138
20	297–333	–	–	–	–	3,2	2,7	2,2	1,8	3,0	2,5	1,9	1,4	0,5	1,0	6,3	5,4	4,4	3,6	132	131	131	131
21	334–370	–	–	–	–	3,4	2,9	2,4	1,9	3,4	2,8	2,2	1,6	0,5	1,0	6,9	5,9	4,8	3,8	130	130	132	133
22	371–407	–	–	–	–	3,5	3,0	2,5	1,9	3,9	3,2	2,5	1,8	0,5	1,0	7,4	6,3	5,2	4,0	128	129	130	130
23	408–434	–	–	–	–	3,5	3,0	2,5	1,9	4,1	3,4	2,7	2,0	0,5	1,0	7,5	6,5	5,4	4,2	128	127	127	126
24	435–468	–	–	–	–	3,5	3,0	2,5	1,9	4,2	3,5	2,7	2,0	0,5	1,0	7,6	6,5	5,4	4,2	128	128	127	126
25	469–499	–	–	–	–	3,5	3,0	2,5	1,9	4,4	3,6	2,9	2,1	0,5	1,0	7,8	6,6	5,5	4,3	126	127	127	125
26	500–	–	–	–	–	3,5	3,0	2,5	1,9	4,6	3,8	3,0	2,2	0,5	1,0	8,0	6,8	5,6	4,3	125	125	126	127

Foder-klasse	g mineralbl./dag	g vitaminbl./uge
9–17	60	150
18–22	80	150
23–27	120	150

Dyrenes helhedsindtryk bedømtes efter en skala fra 1–10 umiddelbart før afgang til slagteriet.

Slagtning. Fra forsøgets begyndelse til d. 3/3 1972 blev forsøgsdyrene slagtet på FSA-Hillerød, hvorefter dette slagteri blev nedlagt. Herefter er slagtningerne foretaget af Slagteriskolen i Roskilde.

4. Vejninger, målinger og bedømmelser på slagteriet

Der blev foretaget følgende vejninger på slagteriet:

a. Levende vægt umiddelbart før slagtning. Denne vægt anvendes ofte ved beregning af slagteprocenten $\left(\frac{\text{vægt af kold slagtekrop} \times 100}{\text{lev. vægt før slagtning}}\right)$.

   I dette forsøg er dog i stedet anvendt gns. vægten fra 3 dages vejningen umiddelbart før slagtedagen. Grunden hertil er, at der midt i forsøgstiden er skiftet til et andet slagteri, hvorved transportlængden og dermed dyrenes vægttab under transport er ændret. Ved at anvende 3 dages vejningen vil slagteprocenten være upåvirket af forskel i transporttab.

b. Net, krøs og nyretalg.

c. Varm slagtet vægt umiddelbart før nedkøling (uden nyre, nyretalg og hale).

d. Kold slagtet vægt efter ca. 24 timers nedkøling. Denne vægt indgår ved beregning af slagteprocenten.

Slagtebedømmelserne udførtes i samarbejde med *Slagteriernes Forskningsinstitut*. Der blev givet points for:

a) Ryg b) Lænd c) Kryds + lår d) Helhedsvurdering	skala 1–10
e) Talgdække	skala 1–5 (1 mindst – 5 mest)
f) Talgfarve	skala 1–5 (5 = lysest)

Klassificering. Slagteriets klassificør udførte klassificering af slagtekroppene (landbrugsministeriets regulativ af 30. marts 1971).

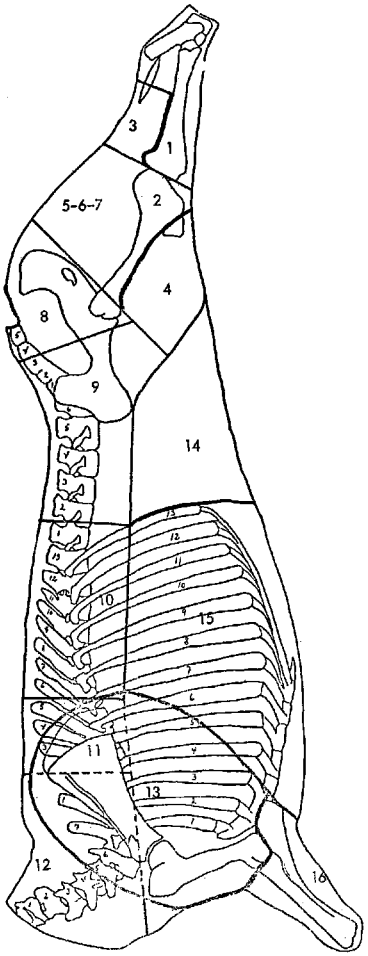
Nedkøling og kølelagring. Efter slagtning og vejning blev slagtekroppene bragt ind i nedkølingsrummet, hvor de hang i 21 timer ved 6°C. Derefter overførtes de til lagerkølerum, hvor temperaturen var konstant 4°C.

5. Opskæringsprocedure

3. døgn efter slagtning foretog *Slagteriernes Forskningsinstitut* partering og opskæring af samtlige højre kropshalvdele. Den halve slagtekrop blev delt i følgende tre hovedudskæringer (se fig. 1):

I Bryst og slag:	Slag, bryst, forskank.
II Bov og hals:	Tykkam, mellemskært, bov.
III Pistoludskæring:	Bagskank, lårben, muskel, klump, inderlår, yderlår, lårtunge, halestykke, tyksteg, tyndsteg, højreb.

Inden for hver deludskæring er foretaget afpilning i kød, talg og knogler, og summen af henholdsvis kød, talg og knogler er beregnet for hver af de tre hovedudskæringer. Opskæringsproceduren er nærmere beskrevet af Nielsen et al. (1968).



Udskæring I (bryst og slag)
14 slag
15 bryst
16 forskank

Udskæring II (bov og hals)
11 tykkam
12 mellemskært
13 bov

Udskæring III (pistol)
1 bagskank
2 lårben
3 muskel
4 klump
5 inderlår
6 yderlår
7 lårtunge
8 halestykke
9 tyk- og tyndsteg
10 højreb

Fig. 1. Udskæring af højre kropshalvdel (Slagteriernes Forskningsinstitut, Roskilde).
Dissection of the right side of the carcass (Danish Meat Research Institute, Roskilde).

Som led i *egne undersøgelser* blev 48 venstresider fuldstændig dissekeret i enkeltmuskler eller muskelgrupper. Dissektionsproceduren er nærmere beskrevet og illustreret (Andersen, 1974).

Tabel 3. Antal venstresider, der blev fuldstændig parteret i enkeltmuskler
Table 3. Number of left sides of carcasses, which were dissected in muscles

Slagtevægt	Foderstyrke	
	A (100%)	C (70%)
180	6	6
300	6	6
420	6	6
540	6	6

6. Kødkvalitetsundersøgelser

Fra samtlige højre kropshalvdele udtoges følgende 4 muskler ved opskæringen:

Filét	=	Longissimus dorsi
Lårtunge	=	Semitendinosus
Inderlår	=	Semimembranosus
Bovklump	=	Triceps brachii

Musklerne er modnet ved 4°C, og modningstiden for de forskellige slagtevægte var:
180 kg, 240 kg og 300 kg: til 6 døgn efter slagtning
360 kg, 420 kg, 480 kg og 540 kg: til 10 døgn efter slagtning

I de 4 muskler foretog *Slagteriernes Forskningsinstitut* bestemmelser af kødets sejhed (konsistenstal), kødets farve (farvetal R 535), kødets totale pigmentindhold, kødets intramuskulære fedtindhold (% fedt efter SRB), kødets proteinindhold (% kvælstof), kødets tørstofindhold (% tørstof) og kødets slut pH.

Den anvendte fremgangsmåde ved de forskellige kødkvalitetsundersøgelser er beskrevet af Nielsen et al. (1968).

Fra hver af de 48 venstre kropshalvdele udtoges 12 af de største muskler til supplerende kødkvalitetsundersøgelser. Resultaterne af kødkvalitetsundersøgelserne beskrives af Vestergaard (1974) og Buchter (1975).

II. Forsøgets forløb

1. Indsættelse af forsøgsdyr

Indsættelsen fandt sted i tidsrummet oktober 1969 til oktober 1972, efterhånden som dyrene blev født på Favrholm. Tyrene fra Langeland blev indkøbt ad tre gange. Fødselstidspunktet på samtlige indsatte dyr er angivet i tabel 4.

Af praktiske hensyn påbegyndtes indsættelsen i de tungeste vægtgrupper først. Holdinddelingen af kalvene efter hver tyr er ellers foretaget efter en tilfældighedsfordeling.

Tabel 4. Forsøgsdyrenes fødselstidspunkt og afstamning i de forskellige grupper
Table 4. Time of birth and sires of the calves in the different groups

Slagte-vægt	Foderstyrke											
	A			B			C			D		
	fader *	mdr.	år	fader *	mdr.	år	fader *	mdr.	år	fader *	mdr.	år
180	S	9	70	S	11	71	S	4	70	S	11	70
	D	12	70	D	11	70	D	10	70	D	9	70
	L	10	71	L	10	71	L	3	71	L	3	71
	L	10	71	L	10	71	L	3	71	L	3	71
	H	12	71	H	9	71	H	11	71	H	12	71
	H	4	72	H	3	72	H	2	72	H	2	72
240	S	9	70	S	4	70	S	9	70	S	3	70
	D	11	70	D	11	70	D	11	70	D	8	70
	L	3	71	L	3	71	L	3	70	L	3	70
	L	4	71	L	10	71	L	3	70	L	3	70
	H	11	71	H	9	71	H	9	71	H	12	71
	H	4	72	H	2	72	H	4	72	H	3	72
300	S	9	70	S	8	70	S	9	70	S	9	70
	D	12	70	D	11	70	D	11	70	D	11	70
	L	3	70	L	3	70	L	3	70	L	2	70
	L	3	70	L	3	71	L	3	70	L	3	70
	H	10	71	H	1	72	H	9	71	H	9	71
	H	10	71	H	8	72	H	10	71	H	2	72
360	S	3	70	S	9	70	S	10	70	S	11	69
	D	10	70	D	11	70	D	3	70	D	5	70
	L	3	70	L	3	70	L	3	70	L	3	70
	L	3	71	L	3	71	L	3	71	L	3	70
	H	1	72	H	2	71	H	2	71	H	1	71
	H	2	72	H	3	72	H	7	71	H	4	71

Slagte-vægt	Foderstyrke A fader *	A mdr.	A år	B fader *	B mdr.	B år	C fader *	C mdr.	C år	D fader *	D mdr.	D år
	S	12	69	S	12	69	S	11	69	S	10	69
	D	4	70	D	9	71	D	3	70	D	11	69
420	L	3	70	L	3	71	L	2	70	L	3	70
	L	3	70	L	3	71	L	3	70	L	3	71
	H	2	71	H	1	71	H	2	71	H	1	71
	H	5	71	H	3	71	H	5	71	H	3	71
	S	11	69	S	12	69	S	11	69	S	1	70
	D	5	70	D	10	69	D	12	69	D	3	70
480	L	3	70	L	3	70	L	3	70	L	3	70
	L	3	70	L	3	71	L	3	70	L	3	70
	H	1	71	H	1	71	H	1	71	H	1	71
	H	7	71	H	3	71	H	3	71	H	3	71
	S	2	70	S	9	69	S	9	69	S	10	69
	D	3	70	D	8	70	D	10	69	D	8	69
540	L	3	70	L	3	71	L	3	70	L	2	70
	L	3	70	L	3	71	L	3	71	L	3	70
	H	1	71	H	10	70	H	10	70	H	12	70
	H	4	71	H	5	71	H	3	71	H	3	71

* S = Samsø Ulf L = Langelands Gut
D = Djurs Bitz H = Holm Nordvest

2. Forsøgsdyr, udsatte inden forsøgets afslutning

I de 3½ år der hengik fra indsættelsen af det første forsøgsdyr til slagtning udgik 8 dyr af forskellige årsager:

Afgangsårsag	Holdene A	B	C	D
Trommesyge	–	2	–	1
Lungebetændelse	–	1	1	–
Dårlige ben	–	2	–	–
Beskadiget lænd	–	1	–	–

Der er udsat flest dyr på holdene B, men denne forskel mellem holdene kan næppe tilskrives forsøgsbehandlingen.

Ifølge forsøgsplanen er de dyr, der udgik af forsøget inden det i forvejen fastsatte slagtetidspunkt, suppleret med nye forsøgsdyr. Opgørelserne over vækst og foderforbrug omfatter derfor 168 dyr som oprindelig planlagt. Tre af

dyrene (grupperne 240-B, 360-D samt 480-D) blev imidlertid kasseret på slagteriet på grund af tinteinfektion. Dette umuliggjorde opskæring, og slagtekvalitetsundersøgelserne omfatter derfor kun 165 dyr.

3. Fodermidlernes kemiske sammensætning og foderværdi

Der er udtaget prøver af alle anvendte fodermidler en gang pr. måned, og på *Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums afdeling for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi* foretoges fuldstændige analyser af samleprøverne ca. 2 gange årligt. Skummetmælken blev dog analyseret for tørstof, protein og fedt hver uge.

I tabel 5 er vist en oversigt over de anvendte fodermidlers kemiske sammensætning og foderværdi. Ved foderværdiberegningerne er anvendt fordøjelighedskoefficienter og værdital som angivet af Andersen et al. (1970).

Blanding 158 indeholdt: 20% hørfrøkager, 10% formalet hørfrø, 10% sojaskrå, 30% valset havre, 25% valset byg og 5% fl. melasse. Blandingen blev anvendt til alle kalve til og med 17. foderklasse (tabel 2). Herefter er blanding 159 anvendt.

Blanding 159 indeholdt: 17% bomuldsfrøkager, 10% sojaskrå, 10% hørfrøkager, 33% valset byg og 30% valset havre.

Kosetter bestod af 65% tørret sukkerroeaffald og 35% fl. melasse.

Mineralblandingen var sammensat af 70% dikalciumfosfat, 10% magnesiumoxyd, 18% kogsalt, 0,60% jernsulfat, 1,00% manganoxyd, 0,23% kobbersulfat, 0,10% koboltsulfat, 0,06% zinkoxyd og 0,01% kaliumjodid.

I *vitaminpræparatet* Solitren super er anvendt hvedestrømel som bærestof.

Analyserne viser, at fodermidlerne har haft et tilfredsstillende indhold af de forskellige næringsstoffer, og der har kun været en meget lille variation i de enkelte fodermidlers kemiske indhold i de 3½ år, forsøget har strakt sig over.

4. Dyrenes sundhedstilstand

I tabel 6 er vist en oversigt over antallet af sygdomsramte dyr i de forskellige grupper.

Diarré var den hyppigst forekommende komplikation og indtrådte i de fleste tilfælde inden 3–4 måneders alderen. Det ramte især A-holdene, hvilket sandsynligvis skyldes de store mælkemængder, der blev givet til kalvene på disse hold.

Trommesyge har i modsætning til diarré især ramt de svagt fodrede hold, og tilfældene var gennemgående også af længere varighed. Forholdet kan skyldes, at kalve på restriktiv fodring er mere grådige og som følge deraf fortærer foderet hurtigere. Dette kan resultere i en meget hurtig vomgæring og dermed produktion af store mængder gasarter, der kan forårsage trommesyge (Whitelaw et. al., 1963).

Tabel 5. Fodermidlernes kemiske indhold og foderværdi (gennemsnit og middelfejl)

Table 5. Chemical analyses of the feeds and the feeding value. (Average and standard errors)

	Antal analyser	Tørstof pct.	i % af tørstoffet: Råprot.	Råfedt	N-fri ekstr.	Træstof	Aske	Beregnet indhold pr. kg foder: F.e.	g ford. råprot.	g Ca	g P	g Mg
Skummetmælk	168	7,76	39,01	3,33	49,06		8,6[2])	0,11	29	–	–	–
		0,06	0,20	0,15	0,23		0	0,00	0,28	–	–	–
Bl. 158	7	86,57	23,04	8,30	56,02	8,25	4,39	1,04	166	2,1	4,7	2,1
		0,23	0,13	0,14	0,30	0,18	0,10	0,00	0,85	0,1	0,3	0,1
Bl. 159	6	85,78	25,60	5,08	55,59	9,19	4,54	0,99	182	1,9	5,5	2,4
		0,60	0,51	0,20	0,46	0,21	0,07	0,01	4,63	0,1	0,2	0,1
Kosetter	8	87,99	11,66	0,89	64,12	16,08	7,25	0,84	67	5,3	0,8	1,2
		0,31	0,11	0,14	0,32	0,20	0,11	0,00	0,64	0,2	0,1	0,0
Kløvergræshø	7	89,63	14,55	2,70	43,12	31,86	7,77	0,52	85	5,4	2,9	1,3
		0,96	0,49	0,35	1,22	1,63	0,32	0,03	3,8	0,4	0,1	0,1
Byghalm	7	91,92	4,35	1,64	44,20	43,94	5,87	0,27	8	5,4	1,1	0,7
		1,46	0,51	0,20	0,43	1,08	0,64	0,01	0,93	0,2	0,1	0,1
Vitaminblanding[1])	4	86,39	18,86	5,92	62,61	7,45	5,16	1,03	140	1.8[3])	10,0[3])	3,3[3])
		0,36	0,30	0,11	0,31	0,32	0,16	0,01	2,07	0,3	0,5	0,3
Mineralstofblanding	10	–	–	–	–	–	–	–	–	186,5	130,7	20,9
										6,8	5,0	7,6

[1]) Indhold: 2000 i.e. A-vitamin og 400 i.e. D_3-vitamin pr. gram.

[2]) Efter fodertabel (Andersen et al. 1970).

[3]) Antal = 3.

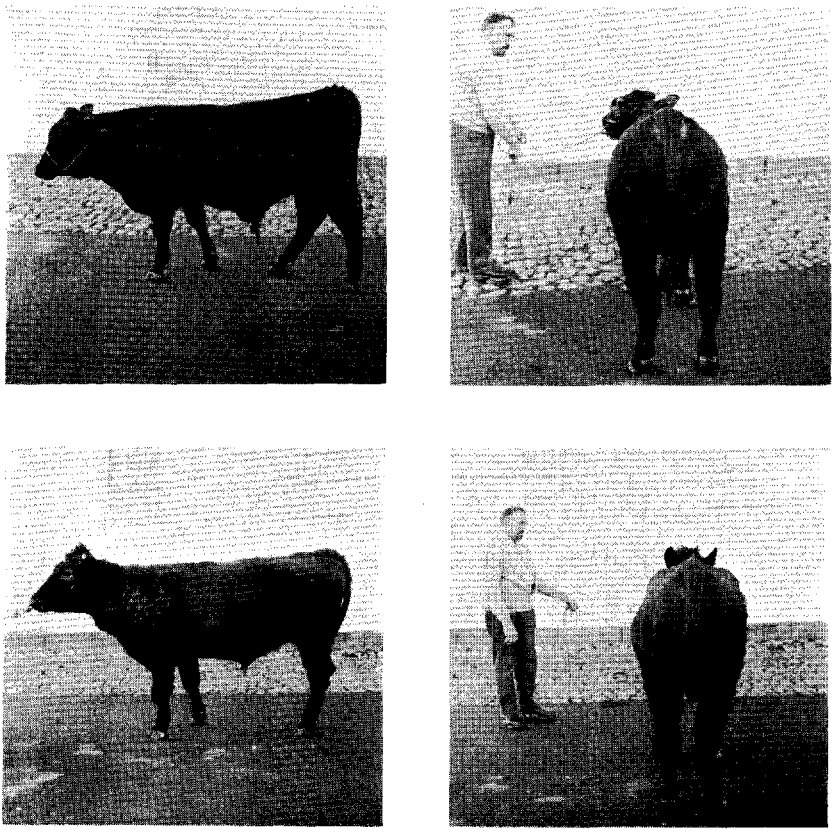
Tabel 6. Antal dyr med sygdomme i de forskellige grupper
Table 6. Number of animals with diseases in the different groups

Slagte-vægt	Hold A				Hold B				Hold C				Hold D			
	D	L	Tr.	St.	D	L	Tr.	St.	D	L	Tr.	St.	D	L	Tr.	St.
180	1	2	–	–	2	2	–	2	–	1	1	–	–	1	–	–
240	2	1	1	–	–	1	–	–	2	1	1	–	2	2	–	–
300	1	–	1	–	2	–	–	2	–	–	1	–	1	1	2	–
360	3	1	1	1	–	1	1	–	1	–	–	1	–	–	2	–
420	1	2	–	–	1	–	–	1	–	2	1	–	1	–	2	1
480	3	2	–	1	1	–	–	1	–	1	3	1	1	–	2	1
540	2	2	1	1	2	–	2	1	1	1	–	2	–	3	3	1
Ialt	13	10	4	3	8	4	3	7	4	6	7	4	5	7	11	3

D = diarré
L = lungebetændelse
Tr. = trommesyge
St. = stivsyge

Som det fremgår af tabel 6 forekom endvidere en del tilfælde af lungebetændelse, ligesom en del af dyrene i perioder havde tendens til stivsyge. Der synes dog ikke at være nogen sikker forskel i disse forhold afhængig af fodringen.

Selv om sygdomsfrekvensen ikke var højere på de svagtfodrede hold, og dyrenes velbefindende tilsyneladende var lige så god som hos dyrene på de øvrige hold, var der betydelig forskel i deres udseende. Dette fremgår af illustrationen nedenfor der viser henholdsvis et stærkt og svagt fodret dyr ved en vægt af ca. 400 kg.



Fotografier af to dyr på holdene A og D ved en vægt af ca. 400 kg. De øverste billeder viser det stærkt fodrede dyr.

Photographs of two animals on group A and D at a weight of 400 kg. The upper photograhs show the animal fed ad libitum.

III. Statistiske metoder

Alle beregningerne er udført på Northern European University Computing Centre (NEUCC) i Lundtofte.

De statistiske analyser er udført efter principper angivet af Snedecor og Cochran (1967) og gennemført ved hjælp af standardprogrammerne LSMLGP, udarbejdet af Harvey (1968) og LSMLMM (Harvey, 1971).

Til at analysere flere af egenskaberne er følgende model anvendt:

$$y_{ijkl} = \mu + SL_i + I_j + T_k + (SL \times I)_{ij} + e_{ijkl} \qquad 1.$$

hvor: y_{ijkl} = den l'te observation efter den k'te tyrefader på den j'te intensitet i den i'te slagtevægtgruppe.

μ = least square middeltal

SL_i = effekten af den i'te slagtevægtgruppe

I_j = effekten af den j'te intensitet

T_k = effekten af den k'te tyrefader

e_{ijkl} = tilfældig afvigelse fra modellen

En eventuel årseffekt kan være inkluderet i »tyrefadereffekten«, idet kalvene efter de forskellige tyrefædre ikke er indsat samtidigt (jvf. tabel 4). Desuden er kalvene efter den ene tyr (Langelands Gut) indkøbt, mens de øvrige er født på Favrholm.

Der er tillige, for forskellige egenskaber, undersøgt om der er samspilseffekt mellem foderstyrke og tyrefader samt mellem slagtevægt og tyrefader. Disse resultater er publiceret af Andersen og Andersen (1974). Et eksempel på en variansanalyse efter model 1 er vist i tabel 7.

Det fremgår af tabel 7, at der tillige er analyseret for, hvorvidt y (daglig tilvækst) er retliniet, kvadratisk, kubisk o.s.v. afhængig af slagtevægt og foderstyrke. Denne del af analysen er foretaget ved hjælp af orthogonale polynomier som beskrevet af Snedecor og Cochran (1967). Ved beregningerne er forudsat, at der er lige store intervaller inden for de uafhængige variable (slagtevægt og foderstyrke), hvilket som nævnt næsten er tilfældet i nærværende forsøg.

For at estimere produktionsfunktionen, d.v.s. y's (daglig tilvækst) afhængighed af slagtevægt og foderstyrke, er variablerne slagtevægt og foderstyrke (indtil højeste signifikante ($P < 0{,}05$) polynomium) medtaget i en multipel regressionsanalyse. I nærværende eksempel er model 2 anvendt.

Tabel 7. Eksempel på variansanalyse af gns. daglig tilvækst
Table 7. Example of analysis of variance for average daily gain

Variationsårsag	Frihedsgrader	Kvadratsum	Middelkvadrat	F-værdi
Total	168	8697450		
Total reduktion	31	7832581	252663	40,0
$\mu - \bar{y}$	1	74316	74315	11,8
Slagtevægt (SL)	6	78985	13164	2,1
1. grad (liniær)	1	24	24	0,0
2. »	1	57504	57504	9,1
3. »	1	9768	9768	1,5
4. »	1	11459	11459	1,8
5. »	1	183	183	0,0
Rest	1	47	47	0,0
Intensitet (I)	3	7482945	2494315	395,1
1. grad (liniær)	1	7282077	7282077	1153,5
2. »	1	185135	185135	29,3
3. »	1	15712	15712	2,5
Tyrefader	3	146172	48724	7,7
SL × I	18	65753	3652	0,6
Indre variation	137	864869	6312	

$$y_i = \mu + b_1(x_{1i} - \bar{x}_1) + b_2(x_{2i} - \bar{x}_2) + b_3(x_{3i} - \bar{x}_3) + b_4(x_{4i} - \bar{x}_4) + e_i \qquad 2.$$

y = daglig tilvækst
μ = least square middeltal
b_1, b_2, b_3, b_4 = regressionskoefficienter
x_1 = slagtevægt (kontinuert variabel)
x_2 = (slagtevægt)^2
x_3 = foderstyrke (diskontinuert variabel, 100, 85, 70, 55)
x_4 = (foderstyrke)^2
e_i = den tilfældige afvigelse

Den beregnede produktionsfunktion er angivet på side 28.

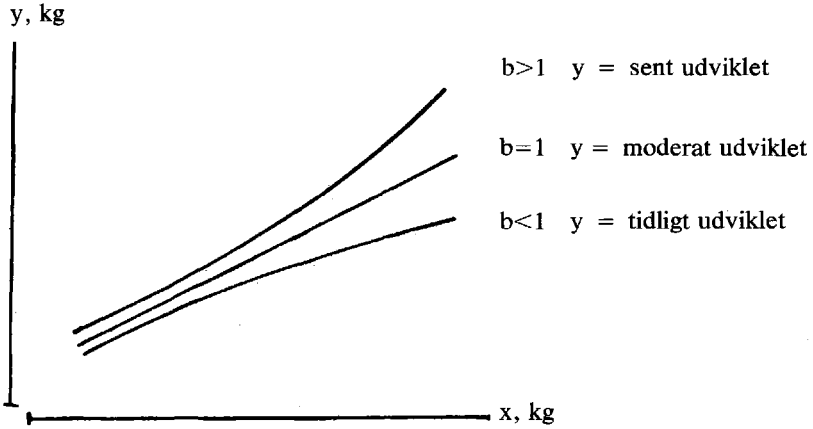
Slagtekvalitetsegenskaber

De ændringer, der finder sted i slagtekroppens sammensætning og proportioner med dyrets udvikling, er analyseret ved hjælp af den såkaldte vækstfunktion:

$$y = a \cdot x^b$$

hvor y = vægten af et organ eller væv (afhængig variabel)
x = vægten af f.eks. slagtekroppen (uafhængig variabel)
a = konstant
b = vækstkoefficienten

Det fremgår af vækstfunktionen, at for b = 1, udgør y-værdien samme procentiske andel af x gennem hele vækstperioden. For b-værdier større end 1 udgør y-værdien stigende procentisk andel med stigende x-værdi. Det vil sige, at det pågældende væv eller organ er relativt sent udviklet. Modsat er organer eller væv, hvis vækstkoefficienter er mindre end 1, relativt tidligt udviklet. Skitsen nedenfor viser kurveforløbet afhængig af b-værdiens størrelse:



Vækstfunktionen er let at behandle statistisk, idet funktionen transformeret til logaritmisk form giver en retliniet model:

$$\log\ y_i = \log a + b \cdot \log x_i + \log e_i^* \qquad 3.$$
$$y_i' = a' + b \cdot x_i' + e_i$$

Herefter kan a og b estimeres.

For at undersøge om b-værdierne (den relative udvikling) ændres med foderstyrken, er foretaget homogenitetstest. Såfremt b-værdierne ikke er signifikant forskellige ($P < 0{,}05$) er, ved hjælp af covariansanalyse, undersøgt om a'er forskellig afhængig af foderstyrken (Snedecor og Cochran, 1967).

Vækstfunktionen som beskrevet ovenfor anvendes ofte til analysering af data vedrørende slagtekvalitet. Den blev anvendt af Huxley allerede i 1932 (cit. Seebeck, 1968) og er senere anvendt af bl.a. Tulloh (1963), Elsley et al. (1964), Berg og Butterfield (1966) og Suess et al. (1969). I oversigtsartikler af Tulloh (1963) og Seebeck (1968) diskuteres mulighederne for at anvende vækstfunktionen som hjælpemiddel til at analysere vækstens forløb.

---

* idet det antages, at e's variationskoefficient er konstant.

IV. Vækst

A. Indledning

Ved vækst forstås normalt en vægtforøgelse. Seebeck (1968) definerer da også vækst som dyrets totale vægtforøgelse eller dele heraf, indtil det når udvokset størrelse.

Samtidig med vægtforøgelsen foregår en *differentiering*, d.v.s. at de forskellige organer og væv i dyret vokser med forskellig relativ hastighed. I den første del af vækstperioden vokser de mest livsnødvendige væv som hjerne og nervevæv, fordøjelseskanalen m.v. med størst relativ hastighed. Også slagtekroppens væv, d.v.s. kød, talg og knogler viser en udpræget differentieret vækst. Af disse har først knogler, dernæst kød og sidst talg deres største relative vækst (McMeekan, 1940; Callow 1947 og 1948; Pálsson og Verges, 1952; Luitingh, 1962; Guenther et al., 1965; Broadbent, 1967; Waldmann et al., 1971).

Vækst og differentiering foregår som nævnt samtidig og udgør tilsammen dyrets *udvikling* (Seebeck, 1968). Da forskellige faktorer påvirker såvel væksten som differentieringen, vil forskellige dyr af samme alder eller samme vægt ikke nødvendigvis være på samme udviklingstrin. Der synes dog at være større sammenhæng mellem vægt og udviklingstrin end mellem alder og udviklingstrin (Berg, 1967).

I praksis udtrykkes væksten ofte som vægtforøgelse pr. tidsenhed. Afhængig af periodens længde skelnes mellem *gns. daglig tilvækst* og *marginal daglig tilvækst*. Førstnævnte udtryk angiver normalt den gennemsnitlige tilvækstforøgelse pr. dag i hele aldersperioden (eller vægtintervallet) f.eks. fra dyrets fødsel til slagtetidspunktet. Marginal daglig tilvækst defineres som vægtforøgelsen ved at øge alderen 1 dag, og det angiver således den daglige vægtforøgelse ved en given alder. Gns. daglig tilvækst inden for en kort afgrænset tidsperiode f.eks. 25 dage benævnes dog også som marginal daglig tilvækst.

I nærværende forsøg er de »marginale« daglige tilvækster beregnet som gns. daglig tilvækst i 50 kg's vægtintervaller, og dette benævnes i det følgende som *daglig intervaltilvækst*. Gns. daglig tilvækst er i dette forsøg beregnet fra forsøgets begyndelse, hvor dyrenes alder var 73 dage, til slagtetidspunktet.

I kødproduktionen vil man af økonomiske grunde ofte være mere interesseret i slagtekroppens end i dyrets totale vægtforøgelse. Et mål for dette forhold er *slagteprocenten*, der angiver vægten af den kolde slagtekrop i forhold til dyrets levende vægt ved slagtning. Et direkte mål for slagtekroppens vækst er den *gns. daglige nettotilvækst*, der normalt beregnes således:

$$\frac{\text{Vægten af kold slagtekrop} \div \text{fødselsvægten} \times 0{,}5}{\text{antal foderdage}}$$

Fødselsvægten x 0,5 angiver slagtekroppens vægt ved fødsel, idet slagteprocenten da skønsmæssigt sættes til 50. Marginal daglig nettotilvækst (eller daglig interval-nettotilvækst) kan derimod ikke beregnes for det enkelte dyr. Der kan imidlertid beregnes et skøn for den marginale nettotilvækst på basis af slagteresultater for grupper af dyr slagtet ved forskellig alder eller vægt. Samme forhold gør sig gældende ved beregning af marginal- (interval-) tilvæksterne for kød, talg og knogler.

1. Normal vækst

Normal vækst kan defineres på mange måder. Det vil imidlertid være naturligt at definere normal vækst som væksten hos dyr, der fodres ad libitum med koncentrerede fodermidler gennem hele vækstperioden. Dyrets vægt ved forskellig alder, d.v.s. vægtkurven, vil da have et svagt S-formet forløb (Pálsson, 1955; Berg, 1967; Hedrick, 1967). Dette fremgår også af fig. 2, der viser vægtkurvens forløb fra kalve- og ungtyre-forsøgene på Egtved. I samme figur er indtegnet kurven for marginal daglig tilvækst, og denne viser, at vægtforøgelsen pr. dag er højest ved en alder af knap 6 mdr.

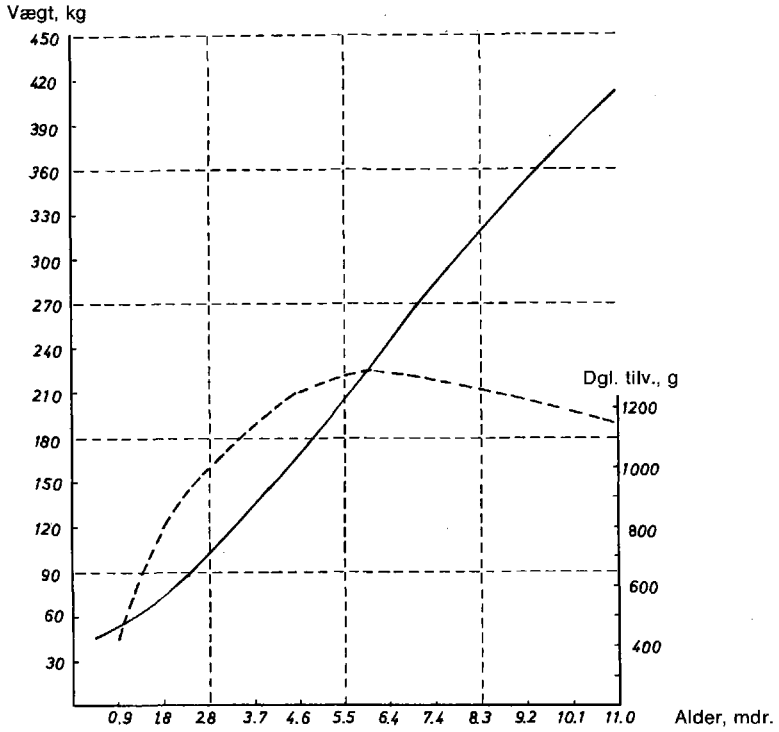


Fig. 2. Levende vægt samt marginal daglig tilvækst for RDM- og SDM-ungtyre ved forskellig alder.
Live weight and daily gain for young bulls (RDM and SDM) at different ages.

Mange undersøgelser viser, at slagteprocenten bliver højere, når dyrets vægt øges (Guenther et al., 1965; Broadbent, 1967; Hiner og Bond, 1971). I overensstemmelse med dette har ungtyre en højere slagteprocent end skummetmælkskalve. Da slagtekroppens vægt således øges relativt mere end dyrets totale vægt med stigende alder, vil den maksimale daglige nettotilvækst naturligt indtræde ved en højere vægt end den daglige tilvækst.

Der findes i litteraturen kun sparsomme oplysninger vedrørende tilvækstforøgelsen af kød, talg og knogler hos kvæg med stigende alder (eller vægt). Baggrunden herfor er givetvis, at en sådan beregning kræver en fuldstændig dissektion af slagtekroppe fra grupper af dyr slagtet ved forskellig alder eller vægt.

2. Foderstyrkens indflydelse på væksten

Vækstens størrelse og forløb påvirkes af mange faktorer (f.eks. køn, race, fodertype m.v.). Foderstyrken er imidlertid en af de faktorer, der direkte eller indirekte har den største indflydelse. I tabel 8 ses nogle resultater, der viser foderstyrkens indflydelse på den gns. daglige tilvækst. De fleste resultater viser, at tilvæksten falder relativt mindre end foderstyrken nedsættes.

Slagteprocenten falder med faldende energiniveau. Dette er vist af blandt andre Guenther et al. (1965), Broadbent (1967) samt af Hiner og Bond (1971).

Heller ikke tilvæksten af kød, talg og knogler forhales relativt lige meget, når foderstyrken nedsættes. Der er dog forskellig opfattelse af, i hvor høj grad de enkelte væv påvirkes på forskellige udviklingstrin.

Ud fra en række slagteundersøgelser, som ganske vist hovedsagelig er baseret på svin og får, sammenfatter Pálsson (1955) resultaterne således: 1) at et organ eller væv forhales relativt mest ved restriktiv fodring på det tidspunkt, det har den højeste vækstkapacitet og 2) at de tidligst udviklede organer eller væv påvirkes mindst, og de senest udviklede påvirkes mest ved restriktiv fodring. Det vil sige, at talgtilvæksten skulle påvirkes relativt mest og knogletilvæksten relativt mindst, når foderstyrken ændres.

En anden mere enkel teori er, at kød- og knogletilvæksten forhales relativt lige meget, når foderstyrken nedsættes (Elsley et al., 1964). Såfremt denne teori er rigtig, skulle dyr, der er slagtet ved samme vægt, have samme kød/knogleforhold uanset foderstyrke. Dette er bekræftet i forsøg af Callow (1961), der ikke fandt sikker forskel i kød/knogleforholdet på 4 forskellige energiniveauer. Også resultater af Henrickson et al. (1965) synes at være i overensstemmelse hermed. Men såvel Guenther et al. (1965) som Broadbent (1967) fandt i forsøg med stude, at kød/knogleforholdet falder med faldende foderstyrke. I disse forsøg opfodredes dyrene på to forskellige energiniveauer og slagtedes ved forskellig vægt. Resultaterne viste også overensstemmende, at der ved samme vægt var lige mange kg kød i slagtekroppen uanset foderstyrken, hvorimod knogleindholdet var højest ved den svagere fodring.

Tabel 8. Tilvækst og foderforbrug ved forskelligt energiniveau
Table 8. Daily gain and feed utilization at different feeding levels

Køn	Race	Antal dyr	Vægt-interval kg	Foderstyrke (rel.)	Gns. dagl. tilv., g (rel.)	Gns. foder-forbrug pr. kg tilv. (rel.)	Energienhed	Kilde
Tyre	SDM	3	230–520	stærk (100)	1302(100)	100	sk.f.e.	Sørensen et al., 1972
		3	221–517	moderat(84)	1182(91)	94		
		3	235–518	svag (66)	957(74)	88		
Tyre	RDM	10	240–500	stærk	1143(100)	100	sk.f.e.	Larsen og Kirsgaard, 1964
		10	241–501	moderat	943(83)	98		
Tyre	MRY	21	251–454	stærk (100)	1211(100)	100	stivelsesværdi	De Boer et al., 1971
		20	251–443	moderat (93)	1147(95)	99		
		21	249–427	moderat (79)	1017(84)	95		
		21	251–414	svag (64)	942(78)	83		
Tyre	SDM	11	149–456	stærk (100)	1304(100)	100	sk.f.e.	Andersen, 1974
		11	149–456	moderat (93)	1184(91)	101		
		11	152–457	moderat (77)	1104(85)	90		
		12	151–455	svag (60)	928(71)	84		
Tyre	Friesian	7	240–489	stærk (100)	1016(100)	100	ME	Levy et al., 1974
		7	238–482	moderat (85)	938(92)	88		
Stude	SDM	3	218–506	stærk (100)	936(100)	100	sk.f.e.	Sørensen et al., 1972
		3	226–514	moderat (92)	907(97)	91		
		3	218–517	svag (71)	844(90)	76		
Stude	Hereford		220–400	stærk (100)	854(100)	100	nettoenergi	Henrickson et al., 1965
			223–406	moderat (73)	699(82)	88		
Stude	Hereford	6	222–425	stærk (100)	930(100)	100	T.D.N.	Guenther et al., 1965
		6	229–440	moderat (87)	820(88)	99		
Stude	Hereford	6	227–355	stærk (100)	1100(100)	100	T.D.N.	Guenther et al., 1965
		6	221–325	moderat (88)	830(75)	117		

B. Resultater

1. Daglig tilvækst og antal foderdage

Den gns. daglige tilvækst fra forsøgets begyndelse til slagtetidspunktet er beregnet, som det er beskrevet på siderne 21–22. De gns. daglige tilvækster fra samtlige 168 dyr ligger til grund for beregning af følgende produktionsfunktion:

$$y = \div 1068 + 35{,}36 \cdot x \div 0{,}1480 \cdot x^2 + 1094 \cdot z \div 0{,}0015 \cdot z^2$$

hvor y = gns. daglig tilvækst (g) fra 73. dagen
x = foderstyrke, %
z = slagtevægt, kg

På grundlag af denne funktion er gennemsnitstilvæksterne i tabel 9 beregnet. Af praktiske grunde er resultaterne angivet for hver 50 kg's vægtforøgelse i intervallet 200–550 kg levende vægt og foderstyrkerne 100% (A), 85% (B), 70% (C) og 55% (D). Fig 3 angiver produktionsfladen. På denne figur er de observerede gennemsnitsresultater for hver af de 28 forsøgshold også indtegnet.

Tabel 9. Gns. daglig tilvækst (g) fra forsøgets begyndelse til forskellig vægt
Table 9. Average daily gain (g) from the beginning of the experiment until different weights

	Vægt, kg							
Fodring	200	250	300	350	400	450	500	550
A	1147	1168	1181	1187	1186	1177	1160	1136
B	1027	1048	1062	1067	1066	1057	1040	1016
C	841	862	875	881	880	871	854	830
D	588	609	622	628	627	618	601	577

Den gns. daglige tilvækst på alle fodringer stiger indtil en vægt af ca. 360 kg, hvorefter den igen falder gradvis (kvadratisk funktion). Tilvæksten falder med faldende foderstyrke, men tilvækstnedgangen er mindst fra fodring A til B, ca. 10% og størst fra fodring C til D ca. 22%.

Total antal foderdage er beregnet for de samme vægtintervaller som anvendt i tabel 9. Idet den gennemsnitlige vægt ved forsøgets begyndelse (73 dage) var 94,6 kg, er total antal foderdage beregnet som vist i følgende eksempel (indtil 200 kg):

$$\text{Gns. daglig tilvækst} = \frac{\text{Aktuel vægt} \div \text{vægt v. fors. beg.}}{\text{foderdage}}$$

$$1{,}147 = \frac{200 - 94{,}6}{\text{foderdage}}$$

$$\text{foderdage} = (105{,}4 : 1{,}147) = 91{,}9$$

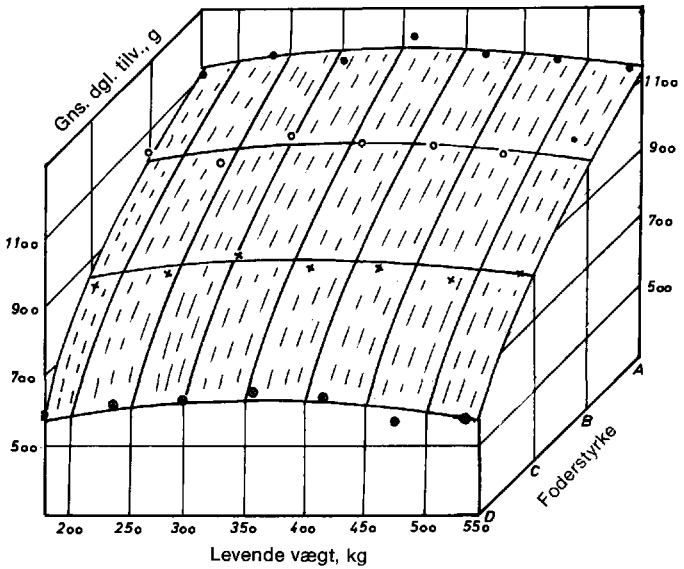


Fig. 3. Gns. daglig tilvækst ved forskellig slagtevægt og foderstyrke.
Average daily gain to different slaughterweights.

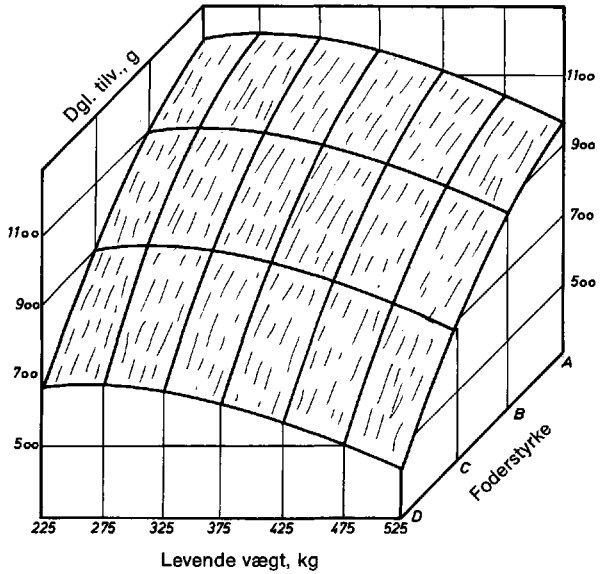


Fig. 3a. Daglig tilvækst ved forskellig vægt og foderstyrke (intervaltilvækst).
Daily gain for 50 kg's intervals at different feeding levels.

Tabel 10. Antal foderdage fra forsøgets begyndelse til forskellig vægt
Table 10. Number of days from the beginning of the experiment

	Vægt, kg							
Fodring	200	250	300	350	400	450	500	550
A	91,9	133,1	173,9	215,1	257,6	302,1	349,5	400,9
B	102,6	148,3	193,5	239,3	286,5	336,3	389,7	448,1
C	125,4	180,3	234,7	289,9	347,2	408,3	474,7	548,7
D	179,3	255,2	330,1	406,5	487,3	575,4	674,4	789,2

For at opnå en vægt på f.eks. 500 kg har dyrene på fodring A, B, C og D stået i forsøg i henholdsvis 11,5, 12,8, 15,6 og 22,2 mdr. Hertil kommer ca. 2,4 mdr. fra dyrenes fødsel til forsøgets begyndelse.

Antal foderdage i 50 kg's vægtintervaller samt daglig interval-tilvækst er beregnet som vist i følgende eksempel (fra 200–250 kg, fodring A):

foderdage indtil 250 kg = 133,1
foderdage indtil 200 kg = 91,9
foderdage fra 200–250 kg = 41,2
daglig interval-tilvækst 200–250 kg = 50 : 41,2 = 1,214 kg

De således beregnede foderdage og intervaltilvækster fremgår af tabel 11 og 12. De daglige intervaltilvækster er tillige skitseret i fig. 3a.

Tabel 11. Foderdage i 50 kg's intervaller
Table 11. Days for every 50 kgs' intervals

	Vægtinterval						
Fodring	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550
A	41,2	40,8	41,3	42,5	44,5	47,4	51,4
B	45,7	45,2	45,8	47,3	49,8	53,4	58,4
C	55,0	54,4	55,2	57,4	61,1	66,5	74,0
D	76,0	74,8	76,5	80,8	88,1	99,0	114,8

Tabel 12. Daglig tilvækst (g) i 50 kg's intervaller
Table 12. Average daily gain for every 50 kgs' intervals

	Vægtinterval, kg						
Fodring	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550
A	1214	1225	1212	1178	1124	1055	972
B	1095	1106	1093	1058	1005	936	856
C	910	920	906	872	819	752	676
D	658	668	654	619	568	505	436

Den maksimale, daglige interval-tilvækst på fodring A er beregnet til ca. 1230 g og opnås ved en vægt af ca. 270 kg. Herefter er tilvæksten gradvis faldende til noget under 1000 g ved 525 kg levende vægt.

2. Kød-, talg- og knogleindhold ved forskellig levende vægt

Det forhold, at alle højre kropshalvdele efter slagtning blev opskåret, gør det muligt at beregne et skøn for indholdet af kød, talg og knogler i slagtekroppen

Tabel 13. Sammenligning af regressionsligninger (log y = log a + b · log x) for forskellige foderstyrker

Table 13. Comparison of regression lines (log y = log a + b · log x) for different feeding levels

x variabel	y variabel	F-værdi[1]) for niveau (a')	F-værdi[2]) for reg. (b)
Levende vægt	kold slagtekrop	20,7	0,6
» »	total kødindhold	7,3	1,6
» »	total talgindhold	7,2	33,1
» »	total knogleindhold	1,3	14,9

[1]) F .05 (3,160) = 2,66
[2]) F .05 (3,157) = 2,66

Tabel 14. Vækstkoefficienter (b) og konstanter (a) fra funktionen $y = a \cdot x^b$, beregnet på levendevægten (x)

Table 14. Growth coefficients (b) and constants (a) from the equation $y = a \cdot x^b$, on live weight (x)

y	Foderstyrke	a · 10^4	b	Middelfejl$_b$ · 10^3
Kold slagtekrop	A	3731	1,07	12
	B	4123	1,05	12
	C	3611	1,07	17
	D	5089	1,00	17
Kødindhold	A	1955	0,99	20
	B	1820	1,00	21
	C	1073	1,09	23
	D	1503	1,03	21
Talgindhold	A	5	1,74	83
	B	9	1,62	63
	C	38	1,36	70
	D	83	1,19	83
Knogleindhold	A	1153	0,85	25
	B	1468	0,81	26
	C	1107	0,86	21
	D	796	0,93	26

ved forskellig levende vægt. Til denne beregning er model 3 (side 23) anvendt, idet levende vægten indgår i modellen som uafhængig variabel (x).

Foderstyrken påvirkede såvel væksten af den kolde slagtekrop som væksten af kød, talg og knogler (se tabel 13). Kurverne for hver af de fire energiniveauer er derfor beregnet hver for sig, og i tabel 14 er de beregnede konstanter a og b angivet.

Det ses, at b-værdierne for kødindhold er ca. 1,00 hvilket betyder, at det totale kødindhold udgør næsten samme procentiske andel af levende-vægten gennem hele vækstperioden. Talgindholdet udgør en stigende procentisk andel af levende-vægten med stigende vægt, men stigningstakten er kraftigt faldende fra fodring A til D. For knogleindholdet er b-værdierne under 1,00, og det procentiske knogleindhold falder med stigende vægt. Slagtekroppens vægt udgør en stigende procentisk andel af vægtforøgelsen med stigende vægt bortset fra fodring D, for hvilket b-værdien er 1,00.

I tabel 15 er vist det således beregnede indhold af kød, talg og knogler i den halve slagtekrop samt slagtekroppens vægt ved forskellig levende vægt. Der skal gøres opmærksom på, at summen af kød, talg og knogler i den halve slagtekrop multipliceret med 2 knap giver den samlede slagtekropvægt. Dette

Tabel 15. Kg kød, talg og knogler i en halv slagtekrop samt vægten af kold slagtekrop ved forskellig levendevægt

Table 15. Kg lean, fat and bone in the half carcass and the weight of cold carcass at different live weights

	Foder-styrke	Levende vægt, kg							
		200	250	300	350	400	450	500	550
Kød-indhold	A	36,79	45,88	54,94	63,98	73,01	82,02	91,03	100,02
	B	36,81	46,03	55,26	64,49	73,72	82,96	92,20	101,44
	C	34,62	44,16	53,87	63,73	73,72	83,82	94,02	104,32
	D	35,38	44,53	53,73	62,99	72,28	81,61	90,97	100,36
Talg-indhold	A	5,06	7,47	10,26	13,43	16,95	20,82	25,02	29,54
	B	4,98	7,15	9,61	12,33	15,31	18,53	21,98	25,65
	C	4,96	6,71	8,59	10,58	12,68	14,88	17,17	19,53
	D	4,62	6,04	7,50	9,02	10,58	12,18	13,81	15,48
Knogle-indhold	A	10,44	12,62	14,73	16,79	18,81	20,80	22,74	24,66
	B	10,98	13,17	15,28	17,32	19,31	21,25	23,16	25,03
	C	10,80	13,10	15,34	17,52	19,67	21,78	23,85	25,90
	D	10,90	13,40	15,88	18,32	20,74	23,13	25,51	27,87
Vægt af kold slagte-krop	A	106,03	134,52	163,38	192,57	222,04	251,75	281,69	311,82
	B	106,24	134,22	162,48	190,96	219,64	248,49	277,50	306,64
	C	102,55	130,09	158,00	186,23	214,72	243,45	272,39	301,53
	D	103,91	130,00	156,11	182,24	208,38	234,54	260,71	286,88

skyldes, at kød-, talg- og knogleindholdet ifølge sagens natur er vejet efter opskæringen og således ikke inkluderer opskæringstabet. Vejningen af slagtekroppen er foretaget 3 døgn efter slagtningen.

3. Slagteprocent

På grundlag af tallene i tabel 15 er slagteprocenterne beregnet, idet slagte % $= \frac{\text{Vægten af kold slagtekrop}}{\text{Lev. vægt v. slagtning}} \times 100$

Resultaterne fremgår af tabel 16. Det ses, at slagteprocenten stiger med stigende vægt bortset fra fodring D, hvor slagteprocenten næsten er konstant i vægtintervallet fra 200–550 kg (jvf. b-værdierne i tabel 14). Det fremgår endvidere, at slagteprocenterne falder med faldende foderstyrke.

Tabel 16. Slagteprocent ved forskellig vægt og forskellig foderstyrke
Table 16. Dressing per cent at different live weights and feeding levels

Foder-styrke	Levende vægt ved slagtning							
	200	250	300	350	400	450	500	550
A	53,0	53,8	54,5	55,0	55,5	56,0	56,3	56,7
B	53,1	53,7	54,2	54,6	54,9	55,2	55,5	55,8
C	51,3	52,0	52,7	53,2	53,7	54,1	54,5	54,8
D	52,0	52,0	52,0	52,1	52,1	52,1	52,1	52,2

4. Daglig nettotilvækst

Idet slagtekroppens vægt ved forskellig levende vægt er beregnet (tabel 15) og antal foderdage indtil en given vægt er kendte (tabel 10), kan den gns. daglige nettotilvækst til forskellig vægt beregnes. Resultaterne er vist i tabel 17 og fig. 4.

Fra tallene i tabel 15 kan slagtekroppens vægtforøgelse for hver 50 kg's intervaller beregnes, og da antal foderdage i de tilsvarende vægtintervaller er angivet i tabel 11, kan de daglige interval-nettotilvækster beregnes. Resultaterne er vist i tabel 18 og fig. 4a.

Tabel 17. Gns. daglig nettotilvækst fra forsøgets begyndelse til forskellig vægt
Table 17. Average daily carcass gain from the beginning of the experiment until different weights

Foderstyrke	Levende vægt ved slagtning							
	200	250	300	350	400	450	500	550
A	639	655	668	675	678	677	671	660
B	574	586	595	600	602	598	591	579
C	441	459	472	479	482	480	474	463
D	316	324	330	332	331	325	316	304

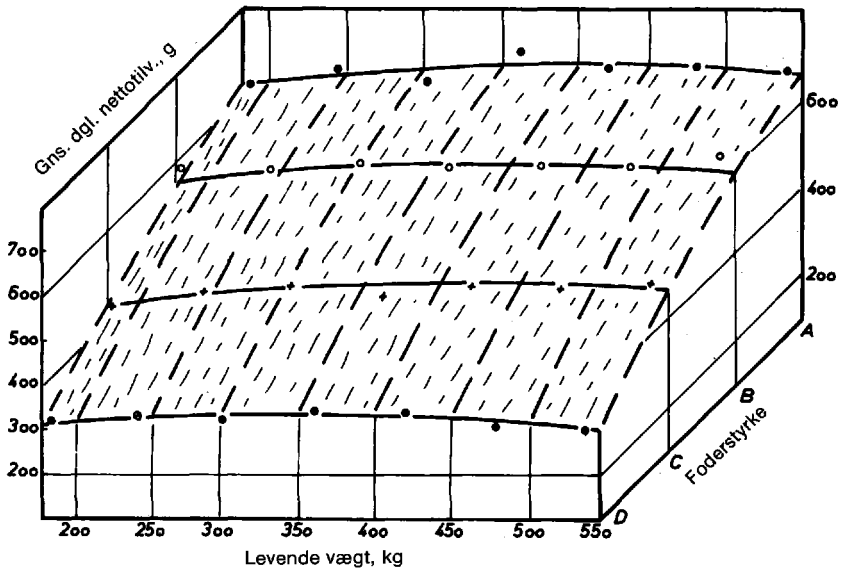


Fig. 4. Gns. daglig nettotilvækst ved forskellig slagtevægt og foderstyrke.
Average daily carcass gain to different slaughterweights.

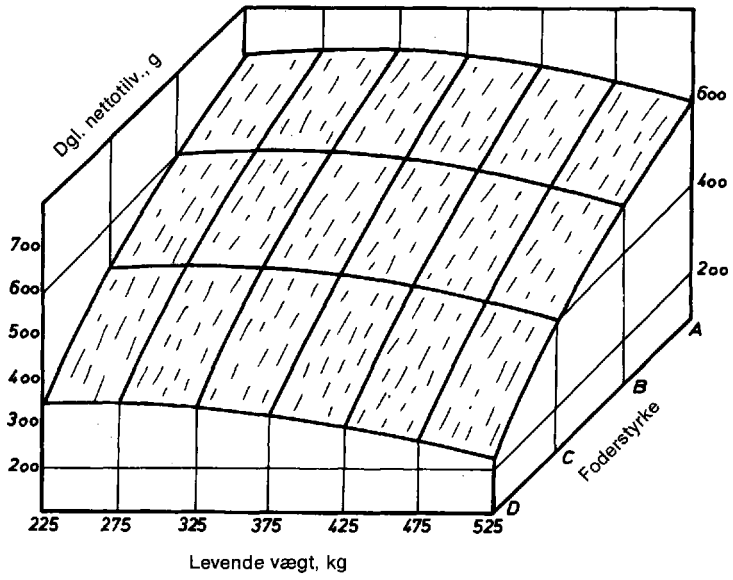


Fig. 4a. Daglig nettotilvækst ved forskellig vægt og foderstyrke (interval-tilvækster).
Daily carcass gain for 50 kg's intervals at different feeding levels.

Tabel 18. Daglig nettotilvækst (g) i 50 kg's intervaller
Table 18. Daily carcass gain for every 50 kg's intervals

Foder-styrke	Vægtinterval, kg						
	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550
A	692	707	707	693	668	632	586
B	612	625	622	606	579	543	499
C	501	513	511	496	470	435	394
D	343	349	342	324	297	264	228

På fodring A, B og C opnås den højeste, daglige intervalnettotilvækst ved en vægt af ca. 300 kg. Grunden til at nettotilvæksten således har maksimum ved en højere vægt end tilvæksten, er at slagteprocenten stiger med stigende vægt. På fodring D, hvor slagteprocenten er ens, uafhængig af slagtevægten, opnås den maksimale, daglige tilvækst og nettotilvækst ved samme levende vægt.

5. Daglig tilvækst af kød, talg og knogler

Såvel de gns. daglige tilvækster af kød, talg og knogler som de tilsvarende daglige interval-tilvækster er beregnet på tilsvarende måde som nettotilvæksterne. Indholdet af de forskellige væv ved forsøgets begyndelse kendes imidlertid ikke, men er beregnet ved hjælp af vækstfunktionen som beskrevet på side 21. De beregnede ligninger (gns. af alle fodringer) ser således ud:

$$\left.\begin{aligned} &\text{kg kød i slagtekroppen} = 0{,}3088 \cdot X^{1{,}028} \\ &\text{kg talg i } \text{»} = 0{,}0038 \cdot X^{1{,}477} \\ &\text{kg knogler i } \text{»} = 0{,}2208 \cdot X^{0{,}865} \end{aligned}\right\} \text{ hvor X = levendevægten}$$

Ved at indsætte X = 94,6 (begyndelsesvægten) er indholdet af kød, talg og knogler ved forsøgets begyndelse henholdsvis 33,2 kg, 3,2 kg og 11,3 kg. Disse tal ligger til grund for beregningerne i det følgende.

I tabel 19 samt figurerne 5, 6 og 7 er vist de gns. daglige tilvækster af kød, talg og knogler fra forsøgets begyndelse til forskellig vægt. Det fremgår af figurerne, at de beregnede skøn for tilvæksterne og de observerede gennemsnitsresultater af de 28 forsøgshold stort set falder godt sammen.

De tilsvarende daglige interval-tilvækster er vist i tabel 20 samt figurerne 5a, 6a og 7a.

Det fremgår af tabel 20, at kødaflejringen i alle vægtintervaller er betydelig højere end både aflejringen af talg og knogler. Den maksimale daglige kødtilvækst opnås for alle fodringers vedkommende ved en vægt af ca. 275 kg, mens

Tabel 19. Gns. daglig tilvækst (g) af kød, talg og knogler fra forsøgets begyndelse til forskellig vægt

Table 19. Average daily gain (g) of lean, fat and bone from the beginning of the experiment until different weights

	Foder-styrke	Levende vægt, kg							
		200	250	300	350	400	450	500	550
Kød	A	439	440	441	441	438	433	426	416
	B	394	397	400	400	399	395	388	379
	C	288	306	318	325	329	329	326	320
	D	209	219	225	228	229	226	221	212
Talg	A	75	88	100	110	119	127	134	139
	B	66	75	83	90	96	101	105	107
	C	54	57	60	62	64	65	66	65
	D	34	35	36	37	37	37	36	35
Knogler	A	104	105	104	104	102	100	98	95
	B	104	101	100	98	95	93	90	86
	C	82	83	83	82	81	79	77	74
	D	59	61	62	62	62	61	59	56

Tabel 20. Daglig intervaltilvækst (g) af kød, talg og knogler i 50 kg's intervaller

Table 20. Daily gain for every 50 kg's interval for lean, fat and bone

	Foder-styrke	Levende vægt, kg						
		200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550
Kød	A	442	444	438	425	405	380	350
	B	404	408	403	391	371	346	316
	C	347	357	358	348	331	307	278
	D	241	246	242	230	212	189	164
Talg	A	117	137	154	166	174	177	176
	B	95	109	119	126	129	129	126
	C	64	69	72	73	72	69	64
	D	37	39	40	39	36	33	29
Knogler	A	106	103	100	95	89	82	75
	B	96	93	89	84	78	72	64
	C	84	82	79	75	69	62	55
	D	66	66	64	60	54	48	41

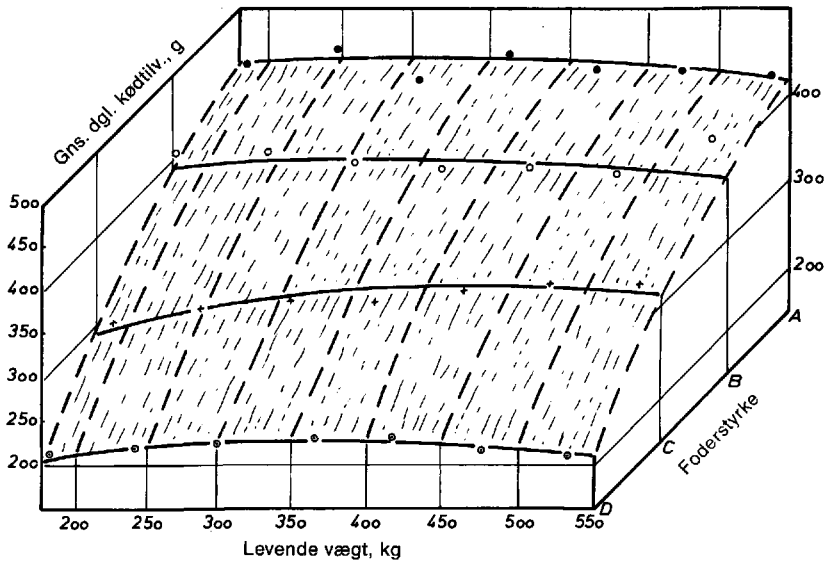


Fig. 5. Gns. daglig kødtilvækst ved forskellig slagtevægt og foderstyrke.
Average daily gain of lean to different slaughterweights.

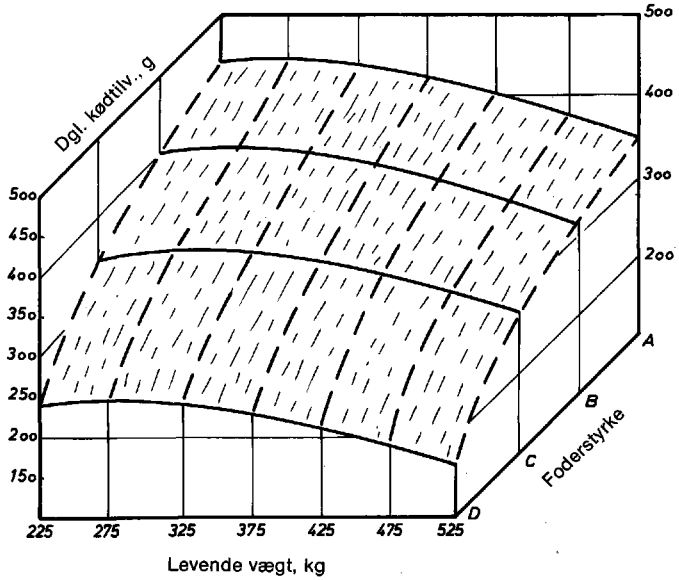


Fig. 5a. Daglig kødtilvækst ved forskellig vægt og foderstyrke (interval-tilvækster).
Daily gain of lean for 50 kgs' intervals at different feeding levels.

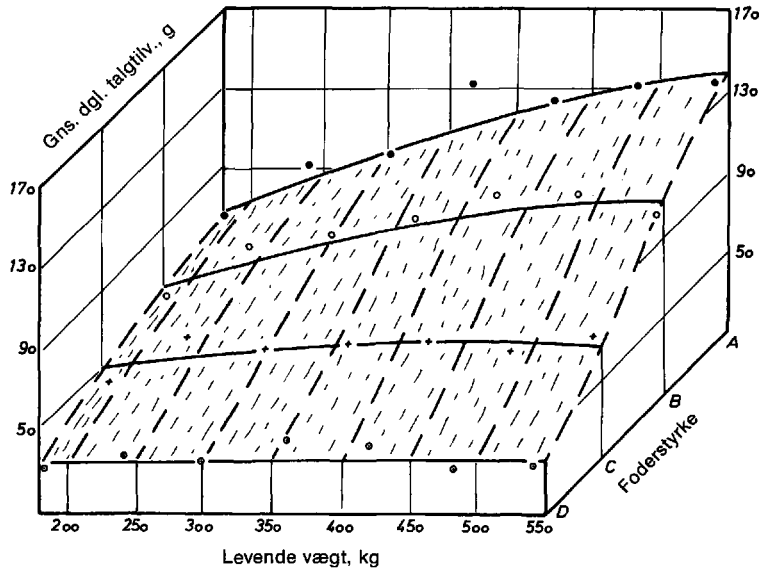


Fig. 6. Gns. daglig talgtilvækst ved forskellig slagtevægt og foderstyrke.
Average daily gain of fat to different slaughterweights.

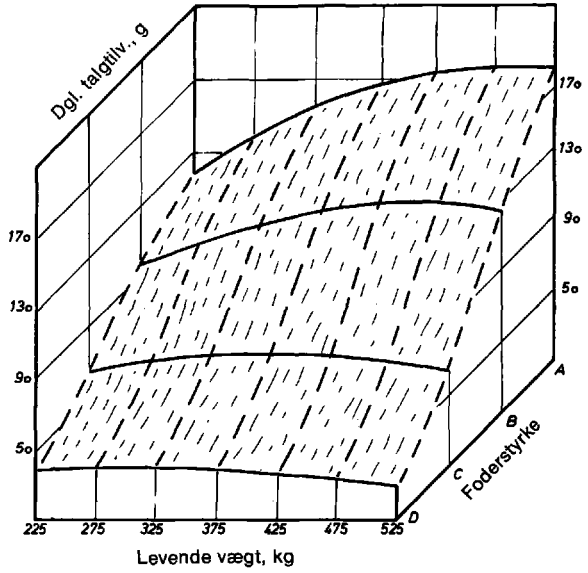


Fig. 6a. Daglig talgtilvækst ved forskellig vægt og foderstyrke (interval-tilvækster).
Daily gain of fat for 50 kgs' intervals at different feeding levels.

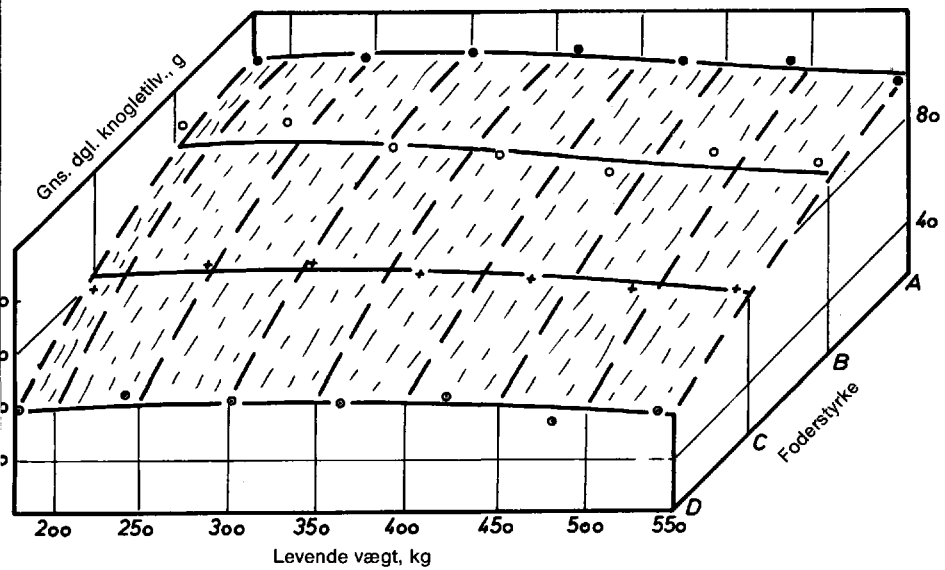


Fig. 7. Gns. daglig knogletilvækst ved forskellig slagtevægt og foderstyrke.
Average daily gain of bone to different slaughterweights.

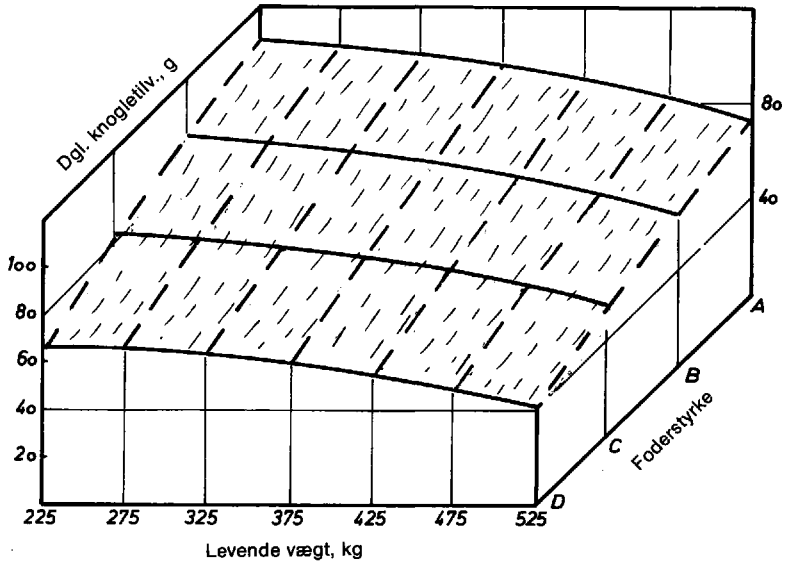


Fig. 7a. Daglig knogletilvækst ved forskellig vægt og foderstyrke (interval-tilvækster).
Daily gain of bone for 50 kgs' intervals at different feeding levels.

den daglige knogleaflejring har maksimum ved en lavere vægt. Talgtilvæksten er i høj grad påvirket af såvel slagtevægt som foderstyrke, ligesom der er en stærk samspilseffekt mellem de to egenskaber. Denne kommer til udtryk ved,at den maksimale tilvækst indtræder ved forskellig vægt afhængig af, hvilken foderstyrke, der anvendes. På henholdsvis fodring A, B, C og D er interval-tilvæksterne for talg således højest, når dyrene vejer 480 kg, 450 kg, 375 kg og 300 kg.

I tabel 21 er foretaget en sammenligning af det relative fald i de daglige interval-tilvækster af kød, talg og knogler med faldende foderstyrke.

Tabel 21. Foderstyrkens indflydelse på den daglige intervaltilvækst af kød, talg og knogler i 50 kg's intervaller (fodring A = 100)

Table 21. The influence of feeding levels on average daily gain of lean, fat and bone for 50 kgs' intervals (Feeding A = 100)

	Foder-styrke	Levende vægt, kg						
		200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550
Kød	A	100	100	100	100	100	100	100
	B	91	92	92	92	92	91	90
	C	79	80	82	82	82	81	79
	D	55	55	55	54	52	50	47
Talg	A	100	100	100	100	100	100	100
	B	81	80	77	76	74	73	72
	C	55	50	47	44	41	39	36
	D	32	28	26	23	21	19	16
Knogler	A	100	100	100	100	100	100	100
	B	91	90	89	88	88	88	85
	C	79	80	79	79	78	76	73
	D	62	64	64	63	61	59	55

Ved at sænke foderstyrken til 85% (fodring B) reduceres den daglige kødtilvækst med knap 10%, knogletilvæksten med 10–14%, mens talgtilvæksten reduceres fra 19–28% afhængig af dyrets vægt. En sænkning af foderstyrken til 70% (fodring C) bevirker yderligere et fald i kød- og knogletilvæksten med ca. 10%, mens talgtilvæksten yderligere falder 27–36%. Nedsættes foderstyrken fra 70–55% (fra fodring C–D), sker et meget kraftigt fald i kød- og knogletilvæksten, mens reduktionen i talgtilvæksten nu er relativ mindre. Disse forhold fremgår også tydeligt af figurerne 5a, 6a og 7a.

C. Diskussion

De opnåede gennemsnitlige daglige tilvækster på 100% foderstyrke i dette forsøg er i god overensstemmelse med, hvad man tidligere har opnået på Egtved. En sammenligning med Egtvedresultaterne er relevant, idet såvel fodringen som fodringsprincippet har været næsten ens.

Sammenligner man imidlertid interval-tilvæksterne i dette forsøg med dem på Egtved, er der væsentlige forskelle. Således viser en opgørelse omfattende 527 skummetmælkskalve og 400 ungtyre afprøvet på Egtved i årene 1969–71, at den maksimale daglige interval-tilvækst indtræffer ved en vægt af 230 kg (se fig. 2) mod 270 kg i dette forsøg. Endvidere er den maksimale interval-tilvækst godt 100 g højere end beregnet i nærværende forsøg. Det er imidlertid et spørgsmål, om denne forskel er reel.

De daglige interval-tilvækster i dette forsøg er som nævnt beregnet ud fra de estimerede gennemsnitlige tilvækster (side 28). Da alle dyrene imidlertid er vejet hver 14. dag, er de daglige interval-tilvækster også beregnet direkte. I denne beregning indgår for hver foderstyrke 36 dyr i intervallet 150–200 kg, 30 dyr i intervallet 200–250 kg o.s.v. Resultaterne fra begge disse beregninger er sammenholdt i fig. 8, og det ses, at der netop ved den oprindelige beregningsme-

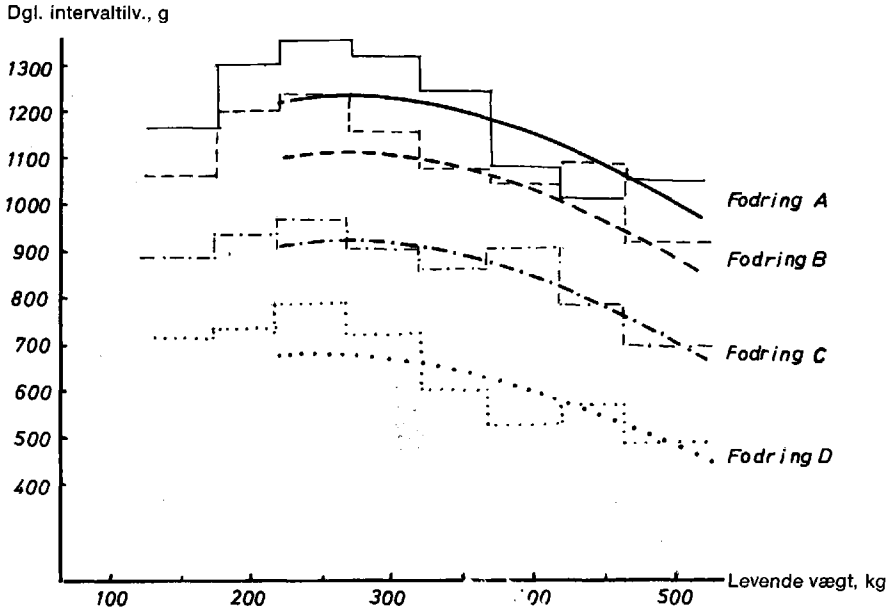


Fig. 8. Beregnet skøn for daglig interval-tilvækst (⌒) sammenlignet med de daglige interval-tilvækster baseret på 14 dages vejninger (⊓).
Comparison between estimated daily gain (⌒) and observed daily gain for all animals (⊓).

tode, for alle foderniveauers vedkommende, er tale om en underestimering af den daglige interval-tilvækst i vægtintervallet 200–300 kg. Grunden hertil er sandsynligvis, at den kvadratiske funktion, der anvendes ved beregning af den gns. daglig tilvækst (side 28) ikke er tilstrækkelig. Blot en lille ændring i den gns. daglige tilvækst kommer kraftigt til udtryk ved beregning af intervaltilvæksterne. Som det vil fremgå af et senere afsnit, er de beregnede interval-tilvækster derfor korrigeret i vægtintervallet 200–300 kg.

Da antal foderdage indgår i beregningerne af såvel nettotilvæksten som tilvæksten af kød, talg og knogler, vil disse i givet fald også være estimeret tilsvarende lavere i det pågældende vægtinterval. Dette vil imidlertid ikke få indflydelse på den endelige konklusion; dog vil maksimum for de daglige interval-nettotilvækster samt tilvæksten af kød, ligesom for bruttotilvækstens vedkommende, da indtræde ved en lidt lavere vægt.

Sættes de gennemsnitlige daglige tilvækster for fodring A = 100, er de tilsvarende tal for fodring B, C og D henholdsvis ca. 90, 73 og 51. Disse resultater er stort set i overensstemmelse med referencerne i tabel 8. Bortset fra D-holdene, der er fodret meget svagt, er de gennemsnitlige daglige tilvækster således faldet relativt mindre end foderstyrken er nedsat.

Det bemærkes, at den maksimale daglige tilvækst opnås ved samme vægt, uanset hvilken foderstyrke, der er anvendt. Det samme var tilfældet i et netop afsluttet forsøg med enhedsfoder til ungtyre (Andersen, 1974). Der fodredes ad libitum med foder indeholdende henholdsvis 0, 20, 40 og 60% formalet halm. Såvel den daglige foderenhedsoptagelse som den daglige tilvækst faldt væsentligt med stigende mængder halm i blandingen, men til trods herfor indtrådte den maksimale daglige interval-tilvækst for alle fodringers vedkommende, når dyrene vejede mellem 240 og 290 kg.

Den maksimale interval-nettotilvækst på fodring A var ca. 710 g daglig og opnåedes ved en vægt af 300 kg. Herefter falder tilvæksten gradvis til knap 600 g daglig ved en vægt af 525 kg. Grunden til at nettotilvæksten når maksimum ved en højere vægt end tilvæksten er, at slagteprocenten øges med stigende vægt.

Mange forsøg viser, at slagteprocenten falder med faldende foderstyrke (Hiner og Bond, 1971, Guenther et al., 1965, Broadbent, 1967). Dette har også været tilfældet i nærværende forsøg, og den daglige nettotilvækst falder relativt mere med foderstyrken end den daglige tilvækst.

På fodring A opnås den maksimale daglige interval-knogletilvækst allerede inden 200 kg., den daglige kødtilvækst ved 260 kg, mens den daglige talgtilvækst gradvis øges indtil en vægt af 480 kg. Disse resultater er således i overensstemmelse med den generelle opfattelse af, at af slagtekroppens væv har først knogler, dernæst kød og sidst talg den relative største vækst (McMeekan, 1940, Callow, 1947 og 1948, Pálsson, 1955, Elsley et al. 1964). Kødtilvæksten har dog været højest og knogletilvæksten lavest i hele det observerede vægtinterval fra 225–525 kg.

Ved at nedsætte foderstyrken sker som nævnt et kraftigt fald i tilvæksten, men væksten af de enkelte væv, kød, talg og knogler, påvirkes ikke i samme grad. I lighed med de fleste udenlandske undersøgelser (Pálsson, 1955; Elsley et al., 1964) viser resultaterne af nærværende forsøg således, at talgtilvæksten forhales relativt mest, og dette er især tilfældet ved en høj vægt.

I modsætning til hvad Elsley et al. (1964) konkluderer, forhales kød- og knogletilvæksten ikke relativt lige meget, når foderstyrken nedsættes. Dette ville i givet fald indebære, at kød/knogleforholdet (K/KN) skulle være ens, uanset om der fodres stærkt eller svagt. At dette ikke er tilfældet i nærværende forsøg ses af *fig. 9*, der angiver K/KN forholdet på de fire fodringer ved forskellig levende vægt (beregnet på grundlag af tallene i tabel 15).

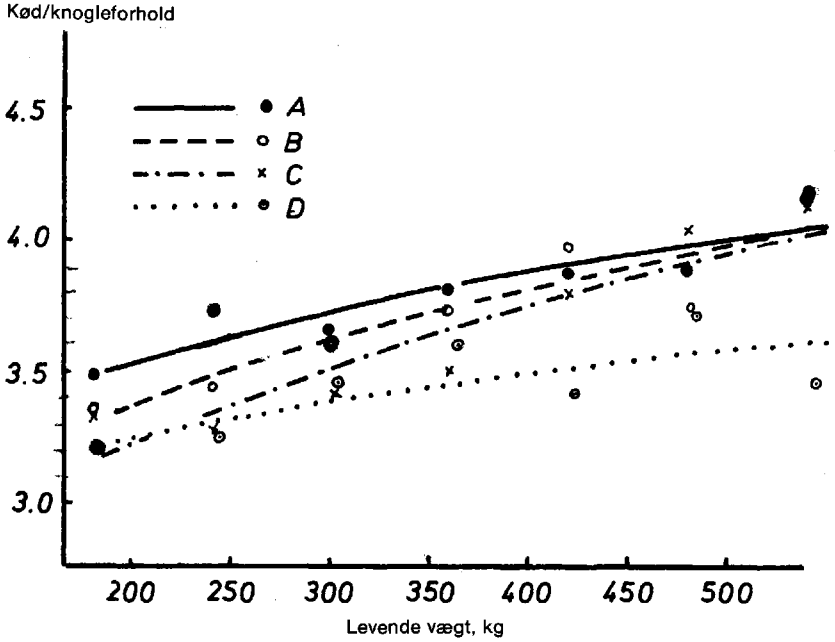


Fig. 9. Kød/knogleforhold ved forskellig slagtevægt og foderstyrke.
Lean/bone ratio at different slaughter weight and feeding level.

Det bemærkes, at ved de laveste vægte falder K/KN forholdet, når foderstyrken nedsættes, og bortset fra den ekstreme fodring D bliver forskellen mindre, desto tungere dyrene er. Grunden hertil er, at indtil en vægt af 200 kg forhales kødtilvæksten relativt mere end knogletilvæksten, mens det modsatte er tilfældet i vægtintervallet 200–500 kg. Nedsættes foderstyrken ekstremt

(fodring D), forhales kødtilvæksten dog også ved de højeste vægte relativt mere end knogletilvæksten, hvorved K/KN forholdet bliver væsentlig lavere end ved moderat fodring.

Disse resultater viser, at heller ikke Pálssons teori kan bekræftes, idet denne som nævnt går ud på, at et væv forhales relativt mest ved restriktiv fodring på det tidspunkt, hvor vækstkapaciteten af det pågældende væv er højest. Dette kan således ikke være tilfældet, eftersom knogletilvæksten har maksimum ved en lavere vægt end kødtilvæksten.

Fig. 9 illustrerer også, hvorfor der i litteraturen kan være uoverensstemmende resultater med hensyn til foderstyrkens indflydelse på K/KN forholdet. Slagtes dyrene nemlig kun på et enkelt udviklingstrin, vil resultatet helt afhænge af, ved hvilken vægt dyrene slagtes og af hvor kraftigt foderstyrken reduceres.

V. Foderforbrug

A. Indledning

1. Foderforbrug med stigende vægt

Eftersom foderomkostningerne udgør en meget væsentlig del af totalomkostningerne i kødproduktionen, er foderforbruget en afgørende faktor for det økonomiske resultat.

Foderudnyttelsen udtrykkes oftest som *foderenheder pr. kg tilvækst* eller *foderenheder pr. kg nettotilvækst*. I disse udtryk er inkluderet såvel foderforbruget til vedligehold som til vækst, idet forbruget til disse to produktioner er vanskeligt at adskille i praksis.

De nævnte mål for foderudnyttelsen giver imidlertid kun et meget groft skøn for den energetiske udnyttelse, da kalorieværdien i slagtekroppen er afhængig af såvel dyrets vægt som tilvækstens størrelse. Grunden hertil er, at tilvækstens sammensætning ændres (jvf. forrige afsnit) i forbindelse med at fedt og protein, der udgør den væsentligste del af energiindholdet i tilvæksten, indeholder forskellige energimængder (1 g fedt indeholder ca. 9,5 kcal mod 5,7 kcal i protein).

Da tilvækstens sammensætning således bliver mere energirig og vedligeholdsbehovet øges, stiger foderforbruget pr. kg tilvækst væsentligt med stigende vægt. (Steensberg og Østergaard, 1945, Levy et al. 1968, Hansson et al. 1967, Brännäng et al. 1970, De Boer et al. 1971, Frood og Owen 1972 m.fl.).

2. Foderstyrkens indflydelse på foderforbruget

Det er en udbredt opfattelse, at det totale foderenhedsforbrug indtil en given vægt er lavere, når tilvæksten er høj sammenlignet med lav tilvækst. Denne antagelse bekræftes af resultaterne på Egtved, hvor man hos såvel skummetmælkskalve som ungtyre har fundet en korrelation mellem dyrenes nettotilvækst og foderforbrug på ÷ 0,9, og hvor man har beregnet, at en daglig nettotilvækst på 50 g over gennemsnittet hos ungtyre bevirker en besparelse på 150 f.e. (Andersen et al., 1971). Dette svarer til en besparelse i det totale foderenhedsforbrug på godt 8%. Disse resultater viser således klart, at ved ad libitum fodring med kraftfoder er foderforbruget højere, desto lavere tilvæksten er – vel at mærke når tilvækstforskellen kommer til udtryk som følge af forskellig genotype.

Noget anderledes synes forholdet imidlertid at være, såfremt den lavere tilvækst fremkommer som følge af lavere energioptagelse. I tabel 8 er gengivet nogle resultater, der viser dette. Det ses, at foderforbruget pr. kg tilvækst falder

med faldende foderstyrke. En undtagelse herfra er dog forsøgene af Guenther et al. (1965). Grunden til at disse resultater afviger fra de øvrige skyldes givetvis den store forskel i foderets sammensætning til holdene (h.h.v. 8 og 21% træstof) i forbindelse med, at energienheden har været TDN (ford. energi). Også svenske (Johnsson, 1973) og norske (Haugland, 1972) forsøg viser, at foderforbruget er lavest ved moderat fodring sammenlignet med stærk fodring.

I modsætning til disse fodringsforsøg, angiver de fleste energinormer, at foderforbruget bliver lavere, desto stærkere der fodres. Dette viser såvel engelske (A.R.C. 1965), østtyske (Schiemann et al., 1971), franske (Béranger og Jarrige – cit. De Boer et al., 1971) som amerikanske (N.C.R. 1970) normer. Hollandske normangivelser, der er baseret på praktiske fodringsforsøg, viser dog, at foderforbruget pr. kg tilvækst stiger med stigende tilvækst (De Boer et al., 1971).

B. Resultater

I tabel 22 er vist resultaterne af variansanalysen for totalt foderforbrug. Variansanalysen er beregnet efter model 1.

Som det måtte forventes, er der meget sikker forskel i det totale foderenhedsforbrug afhængig af såvel slagtevægt som foderstyrke. Der er tillige signifikant

Tabel 22. Variansanalyse for totalt foderforbrug
Table 22. Analysis of variance for total f.u.

Variationsårsag	Frihedsgrader	Kvadratsum	Middelkvadrat	F-værdi
Total	168	103948112		
Total reduktion	31	99728688	3217054	104,5
$\mu - \bar{y}$	1	7085876	7085876	230,1
Slagtevægt (SL)	6	87683251	14613875	474,5
1. grad (liniær)	1	86376065	86376065	2804,5
2. »	1	1232693	1232693	40,0
3. »	1	14238	14238	0,5
4. »	1	45810	45810	1,5
5. »	1	6390	6390	0,2
Rest	1	8083	8083	0,3
Intensitet (I)	3	1381971	460657	15,0
1. grad (liniær)	1	699323	699323	22,7
2. »	1	681615	681615	22,1
3. »	1	1032	1032	0,0
Tyrefader	3	840493	280164	9,1
SL x I	18	1202849	66829	2,2
Indre variation	137	4219424	30799	

vekselvirkning mellem slagtevægt og foderstyrke (P< 0,01), hvilket viser, at ændringen i foderforbruget med stigende vægt er forskellig på de forskellige fodringer. Effekten af tyrefader er ligeledes høj-signifikant (P < 0,001). Tabel 23 viser mindste-kvadraters-konstantestimaterne (efter model 1) for totalt foderforbrug sammenholdt med gns. daglig tilvækst og -nettotilvækst for de fire anvendte tyrefædre. Det ses, at kalve efter tyre, der giver afkom med relativ lav tilvækst, tillige har det højeste foderforbrug. Kalve efter Langelands Gut har således haft en nettotilvækst på 30 g/dag under gennemsnittet, mens foderforbruget har været godt 100 f.e. over gennemsnittet for de fire anvendte tyre.

Tabel 23. Mindste-kvadraters-konstantestimater for totalt foderforbrug, gns. daglig tilvækst og -nettotilvækst

Table 23. Least square constant estimates for total use of f.u., average daily gain and carcass gain

Tyrefader	Antal dyr	Foder-forbrug	Gns. dagl. tilvækst	Gns. dagl. nettotilvækst
Samsø Ulf	28	–39	27	24
Djurs Bitz	28	–13	–5	–8
Langelands Gut	56	107	–43	–30
Holm Nordvest	56	–55	21	15

Foderenhedsforbruget i 50 kg's intervaller er beregnet ved at multiplicere antal foderdage (tabel 11) med den gns. daglige foderenhedsoptagelse for de pågældende vægtintervaller. Som tidligere nævnt er tilvæksterne i vægtintervallet 200–300 kg estimeret for lavt, hvorfor de beregnede daglige interval-tilvækster for alle foderstyrker skønsmæssigt er forøget med 10% i vægtintervallet 200–250 kg og med 5% i vægtintervallet 250–300 kg (se fig. 8). Dette betyder, at antal foderdage i følgende beregninger er reduceret tilsvarende.

Tabel 24 og 25 viser henholdsvis daglig tildelte foderenheder ved forskellig vægt samt det beregnede foderenhedsforbrug i 50 kg's intervaller. Da de daglige interval-tilvækster ikke er estimeret for vægte under 200 kg, er det angivne foderforbrug fra forsøgets begyndelse (gns. 95 kg) indtil 200 kg i tabel 25 beregnet som gennemsnit for samtlige forsøgsdyr (42–36) på hvert hold.

Tabel 24. Daglig tildelte foderenheder ved forskellig vægt

Table 24. Daily allocated f.u. at different weights

	Vægt, kg						
Fodring	225	275	325	375	425	475	525
A	4,9	5,8	6,3	6,7	7,3	7,8	8,2
B	4,3	4,7	5,2	5,8	6,2	6,6	6,8
C	3,6	3,9	4,3	4,8	5,2	5,4	5,5
D	2,9	3,2	3,4	3,9	4,1	4,3	4,4

Tabel 25. Foderenhedsforbrug i 50 kg's intervaller
Table 25. Use of f.u. in different weight intervals

Fodring	Vægtinterval, kg							
	95-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550
A	312	184	226	260	285	325	370	421
B	313	178	203	238	274	309	352	397
C	331	180	202	237	276	318	359	407
D	349	200	228	260	315	361	426	505

Resultaterne viser, at foderforbruget fra forsøgets begyndelse til 200 kg er lavest på fodring A og B. Herefter har holdene B og C det laveste forbrug. Dette viser, som allerede tidligere nævnt, at stigningen i foderforbruget med stigende vægt er forskellig for holdene. For alle hold gælder dog, at foderforbruget øges kraftigt med stigende vægt. I alle tilfælde koster det således mere end dobbelt så mange foderenheder at producere 1 kg tilvækst i vægtintervallet 500–550 kg som det gør i intervallet 200–250 kg.

Det totale foderenhedsforbrug (opsummering af tallene i tabel 25) fra forsøgets begyndelse til forskellig vægt fremgår af fig. 10.

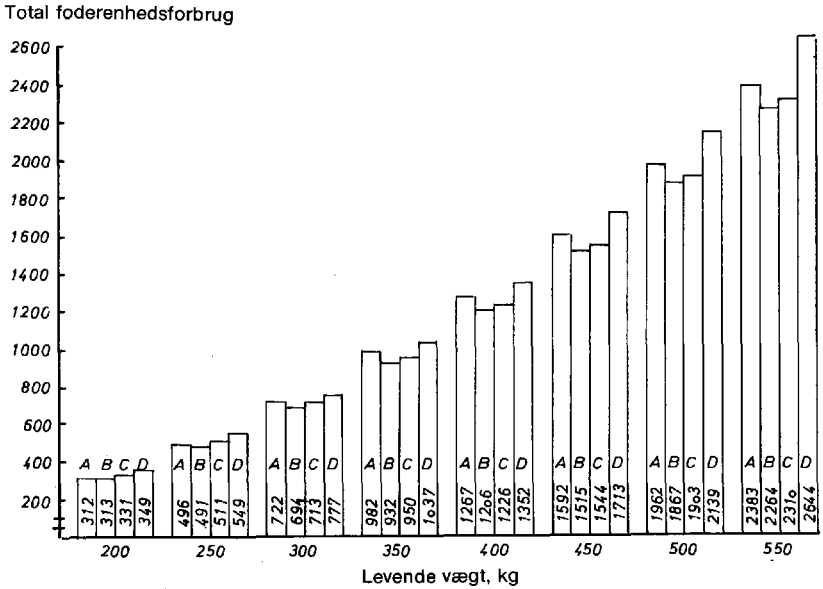


Fig. 10. Total foderenhedsforbrug fra forsøgets begyndelse til forskellig vægt. (Foderstyrke: A = 100%, B = 85%, C = 70% og D = 55%).
Total f.u. from the beginning of the experiment until different weights. (Feeding levels: A = 100%, B = 85%, C = 70% and D = 55%).

Da foderudnyttelsen som nævnt normalt udtrykkes som foderenheder pr. kg tilvækst eller foderenheder pr. kg nettotilvækst, er disse udtryk beregnet. Resultaterne fremgår af tabellerne 26 og 27.

Tabel 26. F.e./kg tilvækst i 50 kg's intervaller
Table 26. F.u./kg gain for 50 kgs' intervals

	Vægtinterval, kg							
Fodring	95-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550
A	2,97	3,68	4,52	5,20	5,70	6,50	7,40	8,42
B	2,98	3,56	4,06	4,76	5,48	6,18	7,04	7,94
C	3,15	3,60	4,04	4,74	5,52	6,36	7,18	8,14
D	3,32	4,00	4,56	5,20	6,30	7,22	8,52	10,10

Tabel 27. F.e./kg nettotilvækst i 50 kg's intervaller
Table 27. F.u./kg carcass gain for 50 kgs' intervals

	Vægtinterval, kg							
Fodring	95-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550
A	5,31	6,46	7,83	8,91	9,67	10,94	12,36	13,97
B	5,31	6,36	7,18	8,36	9,55	10,71	12,13	13,62
C	5,99	6,54	7,24	8,40	9,69	11,07	12,41	13,97
D	6,17	7,67	8,73	9,95	12,05	13,80	16,28	19,30

Foderudnyttelsen udtrykt som f.e./kg nettotilvækst er relativ bedre, desto stærkere der er fodret sammenlignet med f.e./kg tilvækst. Dette skyldes, at slagteprocenten stiger med stigende vægt. Alligevel er også foderenhedsforbruget pr. kg nettotilvækst lavest på fodring B, men forskellene mellem fodringerne A, B og C er kun minimale. Derimod er foderudnyttelsen betydelig dårligere på den ekstremt lave fodring D.

I stedet for at angive foderenhedsforbruget ved forskellig foderstyrke, vil det være mere relevant at angive foderbehovet ved en given tilvækst i forskellige vægtintervaller. Ud fra dagligt optagne foderenheder (tabel 24) samt daglig interval-tilvækst (tabel 12 korrigeret) er en sådan beregning mulig. Fremgangsmåden er vist i fig. 11.

Som eksempel er taget vægtintervallet 200–250 kg. Sammenhængen mellem gns. daglig foderenhedsoptagelse og daglig tilvækst for de fire hold er plottet ind på millimeterpapir, hvorefter der er tegnet en håndudjævnet kurve mellem de 4 punkter som vist på figuren. Herefter kan den forventede tilvækst ved en given foderenhedstildeling direkte aflæses. Omvendt kan aflæses, hvor meget foder der skal tilføres for at opnå en given daglig tilvækst.

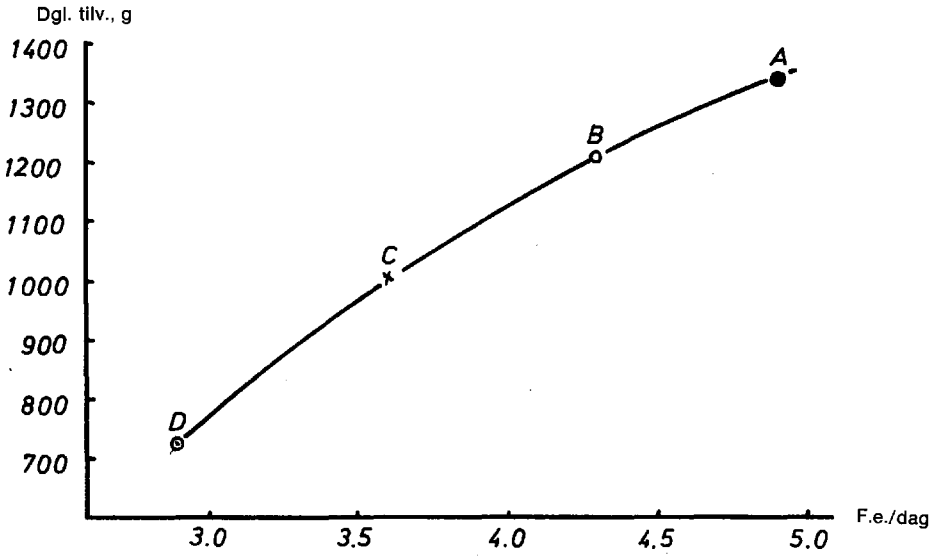


Fig. 11. Sammenhængen mellem daglig foderenhedsoptagelse og daglig tilvækst i vægtintervallet 200–250 kg.
Connection between daily intake of f.u. and average daily gain in the weightinterval 200–250 kg.

I tabel 28 er vist det således aflæste foderenhedsbehov afhængig af tilvækstens størrelse for forskellige vægtintervaller. Foderbehovet for at opnå en given daglig nettotilvækst er beregnet på tilsvarende måde og angivet i tabel 29.

Tabel 28. Foderenhedsbehov for at opnå en given daglig tilvækst i forskellige vægtintervaller
Table 28. Energy (f.u.) requirement at different daily gains

	Daglig tilvækst, g									
Vægtinterval, kg	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
200–250	–	–	2,8	3,1	3,3	3,6	3,9	4,3	4,7	5,3
250–300	–	–	3,2	3,4	3,7	4,0	4,4	5,0	6,0	–
300–350	–	–	3,6	3,9	4,3	4,8	5,3	6,2	–	–
350–400	–	3,8	4,2	4,5	4,9	5,5	6,1	7,0	–	–
400–450	–	4,3	4,7	5,1	5,6	6,2	7,0	–	–	–
450–500	4,3	4,7	5,1	5,7	6,3	7,2	8,4	–	–	–
500–550	4,6	5,1	5,6	6,3	7,2	8,6	–	–	–	–
Dage for 50 kg's vægtforøgelse	100	83,3	71,4	62,5	55,6	50,0	45,5	41,7	38,5	35,7

Tabel 29. Foderenhedsbehov for at opnå en given daglig nettotilvækst i forskellige vægtintervaller

Table 29. Energy (f.u.) requirement at different daily carcass gains

Vægtinterval, kg	Daglig nettotilvækst, g									
	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
200–250	–	–	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,1	4,5	4,9
250–300	–	–	3,3	3,5	3,7	4,0	4,3	4,6	5,2	5,9
300–350	–	3,4	3,7	3,9	4,2	4,6	5,0	5,5	6,2	–
350–400	–	4,0	4,2	4,5	4,8	5,3	5,7	6,2	6,8	–
400–450	–	4,4	4,7	5,0	5,5	5,9	6,4	7,0	7,8	–
450–500	4,5	4,8	5,2	5,6	6,1	6,6	7,3	8,3	–	–
500–550	4,8	5,1	5,5	6,1	6,8	7,6	8,5	–	–	–

C. Diskussion

Mange undersøgelser viser, at foderforbruget pr. kg tilvækst stiger med stigende slagtevægt. Nærværende forsøg bekræfter dette men viser tillige, at stigningsgraden er afhængig af foderstyrken. En moderat fodring giver således den mindste stigning i foderforbruget med stigende vægt, mens såvel stærkere som svagere fodring bevirker en forøgelse af forbruget.

I tabel 30 er vist forskellige forfatteres angivelse af det relative daglige energibehov med stigende vægt til ungtyre, når den daglige tilvækst er 1000 g.

Tabel 30. Relativ daglig energibehov til ungtyre med stigende vægt (behovet ved 250 kg = 100)

Table 30. Relative energy requirement for young bulls with increasing weight (requirement at 250 kg = 100)

Vægt, kg						
250	300	350	400	450	500	Kilde
100	115	134	153	175	207	Egne undersøgelser
100	116	128	144	–	–	De Boer et al. 1971
100	113	127	140	154	168	Béranger og Jarrige – cit. De Boer et al. 1971
100	113	127	140	153	163	Schiemann et al. 1971

Det ses, at ifølge nærværende undersøgelse stiger energibehovet betydelig stærkere med stigende vægt end, hvad der angives fra såvel fransk som østtysk side. De hollandske behovsangivelser, der ligesom nærværende forsøg er baseret på praktiske fodringsforsøg, afviger i mindre grad.

For nærmere at analysere stigningen i foderenhedsbehovet med stigende vægt, er der foretaget en sammenligning mellem kalves og ungtyres foderforbrug ved afkomsprøverne for kødproduktion på Egtved fra årene 1969 til 1972, og det beregnede foderforbrug for hold A i nærværende forsøg (tabel 31).

Tabel 31. Foderenhedsforbrug for fodring A sammenlignet med kalves og ungtyres foderforbrug på Egtved

Table 31. Energy requirement in group A compared with the requirements for calves and young bulls at Egtved

Kalve		Ungtyre		Kilde
RDM	*SDM*	*RDM*	*SDM*	
670	634	1755	1712	Nielsen et al. 1969
680	638	1726	1607	Andersen et al. 1971
669	629	1817	1756	Andersen et al. 1971b
648	623	1776	1703	Andersen et al. 1972
657	–	1782	–	Egne undersøgelser

Foderforbruget på fodring A er korrigeret til samme begyndelsesvægt (45 kg) og afgangsvægt som kalvene (258 kg) og ungtyrene (460 kg) på Egtved. Der er til hold A regnet med et foderforbrug på 125 f.e. fra dyrene vejede 45 kg til de indgik i forsøget ved en vægt af 95 kg. Den gode overensstemmelse i resultaterne underbygger rigtigheden af det angivne behov med stigende vægt.

Hvad angår foderstyrkens (tilvækstens) betydning for foderudnyttelsen, er der i litteraturen modstridende opfattelser. Som nævnt viser de fleste normangivelser, at foderforbruget pr. kg tilvækst falder med stigende tilvækst, mens de fleste fodringsforsøg viser, at foderudnyttelsen er bedst ved moderat til svag fodring (se tabel 8). I nærværende undersøgelse har foderudnyttelsen (f.e./kg tilvækst) været lavest på fodring B og stiger med såvel lavere som højere foderstyrke.

I tabel 32 er vist forskellige angivelser af foderbehovet ved forskellig tilvækst til dyr, der vejer henholdsvis 250 og 400 kg. Behovet er angivet i relative tal, idet behovet ved en daglig tilvækst på 1000 g er sat lig 100.

Tabel 32. Relativ daglig energibehov til ungtyre ved forskellig daglig tilvækst (behovet ved 1000 g/dag = 100)

Table 32. Relative daily requirement for young bulls at different daily gains (energy requirement at 1000 g/day = 100)

Vægt 250 kg						Vægt 400 kg					Kilde
800	900	1000	1100	1200	1300	800	900	1000	1100	1200	
–	84	100	116	131	–	–	83	100	115	130	De Boer et al. 1971
85	92	100	109	122	140	82	90	100	113	130	Egne undersøgelser
87	93	100	108	117	125	88	94	100	107	114	Schiemann et al. 1971
94	97	100	104	109	114	94	97	100	104	108	Béranger og Jarrige – cit. De Boer et al. 1971

Det ses, at ved en vægt af 250 kg skal energitilførslen ifølge egne undersøgelser øges med 22% for at øge den daglige tilvækst fra 1000–1200 g. Dette er betydelig mere, end hvad østtyske og franske normer angiver. Også amerikanske (N.R.C., 1970) og engelske (A.R.C., 1965) normer til stude viser relativ mindre stigning i energibehovet med stigende tilvækst end i nærværende undersøgelse. Ved en vægt af 400 kg er der derimod god overensstemmelse med de danske og hollandske angivelser. I de hollandske normer er der imidlertid regnet med samme foderudnyttelse med stigende tilvækst uanset dyrenes vægt, hvilket som tidligere nævnt ikke er tilfældet ifølge nærværende forsøg, hvor den bedste foderudnyttelse ved de laveste vægte fandtes ved godt 1100 g mod godt 800 g daglig ved de højeste vægte. Disse forhold bevirker, at egne behovsangivelser stiger relativt mindre for at opnå stigende tilvækst i de laveste vægtklasser sammenlignet med den hollandske.

I afsnit VII diskuteres de angivne normers anvendelse i praksis.

I foderforbruget er som nævnt inkluderet såvel vedligeholdsbehovet som behovet til vækst, og en adskillelse af disse to behov kan være relevant. Ved beregning af vedligeholdsbehovets størrelse regnes i almindelighed med, at dette er en funktion af legemsvægten. Steensberg (1940) beregnede i sine opdrætningsforsøg vedligeholdsbehovet (v-f.e.) efter følgende formel:

$$\text{v–f.e.} = 3{,}82 \left(\frac{v}{500}\right)^{5/8}$$

hvor v = legemsvægten i kg. Det ses, at vedligeholdsbehovet ved 500 kg er beregnet at være 3,82 foderenheder, hvilket svarer til det Lars Frederiksen (1931) angiver, nemlig 2,667 stivelsesværdienheder. Omregnet giver dette netop:

$$\frac{2{,}667 \times 2365 \text{ NK}_F}{1650 \text{ NK}_F} = 3{,}82 \text{ fedningsfoderenheder}$$

Møllgaard og Lund (1929) fandt et noget lavere vedligeholdsbehov ved 500 kg, nemlig 3,5 f.e. og anvendte iøvrigt ved beregning af v-f.e.-behovet potensen 2/3.

Sørensen (1962) angiver følgende formel til beregning af v-f.e.:

$$\text{v–f.e.} = \frac{70{,}5}{1650} \cdot v^{0{,}73}$$

Beregninger efter denne formel giver – sammenlignet med Steensbergs beregningsmåde – et noget højere vedligeholdsbehov ved de højeste vægte og lavere ved de laveste vægte. Forskellen er dog ret begrænset, således ca. 5% ved en vægt af 500 kg og 4% ved en vægt af 200 kg. I nærværende undersøgelse er anvendt samme beregningsmåde som Steensberg (1940). Dog er fedningsfoderenhederne omregnet til skandinaviske foderenheder. Mens fedningsfoderen-

hederne konstant indeholder 1650 NK_F (nettokalorier til fedning), varierer NK_F i skandinaviske foderenheder med proteinindholdet. Breirem og Homb (1970) angiver følgende ligning til beregning af NK_F i skandinaviske foderenheder: 500 kg beregnes således: $y = 1780 - 1{,}16 \cdot x$

hvor x = g ford. protein pr. skandinavisk foderenhed. Da det gennemsnitlige indhold af ford. protein pr. foderenhed i forskellige vægtintervaller er kendt, kan NK_F pr. skandinavisk foderenhed med tilnærmelse beregnes. V-f.e. ved 500 kg beregnes således:

$$\frac{2{,}667 \times 2365}{1780 \div (1{,}16 \cdot 130)} = 3{,}87$$

skandinaviske foderenheder, idet det gennemsnitlige proteinindhold ved denne vægt var 130 g/f.e.

I tabel 33 er det således beregnede gns. daglige vedligeholdsbehov (v-f.e.) angivet i 50 kg's intervaller. Ved at subtrahere v-f.e. fra den daglige foderenhedsoptagelse i de tilsvarende vægtintervaller, er produktionsfoderenhederne (p-f.e.) beregnet, og resultaterne er sammenholdt med den aktuelle produktion.

På fodring A udgør vedligeholdsbehovet fra 46–48% af total tilført foder, og dette behov stiger med faldende foderstyrke. På fodring D udgør det således mere end 80% af total tilført foder i alle vægtintervaller.

Produktionsfoderet pr. kg tilvækst på fodring A stiger med stigende vægt, hvilket er i overensstemmelse med, at energiaflejringen i slagtekroppen stiger. Som det fremgår af tabel 33 er kødaflejringen pr. kg tilvækst næsten konstant, mens talgaflejringen er jævnt stigende i vægtintervallet fra 200–550 kg. Hertil kommer, at energiindholdet i det aflejrede kød stiger med stigende vægt på grund af en større fedtaflejring i muskulaturen, samt at tørstofindholdet i aflejret talg sandsynligvis stiger med stigende vægt.

Nedsættes foderstyrken, falder p-f.e.-forbruget pr. kg tilvækst samtidig med, at stigningen med stigende vægt bliver mindre. På fodring D sker endog et fald i p-f.e.-forbruget med stigende vægt ved de højeste vægtintervaller, til trods for at energiindholdet i det aflejrede væv givetvis stiger. Resultaterne er imidlertid i fuld overensstemmelse med, hvad man fandt i tidligere danske opdrætningsforsøg (Steensberg og Østergaard, 1945). Forklaringen på nævnte forhold kan være, at vedligeholdsbehovet beregnes på et forkert grundlag. Beregnes dette imidlertid som en funktion af vægten i potensen ¾, hvilket efterhånden er international standard (Blaxter, 1972), vil v-f.e.-behovet ved de højeste vægte blive relativt endnu højere og p-f.e.-forbruget tilsvarende mindre i forhold til de lavere vægtgrupper. En sandsynlig forklaring på forholdet er derimod, at vedligeholdsbehovet ikke som antaget er konstant. Kielanowski (cit. Breirem og Homb, 1972) diskuterer nogle faktorer, der muligvis kan påvirke vedligeholdsbehovet, bl.a. dyrets aktivitet, tilvækstens størrelse m.v. Det er sandsynligt, at

Tabel 33. Sammenhængen mellem beregnet produktionsfoder og aflejring af kød, talg og knogler

Table 33. Connection between f.u. for production and growth of lean, fat and bone

Hold	Vægt-interval	Optaget f.e./dag	v-f.e. /dag	p-f.e. /dag	p-f.e. /kg tilv.	Dagl. tilv.	Aflejret/kg tilvækst		
							kød, g	talg, g	knogler, g
A	200–250	4,9	2,38	2,52	1,89	1335	364	96	87
	250–300	5,8	2,68	3,12	2,43	1286	362	112	84
	300–350	6,3	2,97	3,33	2,75	1212	362	127	82
	350–400	6,7	3,24	3,46	2,94	1178	361	141	81
	400–450	7,3	3,50	3,80	3,38	1124	360	155	80
	450–500	7,8	3,75	4,05	3,84	1055	360	168	78
	500–550	8,2	3,99	4,21	4,33	972	360	181	77
B	200–250	4,3	2,38	1,92	1,59	1205	369	87	88
	250–300	4,7	2,68	2,02	1,74	1161	369	98	84
	300–350	5,2	2,97	2,23	2,04	1093	369	109	82
	350–400	5,8	3,24	2,56	2,42	1058	369	119	80
	400–450	6,2	3,50	2,70	2,69	1005	370	129	78
	450–500	6,6	3,75	2,85	3,04	936	370	138	76
	500–550	6,8	3,99	2,81	3,28	856	370	147	75
C	200–250	3,6	2,38	1,22	1,22	1001	382	70	92
	250–300	3,9	2,68	1,22	1,26	966	388	75	90
	300–350	4,3	2,97	1,33	1,47	906	394	80	87
	350–400	4,8	3,24	1,56	1,79	872	400	84	86
	400–450	5,2	3,50	1,70	2,08	819	404	88	84
	450–500	5,4	3,75	1,65	2,19	752	408	92	83
	500–550	5,5	3,99	1,51	2,23	676	412	94	82
D	200–250	2,9	2,38	0,52	0,72	724	366	57	100
	250–300	3,2	2,68	0,52	0,74	701	368	58	99
	300–350	3,4	2,97	0,43	0,66	654	370	61	98
	350–400	3,9	3,24	0,66	1,07	619	372	62	97
	400–450	4,1	3,50	0,60	1,06	568	373	64	96
	450–500	4,3	3,75	0,55	1,09	505	374	65	95
	500–550	4,4	3,99	0,41	0,94	436	376	67	94

det daglige vedligeholdsbehov er relativt højere ved en høj daglig tilvækst sammenlignet med en moderat tilvækst. Således fandt man i svenske opdrætningsforsøg (Hansson et al., 1953), at såvel dyrenes respirations- som hjertefrekvens øges med stigende foderstyrke.

Såfremt vedligeholdsbehovet ikke blot er en funktion af dyrets vægt, som normalt antaget, men også en funktion af tilvæksten, vil det være mere relevant at sammenligne p-f.e.-forbruget ved samme tilvækst, som det er gjort i fig. 12. (Kurverne er tegnet på grundlag af tallene i tabel 33). Det ses, at ved en given tilvækst stiger p-f.e.-forbruget pr. kg tilvækst med stigende vægt. Ligeledes

øges forbruget med stigende tilvækst, og denne øgning er større, desto tungere dyrene er. Sammenholdes dette med kød- og talgaflejringen i slagtekroppen pr. kg vægtforøgelse ved forskellig daglig tilvækst (tabel 34), ses der at være god overensstemmelse. Talgaflejringen stiger med såvel stigende vægt som stigende tilvækst, og øgningen i aflejringen med stigende tilvækst bliver større, desto tungere dyrene er. Hertil kommer, at tørstofindholdet i talgen stiger med stigende vægt. Kødaflejringen pr. kg vægtforøgelse varierer kun forholdsvis lidt afhængig af dyrets vægt og tilvækstens størrelse. Der er dog tendens til, at kødaflejringen pr. kg vægtforøgelse falder med stigende daglig tilvækst. Til gengæld må det forventes, at energiindholdet pr. kg kød stiger med såvel stigende tilvækst som stigende vægt, idet fedtaflejringen i muskulaturen bliver større.

Da der ikke i nærværende undersøgelse er foretaget energibestemmelse i det aflejrede væv, er der ikke gjort forsøg på at beregne den energetiske udnyttelse. Resultaterne antyder dog, at en stor del af den forskel, der fremkommer i foderudnyttelsen som følge af forskellig vægt og tilvækst, vil kunne forklares gennem den ændring, der finder sted i tilvækstens sammensætning.

Et forhold, der også medvirker til at foderenhedsforbruget stiger med stigende tilvækst er, at udnyttelsen af den omsættelige energi ikke er ens til forskellige

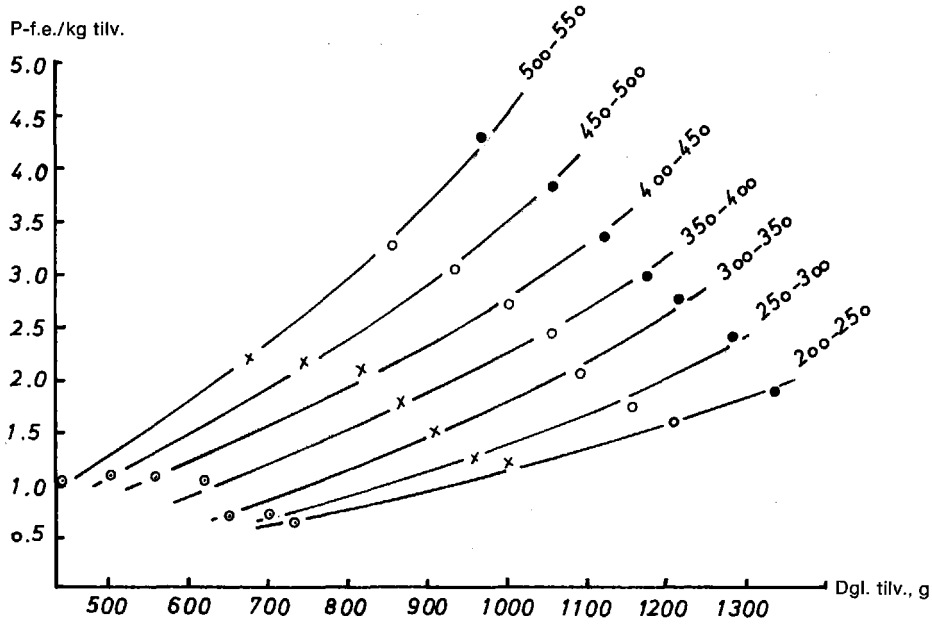


Fig. 12. P-f.e./kg tilvækst afhængig af tilvækstens størrelse i forskellige vægtintervaller.
F.u. for production/kg gain at different daily gain and weightintervals.

Tabel 34. g kød- og talgaflejring/kg tilvækst ved forskellig daglig tilvækst

Table 34. Growth of lean and fat in gram per kg gain at different daily gains

Dagl. tilv., g	Vægtinterval, kg													
	200–250		250–300		300–350		350–400		400–450		450–500		500–550	
	Kød	Talg	Kød	Talg	Kød	Talg	Kød	Talg	Kød	Talg	Kød	Talg	Kød	Talg
1300	366	94	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1200	369	86	367	103	363	125	–	–	–	–	–	–	–	–
1100	375	73	374	91	368	111	366	127	362	150	–	–	–	–
1000	382	60	384	79	381	95	378	108	370	128	364	155	–	–
900	376	59	384	71	394	79	395	89	388	106	376	129	366	160
800	370	58	376	65	384	72	392	78	402	86	398	104	383	130
700	–	–	368	59	374	64	382	69	390	77	401	86	406	101
600	–	–	–	–	–	–	–	–	378	67	387	75	400	86
500	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	386	74

produktioner (Lofgreen og Garrett, 1968). Den omsættelige energi udnyttes således bedre til vedligehold end til fedning. Dette bevirker, at en foderenhed er mere værd, når der fodres svagt, idet en relativ større andel af totalfoderet da skal anvendes til vedligehold (jvf. tabel 33).

Foderet fordøjes sandsynligvis heller ikke lige godt, om der fodres stærkt eller svagt. Flere undersøgelser viser således, at foderets fordøjelighed falder med stigende foderstyrke (Leaver et al., 1969; Almquist et al., 1971; Graham og Searle, 1972). Svenske opdrætningsforsøg (Hansson et al., 1953) viser dog, at der ikke sker nogen ændring i fordøjeligheden som følge af forskellig foderstyrke. Nærværende forsøg kan hverken bekræfte eller afkræfte resultaterne af disse undersøgelser, da der ikke er foretaget fordøjelighedsforsøg i tilknytning til forsøget.

VI. Slagtekvalitet

A. Indledning

Som allerede tidligere nævnt foregår der i tilknytning til væksten en differentieret vækst, således at de forskellige væv vokser med relativ forskellig hastighed på forskelligt udviklingstrin. Men desuden ændres den relative aflejring af det enkelte væv mellem forskellige dele af kroppen efterhånden som dyret udvikles. Disse forhold bevirker tilsammen, at slagtekvaliteten vil være væsentlig forskellig afhængig af, hvornår dyrene slagtes.

Under begrebet slagtekvalitet skelnes mellem 1) slagtekroppens sammensætning og 2) slagtekroppens proportioner. Denne terminologi anvendes af blandt andet Berg og Butterfield (1966), Lindhé og Henningson (1968) og Andersen (1970). Slagtekroppens sammensætning er udtryk for det relative indhold af kød, talg og knogler i slagtekroppen, mens slagtekroppens proportioner udtrykker vævenes fordeling mellm forskellige dele af slagtekroppen.

Utallige undersøgelser viser, at slagtekroppens fedningsgrad bliver større med stigende slagtevægt, mens det relative indhold af kød og knogler i kroppen mindskes. Samtidig ændres slagtekroppens proportioner. Pistoludskæringens relative andel af slagtekroppen mindskes således med stigende vægt (Andersen, 1970), mens udskæringer, der omfatter slag og bryst bliver relativ tungere (Luitingh, 1962; Taylor, 1964 og Andersen, 1970).

For nærmere at analysere de ændringer, der finder sted i slagtekroppens proportioner, er der de senere år foretaget en række omfattende dissektionsstudier af dyr slagtet på forskelligt udviklingstrin (Butterfield, 1963; Butterfield, 1966; Suess et al., 1967; Jensen, 1967; Butterfield og Johnson, 1971; Hiner og Bond, 1971). Disse undersøgelser viser, at enkeltmuskler i kroppen vokser med relativ forskellig hastighed.

Ifølge Berg og Butterfield (1966) forekommer den største relative ændring i musklernes vækst dog allerede inden for kalvens første 3 levemåneder. Også de forskellige fedtvæv har et nøje fastlagt vækstmønster (Pálsson, 1955). Således udvikles nyrefedt relativt tidligere end intermuskulært fedt, der igen er tidligere udviklet end subkutant fedt. Først relativt sent i vækstfasen udvikles intramuskulært fedt (marmorering).

På grund af den meget komplicerede, differentierede vækst er det vanskeligt at vurdere forskellige faktorers indflydelse på slagtekroppens sammensætning og proportioner. Dette gælder også foderstyrkens betydning. Så godt som alle undersøgelser viser dog, at fedningsgraden reduceres, når foderstyrken nedsættes. Og det er en udbredt opfattelse, at den ændring, der finder sted i

slagtekroppens proportioner, som følge af forskellig foderstyrke, udelukkende skyldes forskel i fedningsgraden (Wallace, 1948; Elsley et al., 1964; Pedersen, 1973).

Foderstyrkens indflydelse på muskelfordelingen i slagtekroppen er undersøgt af Butterfield og Berg (1966), Suess et al. (1969) og Butterfield og Johnson (1971). Hovedkonklusionen af disse undersøgelser er, at foderstyrken ikke øver nogen sikker indflydelse på kødfordelingen, således at de enkelte muskler, uanset foderstyrke, vejer lige meget ved et givet kødindhold i slagtekroppen.

Det bedste udtryk for et dyrs slagtekvalitet fås selvsagt ved opskæring af slagtekroppens dele i kød, talg og knogler, evt. ved fuldstændig dissektion af enkeltmuskler, forskelligt fedtvæv o.s.v. En sådan fremgangsmåde lader sig imidlertid kun praktisere forsøgsmæssigt. I praksis må man ty til forskellige subjektive vurderinger. Der er derfor i dette forsøg, foruden de objektive målinger af slagtekvaliteten, foretaget en række subjektive bedømmelser.

I det følgende angives resultaterne af slagtevægtens og foderstyrkens indflydelse på 1) slagtekvaliteten bedømt subjektivt, 2) slagtekroppens sammensætning og proportioner (objektive målinger) samt 3) sammenhængen mellem subjektive bedømmelser og objektive målinger af slagte- og kødkvaliteten. Resultaterne af de objektive slagtekvalitetsbestemmelser stammer dels fra undersøgelser foretaget af Slagteriernes Forskningsinstitut og dels fra egne undersøgelser. Som angivet i forsøgsplanen foretog Slagteriernes Forskningsinstitut opskæring af samtlige 165 højresider, mens egne undersøgelser omfatter mere detaljerede muskeldissektioner på 48 venstre kropshalvdele.

B. Resultater

a. Subjektiv vurdering af slagtekvaliteten

Som angivet i forsøgsplanen, blev dyrene bedømt levende før afgang til slagteriet. På slagtekroppen blev ryg, lænd og lår + kryds vurderet, ligesom der blev givet points for helhedsindtrykket. Også talgfarve og talgdække blev bedømt. Desuden blev dyrene klassificeret af slagteriets klassificør (Landbrugsministeriets regulativ af 31. marts, 1971).

Gennemsnitsresultaterne for de forskellige vurderinger samt F-værdierne fra variansanalysen (model 1) er vist i henholdsvis tabel 35 og 36. For de fleste egenskabers vedkommende er der statistisk sikker forskel ($P < 0,05$) mellem såvel slagtevægtene, foderstyrkerne som tyrefædrene.

Hvad angår slagtevægtens indflydelse, er resultaterne noget forskelligartede. Helhedsindtrykket levende stiger med stigende vægt, men der er tendens til, at stigningen bliver mindre med faldende foderstyrke. Resultaterne for ryg, lår samt helhedsindtrykket slagtet viser, at pointangivelserne er stigende indtil en levende vægt på 300 kg. Herefter er vurderingerne lavere, men stiger igen med stigende vægt. (Bemærk i denne forbindelse, at kubiske funktioner for disse

Tabel 35. Resultater af de subjektive slagtekvalitetsbedømmelser
Table 35. Subjektive judgment of the slaughter quality

Foderstyrke	Levende vægt, kg																			
	180	240	300	360	420	480	540	180	240	300	360	420	480	540	180	240	300	360	420	480	540
	Helhedsindtryk levende[1])							*Helhedsindtryk slagtet*[1])							*Klassificering*						
A	5,3	6,2	5,8	6,2	6,5	6,5	7,0	5,3	6,5	6,5	6,0	6,2	6,7	7,3	5,8	5,8	5,7	6,3	6,5	6,3	6,5
B	4,8	5,7	5,5	6,0	6,0	6,0	6,7	5,3	5,8	6,2	5,8	6,3	6,2	6,8	5,0	5,3	6,2	5,0	6,2	5,2	6,3
C	5,2	4,7	5,0	4,5	5,2	4,8	5,2	4,7	5,2	5,8	4,0	5,0	5,3	5,3	4,2	4,5	5,2	3,7	4,8	5,2	4,3
D	4,5	3,8	4,0	4,5	3,8	3,8	3,5	4,2	4,2	4,7	4,5	3,8	4,0	3,0	3,5	4,3	4,3	3,2	3,8	3,8	2,7
	Points for ryg[1])							*Points for lænd*[1])							*Points for lår + kryds*[1])						
A	5,8	6,7	7,2	7,0	6,3	6,7	7,7	5,3	6,5	6,3	6,5	6,0	6,8	6,8	5,2	6,3	6,2	5,7	5,7	6,2	7,3
B	5,3	6,0	6,0	6,2	7,0	6,5	7,7	6,0	6,0	6,3	6,2	6,0	6,3	6,5	5,0	5,8	5,8	5,2	5,8	6,0	6,5
C	4,8	5,5	5,7	4,8	5,0	5,8	5,7	5,2	5,7	5,7	4,5	5,3	5,3	4,8	4,5	4,8	5,7	3,3	5,0	5,3	5,2
D	3,7	4,7	4,2	4,3	4,2	4,4	3,7	4,3	4,5	4,8	4,8	4,3	4,4	3,7	4,2	4,2	5,2	4,0	3,5	3,6	3,0
	Points for talgfarve[2])							*Points for talgdække*[3])													
A	3,0	2,8	3,2	3,0	3,2	2,8	3,0	2,2	2,5	3,0	3,0	3,0	3,3	3,3							
B	3,0	3,2	3,0	3,0	3,3	3,2	3,2	1,7	2,7	2,8	3,5	3,0	3,0	3,0							
C	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,5	2,7	2,3	2,8	2,8	3,0	2,7							
D	2,8	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	3,0	1,3	1,5	1,8	2,3	2,7	2,4	1,8							

[1]) point 1–10; 10 = max.
[2]) point 1– 5; 5 = lysest
[3]) point 1– 5; 3 = optimalt
Klassificeringsresultater er omsat til tal efter skalaen A I = 10, A+ = 9 o.s.v.

Tabel 36. F-værdier (beregnet efter model 1) for subjektive slagtekvalitetsbestemmelser
Table 36. F-values (after model 1) for subjective judgment of the slaughter quality

	Frihedsgrader	Helhedsindtryk levende	Helhedsindtryk slagtet	Klassificering	Points for			Talgfarve	Talgdække
					Ryg	Lænd	Lår+kryds		
Slagtevægt (SL)	6	1,1	2,2	1,3	2,2*	0,9	3,9**	0,6	18,8***
lineær	1	5,6*	3,5	0,7	8,4**	0,2	2,3	0,3	77,8***
kvadratisk	1	0,0	0,7	1,2	0,3	1,6	0,0	0,5	32,5***
kubisk	1	0,1	4,7*	0,2	4,0*	1,1	9,3**	0,5	0,0
Intensitet (I)	3	40,6***	42,1***	29,7***	34,8***	28,7***	36,0***	3,3*	27,0***
lineær	1	118,1***	120,4***	87,7***	100,0***	80,7***	104,2***	2,9	73,1***
kvadratisk	1	2,8	4,5*	0,7	3,9	3,5	2,8	4,9*	6,7*
kubisk	1	0,8	1,5	0,8	0,5	1,9	0,9	2,2	1,3
Tyrefader	3	6,0***	5,0**	2,7*	2,6	3,4*	5,5**	0,8	0,7
SL × I	18	1,5	1,8*	0,9	0,9	0,9	2,2**	0,8	1,2
Indre variation[1])	134								

[1]) Antal dyr = 165
* $P < 0,05$
** $P < 0,01$
*** $P < 0,001$

egenskaber er signifikante). Grunden til dette forhold er givetvis, at slagtekroppene til og med en levende vægt af 300 kg er behandlet som kalve, d.v.s. kroppene er ikke flækket før bedømmelserne. Dette er derimod tilfældet for kategorierne 360 kg levende vægt og opefter. Resultaterne tyder således på, at slagtekroppe, der er flækket før bedømmelsen, bliver vurderet lavere, end hvis de bliver bedømt i hel tilstand. Dette forhold kommer imidlertid knapt så klart til udtryk i klassificeringsresultaterne.

Hvad angår foderstyrkens indflydelse på slagtekvaliteten er resultaterne af de forskellige vurderinger stort set overensstemmende, idet der sker et kraftigt fald i pointangivelserne, når foderstyrken nedsættes. Den signifikante vekselvirkning mellem slagtevægt og foderstyrke for helhedsindtryk slagtet og points for lår skyldes, at kroppene bliver vurderet relativt dårligere ved svagere fodring, desto tungere slagtekroppene er. Dette kommer dog især til udtryk ved den meget ekstreme fodring D.

b. Objektiv bestemmelse af slagtekvaliteten (højre kropshalvdel)

Som nævnt i forsøgsplanen på side 13 blev samtlige kropshalvdele parteret og delt i følgende 3 hovedudskæringer: I Bryst + slag, II bov + hals og III pistoludskæring. I det følgende vil betegnelserne I, II og III blive anvendt for disse udskæringer.

De beregnede skøn for slagtekroppens sammensætning og proportioner er foretaget som beskrevet på side 22. Da foderstyrken øver afgørende indflydelse på de fleste mål for slagtekvaliteten (se tabel 37), er de beregnede skøn foretaget for foderstyrkerne hver for sig. I tabel 38 er således angivet de beregnede vækstkoefficienter og konstanter for forskellige variable.

1. Slagtekroppens sammensætning

På grundlag af tallene i tabel 38 er der foretaget en beregning af sidens totale indhold af kød, talg og knogler ved forskellig slagtekropvægt (kød + talg + knogler) og ved forskellig fodring. Disse resultater er anført i tabel 39, mens det procentiske indhold af kød, talg og knogler tillige fremgår af fig. 13.

Da kød-, talg- og knogleindholdet ved forskellig vægt er beregnet hver for sig, vil summen af de tre væv ikke nøjagtig give halvdelen af den angivne kolde slagtekropvægt. Samme forhold gør sig også gældende for resultaterne i tabellerne 40 og 44 senere.

Ved stærk fodring (A) er kød- og knogleprocenterne faldende med stigende slagtevægt, mens det relative talgindhold stiger kraftigt. Talgprocenten stiger således fra godt 9% ved en slagtekropvægt af 100 kg til knap 19% ved 300 kg. Kødprocenten falder i samme vægtinterval med godt 5%-enheder, mens knogleprocenten falder 4%-enheder.

Ved at nedsætte foderstyrken øges slagtekroppens relative indhold af knogler, og den procentiske ændring er næsten ens uanset foderstyrke. Talgindholdet falder med faldende foderstyrke, og faldet er større, desto tungere slagtekroppen bliver. Kødindholdet ved de laveste slagtevægte viser en faldende tendens når foderstyrken nedsættes, mens det modsatte er tilfældet, når slagtekroppens vægt overstiger ca. 150 kg.

Tabel 37. Sammenligning af regressionsligninger (log y = log a + b · log x) for forskellig foderstyrke

Table 37. Comparison of regression lines (log y = log a + b · log x) for different feeding levels

x variabel	y variabel	F-værdi for niveau (a')[1]	F-værdi for reg. (b) [2]
Kød+talg+knogler	Udsk. I	38,3	5,3
	» II	17,9	9,0
	» III	2,4	1,4
	Kød total	6,2	13,3
	» i udsk. I	1,6	3,6
	» i udsk. II	14,0	13,6
	» i udsk. III	3,9	2,7
	Talg total	23,7	8,7
	» i udsk. I	26,2	6,4
	» i udsk. II	10,0	4,6
	» i udsk. III	19,0	8,7
	Knogler total	33,5	0,4
	» i udsk. I	9,4	0,5
	» i udsk. II	14,7	2,7
	» i udsk. III	31,0	1,0
Kød total	Kød i udsk. I	12,7	1,2
	» i udsk. II	7,8	2,6
	» i udsk. III	0,1	1,1
Talg total	Talg i udsk. I	5,4	0,6
	» i udsk. II	4,7	0,2
	» i udsk. III	1,5	0,7
Knogler total	Knogler i udsk. I	4,3	0,2
	» i udsk. II	1,5	4,7
	» i udsk. III	0,9	5,1

[1]) $F_{.05}(3,160) = 2,66$

[2]) $F_{.05}(3,157) = 2,66$

Tabel 38. Vækstkoefficienter (b) og konstanter (a) for vægt af enkelte udskæringer (y) på kold slagtevægt (x) (beregnet efter funktionen $y = a \cdot x^b$)

Table 38. Growth coefficients (b) and constants (a) for weight of different cuts (y) on cold carcass (x) (equation $y = a \cdot x^b$)

y	Fodring A			Fodring B			Fodring C			Fodring D		
	$a \cdot 10^4$	b	Middelfejl$_b \cdot 10^3$	$a \cdot 10^4$	b	Middelfejl$_b \cdot 10^3$	$a \cdot 10^4$	b	Middelfejl$_b \cdot 10^3$	$a \cdot 10^4$	b	Middelfejl$_b \cdot 10^3$
Udsk. I	1436	1,12	16	1505	1,11	17	1787	1,06	14	1855	1,05	16
» II	2478	1,03	12	2483	1,03	16	1860	1,10	14	1981	1,09	17
» III	6792	0,92	10	6549	0,93	7	7114	0,91	8	6762	0,92	8
Kød total	9390	0,93	26	8007	0,96	11	6458	1,02	12	6768	1,01	11
» i udsk. I	1911	0,95	23	1432	1,01	21	1297	1,03	18	1294	1,03	24
» i udsk. II	1904	1,01	20	1667	1,05	19	1127	1,14	21	1239	1,12	20
» i udsk. III	5962	0,86	19	5315	0,89	13	4570	0,93	15	4753	0,92	14
Talg total	77	1,64	73	110	1,54	65	350	1,26	61	474	1,17	78
» i udsk. I	11	1,86	88	21	1,70	84	61	1,43	68	99	1,28	113
» i udsk. II	22	1,55	87	32	1,44	81	85	1,22	71	127	1,11	88
» i udsk. III	63	1,49	68	72	1,44	66	259	1,14	65	264	1,11	70
Knogler total	4440	0,80	21	4981	0,78	23	4711	0,80	20	3197	0,90	28
» i udsk. I	795	0,85	27	952	0,82	28	912	0,83	32	614	0,93	40
» i udsk. II	1121	0,83	35	1422	0,78	31	886	0,89	35	683	0,97	40
» i udsk. III	2572	0,76	23	2578	0,77	26	3095	0,73	21	1995	0,84	26

Tabel 39. Vægt af kød, talg og knogler i højre side ved forskellig kold slagtevægt
Table 39. Weight of lean, fat and bone in the right side at different cold carcass weights

	Kold slagtevægt, kg									
	100		150		200		250		300	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Kød:										
Fodr. A	35,32	70,5	51,43	69,0	67,16	67,6	82,59	66,3	97,80	65,0
» B	34,86	69,7	51,54	69,1	68,03	68,3	84,36	67,6	100,58	66,8
» C	34,28	68,7	51,74	69,2	69,28	69,4	86,90	69,6	104,57	69,7
» D	34,65	69,4	52,11	69,7	69,59	69,8	87,11	69,9	104,65	69,9
Talg:										
Fodr. A	4,69	9,4	9,13	12,3	14,63	14,8	21,10	16,9	28,45	18,9
» B	4,61	9,2	8,61	11,5	13,43	13,5	18,95	15,2	25,12	16,7
» C	4,89	9,8	8,17	10,9	11,74	11,8	15,57	12,5	19,60	13,1
» D	4,52	9,1	7,24	9,7	10,13	10,1	13,13	10,5	16,24	10,8
Knogler:										
Fodr. A	10,07	20,1	13,92	18,7	17,51	17,6	20,92	16,8	24,20	16,1
» B	10,52	21,1	14,44	19,4	18,09	18,2	21,53	17,2	24,83	16,5
» C	10,75	21,5	14,87	19,9	18,71	18,8	22,37	17,9	25,88	17,2
» D	10,74	21,5	15,46	20,6	20,02	20,1	24,47	19,6	28,82	19,3

2. Slagtekroppens proportioner

Vægt af de enkelte udskæringer. Det fremgår af b-værdierne i tabel 38 samt af tabel 40, at de tre hovedudskæringer I, II og III ikke har samme relative udvikling. Udskæring III, d.v.s. pistoludskæringen, er tidligst udviklet og udgør en faldende procentisk andel af slagtekroppen med stigende vægt. Udskæring I og II udgør en stigende procentisk andel med stigende vægt.

Også foderstyrken påvirker slagtekroppens proportioner. Den relative vægt af udskæring II (bov + hals) øges således med faldende foderstyrke, mens vægten af udskæring I (bryst + slag) mindskes. Pistoludskæringens vægt er derimod upåvirket af, om der fodres stærkt eller svagt, når der sammenlignes ved samme slagtekropvægt.

Udskæringernes sammensætning. Fra tallene i tabel 38 er de enkelte udskæringers indhold af kød, talg og knogler beregnet, og det procentiske indhold af henholdsvis kød, talg og knogler i disse er vist i fig. 14.

Såvel slagtekroppens vægt som foderstyrken påvirker de enkelte udskæringers sammensætning om end i forskellig grad. Det relative kødindhold er størst i udskæring II og mindst i udskæring I. Til gengæld er det modsatte tilfældet for talgens vedkommende. Talgindholdet i udskæring I udviser tillige den største stigning med stigende slagtevægt. Ved stærk fodring øges talgprocenten i vægtintervallet 100–300 kg slagtet vægt fra 13,8%–30,8% i denne udskæring

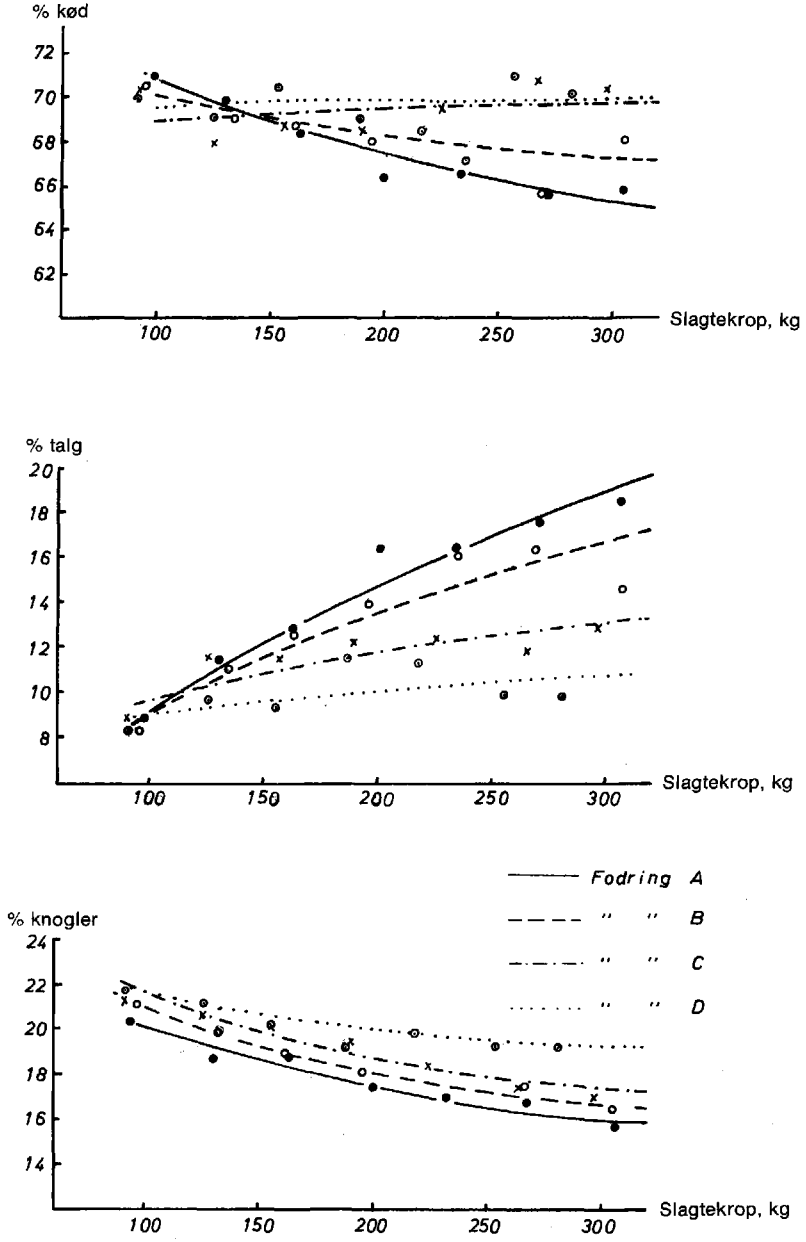
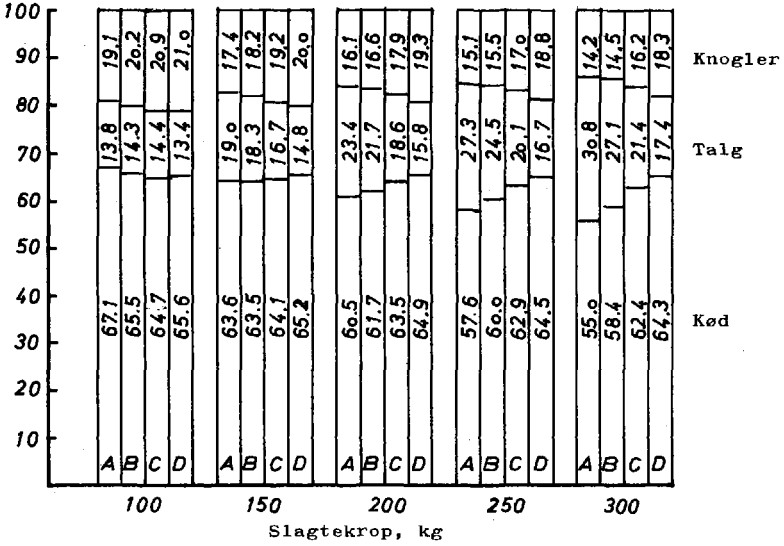
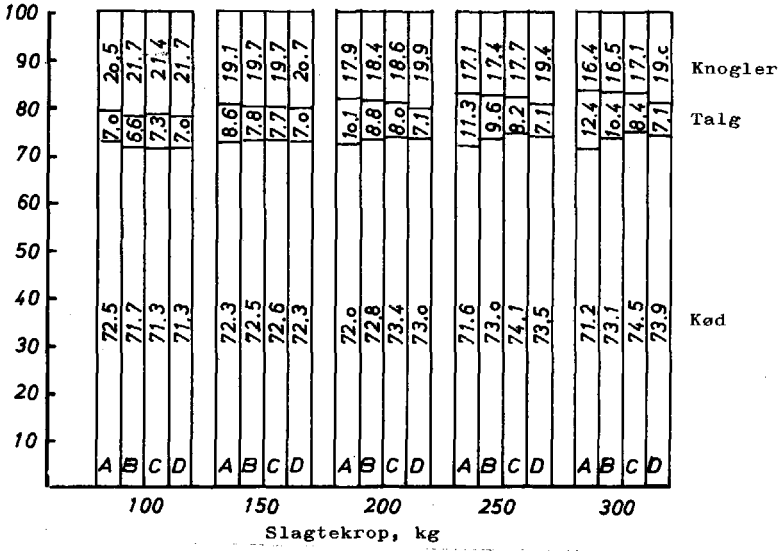


Fig. 13. Procentisk indhold af kød, talg og knogler ved forskellig vægt af slagtekroppen.
Per cent of lean, fat and bone at different carcass weights.

% i udsk. I (slag og bryst)



% i udsk. II (bov og hals)



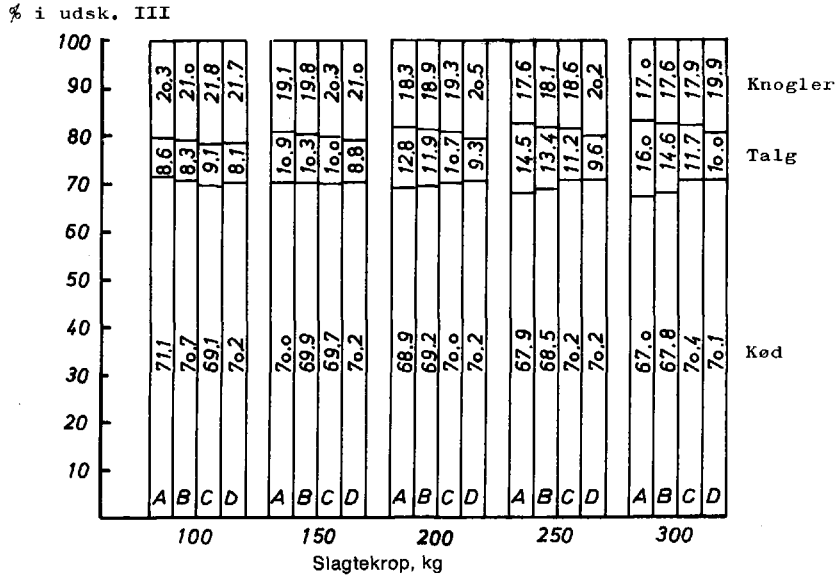


Fig. 14. Procent kød, talg og knogler i de tre hovedudskæringer ved forskellig vægt af slagtekroppen og ved forskellig foderstyrke. (Foderstyrke: A = 100%, B = 85%, C = 70% og D = 55%).

Per cent of lean, fat and bone in the three main cuts at different carcass weights and feeding levels. (Feeding levels: A = 100%, B = 85%, C = 70% and D = 55%).

mod henholdsvis 7,0%–12,4% og 8,6%–16,0% i udskæringerne II og III. Ved restriktiv fodring sker for alle udskæringers vedkommende den kraftigste reduktion i talgindholdet, og denne er større, desto tungere slagtekroppene er.

Fordeling af kød, talg og knogler mellem forskellige udskæringer. Som nævnt ovenfor, og som det også fremgår af tabel 37, påvirker foderstyrken signifikant den relative udvikling af kød, talg og knogler i de forskellige udskæringer, d.v.s. at vægten af f.eks. pistolkød ved en given slagtekropvægt er forskellig afhængig af, om der fodres stærkt eller svagt. Flere udenlandske undersøgelser viser imidlertid, at foderstyrken ikke påvirker kødfordelingen, udover hvad der skyldes fedningsgraden, og at vægten af forskellige muskler er ens ved samme kødindhold i kroppen, uanset om der fodres stærkt eller svagt (Butterfield og Berg, 1966; Suess et al., 1969 og Butterfield og Johnson, 1971). Der er derfor i det følgende foretaget en analyse af, om foderstyrken påvirker kødfordelingen, talgfordelingen og knoglefordelingen ved henholdsvis et givet kødindhold, talgindhold og knogleindhold (tabel 37 nederst). Regressionsligninger for hver foderstyrke for sig er beregnet, og det procentiske indhold er indtegnet på fig. 15.

Tabel 40. Vægt af de enkelte udskæringer i højre side ved forskellig kold slagtevægt
Table 40. Weight of the main cuts in the right at different cold carcass weights

	Kold slagtevægt, kg									
	100		150		200		250		300	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Udsk. I (Bryst+slag)										
A	11,62	23,2	18,32	24,4	25,31	25,3	32,52	26,0	39,91	26,6
B	11,48	23,0	17,99	24,0	24,75	24,8	31,69	25,4	38,78	25,9
C	11,34	22,7	17,44	23,3	23,66	23,7	29,99	24,0	36,38	24,2
D	11,17	22,3	17,08	22,8	23,09	23,1	29,18	23,4	35,32	23,6
Udsk. II (Bov+hals)										
A	13,82	27,6	20,96	28,0	28,18	28,2	35,44	28,4	42,74	28,5
B	13,90	27,8	21,10	28,2	28,37	28,4	35,69	28,5	43,05	28,7
C	13,71	27,4	21,41	28,6	29,37	29,4	37,53	30,0	45,86	30,6
D	14,06	28,1	21,86	29,2	29,91	29,9	38,14	30,5	46,52	31,0
Udsk. III (Pistol)										
A	24,58	49,2	35,66	47,6	46,42	46,5	56,97	45,6	67,34	44,9
B	24,62	49,2	35,85	47,8	46,81	46,8	57,56	46,1	68,16	45,4
C	24,96	49,9	36,09	48,1	46,88	46,9	57,42	46,0	67,78	45,2
D	24,78	49,6	35,99	48,0	46,91	47,0	57,60	46,1	68,13	45,4

Det ses, at kød- og talgfordelingen i udskæring III ikke påvirkes signifikant af foderstyrken. Dette er derimod tilfældet for såvel kød-, talg- som knoglefordelingen i udskæring I og II. Således er der en klar tendens til, at både kød-, talg- og knogleindholdet ved henholdsvis et givet kødindhold, givet talgindhold og givet knogleindhold udgør en relativ større andel i udskæring II med faldende foderstyrke, mens det modsatte er tilfældet for udskæring I's vedkommende.

c. Objektiv bestemmelse af slagtekvaliteten (venstre kropshalvdel)

Denne del af undersøgelsen har som nævnt omfattet 48 venstre kropshalvdele, nemlig 6 fra hver af grupperne 180 A og C, 300 A og C, 420 A og C samt 540 A og C. Der blev foretaget fuldstændig partering, og 40 enkeltmuskler eller muskelgrupper blev vejet særskilt. Desuden blev følgende dele vejet:

I bagpart: total kød, total knogler, bækkenhuletalg, resttalg.

I forpart: total kød, total knogler, talg i slaget, resttalg.

Det skal bemærkes, at bagparten ikke er identisk med pistoludskæringen i højre side, da for- og bagpart i egne undersøgelser er adskilt mellem 1. og 2. lændehvirvel. Idet musklerne i slaget i forvejen er løsnet og indgår i forparten, er kun musklerne psoas major (mørbrad) og longissimus dorsi (filét) gennemskåret. Dette muliggør en meget nøjagtig adskillelse i for- og bagpart. Opskæringsproceduren er nærmere beskrevet af Andersen (1974).

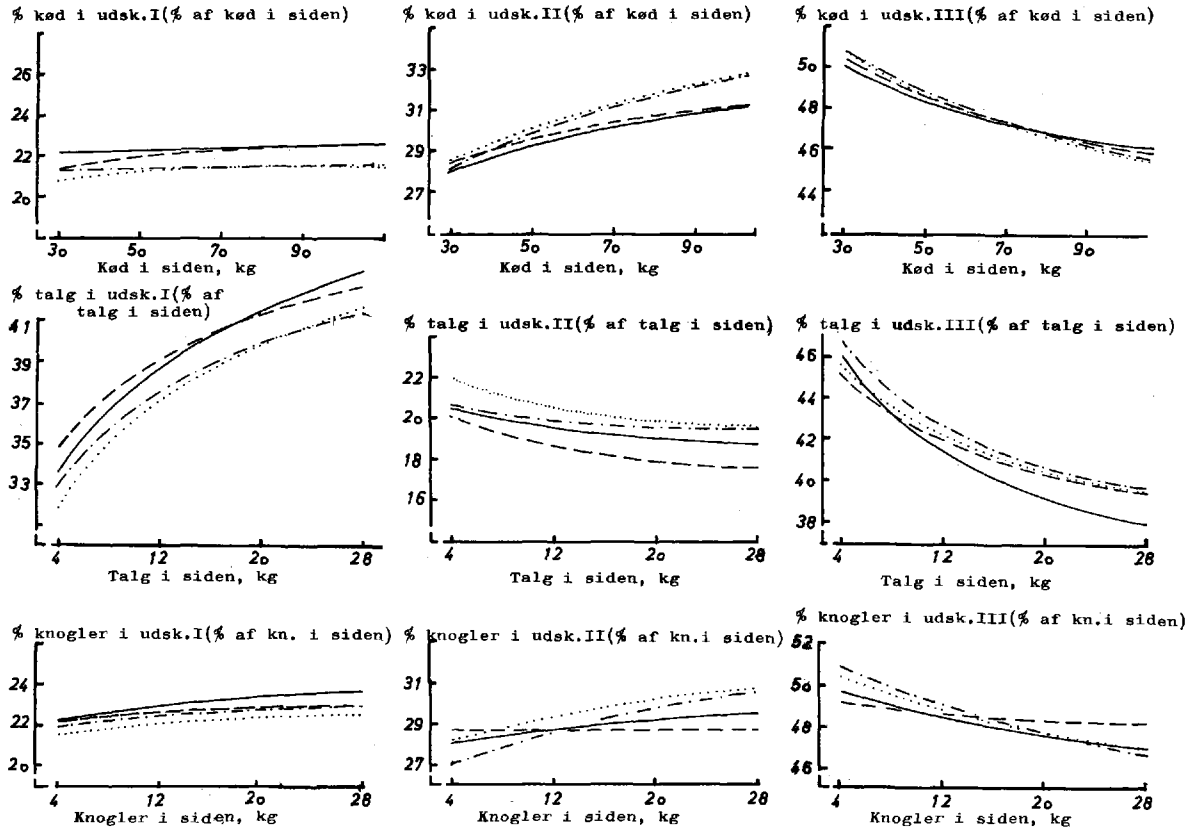


Fig. 15. Fordeling af kød, talg og knogler mellem de tre hovedudskæringer. (Foderstyrke: A = ——, B = - - -, C = — · —, D = · · ·).

Distribution of lean, fat an bone between the three main cuts. (Feeding levels: A = ——, B = - - - , C = — · —, D = · · ·).

1. Sammenligning af opskæringsresultater i de to kropshalvdele

I tabel 41 er foretaget en sammenligning mellem opskæringsresultaterne i de to kropshalvdele. Resultaterne er gennemsnitstal for 6 dyr pr. gruppe.

Tabel 41. Sammenligning af opskæringsresultater mellem højre og venstre kropshalvdel (differencer mellem venstre ÷ højre kropshalvdel)

Table 41. Comparison of dissection data between right and left side of the carcass (differences, left ÷ right side)

Hold	180A	180C	300A	300C	420A	420C	540A	540C
Total kød, kg	–0,1	–0,4	–0,7	–0,4	–0,6	–1,2	–0,6	–1,9
Total talg, kg	0,7	0,4	1,4	1,1	2,1	1,1	3,3	2,7
Total knogler, kg	–0,3	–0,4	–0,6	–0,3	–1,0	–1,4	–1,0	–1,2
Kød+talg+knogler, kg	0,3	–0,4	0,1	0,4	0,5	–1,5	1,7	–0,4

Vægten af kød + talg + knogler (½ slagtekropvægt) angiver vægten efter dissektion. I differencerne er således inkluderet såvel forskel i tab under opskæringen som forskel, der skyldes forkert flækning af kroppene og en evt. reel forskel mellem slagtekroppenes to sider. Forskellene mellem de to sider er imidlertid kun små og ikke systematiske. Derimod er der en klar forskel i kød-, talg- og knogleindholdet i de to sider. Kød- og knogleindholdet er lavest i venstresiderne, mens talgindholdet er højere, og dette gælder alle grupper. Forklaringen herpå er givetvis, at man ved den traditionelle opskæringsmetode (højresiderne), der er en såkaldt »hurtigmetode«, ikke får fjernet al talgen, samt at knoglerne ikke bliver skrabet helt rene. Det må formodes, at den største del af forskellen ligger i slag og bryst, hvor en nøjagtig adskillelse af kød og talg er vanskelig og meget tidskrævende.

2. Slagtekroppens sammensætning

De beregnede skøn for slagtekroppens sammensætning og proportioner er foretaget som tidligere beskrevet for højresidernes vedkommende. Resultaterne af de statistiske beregninger fremgår af tabel 42 og tabel 43. Slagtekroppens beregnede indhold af kød, talg og knogler ved forskellig slagtekropvægt er vist i tabel 44.

Resultaterne for slagtekroppens sammensætning er stort set i overensstemmelse med, hvad der er nævnt for højresiderne. Dog er talgindholdet 1–2% enheder højere og kød- og knogleindholdet tilsvarende lavere i venstresiderne. Denne forskel må som nævnt tilskrives forskellige opskæringsmetoder i de to kropshalvdele.

Tabel 42. Vækstkoefficienter (b) og konstanter (a) for forskellige variable (beregnet efter funktionen $y = a \cdot x^b$)

Table 42. Growth coefficients (b) and constants (a) for different variables (equation $y = a \cdot x$)

x variabel	y variabel	Fodring A			Fodring C		
		$a \cdot 10^4$	b	Middelfejl $b \cdot 10^3$	$a \cdot 10^4$	b	Middelfejl $b \cdot 10^3$
Kød+talg+knogler	Total kød	9050	0,93	18	6996	1,00	13
» » »	Total talg	101	1,60	81	254	1,36	58
» » »	Total knogler	5167	0,76	26	4700	0,79	29
» » »	Kød+talg+knogler i bagpart	6586	0,88	10	6371	0,89	9
Kød total	Kød i bagpart	6221	0,90	14	6314	0,89	9
Knogler total	Knogler i bagpart	4545	0,95	17	4601	0,94	23
Talg total	Talg i bagpart	3862	0,91	19	4283	0,88	20
Talg total	Bækkenhuletalg	305	1,03	76	565	0,81	87
» »	Resttalg i bagpart	3562	0,89	22	3667	0,90	28
» »	Talg i slaget	1129	1,09	43	834	1,16	40
» »	Resttalg i forpart	5129	1,03	10	5093	1,03	14

Tabel 43. Sammenligning af regressionsligninger (log y = log a + b · log x) for foderstyrke A og C

Table 43. Comparison of regression lines (log y = log a + b · log x) for feeding levels A and C

x variabel	y variabel	F-værdi[1]) for niveau (a')	F-værdi[2]) for reg. (b)
Kød+talg +knogler	Kød total	6,6	5,1
» » »	Talg total	14,6	3,4
» » »	Knogler total	12,7	1,7
» » »	Kød+talg+knogler i bagpart	3,4	0,6
Kød total	Kød i bagpart	0,1	0,1
Knogler total	Knogler i bagpart	1,4	0,0
Talg total	Talg i bagpart	6,3	0,3
» »	Bækkenhuletalg	0,4	2,5
» »	Resttalg i bagpart	3,8	0,1
» »	Talg i slaget	10,9	0,3
» »	Resttalg i forpart	0,3	0,3

[1]) $F_{.05}(1,45) = 4,05$

[2]) $F_{.05}(1,44) = 4,06$

Tabel 44. Vægt af kød, talg og knogler i venstre side ved forskellig kold slagtevægt
Table 44. Weight of total muscles, fat and bone in left side at different carcass weights

	Slagtekropvægt, kg									
	100		150		200		250		300	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Kød:										
Fodr. A	34,85	69,7	50,88	68,4	66,55	67,1	81,96	65,8	97,16	64,6
» C	34,48	69,1	51,65	69,1	68,79	69,0	85,92	68,8	103,03	68,6
Talg:										
Fodr. A	5,25	10,5	10,04	13,5	15,89	16,0	22,71	18,2	30,39	20,2
» C	5,10	10,2	8,83	11,8	13,05	13,1	17,65	14,1	22,60	15,0
Knogler:										
Fodr. A	9,93	19,8	13,49	18,1	16,77	16,9	19,85	16,0	22,78	15,2
» C	10,33	20,7	14,24	19,1	17,87	17,9	21,31	17,1	24,61	16,4

Tabel 45. Vækstkoefficienter (b) og konstanter (a) for forskellige muskler (y) samt disses procentiske andel af total kød (x) ved forskelligt kødindhold i siden (beregnet efter funktionen $y = a \cdot x^b$)

Table 45. Growth coefficients (b) and constants (a) for different muscles (y) and the relative weight of the muscles at different muscle weight in the side (equation $y = a \cdot x^b$)

Muskel nr.	Muskel navn	Foder-styrke	$a \cdot 10^4$	b	Middel-fejl b $\cdot 10^3$	Vægt, % ved kød-indhold i siden		
						35 kg	65 kg	95 kg
1	Sartorius	A og C	56	0,91	35	0,40	0,38	0,36
2	Gracilis	A og C	140	0,98	23	1,30	1,28	1,27
3	Pectineus	A og C	108	0,86	30	0,64	0,59	0,56
4	Obturator internus	A	98	0,92	36	0,73	0,69	0,67
	et externus	C	126	0,87	44	0,80	0,73	0,70
5	Semimembranosus, Adductor	A og C	1635	0,78	15	7,50	6,55	6,02
6	Semitendinosus	A og C	226	1,00	20	2,25	2,24	2,24
7	Biceps femoris	A og C	813	0,94	14	6,66	6,44	6,30
8	Tensor faciae latae	A og C	11	1,01	27	1,22	1,23	1,24
9	Ilio-psoas major, Psoas minor, Quadratus lumborum	A og C	335	0,97	22	3,01	2,95	2,91
10	Longissimus	A	577	1,04	37	6,67	6,84	6,95
	dorsi	C	744	0,96	29	6,49	6,34	6,25
11	Glutaeus medius, Glutaeus profundus, Glutaeus accessorius	A og C	550	0,93	14	4,32	4,14	4,03
12	Rectus femoris, Vastus intermedius, Vastus medialis, Vastus lateralis	A og C	977	0.87	13	6,23	5,76	5,49

Muskel nr.	Muskel navn	Foder-styrke	a · 10^4	b	Middel-fejlb · 10^3	Vægt, % ved kød-indhold i siden 35 kg	65 kg	95 kg
13	Gastrocnemius, Flexor digitorium super-ficialis	A og C	573	0,79	26	2,67	2,34	2,16
14	Skankmuskler	A og C	584	0,78	21	2,67	2,33	2,14
15	Restkød i bagpart	A og C	93	1,00	93	0,93	0,93	0,93
16	Deltoideus	A og C	28	1,12	33	0,42	0,45	0,47
17	Infraspinatus, Teres minor	A og C	180	1,04	23	2,10	2,16	2,20
18	Supraspinatus	A og C	168	1,00	24	1,66	1,66	1,66
19	Triceps brachii, (caput longum), (caput laterale), (caput mediale), Tensor faciae antibrachii	A og C	308	1,07	15	3,90	4,06	4,17
20	Coracobrachialis, Anconaeus	A og C	35	0,90	34	0,25	0,24	0,23
21	Biceps brachii	A og C	68	0,98	21	0,62	0,62	0,61
22	Brachialis	A og C	84	0,84	23	0,48	0,44	0,41
23	Extensor carpi radialis	A og C	115	0,90	24	0,82	0,77	0,74
24	Forskankmuskler	A og C	412	0,81	25	2,08	1,85	1,72
25	Lastissimus dorsi	A	142	1,06	34	1,78	1,85	1,89
		C	104	1,13	33	1,64	1,78	1,87
26	Subscapularis, Teres major	A	157	1,01	37	1,61	1,62	1,62
		C	136	1,06	20	1,65	1,71	1,75
27	Serratus ventralis	A og C	271	1,08	19	3,64	3,83	3,96
28	Cutaneus trunchi	A og C	47	1,05	60	0,56	0,57	0,58
29	Pectoralis superficialis	A og C	90	1,09	29	1,26	1,34	1,39
30	Pectoralis profundus	A	358	1,00	27	3,62	3,63	3,63
		C	397	0,97	26	3,52	3,45	3,40
31	Transversus	A	116	1,08	50	1,57	1,65	1,70
		C	152	1,00	50	1,54	1,54	1,54
32	Rectus abdominis	A og C	244	0,97	28	2,21	2,18	2,15
33	Obliquus externus abdominis	A	164	1,09	45	2,26	2,40	2,48
		C	296	0,93	34	2,31	2,22	2,16
34	Obliquus internus abdominis	A	188	0,93	42	1,49	1,43	1,39
		C	233	0,87	44	1,45	1,33	1,27
35	Trapezius, Brachiocephalicus, Omo-transversarius	A og C	79	1,34	42	2,61	3,21	3,65
36	Rhomboideus	A og C	44	1,26	29	1,11	1,31	1,44
37	Semispinalis capitis	A og C	54	1,30	28	1,57	1,90	2,13
38	Splenius	A og C	7	1,63	46	0,62	0,92	1,16
39	»Halsmuskler«	A	354	1,10	36	5,06	5,38	5,59
		C	359	1,11	38	5,39	5,79	6,05
40	Restkød i forpart	A	661	1,06	32	8,31	8,64	8,86
		C	580	1,11	27	8,47	9,04	9,41

3. Slagtekroppens proportioner

Fordeling af kød, talg og knogler mellem for- og bagpart. Af tabel 43 fremgår, at kødindholdet i bagparten i forhold til total kød ved et givet kødindhold ikke påvirkes af foderstyrken. Heller ikke knoglefordelingen påvirkes. Derimod er der sikker forskel i talgfordelingen, således at der ved et givet talgindhold i kroppen er relativt mere i bagparten, når der fodres svagt sammenlignet med stærk fodring. Som nævnt er denne forskel ikke signifikant ($P > 0,05$) i højresiderne, men det fremgår af fig. 15, at tendensen er den samme.

Kødfordeling. For at få et udtryk for de enkelte musklers relative udvikling er vækstkoefficienter og konstanter på total kødindhold beregnet for hver af de dissekerede muskler (tabel 45). Såfremt der er signifikant forskel mellem foderstyrke A og C (se tabel 46), er værdierne for de to foderstyrker beregnet hver for sig. Yderst til højre i tabel 45 er tillige angivet de enkelte musklers procentiske andel af total kød i siden ved kødindhold på 35 kg, 65 kg og 95 kg i siden (levende vægt ca. 190 kg, 350 kg og 500 kg).

Tabel 46. Sammenligning af regressionsligninger for foderstyrke A og C (log y = log a + b · log x, hvor y = musklens vægt og x = total kødindhold i siden)
Table 46. Comparison of regression lines for feeding levels A and C (log y = log a + b · log x, where y = weight of a muscle and x = total muscles in the side)

Muskel nr.[1])	F-værdi[2]) for niveau (a')	F-værdi[3]) for reg. (b)	Muskel nr.[1])	F-værdi[2]) for niveau (a')	F-værdi[3]) for reg. (b)
1	0,0	0,0	21	3,5	1,6
2	0,0	0,0	22	0,7	1,4
3	0,5	1,1	23	0,3	0,2
4	7,5	2,1	24	0,7	0,0
5	2,3	0,3	25	4,5	4,5
6	3,1	0,2	26	9,4	0,7
7	0,3	0,7	27	0,1	0,0
8	0,5	0,5	28	0,0	0,7
9	1,5	0,0	29	3,1	1,2
10	13,0	1,8	30	9,7	0,5
11	0,2	0,2	31	4,7	0,1
12	0,2	0,4	32	1,4	1,5
13	0,8	0,1	33	7,4	5,8
14	0,0	0,0	34	6,3	1,0
15	2,2	0,2	35	1,5	3,3
16	0,0	0,4	36	0,3	1,6
17	1,3	0,0	37	2,2	1,3
18	0,0	1,6	38	0,8	0,4
19	0,0	2,1	39	11,3	0,0
20	2,9	1,1	40	6,1	0,3

[1]) Se muskelnavn i tabel 45

[2]) $F_{.05}(1,45) = 4,05$

[3]) $F_{.05}(1,44) = 4,06$

Fig. 16 viser i store træk de enkelte musklers placering i slagtekroppen samt de beregnede vækstkoefficienter (gns. for fodring A og C). Det ses, at vækstkoefficienterne stiger fra benene mod dyrets overlinie. Ligeledes er der en stigning fra bagparten og fremefter, og stigningen er større, desto længere man kommer mod dyrets overlinie. Benmuskulaturen er således tidligst udviklet og udgør en faldende procentisk andel af total kød med stigende vægt, mens nakkemuskulaturen er senest udviklet.

Selv om bagpartens muskulatur som helhed er relativt tidligt udviklet (b = 0,89), gælder dette ikke for alle muskler i bagparten. Nogle af de mest betydningsfulde muskler som longissimus dorsi (filét), psoasgruppen (mørbrad) samt semitendinosus (lårtungen) har vækstkoefficienter, der ikke afviger fra 1,00 (P > 0,05). Disse muskler udgør tilsammen ca. 12% af total kødindhold i slagtekroppen uanset dyrets vægt. Derimod falder inderlårets (sartorius, gracilis, pectineus, obturator internus et externus og semimembranosus + adductor) procentiske andel af kødindholdet ret kraftigt. Ved et kødindhold på 35 kg udgør disse muskler således 11,4% mod kun 9,6% ved et kødindhold på 95 kg. De mindre værdifulde muskler gastrocnemius + flexor dig. super-ficialis (musklen + strålen) samt andre skankmuskler er dog de, der er tidligst udviklet. Sammenlagt udgør disse 5,3% ved et kødindhold på 35 kg faldende til 4,3% ved 95 kg.

Musklerne i forparten er senere udviklet end bagpartens muskulatur, men heller ikke dette er generelt for alle muskler, idet kun enkelte i underlinien (slag og bryst) har vækstkoefficienter over 1,00. Forskankens muskulatur er endog meget tidligt udviklet. Musklerne i det forreste af højrebet og tykkammen er de senest udviklede. Allersenest udviklet er splenius, hvis b-værdi er beregnet til 1,63 og som fordobler sit procentiske indhold fra 0,6–1,2% af total kød ved henholdsvis 35 og 95 kg kød i siden.

Foderstyrken påvirker flere musklers relative andel af total kød i slagtekroppen (tabel 46). Af de muskler, der indgår i bagparten, er kun longissimus dorsi samt en mindre muskel i inderlåret (obturator) signifikant påvirket, således at longissimus bliver relativt tungere og obturator relativt lettere med stigende foderstyrke. For bagpartens muskler som helhed er der ingen sikker forskel på, om der fodres ad libitum eller med 70% foderstyrke (se tabel 43). Det skal i denne forbindelse bemærkes, at størsteparten af longissimus indgår i forpartens muskulatur.

I forparten er flere af musklerne i slag og bryst (pectoralis profundus, transversus, obliquus externus abdominis, obliquus internus abdominis), signifikant påvirket af foderstyrken. Disse muskler udgør en større procentisk andel, når der fodres ad libitum sammenlignet med restriktiv fodring. Det modsatte er derimod tilfældet for »halsmusklernes« vedkommende samt for restkød i forparten. I fig. 17 er vist de muskler og muskelgrupper, hvis relative udvikling påvirkes af foderstyrken samt disses procentiske andel af kødindholdet i den

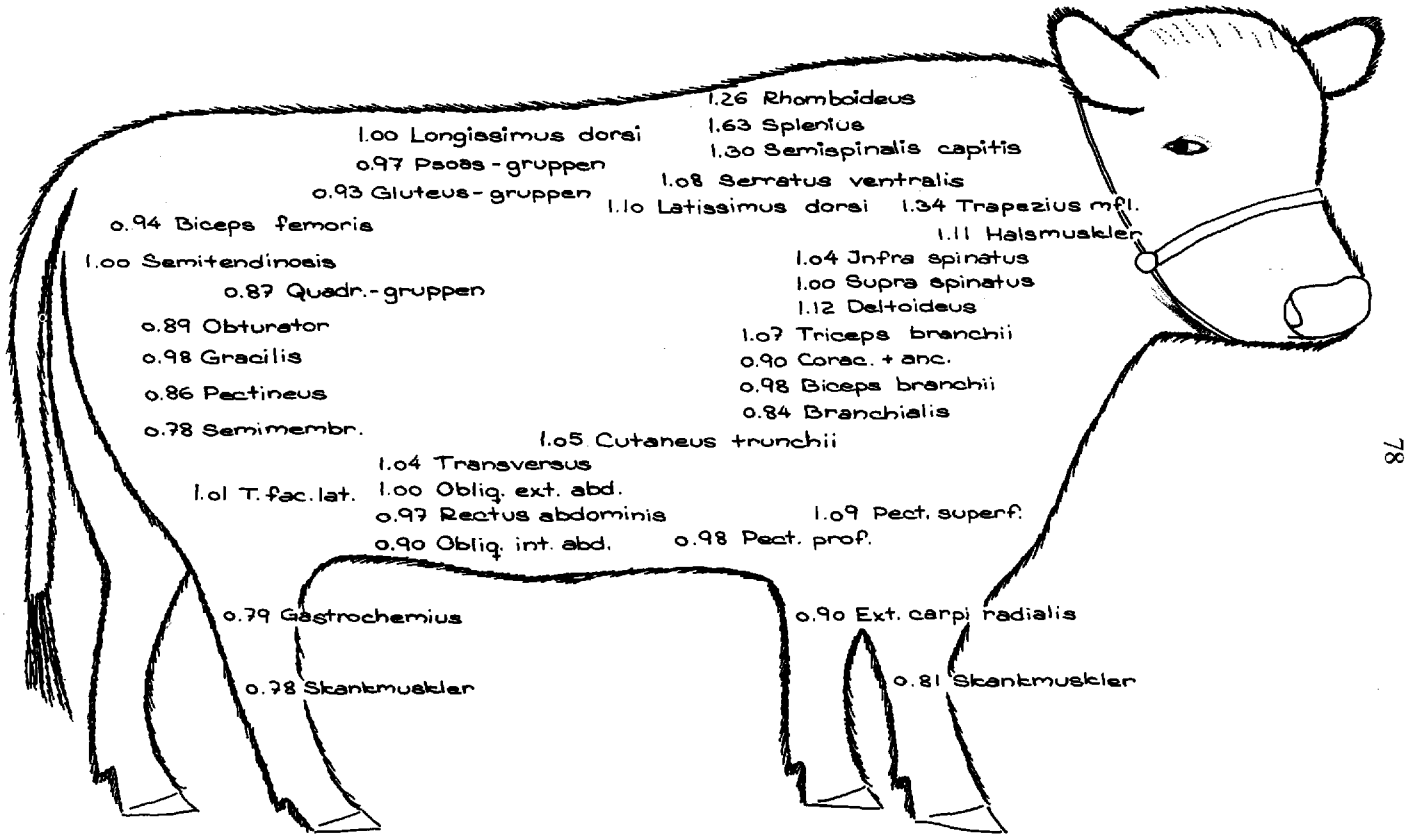


Fig. 16. Vækstkoefficienter (b) for forskellige muskler (beregnet efter funktionen $y = a \cdot x^b$, hvor y = musklens vægt, x = total kød i siden og a = konstant).
Growth coefficients (b) for different muscles (equation $y = a \cdot x^b$, where y = weight of a

halve slagtekrop, når der fodres ad libitum og med 70% foderstyrke. De indtegnede punkter angiver gennemsnitsresultaterne for de 6 dyr i hver gruppe.

Også musklerne latissimus dorsi samt subscapularis + teres major ændres med foderstyrken, således at førstnævnte bliver relativ tungere og sidstnævnte relativ lettere med stigende foderstyrke. Da disse to muskler imidlertid vil indgå i samme handelsudskæring, er denne forskel af mindre praktisk betydning.

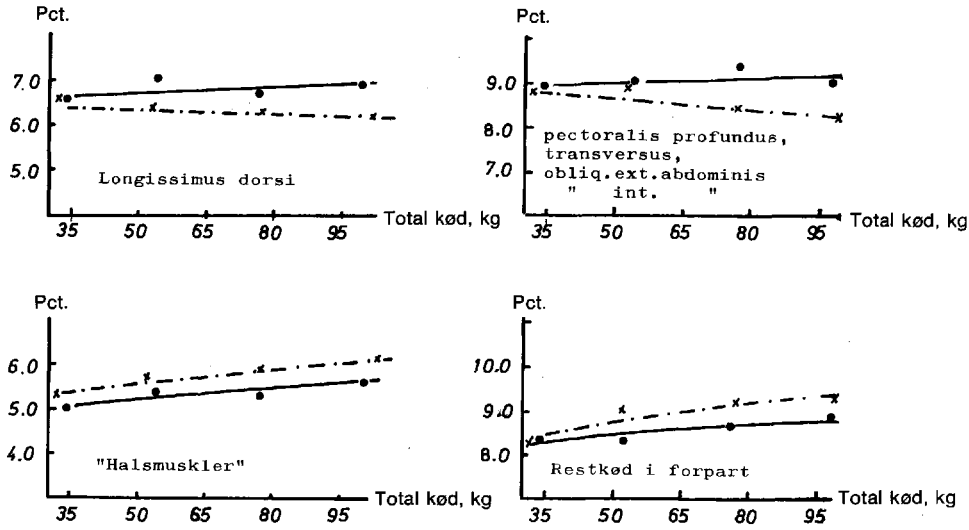


Fig. 17. Foderstyrkens indflydelse på forskellige muskler og muskelgruppers relative andel af totalkød ved forskelligt kødindhold. (—— = ad libitum, - - - = 70% foderstyrke). *Muscles and muscle groups which are affected by feeding levels (—— = ad libitum, — · — = 70% level).*

Talgfordeling. Mens de enkelte muskler er meget skarpt afgrænsede og derfor veldefinerede, er dette ikke tilfældet for talgens vedkommende. Der er derfor ved opskæringen kun skelnet mellem relativt få »talgdepoter«, nemlig bækkenhuletalg og resttalg i bagparten samt talg i slag og resttalg i forparten. Talg i slaget er betegnelsen for det talg i forparten, der ligger bag en linie parallelt med snitfladen, mellem 1. og 2. lændehvirvel. Der er ikke gjort forsøg på at adskille subkutant og intermuskulært fedt.

Det fremgår af tabel 42, at de enkelte »talgdepoter« ligesom enkeltmuskler har forskellig relativ udvikling. Talgen i bagparten er tidligt udviklet, mens talg i slaget er det senest udviklede og således udgør en stigende procentisk andel af totaltalg med stigende vægt.

Tabel 47. Korrelationer[1]) mellem subjektive bedømmelser og forskellige mål for slagte- og kødkvalitet

Table 47. Correlations[1]) between subjective judgments and various traits for slaughter and meat quality

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Subjektive mål for slagtekvalitet:																		
Lev. vurd. (1)		0,69	0,84	0,78	0,76	0,77	0,58	0,05	–0,21	0,56	–0,74	–0,05	–0,19	0,04	–0,20	–0,01	0,40	0,37
	–	(0,67)	(0,83)	(0,77)	(0,75)	(0,74)	(0,54)	(0,05)	(–0,23)	(0,53)	(–0,64)	(–0,14)	(–0,22)	(–0,04)	(–0,22)	(0,05)	(0,13)	(0,37)
Klassificering (2)			0,76	0,70	0,68	0,78	0,50	0,04	–0,09	0,41	–0,65	0,07	–0,19	0,10	–0,07	0,04	0,40	0,21
		–	(0,76)	(0,69)	(0,68)	(0,77)	(0,46)	(0,05)	(–0,10)	(0,37)	(–0,52)	(–0,02)	(–0,20)	(0,06)	(–0,09)	(0,06)	(0,18)	(0,20)
Helhedsindtryk sl. (3)				0,90	0,91	0,90	0,60	0,10	–0,16	0,54	–0,76	0,02	–0,20	0,10	–0,13	0,00	0,45	0,34
			–	(0,90)	(0,90)	(0,90)	(0,55)	(0,11)	(–0,18)	(0,48)	(–0,62)	(–0,08)	(–0,23)	(0,03)	(–0,17)	(0,04)	(0,17)	(0,34)
Points for ryg (4)					0,84	0,78	0,58	0,12	–0,16	0,50	–0,70	0,00	–0,21	0,10	–0,13	0,02	0,41	0,31
				–	(0,83)	(0,77)	(0,57)	(0,12)	(–0,19)	(0,50)	(–0,63)	(–0,15)	(–0,27)	(0,00)	(–0,22)	(0,09)	(0,09)	(0,35)
Points for lænd (5)						0,81	0,59	0,08	–0,20	0,53	–0,70	0,06	–0,19	0,12	–0,08	0,01	0,40	0,34
					–	(0,79)	(0,52)	(0,08)	(–0,20)	(0,46)	(–0,55)	(0,01)	(–0,19)	(0,09)	(–0,08)	(0,02)	(0,20)	(0,29)
Points for lår + kryds (6)							0,49	0,11	–0,09	0,46	–0,73	0,05	–0,12	0,06	–0,08	–0,02	0,46	0,27
						–	(0,43)	(0,11)	(–0,08)	(0,38)	(–0,57)	(–0,06)	(–0,17)	(0,00)	(–0,13)	(0,03)	(0,18)	(0,26)
Talgdække (7)								0,13	–0,37	0,59	–0,53	–0,04	–0,33	–0,02	–0,25	–0,07	0,26	0,44
							–	(0,14)	(–0,47)	(0,72)	(–0,67)	(–0,40)	(–0,47)	(–0,25)	(–0,52)	(0,08)	(–0,27)	(0,58)
Talgfarve (8)									–0,05	0,07	–0,05	0,03	–0,11	–0,01	–0,03	–0,01	–0,03	–0,03
								–	(–0,07)	(0,09)	(–0,08)	(–0,04)	(–0,12)	(–0,04)	(–0,07)	(0,02)	(–0,07)	(0,01)
Objektive mål for slagtekroppens sammensætning:																		
% kød (9)										–0,85	0,03	–0,05	0,34	–0,06	0,22	0,07	–0,02	–0,53
									–	(–0,83)	(0,19)	(0,14)	(0,37)	(0,05)	(0,30)	(0,01)	(0,17)	(–0,53)
% talg (10)											–0,55	0,04	–0,43	0,13	–0,28	–0,03	0,23	0,62
										–	(–0,70)	(–0,40)	(–0,55)	(–0,17)	(0,57)	(0,14)	(–0,32)	(0,71)
% knogler (11)												0,01	0,28	–0,14	0,17	–0,06	–0,41	–0,32
											–	(0,52)	(0,49)	(0,24)	(0,62)	(–0,26)	(0,34)	(–0,59)
Objektive mål for slagtekroppens proportioner:																		
% kød i pistol (12)													0,09	0,23	0,84	–0,05	–0,03	–0,14
(% af total kød)												–	(0,43)	(0,52)	(0,94)	(–0,31)	(0,62)	(–0,55)
% talg i pistol (13)													–0,11	0,49	–0,06	–0,10	–0,28	
(% af total talg)													–	(0,16)	(0,64)	(–0,21)	(0,33)	(–0,49)
% knogler i pistol (14)														0,41	0,14	0,16	–0,02	
(% af total knogler)														–	(0,61)	(–0,06)	(0,48)	(–0,32)
% pistol (15)																–0,01	–0,05	–0,33
(% af slagtekroppens vægt)																–	(–0,30)	(0,65)	(–0,66)
Mål for kødkvaliteten bedømt objektivt:																		
Konsistens i longissimus (16)																	–0,21	–0,11
																–	(–0,39)	(0,13)
Kødfarve i longissimus (17)																	0,15	
																	–	(–0,41)
% fedt i longissimus (18)																		

[1]) a) total korrelationer (i parentes)

b) korrelationer efter følgende korrektion: $y_{il} = \mu + SL_i + e_{il}$ (samme symboler som i model 1) $P < 0,05$ for $r > 0,16$

I tabel 43 ses, at foderstyrken påvirker fordelingen af talg i slagtekroppen. Ved et givet talgindhold udgør talg i slag således en større del af total talg, når der fodres ad libitum sammenlignet med restriktiv fodring, mens det modsatte som nævnt er tilfældet for talgindholdet i bagparten.

d. Sammenhængen mellem subjektive bedømmelser og objektive målinger af slagte- og kødkvaliteten

Som tidligere nævnt er der foretaget en række korrelationsberegninger mellem de subjektive slagtekvalitetsbedømmelser og forskellige mål for slagtekroppens sammensætning, slagtekroppens proportioner og kødkvaliteten. I tabel 47 er dels vist simple korrelationskoefficienter og dels korrelationskoefficienter, efter at der er korrigeret til samme levende vægt ved slagtning.

Bortset fra talgfarve er alle subjektive bedømmelser signifikant korreleret med % talg og % knogler i slagtekroppen, således at talgprocenten er positiv, og knogleprocenten er stærk negativ korreleret med bedømmelsesresultaterne. De fleste subjektive mål er tillige svagt negativ korreleret med kødprocenten.

Sammenhængen mellem de subjektive bedømmelser og forskellige mål for slagtekroppens proportioner er kun ubetydelige. Dog er der tendens til negativ sammenhæng mellem bedømmelserne og % pistoludskæring samt % talg i pistolen.

Hverken talgfarven eller kødkonsistensen er signifikant korreleret med nogle af de målte egenskaber. Derimod er der en svag positiv korrelation mellem kødfarve samt % fedt i muskulaturen, og de fleste af de subjektive vurderinger.

C. Diskussion

a. Slagtekroppens sammensætning

Opskæringsresultater fra kalve- og ungtyreforsøgene på Egtved (Nielsen et al., 1968, 1969 og Andersen et al., 1971) viser, at ungtyre i forhold til skummetmælkskalve har en lavere knogleprocent, højere talgprocent og næsten samme kødprocent. Sammenlignes dette med slagtekroppens sammensætning i nærværende forsøg (fig. 13), er resultaterne ikke helt overensstemmende, idet kødprocenterne på fodring A falder med ca. 3%-enheder i tilsvarende vægtinterval. En del af forklaringen på denne forskel er, at nyre + nyretalg er inkluderet i slagtekroppens vægt hos skummetmælkskalve på Egtved, mens dette hverken er tilfældet for ungtyrenes vedkommende eller for nogle af dyrene i nærværende forsøg. Korrigeres for denne forskel, har skummetmælkskalvene på Egtved og dyr med tilsvarende vægt på fodring A næsten samme slagtekvalitet. Derimod har ungtyrene på Egtved i gennemsnit ca. 2%-enheder højere kødprocent og tilsvarende lavere talgprocent end i nærværende undersøgelse. Denne forskel virker overraskende. Resultater af

Guenther et al. (1965), Broadbent (1967), Waldman et al. (1971) samt Frood og Owen (1972) bekræfter imidlertid, at der ved ad libitum fodring sker et væsentligt fald i kødprocenten med stigende slagtevægt. Faldet i kødprocenten er dog større hos stude end hos tyre (Frood og Owen, 1972).

Ved at nedsætte foderstyrken øges slagtekroppens relative indhold af knogler. Talgindholdet falder med faldende foderstyrke, og faldet er relativt større, desto tungere dyrene bliver. Kødprocenten ved de laveste slagtevægte viser en faldende tendens, når foderstyrken nedsættes, mens det modsatte er tilfældet, når slagtekroppens vægt overstiger ca. 150 kg. Ved en foderstyrke på 70–85% er kødprocenten næsten konstant uanset slagtevægt.

Den forholdsvis ringe forskel i slagtekroppens sammensætning ved en slagtekropvægt på 130–140 kg, til trods for en meget stor forskel i dyrenes vækst, er i overensstemmelse med, at der meget sjældent er fundet sikker forskel i slagtekvaliteten hos skummetmælkskalve på forskellig forsøgsbehandling. For eksempel fandt Larsen og Kirsgaard (1966) og Larsen et al. (1967) ingen forskel i slagtekvaliteten mellem grupper af dyr, der var fodret henholdsvis normalt og meget stærkt i den sidste del af fedningsperioden, til trods for at der var sikker forskel i daglig tilvækst, og at de levende dyrs og kroppenes udseende var signifikant forskellige. I forsøg med henholdsvis 0-, 20, 40- og 60% formalet halm i fuldfoderblandinger til kalve, slagtet ved en levende vægt af 300 kg (Andersen og Sørensen, 1972) fandtes sikre forskelle i det relative indhold af talg og knogler, mens der ingen forskel var i kødprocenten afhængig af forsøgsbehandling. Den maksimale forskel i talgprocenten (mellem 0% og 60% halm) var ca. 2%-enheder, hvilket er af samme størrelsesorden som mellem fodring A og C ved samme slagtekropvægt (ca. 160 kg).

At lav energitilførsel til dyr, der slagtes ved en relativ høj slagtevægt, bevirker en højere kød- og knogleprocent og lavere talgprocent end dyr, der fodres stærkt med energirigt foder, bekræftes af Callow (1961), Guenther et al. (1965), Henrickson et al. (1965), Broadbent (1967), Waldman et al. (1971), Sørensen et al. (1972) og Andersen (1974).

Der findes kun få undersøgelser, der belyser foderstyrkens indflydelse på slagtekvaliteten hos kalve slagtet ved en lav vægt. Resultater af Butterfield et al. (1971) og Waldman et al. (1971) synes imidlertid at bekræfte, at kalve, der fodres ad libitum og slagtes ved en lav vægt, har lige så høj eller højere kødprocent end tilsvarende dyr, der fodres restriktivt og slagtes ved samme vægt.

b. Slagtekroppens proportioner

Det forhold, at der i tilknytning til væksten foregår en differentiering – ikke blot mellem kød, talg og knogler, men også inden for de enkelte væv – bevirker, at slagtekroppens proportioner vil være væsentlig forskellig afhængig af, hvornår dyret slagtes, og de forskellige udskæringers relative indhold af kød, talg og knogler vil ændres.

I en oversigtsartikel af Pálsson (1955) sammenfattes resultaterne af en række slagtekvalitetsundersøgelser hos forskellige husdyr omfattende bl.a. klassiske undersøgelser af Hammond (cit. Pálsson (1955), McMeekan (1940), Wallace (1948) og Pálsson og Verges (1952). Der konkluderes i artiklen, at udviklingstakten går fra dyrets hoved og bagud til lænderegionen samt fra det nederste af benene og op mod lænderegionen. Det vil sige, at lændepartiet skulle være den senest udviklede del af slagtekroppen og dermed udgøre en stigende procentisk andel af slagtekroppens vægt med stigende slagtevægt. Senere slagtekvalitetsundersøgelser hos kvæg kan imidlertid ikke bekræfte denne teori, idet såvel Luitingh (1962) som Taylor (1964) finder, at kroppens ventrale del er senest udviklet. Grunden til denne uoverensstemmelse er, at de fleste af de refererede slagtekvalitetsundersøgelser af Pálsson (1955) er baseret på en opskæringsprocedure af Hammond (cit. Butterfield, 1963), og ifølge denne omfatter lændeudskæringen også en del af bugen, og altså ikke blot det man normalt forstår ved lænden.

Resultaterne af Luitingh (1962) og Taylor (1964) er i hovedtrækkene i overensstemmelse med nærværende undersøgelse, der viser, at udskæring I, der omfatter slag, bryst og forskank, udgør en stigende procentisk andel af slagtekroppens vægt med stigende slagtevægt. Dette til trods for at skanken er relativt tidligt udviklet. Også udskæring II bliver relativt tungere med stigende vægt. Pistoludskæringen (udskæring III) er relativt tidligt udviklet og udgør en faldende procentisk andel af slagtekroppen med stigende vægt.

Udskæring I og II påvirkes signifikant af foderstyrken. Således bliver udskæring I (bryst + slag + forskank) relativ lettere med faldende foderstyrke, mens vægten af udskæring II (bov + hals) øges. Forskellen bliver relativ større, desto tungere slagtekroppen er. Hverken vægten af pistoludskæringen (højre kropshalvdel) eller vægten af bagparten (venstre kropshalvdel) påvirkes signifikant af foderstyrken, men der er dog en tendens til, at disse udgør en større andel af slagtekroppens vægt med faldende foderstyrke. Det bemærkes, at den mest fedtrige udskæring I formindskes ved restriktiv fodring i forhold til ad libitum fodring, mens udskæring II, der er den fedtfattigste, forøges. Dette kan imidlertid ikke overraske, eftersom det er talgtilvæksten, der reduceres relativt mest ved restriktiv fodring.

Kødfordeling. Dissektionsstudier af Butterfield (1963 og 1966), Jensen (1967), Suess et al. (1969), Butterfield og Johnson (1971) og Hiner og Bond (1971) viser, at de enkelte muskler i slagtekroppen har forskellig relativ udvikling, d.v.s. at deres procentiske andel af total kød i slagtekroppen ændres med dyrets udviklingstrin.

I nærværende undersøgelse er som nævnt foretaget en undersøgelse af 40 enkeltmusklers eller muskelgruppers relative udvikling. Udviklingstakten udtrykt ved vækstkoefficienten øges fra benene mod dyrets overlinie. Ligeledes sker en øgning fra bagparten og fremad mod nakkemuskulaturen samt fra

halsen mod nakken. Der er endvidere tendens til, at de muskler, der ligger dybest i slagtekroppen er relativt tidligere udviklet end dem, der ligger nær dyrets overflade. Nakkemuskulaturen er således senest udviklet, hvilket er i overensstemmelse med det kendte forhold, at nakkemuskulaturen træder kraftigt frem hos ældre tyre (tyrepræg).

Resultaterne af muskeldissektionen er i god overensstemmelse med opskæringsresultaterne i højresiderne, der viser at kødet i pistolen (udskæring III) er relativt tidligst udviklet, mens kødet i udskæring II (bov + hals) er senest udviklet. Også Andersen (1970) fandt dette udviklingsmønster ved sammenligning af skummetmælkskalve og ungtyre.

Resultaterne af nærværende undersøgelse er i klar modstrid med Pálssons (1955) teori om, at lændepartiet skulle være senest udviklet, da musklerne i lænden udgør meget nær samme procentiske andel af total kød uanset slagtekroppens vægt. Undersøgelser af Butterfield (1963) og Jensen (1967) bekræfter dette. Hiner og Bond (1971) fandt endog, at longissimus dorsi hos Angus stude udgør en faldende procentisk andel af total kød i aldersintervallet fra 6 til 36 mdr.

Butterfield (1963) konkluderer, at bugmuskulaturen er relativt senest udviklet af samtlige muskler. Dette er i modstrid med nærværende undersøgelse, der viser, at disse muskler er relativt tidlig udviklet, hvilket også bekræftes af Jensen (1967). Det kan ikke udelukkes, at disse uoverensstemmelser i nogen grad skyldes kønsforskelle, idet undersøgelserne af Butterfield (1963) er udført på stude.

Ifølge Brännäng (1971) er bugmuskulaturen imidlertid relativt lidt påvirket af køn. Samme undersøgelse, der er udført på enægstvillinger, viser derimod, at nakkemuskulaturens udvikling i høj grad er kønsbestemt. Vægten af f.eks. splenius (senest udviklet i nærværende forsøg) var således 0,94 kg hos tyre mod kun 0,49 kg hos stude, svarende til en vægtforskel på 48% ved samme slagtevægt. Disse resultater viser, at nakkemuskulaturen næppe er de senest udviklede muskler hos stude.

Butterfield og Berg (1966) undersøgte foderstyrkens indflydelse på den relative muskeludvikling hos kalve i aldersintervallet 0–22 uger. Begrundelsen for at vælge dette lave aldersinterval var, at tidligere undersøgelser af Butterfield (1963) viser, at de største relative ændringer i musklernes udvikling finder sted inden for kalvens første levemåneder, og at det derfor må forventes, at foderstyrken evt. påvirker den relative udvikling stærkest i dette interval. Resultaterne viste imidlertid, at foderstyrken og dermed forskellig væksthastighed ikke påvirkede muskeludviklingen, når sammenligningen blev foretaget ved samme kødindhold i slagtekroppen.

I en senere undersøgelse af Butterfield og Johnson (1971), hvor fodringen var endnu mere ekstrem, fandtes heller ingen ændringer af betydning i den relative vækst af forskellige muskler. Ud fra disse undersøgelser konkluderer Butter-

field og Berg (1972), at voksende dyr, der har samme kødindhold, også vil have samme muskelfordeling uafhængig af, hvordan fodringen har været.

Selv om de fleste musklers relative udvikling heller ikke påvirkedes af energiniveauet i nærværende forsøg, er dette ikke generelt. Som vist i fig. 15 påvirkedes longissimus dorsi samt flere af musklerne i bryst og slag (pectoralis profundus, transversus, obliquus externus abdominis og obliquus internus abdominis), således at disse musklers relative andel af kødindholdet øges med stigende foderstyrke, når sammenligningen foretages ved samme kødindhold. Det modsatte er tilfældet for visse halsmuskler og restkød i forparten.

De beregnede forskelle er ganske vist relativ små, men resultaterne bekræftes af opskæringen i højresiderne, der viser, at det relative kødindhold i udskæring II øges med faldende foderstyrke, mens det modsatte er tilfældet for udskæring I's vedkommende. Selv om longissimus dorsi indgår i pistoludskæringen, er kødfordelingen i denne som helhed ikke påvirket, hvilket naturligt skyldes, at størsteparten af restkødet til gengæld indgår i denne udskæring.

Også Hiner og Bond (1971) samt Witt et al. (1971) undersøgte foderstyrkens indflydelse på vægten af enkeltmuskler. Da sammenligningerne i disse forsøg er foretaget ved samme alder og derfor væsentlig forskellig vægt, er det vanskeligt at adskille de effekter, som skyldes musklernes naturlige udvikling og de, der evt. skyldes foderstyrken.

Talgfordeling. Resultaterne viser, at den relative udvikling af talg er forskellig i forskellige dele af slagtekroppen. Talg i bagparten er, ligesom musklerne i samme del af kroppen, relativt tidligt udviklet, mens talg i slaget er senest udviklet og således udgør en stigende procentisk andel af totaltalg i slagtekroppen med stigende vægt. Disse resultater falder helt i tråd med opskæringsresultaterne i højresiderne.

Undersøgelserne viser ligeledes overensstemmende, at talg i henholdsvis slag (venstre side) og udskæring I (højre side) udgør en faldende procentisk andel af totaltalg, når foderstyrken nedsættes, og sammenligningen foretages ved samme talgindhold. Sammenlignes ved samme slagtekropvægt, er forskellene endnu større, da det relative talgindhold stiger med stigende foderstyrke. Talg i bagparten (venstre side) samt i udskæring III (højre side) udgør derimod en stigende procentisk andel af totaltalg, når der fodres restriktivt sammenlignet med ad libitum fodring.

Relativt indhold af kød, talg og knogler i de enkelte udskæringer. Som nævnt sker der ikke blot en ændring i de enkelte udskæringers relative vægt med stigende slagtevægt og foderstyrke, men det procentiske indhold af kød, talg og knogler i disse er også forskellige. Forholdet skyldes dels, at kød, talg og knogler ikke har samme relative væksthastighed, dels at den relative udvikling af de enkelte væv er forskellig mellem udskæringerne.

Ved ad libitum fodring er det procentiske indhold af talg størst i udskæring I (slag og bryst) og mindst i udskæring II (bov og hals) ved alle slagtekropvægte. Til gengæld er kødprocenten størst i udskæring II og mindst i udskæring I. Pistoludskæringen (III) har næsten samme sammensætning som gennemsnittet for hele slagtekroppen, dog bliver talgprocenten lidt mindre, mens det relative kød- og knogleindhold øges med stigende slagtevægt.

Da musklerne i udskæring I er moderat udviklet, mens talgen i samme del af kroppen er sent udviklet, bevirker dette at talgindholdet i udskæring I øges relativt mest med stigende slagtevægt sammenlignet med de øvrige udskæringer. I udskæring II er musklerne gennemgående senest udviklet, mens talgen er moderat udviklet. Dette indebærer en relativ lille øgning i talgprocenten med stigende slagtevægt i forhold til de øvrige udskæringer.

Foderstyrken påvirker hele slagtekroppens sammensætning såvel som de enkelte udskæringers sammensætning. Disse ændringer bliver større med stigende slagtevægt og er størst i udskæring I.

c. Subjektive bedømmelser og sammenhængen mellem disse og objektive mål for slagte- og kødkvalitet

Resultaterne viser, at flækning af slagtekroppen på slagteriet før bedømmelserne påvirker bedømmelsesresultaterne i nedadgående retning. Ses imidlertid bort fra dette forhold, er der en klar tendens til, at dyr på moderat til stærk fodring bedømmes bedre, desto højere slagtevægten er. Med faldende foderstyrke sker et kraftigt fald i pointsangivelserne, og dette kommer især til udtryk hos dyr, der er fodret meget svagt og slagtes ved en høj vægt.

Spørgsmålet om sammenhængen mellem subjektive slagtebedømmelser og objektive mål for slagtekvaliteten har ofte været genstand for stor diskussion. Everitt (1966) sammenfatter en række udenlandske resultater og konkluderer, at der ved de fleste klassificeringssystemer er en tendens til at favorisere dyr med et stort talgindhold og dermed et relativt lille kødindhold. En opgørelse omfattende 4 års produktion eller ialt 804 ungtyre og 1051 skummetmælkskalve på Egtved (Lykke, 1974) viser imidlertid, at klassificeringsresultatet er positivt korreleret med det relative kødindhold og negativt korreleret med såvel knoglesom talgindholdet.

Nærværende forsøg viser i modsætning til Egtved-resultaterne, at bedømmelsesresultaterne er svagt negativt korreleret med det relative kødindhold og positivt korreleret med talgindholdet. Bedømmelsesresultaterne og det relative knogleindhold er endnu stærkere negativt korreleret, end man finder på Egtved. Grunden til nævnte uoverensstemmelse skyldes for en stor del, at foderstyrken påvirker resultatet. Som nævnt falder pointstallene med faldende foderstyrke samtidig med, at kød- og knogleprocenterne stiger, og talgprocenten falder. Dette vil naturligt trække korrelationerne mellem henholdsvis klassifi-

ceringen og % kød og % knogler i negativ retning og mellem klassificering og % talg i positiv retning.

I tabel 48 er vist en sammenstilling af resultaterne beregnet på Egtved-materialet og egne undersøgelser, hvor der dels er korrigeret til samme slagtevægt, og hvor der både er korrigeret til samme slagtevægt og foderstyrke.

Tabel 48. Korrelationer mellem klassificering og forskellige mål for slagte- og kødkvaliteten
Table 48. Correlation coefficients between classification and different measures of slaughter and meat quality (results from the progeny testing station Egtved and own results)

Korrelation mellem klassificering og:	Egtvedresultater		Egne undersøgelser	
	Kalve	Ungtyre	a[1])	b[2])
% kød	0,40	0,34	0,21	–0,09
% talg	–0,16	–0,18	0,01	0,41
% knogler	–0,42	–0,36	–0,41	–0,65
% talg i pistolen	0,00	0,06	–0,01	–0,19
% pistoludskæring	–	–	0,11	–0,07
Kødfarve (i longissimus dorsi)	0,17	0,06	0,29	0,40
% fedt i kødet (i longissimus dorsi)	–0,12	–0,14	–0,19	0,21
Konsistens (i longissimus dorsi)	0,01	0,07	0,10	0,04

[1]) korrigeret til samme slagtevægt og foderstyrke efter modellen:
$y_{ijl} = \mu + SL_i + I_j + (SL \times I)_{ij} + e_{ijl}$
(samme symboler som i model 1)
[2]) korrigeret til samme slagtevægt efter modellen:
$y_{il} = \mu + SL_i + e_{il}$ (samme symboler som model 1)

Når der korrigeres for såvel slagtevægt som foderstyrke, er tallene direkte sammenlignelige med Egtvedresultaterne, og der ses at være forholdsvis god overensstemmelse. For at få en reel vurdering af sammenhængen mellem klassificeringen på slagteriet og de objektive mål for slagtekvaliteten, vil det imidlertid ikke være rigtigt at korrigere for foderstyrke, idet den variation, der findes i materialet som følge af forskellig fodring, også vil forekomme ved slagtning af dyr opfodret i praksis. Det vil sige, at man må forvente, at klassificeringsresultaterne er stærkt negativt korreleret med knogleindholdet og positivt korreleret med talgindholdet. Mens førstnævnte forhold er en positiv ting, er det uheldigt, at der ingen sammenhæng er mellem klassificeringen og kroppens kødindhold, og at klassificeringsresultatet er så positivt korreleret med talgindholdet, som tilfældet er. Dette gælder især hos dyr, der slagtes ved en høj vægt, hvor talgindholdet kan blive for højt.

Kødfarven samt % fedt i kødet er positivt korreleret med klassificeringsresultatet, mens der ingen sammenhæng er mellem dette og kødets konsistens.

VII. Diskussion vedrørende forsøgsresultaternes anvendelse i praksis

Hovedformålet med dette forsøg har været at skaffe grundlæggende oplysninger om, hvorledes dyrenes vækst, foderforbrug og slagtekvalitet ændres med stigende vægt samt at undersøge, hvorledes disse faktorer påvirkes af foderstyrken.

På grundlag af forsøgsresultaterne er i tabellerne 28 og 29 opstillet energinormer, der angiver den gns. daglige foderenhedsmængde, som kræves for at producere en given daglig tilvækst i forskellige vægtintervaller. Omvendt kan aflæses, hvor stor en tilvækst, der kan forventes, når dyrene optager en given foderenhedsmængde. Disse data sammen med dem, der findes i tabel 10 (total foderdage) og i fig. 10 (total foderenhedsforbrug), kan bruges som vejledning ved bl.a. foderbudgettering. Ligeledes vil disse tekniske data være vejledende ved beregning af den optimale slagtevægt – et spørgsmål, der er blevet højaktuelt siden slagtevægtsgrænserne er blevet mere flydende.

Der skal i denne forbindelse gøres opmærksom på, at antal foderdage (tabel 10) bør korrigeres i vægtintervaller op til 300 kg. Begrundelsen herfor er, at de oprindeligt beregnede intervaltilvækster ved fastlægning af energibehovet – jvf. diskussionen side 41 – er forhøjet i vægtintervallerne 200–250 kg og 250–300 kg. De korrigerede foderdage fra forsøgets begyndelse (73 dage) til forskellig levende vægt fremgår af tabel 49.

Tabel 49. Antal foderdage (korrigeret) fra forsøgets begyndelse
Tabel 49. Number of days (corrected) from the beginning of the experiment

	Vægt, kg							
Fodring	200	250	300	350	400	450	500	550
A	97,5	135,0	173,9	215,1	257,6	302,1	349,5	400,9
B	108,9	150,4	193,5	239,3	286,3	336,3	389,7	448,1
C	132,9	182,9	234,7	289,9	347,2	408,3	474,7	548,7
D	189,7	258,8	330,1	406,5	487,3	575,4	674,4	789,2

Det ligger uden for denne beretnings ramme at belyse de økonomiske perspektiver. Dog bør det nævnes, at det kun undtagelsesvis vil være økonomisk at fodre moderat med en given foderkombination, som tilfældet har været i dette forsøg. Ganske vist er foderforbruget noget lavere ved moderat fodring sammenlignet med fodring ad libitum. For at producere en ungtyr på f.eks. 500 kg,

spares der ca. 100 f.e. ved at fodre moderat (85%) fremfor ad libitum (100%), men samtidig forlænges antallet af foderdage med ca. 40, og dyrene bliver klassificeret dårligere – i hvert fald med det nuværende klassificeringssystem.

Dyrenes vækst og foderforbrug påvirkes af mange faktorer, og spørgsmålet er derfor, om den angivne energinorm vil gælde under alle forhold. Nogle faktorer, der kan påvirke resultaterne, er 1) individuelle, arvelige forskelle, 2) raceforskelle, 3) kønsforskelle, 4) skiftende svag og stærk fodring, 5) forskellige grovfoder-kraftfoderforhold. De nævnte forhold diskuteres kort i det følgende.

ad 1) Resultaterne på Egtved viser, at der er stor forskel i kalves og ungtyres vækst og foderforbrug afhængig af tyrefader. Således har de afkomsgrupper, der har den højeste vækstkapacitet også det laveste foderforbrug. Dette bekræftes også i nærværende forsøg (se tabel 23).

I forsøgsmaterialet, der ligger til grund for energinormen, er kun anvendt kalve efter 4 forskellige tyrefædre, som med hensyn til vækstevne gennemgående ligger over gennemsnittet på Egtved de år, de blev afprøvet. Kalve med dårligere, arvelige vækstegenskaber må forventes at have et noget højere energiforbrug for at producere en given tilvækst, end tabellerne 28 og 29 angiver.

ad 2) Nærværende forsøg er som nævnt udført med RDM-kalve, og spørgsmålet er, om normen også vil gælde for andre racer. Det fremgår af tabel 31, at der kun er lille forskel i foderforbruget mellem RDM og SDM, og da tilvæksterne for de to racer også er næsten ens, vil den angivne norm kunne anvendes til både RDM og SDM. Det må derimod forventes, at Jersey-racen har et højere energibehov. Tidligere forsøg (Sørensen og Vestergaard, 1970) viser således, at Jersey i gennemsnit har ca. 20% højere foderforbrug end RDM-kalve, når begge racer slagtes ved samme vægt (ca. 240 kg).

I store træk må det forventes, at jo tidligere racen er slagtemoden, desto højere er foderforbruget pr. kg tilvækst, især ved en relativ høj vægt.

ad 3) Mange undersøgelser viser, at såvel tilvækst som foderforbrug i høj grad er påvirket af køn (Brännäng et al., 1970, Frood og Owen, 1972). Ungtyre har et lavere energibehov end både stude og kvier, og forskellen i behovet bliver større, desto højere tilvæksten er (Brännäng et al., 1970, Sejrsen, 1974). Den angivne energinorm vil derfor kun kunne anvendes til tyre.

ad 4) Energinormen er baseret på det forhold, at der er fodret enten stærkt eller moderat og svagt gennem hele vækstperioden (fra 73. dagen). Spørgsmålet er, om behovet vil være det samme, hvis der f.eks. i en periode fodres moderat, hvorefter der skiftes over til stærk fodring. En stærk fodring i den sidste del af fedningsperioden vil blandt andet medvirke til at gøre dyrene »slagtefærdige« og dermed sikre en bedre klassificering (på grund af en højere tilvækst og dermed relativ større fedtaflejring).

Der er i litteraturen uenighed om, hvorledes en sådan fodring påvirker foderudnyttelsen, bl.a. fordi der ofte anvendes forskellige fodermidler i perio-

derne på stærk og svag fodring. Nyere undersøgelser af bl.a. Hironaka og Kozub (1973) tyder dog ikke på, at der vil være væsentlig forskel i foderudnyttelsen udover, hvad der skyldes forskel i tilvæksten. Det må derfor antages, at normen i hvert fald med tilnærmelse også vil kunne anvendes, hvor der skiftes fra svag til stærk fodring.

ad 5) Det er nævnt, at der kun undtagelsesvis vil være basis for at fodre restriktivt med en given foderkombination. Ved fodring med relativ store grovfodermængder vil man imidlertid i flere tilfælde begrænse dyrenes energioptagelse, og der opnås en foderstyrke, der svarer til moderat eller svag fodring. Spørgsmålet er da, om der vil opnås samme tilvækst, når der fodres ad libitum med et relativt stort grovfoder-kraftfoderforhold, og når der fodres restriktivt med samme foderenhedsmængde i kraftfoder.

Det er tidligere nævnt, at en medvirkende årsag til en bedre foderudnyttelse ved moderat – fremfor ad libitum fodring – kan være at foderet fordøjes bedre. Er dette tilfældet, er det sandsynligt, at der opnås en noget lavere tilvækst end normen angiver, når der fodres ad libitum med et relativt stort grovfoder-kraftfoderforhold.

Et andet væsentligt spørgsmål er, om en foderenhed i grovfoder fuldt ud modsvarer en foderenhed i kraftfoder. Ifølge Breirem og Homb (1972) er udnyttelsen af den omsættelige energi til fedning relativ dårligere med faldende energikoncentration (stigende grovfoder/kraftfoder) sammenlignet med udnyttelsen til mælkeproduktion og til vedligehold. Det er dog et spørgsmål, hvor meget dette vil betyde i praksis, såfremt fodringen ikke er meget ekstrem.

Det vil af foregående diskussion fremgå, at det er vanskeligt at opstille en energinorm, der gælder under alle forhold. De i tabel 28 og 29 opstillede energinormer er dog retningsgivende for RDM- og SDM-tyres behov. Der er stadig en del uløste spørgsmål bl.a. de under punkt 5 nævnte. For at løse disse, bliver det sandsynligvis nødvendigt at udføre substitutionsforsøg med de mest anvendte grovfodermidler, hvor disse gives i varierende forhold med kraftfoder. Sådanne forsøg vil ikke blot give mulighed for evt. at justere energinormen under forskellige fodringer, men også give svar på spørgsmålet vedrørende foderoptagelsen af forskellige grovfoderkombinationer – et spørgsmål der er af afgørende betydning for at beregne den økonomisk optimale fodersammensætning.

VIII. Sammendrag

Indledningsvis gives en kort omtale af emnets aktualitet, herunder problemer ved sammenligning og vurdering af udenlandske forsøgsresultater vedrørende samme emne.

Formålet med nærværende forsøg har været nærmere at belyse, hvorledes vækst, foderforbrug samt slagte- og kødkvalitet ændres med stigende slagtevægt, samt at undersøge, hvorledes energiniveauet påvirker disse faktorer.

Forsøget er udført på Statens forsøgsgård Favrholm i årene 1969–73. Det er udført som to-faktorielt forsøg med 7 forskellige slagtevægte og 4 energiniveauer. Slagtevægtene var 180, 240, 300, 360, 420, 480 og 540 kg, og energiniveauerne var ad libitum (100%) og 85, 70 og 55% af den gns. energioptagelse på Egtved. I hvert af de 28 (7 × 4) forsøgshold blev indsat 6 RDM-kalve, og der indgik lige mange efter samme tyrefader på hvert forsøgshold. Kalvene indgik i forsøg ved en alder af 73 dage, og indtil dette tidspunkt var alle dyrene fodret ens og stærkt.

Af fodermidler er anvendt kraftfoder og kosetter (65% tørret sukkerroeaffald + 35% melasse) samt mælk og minimale stråfodermængder. Forholdet mellem mælk, kraftfoder og kosetter er holdt konstant på de 4 energiniveauer, mens der dog er givet lige meget stråfoder samt mineral- og vitaminblanding.

Forsøgsresultaterne er opdelt i 3 hovedafsnit A = vækst, B = foderudnyttelse og C = slagtekvalitet. Kødkvaliteten behandles ikke i denne beretning.

A. Vækst

Der er i litteraturen enighed om principperne for vækstens forløb under optimale fodringsbetingelser. Derimod er der divergerende opfattelser af, hvorledes foderstyrken påvirker væksten – specielt den relative vækst af kød, talg og knogler i slagtekroppen. Grunden hertil er, at der for kvægets vedkommende kun er udført få forsøg, der gør det muligt at beregne tilvæksten af kød, talg og knogler. Det forhold, at der i nærværende forsøg er foretaget fuldstændig opskæring, gør det muligt at beregne et skøn for tilvæksten af kød, talg og knogler.

Resultaterne kan sammenfattes således:

Marginal daglig tilvækst: Maksimum indtrådte ved en vægt af ca. 270 kg, uanset energiniveau. Ved at sænke foderstyrken sker et betydeligt fald i tilvæksten, og faldet bliver relativt større, desto lavere foderstyrken er.

Marginal daglig nettotilvækst: Slagteprocenten øges med stigende slagtevægt og energiniveau. Den maksimale nettotilvækst har derfor maksimum ved en højere vægt end den daglige bruttotilvækst (ca. 300 kg), ligesom faldet i nettotilvæksten er relativt større med faldende foderstyrke.

Marginal daglig tilvækst af kød, talg og knogler: Ved ad libitum fodring opnås den maksimale knogletilvækst før 200 kg, kødtilvæksten ved ca. 275 kg og talgtilvæksten ved ca. 480 kg levende vægt. Kødtilvæksten er højest og knogletilvæksten lavest i hele det undersøgte vægtinterval. Kød/knogleforholdet øges med stigende slagtevægt.

Ved at nedsætte foderstyrken forhales talgtilvæksten relativt mest af de tre væv, men tilvæksten reduceres forholdsvis mest, desto tungere dyrene bliver. Den maksimale talgtilvækst opnåedes således ved ca. 480, 450, 375 og 300 kg levende vægt på fodring A (100%), B (85%), C (70%) og D (55%). Bortset fra den meget ekstreme fodring D er reduktionen i kød- og knogletilvæksterne ens i vægtintervallet 200–250 kg, mens reduktionen i knogletilvæksten bliver relativt større med stigende vægt (tabel 21).

Slagtes dyrene ved en vægt af f.eks. 200 kg, vil kød/knogleforholdet være lavest ved lav foderstyrke. Men da knogletilvæksten reduceres forholdsvis mere end kødtilvæksten i vægtintervallet 250–500 kg, vil forskellen i kød/knogleforholdet som følge af forskellig foderstyrke mindskes med stigende slagtevægt (fig. 9).

B. Foderudnyttelse

I litteraturen er der overvejende enighed om, at energiforbruget pr. kg tilvækst øges kraftigt med stigende slagtevægt. Derimod er der modstridende opfattelser af, hvorledes foderstyrken påvirker foderforbruget. Således angiver næsten alle gængse udenlandske energinormer, at foderforbruget pr. kg tilvækst falder, desto højere tilvæksten er. Dette til trods for at de fleste praktiske fodringsforsøg viser, at foderforbruget er lavest ved moderat til svag fodring.

Resultaterne af nærværende undersøgelse viser, at foderforbruget pr. kg tilvækst er lavest på fodring B (85%) i hele vækstperioden fra 180–540 kg. På denne fodring var intervaltilvæksten godt 1100 g ved 200 kg gradvis faldende til godt 800 g ved de højeste vægte.

Hovedårsagen til at foderudnyttelsen er bedre ved moderat end ved ad libitum fodring må være:

1) at energiindholdet pr. kg tilvækst er mindre, når der fodres restriktivt,
2) at den omsættelige energi udnyttes bedre til vedligehold end til fedning.
3) at det daglige vedligeholdsbehov ikke er konstant ved en given vægt, men falder med faldende foderstyrke
4) at foderet bliver fordøjet bedre, når der fodres restriktivt frem for ad libitum.

Ved meget svag fodring øges vedligeholdsbehovets andel af totalbehovet relativt mere, end de nævnte faktorer forbedres, hvilket bevirker at foderforbruget pr. kg tilvækst igen øges.

Tabellerne 28 og 29 angiver de beregnede energinormer ved forskellig vægt og tilvækst, og i afsnit VII diskuteres disse resultaters anvendelse i praksis.

C. Slagtekvalitet

Slagtekvalitetsundersøgelser er dels foretaget ved den traditionelle forsøgsmæssige opskæringsprocedure, hvor samtlige 165 højre kropshalvdele blev delt i tre hovedudskæringer, som adskiltes i kød, talg og knogler (fig. 1), og dels ved en mere detaljeret dissektion af 48 venstre sider (foderstyrke 100% og 70% samt slagtevægt 180 kg, 300 kg, 420 kg, og 540 kg.

Der er stort set god overensstemmelse mellem de to opskæringsmetoder. Dog er talgindholdet 1–2% højere og kød- og knogleindholdet tilsvarende lavere i venstresiderne, hvilket skyldes en mere fuldstændig adskillelse af kød, talg og knogler i sidstnævnte.

Slagtekroppens sammensætning. Fodres dyrene ad libitum gennem hele vækstperioden, er kød- og knogleprocenterne faldende med stigende slagtevægt, mens det relative talgindhold stiger kraftigt (fig. 13).

Ved at nedsætte foderstyrken øges slagtekroppens relative indhold af knogler. Talgindholdet falder, og faldet er større, desto tungere slagtekroppen bliver. Ved de laveste slagtevægte er det relative kødindhold højere ved ad libitum end ved restriktiv fodring, mens det modsatte er tilfældet, når slagtekroppens vægt overstiger ca. 150 kg.

Resultaterne viser, at dersom dyrene slagtes ved en relativ lav slagtevægt, kan der kun forventes små forskelle i slagtekroppens sammensætning, uafhængig af, om dyrene er fodret stærkt eller svagt. Foderstyrken vil derimod i høj grad påvirke slagtekroppens sammensætning hos dyr, der slagtes ved en relativ høj vægt.

Slagtekroppens proportioner. På grund af den differentierede vækst inden for de enkelte væv, kød, talg og knogler, vil såvel slagtekroppens proportioner som de enkelte udskæringers relative indhold af kød, talg og knogler ændres.

Ved ad libitum fodring bliver pistoludskæringen (udskæring III) relativ mindre med stigende slagtevægt, mens udskæring I's (slag + bryst + skank) relative andel af slagtekroppens vægt øges. Udskæring II (bov og hals) udgør næsten samme procentiske andel af slagtekroppens vægt uanset, hvornår dyret slagtes (tabel 40).

En undersøgelse af 40 enkeltmuskler eller muskelgruppers relative udvikling viser, at benmuskulaturen er relativ tidligst udviklet, d.v.s. de udgør en faldende procentisk andel af totalkød med stigende vægt (se fig. 16). Udviklingstakten øges gradvis herfra mod dyrets overlinie, ligesom der sker en øgning fra bagparten og fremad mod nakkemuskulaturen samt fra halsen mod nakken. Nakkemuskulaturen er således senest udviklet (hvilket sandsynligvis kun gælder for tyre). Af musklerne i pistoludskæringen er det skankmuskulaturen, klumpen og inderlåret, der udgør det største relative fald med stigende vægt, mens mørbrad, filét og lårtunge udgør samme procentiske andel af totalkød i kroppen uanset dyrets vægt.

Talgfordelingen ser noget anderledes ud. Talg i bagparten er ganske vist –

ligesom musklerne – tidligt udviklet, men mens musklerne i slaget udgør nær samme procentiske andel af totalkød, er talgen her sent udviklet. Dette bevirker, at udskæring I (bryst + slag), der i forvejen er fedest, bliver relativt federe med stigende slagtevægt sammenlignet med de øvrige udskæringer. Hals og bov (II) viser den mindste stigning i fedningsgraden med stigende vægt (se fig. 14).

Ved at nedsætte foderstyrken ændres udskæring I og II's relative andel af slagtekroppens vægt, idet førstnævnte udskæring bliver relativ lettere og sidstnævnte relativ tungere, når sammenligningen foretages ved samme slagtekropvægt (tabel 40).

I modsætning til de fleste udenlandske undersøgelser viser nærværende undersøgelse en sikker forskel i kødfordelingen som følge af forskellig foderstyrke. Forskellene er ganske vist relativt små (fig. 17). Filéten samt flere af musklerne i slag og bryst udgør således en større procentisk andel af totalkød i slagtekroppen, når der fodres ad libitum sammenlignet med restriktiv fodring. Tilsvarende udgør »halsmusklerne« samt restkød i forparten (ikke nærmere identificeret kød) en faldende procentisk andel af totalkød med faldende foderstyrke. Også talgfordelingen ændres med foderstyrken.

Den relative ændring, som finder sted i de enkelte udskæringers sammensætning, når slagtevægten øges, påvirkes ligeledes af foderstyrken (fig. 14).

De subjektive bedømmelsesresultater viser, at dyrene ved ad libitum fodring bliver klassificeret bedre, desto tungere de er ved slagtning. Ved at nedsætte foderstyrken falder pointsangivelserne, og faldet er større, desto tungere dyrene bliver, især ved meget ekstrem fodring. Korrelationsberegninger mellem klassificeringen og slagtekroppens sammensætning (tabel 48) viser, at klassificeringen er 1) stærk negativ korreleret med knogleprocenten, 2) svag negativ korreleret med kødprocenten og 3) positivt korreleret med talgprocenten. Derimod er der ringe sammenhæng mellem klassificeringen og forskellige objektive mål for slagtekroppens proportioner.

Summary

Introduction

The main part of the Danish bull calves has for several years been produced for export especially for the Italian market. The feeding level has been high and the calves were slaughtered at a live weight of 230–250 kg. The continuing demand for an increase in the quantity of beef has caused that the slaughterweight is still increasing. This emphasizes the importance of learning more about the growth, feed conversion, carcass composition and conformation of bulls as they are affected by weight at slaughtering and feeding level.

Almost all experiments agree that the feed consumption per unit of live weight gain (feed conversion ratio) is increasing with increasing slaughterweight. The feed conversion ratio is also affected by feeding level. The most energy standards (A.R.C., 1965, N.R.C. 1970, Shiemann et al., 1971) show that the feed conversion ratio is lower with increasing daily gain, but most feeding experiments show that the ratio is increasing with increasing daily gain (De Boer et al., 1971, Sørensen et al., 1972).

The influence of feeding level on carcass composition and conformation at different weight has not been clearly identified either. Berg and Butterfield (1968) summarized recent research on growth of bovine tissues and concluded that most often animals from various experiments have not been slaughtered over a sufficient range to give a clear picture of development pattern of muscle, fat and bone.

The aim of this investigation was to study, how growth rate, feed conversion ratio and carcass composition and conformation are affected by increasing live weight from 180 to 540 kg on different feeding levels.

Materials and methods

The experiment was carried out in the years 1969–1973 at the National Experimental farm Favrholm. It is conducted as a two-factor experiment with 7 different slaughterweights and 4 feeding levels (table 1). The live weights at slaughter were 180, 240, 300, 360, 420, 480 and 540 kg and the energy levels were ad libitum (100%) and 85%, 70% and 55% of the average f.u. intake at the progeny test station Egtved. Six RDM-calves pr. group were randomly assigned to one of the 28 groups. All the calves were sired by four bulls and each sire had the same number of progeny (1 or 2) in each group. The calves started in the experiment at an age of 73 days, and before that time they were all fed with restricted amount of skim milk and hay and concentrate ad libitum.

The feeding in the experimental period followed a plan with skim milk, concentrates and a mixture with 65% of beet pulp and 35% of molasses (see table 2). The ratio between these feeds was constant on the four feeding levels.

All the four groups got the same amount of straw, minerals and vitamin mix. The calves were individually fed.

At the beginning and the end of the investigation the calves were weighed three days in succession and once every fortnight during the experiment.

72 hours after slaughtering the right side of the 168 carcasses were divided into three main cuts as seen in fig. 1: I Flank + brisket + flat ribs + fore shank, II Fore rib + neck + shoulder, III Pistol, and the three cuts were separated in lean, fat and bone. This work was carried out by the Danish Meat Research Institute in Roskilde.

To study the growth and development of muscles, 48 left side carcasses from the group 180 kg, 300 kg, 420 kg, 540 kg and feeding levels 100% and 70% were completely dissected. 40 muscles or muscle groups and total muscles from each of these carcasses were weighed. The dissection procedure is described by Andersen, (1974).

Results and discussions

Growth

The estimated average daily gain from the beginning of the experiment (73 days) until different weights and the daily gain for every 50 kg intervals are shown in fig. 3. The maximum daily gain occurred at the same weight (270 kg) on the four feeding levels.

The dressing percentage is increasing with increasing slaughterweight on the three highest feeding levels (table 16), and the maximum daily carcass gain occurred at a higher weight (about 300 kg) than the daily gain. The dressing percentage also rises with increasing feeding level.

On ad libitum feeding the maximum daily gain of bone occurred before 200 kg, daily gain of lean at 275 kg and daily gain of fat at 480 kg. Lean gain is highest and that of bone lowest in all the weight intervals from 200 to 550 kg (see fig. 5, 6 and 7). Lean/bone ratio increased with increasing slaughterweight (fig. 9).

With decreasing feeding level the daily gain of fat is more reduced than that of the other tissues, and the differences are higher with increasing slaughterweight. The maximum daily gain of fat on feeding levels 100% (A), 85% (B), 70% (C), 55% (D) occurred at 480 kg, 450 kg, 375 kg and 300 kg live weight, respectively. At a live weight of 200 kg at slaughter, lean/bone ratio decreased with decreasing feeding levels. These differences were smaller with increasing slaughterweight as the daily deposit of bone was reduced relatively more than the daily gain of lean.

Energy requirement

In fig. 10 is shown the estimated energy requirement in Scand. f.u. from the beginning of the experiment (95 kg live weight) until different weights. Group 85% (B) has the lowest requirement and the differences between groups are

higher with increasing weight. The daily gain on group B, which had the lowest feed conversion ratio, was about 1100 g at 200 kg decreasing to about 850 g/day at 500 kg live weight.

Table 28 shows the estimated energy requirement at different daily gain in different weight intervals. These results do not agree with the energy standards by A.R.C. (1965), N.R.C. (1970), Shiemann et al. (1970) and Béranger and Jarrige – cit. De Boer (1971), which all show a relative less increase in the requirement with increasing daily gain than the results in this experiment. On the other hand the results are in agreement with many practical feeding experiments, which show that the feed conversion ratio increases with increasing feeding level (table 8).

The reason why the feed conversion ratio (f.u./kg gain) is lower at restrictive feeding (85% feeding level) compared with ad libitum feeding is probably that 1) The deposit energy per kg gain is lower because of a lower fat content in the gain, 2) The efficiency of energy utilization is higher for maintenance than for growth. Therefore, the net energy of a feed is high at a low level of feeding and decreases with increasing feed intake, 3) The requirement for maintenance is not constant, but depends on daily gain, 4) The digestibility is higher at restrictive than at ad libitum feeding. When the feed intake is lower than on the 85% group, the feed conversion ratio will increase again because the energy requirement for maintenance increases more than the requirement for growth decreases.

Carcass quality

Fig. 13 shows the estimated carcass composition with increasing carcass weight at the feeding levels 100%, 85%, 70% and 55%.

At ad libitum feeding the per cent of lean and bone decreases with increasing carcass weight and the per cent of fat increases very much.

Feeding with reduced rations has increased the relative content of bone and decreased the content of fat, mainly at the highest slaughterweights. At a low slaughterweight the per cent of lean is higher at high feeding levels compared with restricted feeding. But when the carcass weight exceeds about 150 kg, the per cent of lean is increased with decreasing feeding level.

The results show that when animals are slaughtered at a low weight there will only be a small difference in carcass quality in spite of big differences in feeding levels. At higher weights at slaughtering the per cent of fat is decreasing much and the per cent of bone and lean is increasing with decreasing feeding level.

Table 45 and fig. 16 show the estimated growth coefficients for all the dissected muscles. The same table also shows the estimated weight of the muscles, when the total muscle weight in the side is 35 kg, 65 kg and 95 kg.

The growth coefficients are increasing 1) from the legs and upwards to the loin, back and neck, 2) from the hind part of the carcass and forwards to the

nape of the neck, 3) from the neck and backwards also to the nape of the neck. Thus, the occipital muscles are the latest developed and the muscles in the legs are the earliest developed musles in the body. Contrary to conclusions by, respectively, Pálsson (1955) and Butterfield (1963) neither the muscles in the loin nor in the flank (abdominal muscles) are the latest maturing muscles, forming nearly the same percentage of total muscle weight independent of the weight of the animal.

Contrary to the muscles in the flank the fat in this part of the carcass is latest developed. The cut, which includes the flank, will therefore be relatively more fat with increasing slaughterweight than the other cuts. The results also show that this cut will be relatively heavier with increasing carcass weight. The pistol cut will be relatively lighter with increasing weight.

The influence of feeding level on the relative growth of muscles was examined by Butterfield and Berg 1966, and it was concluded that the growth rate has no effect on the relative weight of muscles, when comparisons are made at equal total muscle weight. The results of the present investigations do not agree with these conclusions. Some of the muscles in the flank, brisket (pectoralis profundus, transversus, obliquus externus abdominis, obliquus internus abdominis) and longissimus dorsi form a higher per cent of the muscle weight at equal total muscle weight at high feeding level compared with restrictive feeding. On the other hand the relative weight of muscles in the neck is increasing with decreasing feeding level (fig. 17). Although these differences between feeding levels only are small, they are statistically significant ($P < 0.05$). Also the amount of fat in the flank is affected by feeding level.

By restrictive feeding compared with ad libitum feeding the cut including flank, brisket, flat ribs and fore shank will be relatively lighter and the cut including fore rib + neck + shoulder will be relatively heavier, when the comparison is made at equal carcass weight. Per cent pistol cut will be nearly the same independent of feeding levels (table 40).

The relative contents of lean, fat and bone in the cuts at the four feeding levels are shown in fig. 14.

In table 35 is shown the subjective judgment of the slaughter quality. It is seen that as well the live animals as the carcasses are judged higher with increasing feeding level. At a high feed intake the carcasses are also judged higher with increasing slaughterweight. Correlations between classification (normally used at the slaughterhouses) and per cent lean, per cent fat and per cent bone in the carcass were estimated to -0.09, 0.41 and -0.65 respectively.

List of translation

af	of
afgangsårsag	cause of discarding
aflejret	deposited
alder	age
alle	all
antal analyser	number of analyses
antal dyr	number of animals
aske	ashes
bagpart	hind part
bedømt	judged
beregnet indhold	calculated content
beskadiget lænd	hurt loin
blanding	concentrate mix.
bov+hals	fore rib+neck+shoulder
bryst+slag	flank+brisket+flat ribs+fore shank
byghalm	barley straw
bækkenhuletalg	pelvic fat
dag(e)	day(s)
daglig	daily
diarré	diarrhea
dyr	animal
dårligt ben	bad leg
efter fodertabel	after feed table
energienhed	energy standard
f-værdi	f-value
fader	sire
f.e.	Scand. f.u.
fedt	fat
foder	feed
foderenhedsforbrug	use of Scand. f.u.
foderforbrug	feed consumption
foderklasse	feeding class
foderplan	feeding plan
foderstyrke	feeding level
fodring	feeding
for at øge	to increase
ford.	digestible
forpart	forepart
frihedsgrader	degrees of freedom
gennemsnit (gns.)	average
halsmuskler	cervical muscles
helhedsindtryk levende	general judgment of the live animal
helhedsindtryk slagtet	general judgment of carcass
hold(ene)	group(s)

i	in
indhold	contents
indeholdt	contained
indre variation	residual
intensitet	feeding level
kalve	calves
kg	kilogram
kilde	references
klassificering	classification
klassificeringsresultater	results of classification
kløvergræshø	clovergrass hay
knogleindhold	contents of bone
knogler	bone
knogletilvækst	gain of bone
kold slagtekrop	cold carcass
konsistens	consistency
kosetter	65% dryed beet pulp + 35% molasses
kraftfoder	concentrate
kubisk	cubic
kvadratisk	square
kvadratsum	sum of squares
kød	lean
kødfarve	meat colour
kødindhold	contents of lean (or total muscle weight)
kødkvalitet(en)	(the) meat quality
kødtilvækst	gain of lean
køn	sex
levende vægt	live weight
lineær	linear
lungebetændelse	pneumonia
lysest	most light
lænd	loin
lår + kryds	thigh
middelfejl	standard error
middelkvadrat	mean squares
mineralblanding	mineral mix.
moderat	moderate
muskel	muscle
mål	measure
måneder	months
navn	name
nettoenergi	net energy
nettotilvækst	carcass gain
n-frie-ekstr.	n-free-extr.
niveau	elevation
nr.	number

objektive	objective
optaget	consumed
optimalt	optimum
o.s.v.	etc.
p-f.e.	f.u. for production
pistol	pistol
points	points
pr.	per
proportioner	conformation
race	breed
reduktion	reduction
reg.	slope
rest	residual
restkød	the rest meat
ryg	back
råfedt	crude fat
råprotein	crude protein
siden	side
skalaen	the scale
sk. f.e.	Scand. f.u.
skummetmælk	skim milk
slag	flank
slagtekrop	carcass
slagtekvalitet	carcass quality
slagtevægt	slaughter weight
stivelsesværdi	starch equivalent
stivsyge	rickets
stude	steers
stærk	high
subjektive	subjective
svag	low
talg	fat
talgdække	fat covering
talgfarve	fat colour
talgindhold	content of fat
talgtilvækst	gain of fat
tilvækst (tilv.)	gain
total	total
trommesyge	bloat
træstof	crude fiber
tyre	bulls
tyrefader	sire
tørstoffet	the dry matter
tørstof pct.	dry matter per cent
udskæring	cut
uge	week
ungtyre	young bulls

variabel	variable
variationsårsag	source
v.f.e.	f.u. for maintenance
vitaminblanding	vitamin mix.
vurdering	judgment
vægtforøgelse	increase in weight
vægtinterval	weight interval
år	year

IX Litteraturliste

Agricultural Research Council (A.R.C.), 1965. The nutrient requirements of farm livestock No. 2. Ruminants. Agricultural Research Council, London, 264 pp.

Almquist, C.N., V.H. Brungardt, W.J. Tyler and R.C. Waldman, 1971. Growth and efficiency of Holstein steers as influenced by live weight and energy intake. J. Dairy Sci. *54*, 681–687.

Andersen, Aa. D., A. Nielsen, K. Kousgaard og L. Buchter, 1971. Afkomsprøver for kødproduktion III. 386. beretning fra forsøgslaboratoriet, København. 64 pp.

Andersen, B.B., 1970. Individprøve for slagtekvalitet. Licentiatafhandling. K.V.L., København. 110 pp.

Andersen, B.B., A. Nielsen, K. Kousgaard og L. Buchter, 1971b. Afkomsprøver for kødproduktion IV. 392. beretning fra forsøgslaboratoriet, København. 64 pp.

Andersen, B.B., A. Nielsen, T. Liboriussen, K. Kousgaard og L. Buchter, 1972. Afkomsprøver for kødproduktion V. 398. beretning fra forsøgslaboratoriet, København. 50 pp.

Andersen, B.B. og H. Refsgaard Andersen, 1974. Genotype-Environment interaction for beef production traits in dual purpose cattle breeds. Acta Agr. Scand. *24*, 335–338.

Andersen, H. Refsgaard, 1974. Slagtevægtens og foderstyrkens indflydelse på vækst, foderudnyttelse og slagtekvalitet hos RDM-ungtyre. Licentiatafhandling. K.V.L., København. 154 pp.

Andersen, H. Refsgaard og M. Sørensen, 1972. Formalet halm som bestanddel af fuldfoder til fedekalve. Årbog Landøk. Forsøgslab., København. 356–370.

Andersen, H. Refsgaard og M. Sørensen, 1975. Formalet halm i foderblandinger til ungtyre. Meddelelse nr. 19 fra statens husdyrbrugsforsøg.

Andersen, P.E., S. Klausen og M. Sørensen, 1970. Tabeller over fodermidlers sammensætning m.m. 5. udg. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab, København. 40 pp.

Berg, R.T., 1967. Genetic and environmental influences on growth in beef cattle. In: Growth and development of mammals. Ed. G.A. Lodge and G.E. Lamming, Butterworths, London. 429–450.

Berg, R.T. and R.M. Butterfield, 1966. Muscle: Bone ratio and fat percentage as measures of beef carcass composition. Animal Prod. *8*. 1–11.

Blaxter, K.L., 1972. Fasting metabolism and the energy required by animals for maintenance. Festskrift til K. Breirem, Oslo. 19–36.

Breirem, K. og T. Homb, 1970. Fôrmidler og fôrkonservering. Forlag, Buskap og Avdrått A.S. Gjøvik. 459 pp.

Breirem, K. og T. Homb, 1972. Energy requirements for growth. Handbuch der Tierernährung. Zweiter Band: Leistungen und Ernährung. Paul Parey, Hamborg. 547–584.

Broadbent, P.J., 1967. The growth and carcass characteristics of pure Ayrshire steers. Report from Ayrshire Cattle Society of Great Britain and Ireland. 44 pp.

Brännäng, E., 1971. Studies on monozygous cattle twins. XXIII. The effect of castration and age of castration on the development of single muscles, bones and special sex characters. Part II, Swedish J. Agric. Res. *1*, 69–78.

Brännäng, E., T. Henningsson, L.-E. Liljedahl and B. Lindhé, 1970. Studies on monozygous cattle twins. XXI. The effect of castration and intensity of feeding on the growth rate, feed conversion and carcass traits of Swedish red and white cattle. Landtbr. högsk. Annlr., *36*, 91–113.

Buchter, L., 1975. Slagtevægtens og foderstyrkens indflydelse på kødkvaliteten (upubliceret).

Butterfield, R.M., 1963. Relative growth of the musculature of the ox. In Symposium on: Carcass composition and appraisal of meat animals (Ed. Tribe, D.E.) C.S.I.R.O. Melbourne, Australia. 7–1–7–14.

Butterfield, R.M. and N.D.S. May, 1966. Muscles of the ox. University Queensland Press, 164 pp.

Butterfield, R.M. and R.T. Berg, 1966. A nutritional effect on relative growth of muscles. Proc. Austr. Soc. Anim. Prod. VI. 298–304.

Butterfield, R.M. and E.R. Johnson, 1971. A study of growth in calves. II Relative growth in muscles. J. Agric. Sci., Camb., *76,* 457–458.

Butterfield, R.M., E.R. Johnson and W.J. Prior, 1971. A study of growth in calves. I Carcass tissues. J. Agric. Sci., Camb., *76,* 453–456.

Butterfield, R.M., and R.T. Berg, 1972. Anatomical aspects of growth. Proc. Br. Soc. Anim. Prod., 109–112.

Callow, E.H., 1947. Comparative studies of meat. I. The chemical composition of fatty and muscular tissue in relation to growth and fattening. J. Agric. Sci., *37,* 113–124.

Callow, E.H., 1948. Comparative studies of meat. II. The changes in carcass during growth and fattening, and their relation to the chemical composition of the fatty and muscular tissues. J. Agric. Sci., *38,* 174–199.

Callow, E.H., 1961. Comparative studies of meat. VII. A comparison between Hereford, Dairy Shorthorn and Friesian steers on four levels of nutrition. J. Agric. Sci., *56,* 265–282.

De Boer, F., B. Smiths en K.T.J. Dijkstra, 1971. Voederhoeveelheid, groei en slachtkwaliteit bij jonge vleesstieren. (Feeding level, daily gain and carcass-quality in fattening young bulls). Landbouwkundig Tijdschrift, Dijkstra-nummer, 354-359.

Elsley, F.W.H., I. McDonald and V.R. Fowler, 1964. The effect of plane of nutrition on the carcasses of pigs and lambs when variations in fat content are excluded. Anim. Prod. *6.* 141–154.

Everitt, G.C., 1966. Recent trends in carcase evaluation. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. *VI,* 268–283.

Frederiksen, L., 1931. Foderenheder og protein til mælkeproduktion. 136. beretning fra forsøgslaboratoriet, København. 256 pp.

Frood, I.J.M. and E. Owen, 1972. Growth rate, feed conversion and carcass composition and quality of Friesian male, castrate and female cattle feed on all-concentrate diet and slaughtered at four live weights. 54th Meeting of the Br. Soc. of Anim. Prod. Proc. Br. Soc. Anim. Prod., 128.

Graham, N. Mc C. and T.W. Searle, 1972. Balances of energy and matter in growing sheep at several ages, body weights, and planes of nutrition. Aust. J. Agric. Res., *23,* 97–108.

Guenther, J.J., D.H. Bushman, L.S. Pope and R.D. Morrison, 1965. Growth and development of the major carcass tissues in beef calves from veaning to slaughter weight, with reference to the effect of plane of nutrition. J. Anim. Sci., *24,* 1184–1191.

Hansson, A., E. Brännäng og O. Claesson, 1953. Studies on monozygous cattle twins XIII. Body development in relation to heredity and intensity of rearing. Acta. Agric. Scand. III, 61–95.

Hansson, A., E. Brännäng and L.E. Liljedahl, 1967. Studies on monozygous cattle twins. XIX. The interaction of heredity and intensity of rearing with regard to growth and milk yield in dairy cattle. Lantbr. högsk. Annlr. *33,* 643–693.

Harvey, W.R., 1968. Instructions for use of LSMLGP. Ohio State University, Ohio. 22 pp.

Harvey, W.R., 1972. Instructions for use of LSMLMM. Ohio State University, Ohio. 30 pp.

Haugland, E., 1972. Fórstyrke og slaktevekt som faktorar i storfekjøtproduksjonen. Husdyrforsøksmøtet, *4*, 112–119.

Hedrick, H.B., 1967. Bovine growth and composition. Missouri Agr. Exp. Sta. Research Bulletin 928. 96 pp.

Henrickson, R.L., L.S. Pope and R.F. Hendrickson, 1965. Effect of rate of gain of fattening beef calves on carcass composition. J. Anim. Sci., *24*, 507–513.

Hiner, R.L. and J. Bond, 1971. Growth of muscle and fat in beef steers from 6 to 36 months of age. J. Anim. Sci., *32*, 225–232.

Hironaka, R. and G.C. Kozub, 1973. Compensatory growth of beef cattle restricted at two energy levels for two periods. Can. J. Anim. Sci., *53*, 709–715.

Jensen, B., 1967. Muskeludviklingen hos sødmælkskalve, skummetmælkskalve og ungtyre. Ugeskrift for agronomer, *112*, 591–596.

Johnsson, S., 1973. Input-output relationships in beef production. The effects of different levels of feeding, substitutions of concentrate, hay and silage for artificially dried grass, and slaughtertime. Doktorafhandling, Uppsala.

Landbrugsministeriets regulativ af 30. marts, 1971. Regulativ om klassificering af kødkroppe af tyrekalve, tyre og stude.

Larsen, J.B. og E. Kirsgaard, 1964. Forskellig foderstyrke til ungtyre. Årbog Landøk. Forsøgslab., København, 123–127.

Larsen, J.B. og E. Kirsgaard, 1966. Normal contra stærk fodring til skummetmælkskalve. Årbog Landøk. Forsøgslab., København. 363–372.

Larsen, J.B., E. Kirsgaard, S. Klausen og S.P. Konggaard, 1967. Normal contra stærk fodring i den sidste del af fedningsperioden. Årbog Landøk. Forsøgslab., København. 497–502.

Leaver, J.D., R.C. Campling and W. Holmes, 1969. The effect of level of feeding on the digestibility of diets for sheep and cattle. Anim. Prod. *11*, 11–18.

Levy, D., Z. Holzer and R. Volcani, 1968. The effect of age and live weight on feed conversion and yield of saleable meat of intact Israeli Friesian male calves. Anim. Prod. *10*, 325–330.

Levy, D., Z. Holzer, H. Neumark and S. Amir, 1974. The effects of dietary energy content and level of feeding on the growth of Israeli Friesian intact male cattle. Anim. Prod. *18*, 67–73.

Lindhé, B. and T. Henningsson, 1968. Crossbreeding for beef with Swedish Red and White Cattle. Part II. Growth and efficiency under standardized conditions together with detailed carcass evaluation. Lantbr. högsk. Annlr. *34*, 517–550.

Lofgreen, C.P. and W.N. Garrett, 1968. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. J. Anim. Sci. *27*, 793–806.

Luitingh, H.C., 1962. Developmental changes in beef steers as influenced by fattening, age and type of ration. J. Agric. Sci., *58*, 1–47.

Lykke, T., 1974. Personlig meddelelse.

McMeekan, C.P., 1940. Growth and development of the pig with special references to carcass quality characters. J. Agric. Sci. *30*, 276–343, 387–436 and 511–569.

Møllgaard, H. og Aa. Lund, 1929. Om grundtrækkene af malkekvægets ernæringslære. 131. beretning fra forsøgslaboratoriet. København. 184 pp.

National Research Council (N.R.C.), 1970. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 4.ed. National Academy of Sciences. Washington, D.C., 53 pp.

Nielsen, E., A. Nielsen, L.G. Christensen, J. Mandrup-Jensen, K. Kousgaard og J. Wismer-Pedersen, 1968. Afkomsprøver for kødproduktion. 365. beretning fra forsøgslaboratoriet, København 115 pp.

Nielsen, E., A. Nielsen, Aa. D. Andersen, J. Mandrup-Jensen, K. Kousgaard og J. Wismer-Pedersen, 1969. Afkomsprøver for kødproduktion II. 372. beretning fra forsøgslaboratoriet, København. 103 pp.

Pálsson, H, 1955. Conformation and body composition. In John Hammond: Progress in the physiology of farm animals. Butterworths, London. 430–542.

Pálsson, H. and J.B. Verges, 1952. The effect of the plane of nutrition on growth and development of carcass in lambs. Part I. The effect of high and low planes of nutrition at different ages. J. Agric. Sci. *42,* 1–92.

Pedersen, O.K., 1973. Slagtevægtens og fodringens indflydelse på den anatomiske og kemiske sammensætning hos svin af Dansk Landrace. 404. beretning fra forsøgslaboratoriet, København. 120 pp.

Schiemann, R., K. Nehring, L. Hoffmann, W. Jentsch und A. Chudy, 1971. Energetische Fütterung und Energienormen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 344 pp.

Seebech, R.M., 1968. Developmental studies of body composition. Anim. Breeding Abstr., *36,* 167–181.

Sejrsen, K., 1974. Personlig meddelelse.

Snedecor, G.W. and W.G. Cochran, 1967. Statistical Methods. 6.ed. The Iowa State College Press, Ames. Iowa. 593 pp.

Steensberg, V., 1940. Foderenhedsmængdens indflydelse på ungkvægets vækst. 189. beretning fra forsøgslaboratoriet, København. 247 pp.

Steensberg, V. og S.P. Østergaard, 1945. Foderenhedsmængdens indflydelse på ungkvægets vækst. 216. beretning fra forsøgslaboratoriet. 149 pp.

Suess, G.G., E.J. Tyler and V.H. Brungardt, 1969. Influence of weight and nutrition upon muscle growth and intramuscular fat deposition in Holstein steers. J. Anim. Sci. *29,* 410–416.

Sørensen, P.H., 1962. Forelæsninger over Almindelig Fodringslære. Referat I. K.V.L., København. 85 pp.

Sørensen, M. og T. Vestergaard, 1970. Grønpiller med forskelligt indhold af flydende melasse til skummetmælkskalve og ungtyre af RDM og Jerseyrace. Årbog Landøk. Forsøgslab., København. 363–369.

Sørensen, M., J. Lykkeaa og H.R. Andersen, 1972. Fodringsintensitetens indflydelse på tilvækst og kødkvalitet hos ungtyre og stude. Årbog Landøk. Forsøgslab., København. 370–376.

Taylor, J.C., 1964. The relationsship between growth and carcass quality in cattle and sheep. Emp. J. Expt. Agric., *32,* 191–204.

Tulloh, N.M., 1963. The carcase compositions of sheep, cattle and pigs as functions of body weight. In Symposium on: Carcase composition and appraisal of meat animals. (Ed. Tribe, D.E.) C.S.I.R.O. Melbourne, Australia. 5–1–5–16.

Vestergaard, T., 1974. Oksekødets mørhed i relation til slagtedyrenes vægt, køn og energiforsyning. Licentiatafhandling. K.V.L., København. 97 pp.

Waldman, R.C., W.J. Tyler and V.H. Brungardt, 1971. Changes in the carcass composition of Holstein steers associated with ration energy levels and growth. J. Anim. Sci., *32,* 611–619.

Wallace, L.R., 1948. The growth of lambs before and after birth in relation to the level of nutrition. J. Agric. Sci., *38,* 367–401.

Whitelaw, F.G., T.R. Preston and N.A. MacLeod, 1963. The nutrition of the early-weaned calf. V. The effect of protein quality, antibiotics and level of feeding on growth and feed conversion. Anim. Prod. *5,* 227–235.

Witt, M., U. Andreae und E. Kallweit, 1971. Einfluss unterschiedlicher Fütterungsintensität auf Wachstum und Fettansatz beim Rind, untersucht an eineiigen Zwillingsbullen. Züchtungskunde *43,* 173–186.

X Appendix

Tabel A 1. Gennemsnitstal og middelfejl for vækstegenskaber
Table A 1. Means and standard errors for growth characters

Hold (Group)	180A	240A	300A	360A	420A	480A	540A
Vægt v. 73 dage, kg	100	95	99	88	96	93	100
Weight at 73 days, kg	±4,1	±4,1	±2,6	±3,9	±3,7	±3,4	±6,6
Vægt v. slagtning, kg	188	245	306	366	426	481	547
Weight at slaughter, kg	±2,3	±1,3	±1,5	±1,9	±1,5	±1,4	±2,6
Alder v. slagtning, dage	153	199	254	303	360	414	469
Age at slaughter, days	±3,6	±3,0	±8,3	±12,5	±16,1	±18,1	±15,5
Daglig tilvækst, g	1112	1186	1152	1225	1165	1152	1132
Daily gain, g	±24,4	±16,3	±41,2	±58,2	±51,2	±49,5	±31,0
Daglig nettotilvækst, g	634	665	637	699	670	668	661
Carcass gain, g per day	±19,1	±21,3	±21,7	±36,1	±27,1	±28,0	±22,0
Daglig kødtilvækst, g	436	456	419	448	428	426	422
Lean gain, g per day	± 17	± 18	± 11	± 24	± 15	± 23	± 21
Daglig talgtilvækst, g	67	93	98	134	126	131	133
Fat gain, g per day	± 7	± 11	± 11	± 12	± 12	± 10	± 13
Daglig knogletilvækst, g	102	103	104	106	101	101	92
Bone gain, g per day	± 9	± 4	± 5	± 6	± 3	± 5	± 3

Hold (Group)	180B	240B	300B	360B	420B	480B	540B
Vægt v. 73 dage, kg	94	94	97	94	89	97	95
Weight at 73 days, kg	±3,3	±3,6	±3,9	±2,4	±3,5	±2,8	±5,9
Vægt v. slagtning, kg	185	244	305	366	426	485	545
Weight at slaughter, kg	±1,3	±1,0	±1,1	±1,7	±1,9	±2,0	±1,5
Alder v. slagtning, dage	160	223	265	326	393	445	495
Age at slaughter, days	±4,7	±8,2	±8,7	±6,4	±14,7	±11,2	±17,9
Daglig tilvækst, g	1049	1009	1089	1075	1061	1048	1076
Daily gain, g	±42,0	±35,8	±25,7	±21,7	±36,2	±29,8	±37,4
Daglig nettotilvækst, g	588	582	603	592	596	598	621
Carcass gain, g per day	±34,0	±19,7	±12,3	±13,9	±23,2	±15,9	±23,1
Daglig kødtilvækst, g	413	410	396	390	390	382	425
Lean gain, g per day	± 29	± 10	± 15	± 10	± 12	± 13	± 20
Daglig talgtilvækst, g	56	82	89	96	109	109	98
Fat gain, g per day	± 4	± 6	± 6	± 5	± 8	± 7	± 4
Daglig knogletilvækst, g	107	109	99	95	89	96	93
Bone gain, g per day	± 6	± 8	± 5	± 2	± 2	± 4	± 4

Hold (Group)	180C	240C	300C	360C	420C	480C	540C
Vægt v. 73 dage, kg	89	93	92	91	94	92	90
Weight at 73 days, kg	±1,4	±2,2	±1,1	±2,6	±2,3	±4,2	±3,4
Vægt v. slagtning, kg	184	245	307	366	425	484	544
Weight at slaughter, kg	±1,8	±2,2	±1,7	±1,7	±2,2	±1,8	±1,7
Alder v. slagtning, dage	193	253	314	395	463	554	619
Age at slaughter, days	±7,5	±5,7	±9,3	±7,1	±16,8	±22,8	±30,1
Daglig tilvækst, g	801	848	896	853	857	823	843
Daily gain, g	±39,0	±28,6	±31,6	±16,8	±34,0	±30,8	±45,6
Daglig nettotilvækst, g	422	463	471	450	469	465	478
Carcass gain, g per day	±18,3	±24,9	±23,6	± 8,2	±23,0	±18,9	±31,1
Daglig kødtilvækst, g	289	298	311	301	321	328	331
Lean gain, g per day	± 18	± 15	± 17	± 7	± 18	± 14	± 21
Daglig talgtilvækst, g	44	67	62	63	64	60	67
Fat gain, g per day	± 2	± 10	± 3	± 6	± 7	± 4	± 5
Daglig knogletilvækst, g	75	85	85	80	78	74	74
Bone gain, g per day	± 4	± 3	± 4	± 3	± 2	± 2	± 4

Hold (Group)	180D	240D	300D	360D	420D	480D	540D
Vægt, v. 73 dage, kg	96	99	92	91	97	94	86
Weight at 73 days, kg	±2,7	±3,6	±3,1	±3,9	±3,7	±3,4	±3,9
Vægt v. slagtning, kg	182	244	307	366	423	483	541
Weight at slaughter, kg	±0,7	±1,1	±1,2	±1,4	±1,5	±1,8	±1,3
Alder v. slagtning, dage	219	310	417	495	595	768	889
Age at slaughter, days	±3,8	±11,0	±16,0	±11,1	±30,4	±40,5	±63,9
Daglig tilvækst, g	592	619	632	654	635	567	575
Daily gain, g	±21,1	±29,6	±26,8	±19,3	±33,4	±29,0	±42,4
Daglig nettotilvækst, g	318	340	327	341	340	305	300
Carcass gain, g per day	±17,1	±21,2	±14,4	±15,6	±24,4	±19,5	±23,2
Daglig kødtilvækst, g	214	223	227	230	231	216	210
Lean gain, g per day	± 11	± 14	± 9	± 15	± 16	± 19	± 15
Daglig talgtilvækst, g	31	39	35	47	44	32	33
Fat gain, g per day	± 4	± 6	± 3	± 4	± 2	± 3	± 6
Daglig knogletilvækst, g	60	65	60	60	64	54	58
Bone gain, g per day	± 4	± 2	± 4	± 3	± 4	± 2	± 3

Tabel A 2. Gennemsnitstal og middelfejl for slagteprocent, klassificering og slagtebedømmelse

Table A 2. Means and standard errors for dressing percentage, classification and slaughter judgment

Hold (Group)	180A	240A	300A	360A	420A	480A	540A
Vægt ved slagtning, kg	188	245	306	366	426	481	547
Weight at slaughter, kg	±2,3	±1,3	±1,5	±1,9	±1,5	±1,4	±2,6
Vægt af kold slagtekrop, kg ...	100,2	131,1	164,1	202,5	237,8	271,4	310,5
Weight of cold carcass, kg	±2,0	±2,3	±1,5	±1,3	±2,9	±1,5	±2,7
Slagteprocent[1])	53,3	53,6	53,6	55,3	55,9	56,4	56,8
Dressing percentage	±0,8	±0,9	±0,4	±0,6	±0,5	±0,3	±0,4
Klassificering.....	5,8	5,8	5,7	6,3	6,5	6,3	6,5
Classification	±0,6	±0,5	±0,5	±0,8	±0,6	±0,6	±0,8
Slagtebedømmelse							
(Slaughter judgment)							
Ryg	5,8	6,7	7,2	7,0	6,3	6,7	7,7
Back	±0,5	±0,2	±0,5	±0,4	±0,2	±0,3	±0,3
Lænd.....	5,3	6,5	6,3	6,5	6,0	6,8	6,8
Loin.....	±0,3	±0,4	±0,3	±0,6	±0,4	±0,4	±0,3
Lår + kryds.....	5,2	6,3	6,2	5,7	5,7	6,2	7,3
Thigh.....	±0,5	±0,2	±0,4	±0,7	±0,5	±0,3	±0,6
Talgfarve	3,0	2,8	3,2	3,0	3,2	2,8	3,0
Fat colour	±0,0	±0,2	±0,2	±0,0	±0,3	±0,2	±0,0
Talgdække	2,2	2,5	3,0	3,0	3,0	3,3	3,3
Fat cover	±0,2	±0,2	±0,0	±0,0	±0,0	±0,2	±0,2

Hold (Group)	180B	240B	300B	360B	420B	480B	540B
Vægt ved slagtning, kg	185	244	305	366	426	485	545
Weight at slaughter, kg	±1,3	±1,0	±1,1	±1,7	±1,9	±2,0	±1,5
Vægt af kold slagtekrop, kg ...	98,0	133,6	163,6	196,8	233,8	269,8	307,4
Weight of cold carcass, kg	±1,3	±0,8	±1,5	±2,3	±2,8	±3,7	±2,8
Slagteprocent[1])	53,0	54,7	53,7	53,8	54,8	55,7	56,4
Dressing percentage	±0,9	±0,4	±0,4	±0,5	±0,5	±0,8	±0,6
Klassificering.....	5,0	5,3	6,2	5,0	6,2	5,2	6,3
Classification	±0,4	±0,5	±0,6	±0,3	±0,5	±0,4	±0,8
Slagtebedømmelse							
(Slaughter judgment)							
Ryg	5,3	6,0	6,0	6,2	7,0	6,5	7,7
Back	±0,6	±0,6	±0,7	±0,3	±0,4	±0,6	±0,5
Lænd.....	6,0	6,0	6,3	6,2	6,0	6,3	6,5
Loin.....	±0,4	±0,3	±0,5	±0,5	±0,4	±0,4	±0,2
Lår + kryds.....	5,0	5,8	5,8	5,2	5,8	6,0	6,5
Thigh.....	±0,3	±0,4	±0,4	±0,3	±0,4	±0,5	±0,4
Talgfarve	3,0	3,2	3,0	3,0	3,3	3,2	3,2
Fat colour	±0,0	±0,2	±0,0	±0,0	±0,2	±0,2	±0,2
Talgdække	1,7	2,7	2,8	3,5	3,0	3,0	3,0
Fat cover	±0,2	±0,2	±0,2	±0,5	±0,0	±0,0	±0,0

[1]) $\frac{\text{Vægt af kold slagtekrop, kg} \times 100}{\text{Gns. vægt af 3-dages vejning, kg}}$

Hold (Group)	180C	240C	300C	360C	420C	480C	540C
Vægt ved slagtning, kg	184	245	307	366	425	484	544
Weight at slaughter, kg	±1,8	±2,2	±1,7	±1,7	±2,2	±1,8	±1,7
Vægt af kold slagtekrop, kg ...	94,8	129,0	158,6	190,4	227,8	267,4	301,7
Weight of cold carcass, kg	±1,2	±2,0	±4,0	±1,9	±3,0	±2,8	±5,3
Slagteprocent[1])	51,5	52,8	51,8	52,1	53,6	55,3	55,5
Dressing percentage	±0,5	±1,0	±1,3	±0,5	±0,5	±0,5	±1,0
Klassificering	4,2	4,5	5,2	3,7	4,8	5,2	4,3
Classification	±0,3	±0,7	±0,5	±0,4	±0,5	±0,3	±0,6
Slagtebedømmelse							
(Slaughter judgment)							
Ryg	4,8	5,5	5,7	4,8	5,0	5,8	5,7
Back	±0,3	±0,6	±0,6	±0,3	±0,6	±0,3	±0,9
Lænd	5,2	5,7	5,7	4,5	5,3	5,3	4,8
Loin	±0,3	±0,6	±0,6	±0,3	±0,5	±0,2	±0,7
Lår + kryds	4,5	4,8	5,7	3,3	5,0	5,3	5,2
Thigh	±0,3	±0,5	±0,4	±0,2	±0,4	±0,3	±0,7
Talgfarve	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Fat colour	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0
Talgdække	1,5	2,7	2,3	2,8	2,8	3,0	2,7
Fat cover	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	±0,0	±0,2

Hold (Group)	180D	240D	300D	360D	420D	480D	540D
Vægt ved slagtning, kg	182	244	307	366	423	483	541
Weight at slaughter, kg	±0,7	±1,1	±1,2	±1,4	±1,5	±1,8	±1,3
Vægt af kold slagtekrop, kg ...	93,9	129,4	157,2	188,8	211,9	255,2	280,6
Weight of cold carcass, kg	±1,3	±2,7	±2,8	±3,8	±3,7	±3,9	±3,5
Slagteprocent[1])	51,7	53,0	51,2	51,6	52,5	52,9	51,9
Dressing percentage	±0,7	±1,0	±0,8	±0,9	±0,8	±0,8	±0,7
Klassificering	3,5	4,3	4,3	3,2	3,8	3,8	2,7
Classification	±0,6	±0,4	±0,4	±0,3	±0,3	±0,5	±0,8
Slagtebedømmelse							
(Slaughter judgment)							
Ryg	3,7	4,7	4,2	4,3	4,2	4,4	3,7
Back	±0,6	±0,6	±0,5	±0,6	±0,4	±0,7	±0,8
Lænd	4,3	4,5	4,8	4,8	4,3	4,4	3,7
Loin	±0,4	±0,4	±0,4	±0,5	±0,3	±0,5	±0,5
Lår + kryds	4,2	4,2	5,2	4,0	3,5	3,6	3,0
Thigh	±0,3	±0,2	±0,3	±0,5	±0,2	±0,5	±0,5
Talgfarve	2,8	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	3,0
Fat colour	±0,2	±0,0	±0,0	±0,0	±0,2	±0,2	±0,0
Talgdække	1,3	1,5	1,8	2,3	2,7	2,4	1,8
Fat cover	±0,2	±0,2	±0,3	±0,3	±0,2	±0,4	±0,4

[1]) $\frac{\text{Vægt af kold slagtekrop, kg} \times 100}{\text{Gns. vægt af 3-dages vejning, kg}}$

Tabel A 3. Gennemsnitstal og middelfejl for foderforbrug (f.e.) og foderudnyttelse
Table A 3. Means and standard errors for use of f.u. and food conversion

Hold (Group)	180A	240A	300A	360A	420A	480A	540A
Skummetmælk Skim milk	71,8	101,5	133,4	131,6	130,0	125,2	119,3
Bl. 158 Concentrate mix.	111,0	214,0	243,8	224,7	227,5	226,7	220,5
Bl. 159 Concentrate mix.	–	8,3	97,4	292,8	472,1	684,2	889,8
Kosetter Dried beet pulp+molasses	66,1	137,3	233,1	390,7	554,6	779,6	974,8
Kløvergræshø Hay clover grass	11,9	19,0	33,0	43,1	62,1	76,6	92,4
Byghalm Barley straw	–	0,2	6,9	23,7	39,0	54,8	71,8
Solitren super Vitamin mix.	1,8	2,8	4,0	5,1	6,4	7,6	8,8
I alt f.e.	263	483	752	1112	1492	1955	2377
Total f.u.	±10,2	±12,4	±23,8	±51,8	±62,2	±104,0	±83,6
f.e./kg tilvækst	2,98	3,24	3,63	4,00	4,52	5,03	5,32
f.u. per kg gain	±0,08	±0,08	±0,08	±0,18	±0,13	±0,24	±0,15
f.e./kg nettotilvækst	5,22	5,80	6,55	7,01	7,84	8,68	9,13
f.u. per kg carcass gain	±0,13	±0,21	±0,18	±0,30	±0,21	±0,39	±0,30
g ford. råprotein/f.e. g digest. crude prot. per f.u.	164	157	154	148	144	140	139

Hold (Group)	180B	240B	300B	360B	420B	480B	540B
Skummetmælk Skim milk	68,4	112,7	120,6	124,3	125,6	121,4	121,0
Bl. 158 Concentrate mix.	106,6	230,3	218,1	229,1	235,4	229,1	226,9
Bl. 159 Concentrate mix.	–	–	118,3	269,9	451,1	621,2	755,8
Kosetter Dried beet pulp+molasses	64,0	147,1	225,8	352,3	520,6	689,5	840,1
Kløvergræshø Hay clover grass	12,9	22,9	29,8	46,3	61,5	78,8	88,2
Byghalm Barley straw	–	–	10,4	25,9	43,3	58,0	71,3
Solitren super Vitamin mix.	1,9	3,3	4,2	5,6	7,1	8,2	9,3
I alt f.e.	254	516	727	1053	1445	1806	2113
Total f.u.	±10,2	±26,8	±28,7	±29,9	±63,4	±64,0	±90,9
f.e./kg tilvækst	2,80	3,43	3,50	3,88	4,28	4,65	4,68
f.u. per kg gain	±0,09	±0,12	±0,08	±0,09	±0,16	±0,16	±0,18
f.e./kg nettotilvækst	5,04	5,94	6,31	7,04	7,64	8,15	8,12
f.u. per kg carcass gain	±0,29	±0,20	±0,12	±0,16	±0,32	±0,25	±0,33
g ford. råprotein/f.e. g digest. crude prot. per f.u.	164	157	154	149	142	140	136

Hold (Group)	180C	240C	300C	360C	420C	480C	540C
Skummetmælk ..... Skim milk	75,4	110,9	121,5	123,0	123,8	127,5	122,0
Bl. 158 ..... Concentrate mix.	122,5	227,6	224,1	237,0	238,0	243,6	235,5
Bl. 159 ..... Concentrate mix.	–	1,2	122,5	290,3	451,2	664,9	839,8
Kosetter ..... Dried beet pulp+molasses	70,5	144,9	226,5	360,4	498,8	695,7	878,3
Kløvergræshø ..... Hay clover grass	18,5	28,2	42,6	63,9	82,8	105,8	118,6
Byghalm ..... Barley straw	–	0,2	15,6	35,1	52,7	76,3	95,7
Solitren super ..... Vitamin mix.	2,7	4,0	5,3	7,2	8,6	10,6	12,1
I alt f.e.	290	517	758	1117	1456	1924	2302
Total f.u.	±16,1	±19,1	±31,9	±25,6	±61,0	±87,2	±128,1
f.e./kg tilvækst	3,04	3,40	3,54	4,07	4,39	4,90	5,08
f.u. per kg gain	±0,13	±0,12	±0,14	±0,09	±0,17	±0,18	±0,28
f.e./kg nettotilvækst	5,77	6,30	6,78	7,72	8,05	8,68	8,99
f.u. per kg carcass gain	±0,24	±0,39	±0,37	±0,14	±0,38	±0,35	±0,54
g ford. råprotein/f.e. ..... g digest. crude protein per f.u.	165	158	153	147	144	141	137

Hold (Group)	180D	240D	300D	360D	420D	480D	540D
Skummetmælk ..... Skim milk	73,9	113,3	129,3	122,6	118,8	130,0	122,0
Bl. 158 ..... Concentrate mix.	122,5	248,6	241,1	230,9	225,8	250,9	227,9
Bl. 159 ..... Concentrate mix.	–	1,7	158,3	327,8	533,6	811,5	1073,9
Kosetter ..... Dried beet pulp+molasses	72,8	160,0	255,3	364,8	527,4	792,6	1034,0
Kløvergræshø ..... Hay clover grass	22,0	36,9	68,7	86,0	108,4	150,0	184,0
Byghalm ..... Barley straw	–	0,2	24,1	49,8	79,8	119,3	159,2
Solitren super ..... Vitamin mix.	3,2	5,2	7,6	9,3	11,6	15,4	18,0
I alt f.e.	294	566	884	1191	1605	2270	2819
Total f.u.	±10,0	±31,6	±43,7	±37,9	±87,9	±137,1	±252,2
f.e./kg tilvækst	3,43	3,91	4,11	4,34	4,91	5,84	6,18
f.u. per kg gain	±0,16	±0,23	±0,21	±0,17	±0,24	±0,32	±0,53
f.e./kg nettotilvækst	6,45	7,16	7,95	8,36	9,28	10,94	11,89
f.u. per kg carcass gain	±0,41	±0,47	±0,36	±0,44	±0,61	±0,73	±1,10
g ford. råprotien/f.e. ..... g digest. crude protein per f.u.	164	157	153	147	142	139	137

Tabel A 4. Gennemsnitstal og middelfejl for opskæring af højre side af slagtekroppen
Table A 4. Means and standard errors for dissection of the right side of the carcass

Hold (Group)	180A	240A	300A	360A	420A	480A	540A
Total kød, kg	34,9	45,3	55,2	66,2	77,6	87,8	100,7
Total lean, kg	±0,92	±0,87	±1,36	±0,52	±1,08	±1,32	±2,93
Kød i udskæring I, kg	7,8	10,0	12,4	14,5	17,6	20,4	22,6
Lean in cut I, kg	±0,25	±0,14	±0,34	±0,19	±0,37	±0,35	±0,85
Kød i udskæring II, kg	9,9	13,0	16,4	20,3	23,6	26,5	31,6
Lean in cut II, kg	±0,37	±0,26	±0,31	±0,36	±0,72	±0,59	±0,79
Kød i udskæring III, kg	17,2	22,3	26,5	31,4	36,5	40,8	46,5
Lean in cut III, kg	±0,38	±0,66	±0,75	±0,40	±0,45	±0,69	±1,61
Total talg, kg	4,4	7,5	10,4	16,5	19,2	23,7	27,9
Total fat, kg	±0,32	±0,76	±0,78	±0,60	±1,09	±1,99	±2,34
Talg i udskæring I, kg	1,4	2,8	4,1	6,7	8,1	9,9	12,1
Fat in cut I, kg	±0,14	±0,25	±0,36	±0,25	±0,41	±1,07	±1,28
Talg i udskæring II, kg	1,0	1,4	2,1	3,1	3,6	4,4	5,5
Fat in cut II, kg	±0,08	±0,20	±0,13	±0,15	±0,26	±0,35	±0,49
Talg i udskæring III, kg	2,0	3,3	4,2	6,7	7,6	9,4	10,3
Fat in cut III, kg	±0,14	±0,36	±0,30	±0,29	±0,52	±0,65	±0,69
Total knogler, kg	10,0	12,1	15,2	17,3	20,1	22,5	24,0
Total bone, kg	±0,34	±0,27	±0,24	±0,26	±0,43	±0,31	±0,75
Knogler i udskæring I, kg	2,2	2,7	3,4	3,9	4,7	5,3	5,7
Bone in cut I, kg	±0,06	±0,05	±0,11	±0,10	±0,17	±0,12	±0,18
Knogler i udskæring II, kg	2,9	3,4	4,4	5,1	5,8	6,5	7,0
Bone in cut II, kg	±0,20	±0,12	±0,08	±0,15	±0,19	±0,13	±0,28
Knogler i udskæring III, kg	4,9	6,0	7,4	8,4	9,6	10,8	11,3
Bone in cut III, kg	±0,19	±0,14	±0,12	±0,11	±0,15	±0,21	±0,39

Hold (Group)	180B	240B	300B	360B	420B	480B	540B
Total kød, kg	34,4	46,3	54,8	65,9	77,7	87,7	105,5
Total lean, kg	±0,69	±0,82	±0,75	±1,09	±1,13	±1,81	±1,76
Kød i udskæring I, kg	7,4	9,8	12,3	14,7	17,8	19,3	24,0
Lean in cut I, kg	±0,17	±0,23	±0,20	±0,17	±0,28	±0,49	±0,62
Kød i udskæring II, kg	9,7	14,0	16,2	19,8	23,8	27,4	32,9
Lean in cut II, kg	±0,22	±0,43	±0,26	±0,58	±0,67	±0,93	±0,57
Kød i udskæring III, kg	17,3	22,5	26,2	31,5	36,1	41,1	48,6
Lean in cut III, kg	±0,33	±0,24	±0,38	±0,59	±0,66	±0,86	±1,00
Total talg, kg	4,0	7,4	10,2	13,6	18,7	21,8	22,2
Total fat, kg	±0,23	±0,32	±0,60	±0,58	±0,80	±1,14	±1,25
Talg i udskæring I, kg	1,4	2,7	4,2	5,4	7,4	9,4	9,0
Fat in cut I, kg	±0,11	±0,14	±0,33	±0,31	±0,49	±0,61	±0,41
Talg i udskæring II, kg	0,8	1,5	1,8	2,5	3,6	3,9	4,1
Fat in cut II, kg	±0,04	±0,11	±0,14	±0,12	±0,19	±0,26	±0,44
Talg i udskæring III, kg	1,8	3,3	4,2	5,7	7,7	8,5	9,1
Fat in cut III, kg	±0,10	±0,14	±0,22	±0,33	±0,38	±0,57	±0,59
Total knogler, kg	10,3	13,5	15,2	17,6	19,5	23,5	25,2
Total bone, kg	±0,16	±0,39	±0,32	±0,33	±0,26	±0,69	±0,68
Knogler i udskæring I, kg	2,3	3,0	3,4	3,9	4,5	5,6	5,6
Bone in cut I, kg	±0,04	±0,07	±0,05	±0,15	±0,10	±0,17	±0,13
Knogler i udskæring II, kg	2,9	4,0	4,3	5,1	5,6	6,6	7,4
Bone in cut II, kg	±0,09	±0,14	±0,16	±0,13	±0,11	±0,28	±0,21
Knogler i udskæring III, kg	5,1	6,6	7,4	8,5	9,5	11,3	12,2
Bone in cut III, kg	±0,09	±0,27	±0,14	±0,16	±0,13	±0,38	±0,41

Hold (Group)	180C	240C	300C	360C	420C	480C	540C
Total kød, kg	32,8	42,9	53,3	64,4	78,3	94,1	104,7
Total lean, kg	±0,84	±0,62	±1,70	±1,06	±1,53	±1,18	±2,01
Kød i udskæring I, kg	6,8	9,2	11,7	14,3	17,2	19,8	22,6
Lean in cut I, kg	±0,23	±0,13	±0,30	±0,30	±0,60	±0,36	±0,37
Kød i udskæring II, kg	9,5	12,5	16,0	19,3	24,5	30,2	35,1
Lean in cut II, kg	±0,30	±0,31	±0,75	±0,38	±0,75	±0,82	±0,69
Kød i udskæring III, kg	16,5	21,1	25,7	30,8	36,6	44,1	47,0
Lean in cut III, kg	±0,39	±0,41	±0,75	±0,58	±0,49	±0,59	±1,21
Total talg, kg	4,1	7,4	9,0	11,7	13,9	15,8	19,3
Total fat, kg	±0,18	±0,72	±0,22	±0,91	±1,21	±0,55	±0,82
Talg i udskæring I, kg	1,3	2,7	3,2	4,3	5,0	6,5	7,7
Fat in cut I, kg	±0,08	±0,28	±0,09	±0,31	±0,46	±0,33	±0,33
Talg i udskæring II, kg	0,9	1,4	1,8	2,3	2,8	3,0	4,0
Fat in cut II, kg	±0,06	±0,15	±0,10	±0,23	±0,33	±0,10	±0,25
Talg i udskæring III, kg	1,9	3,3	4,0	5,1	6,1	6,3	7,6
Fat in cut III, kg	±0,07	±0,32	±0,16	±0,43	±0,44	±0,21	±0,38
Total knogler, kg	9,9	13,1	15,7	18,4	20,7	23,3	25,4
Total bone, kg	±0,22	±0,12	±0,39	±0,38	±0,36	±0,25	±0,68
Knogler i udskæring I, kg	2,1	3,0	3,5	4,2	4,7	5,2	5,9
Bone in cut I, kg	±0,04	±0,09	±0,13	±0,11	±0,13	±0,13	±0,19
Knogler i udskæring II, kg	2,8	3,6	4,4	5,4	6,2	6,9	7,7
Bone in cut II, kg	±0,20	±0,07	±0,11	±0,15	±0,12	±0,20	±0,27
Knogler i udskæring III, kg	5,0	6,5	7,8	8,9	9,9	11,2	11,8
Bone in cut III, kg	±0,05	±0,12	±0,25	±0,20	±0,16	±0,16	±0,30

Hold (Group)	180D	240D	300D	360D	420D	480D	540D
Total kød, kg	32,3	43,5	54,8	64,6	75,9	91,0	98,6
Total lean, kg	±0,57	±0,79	±0,90	±2,07	±1,23	±2,51	±2,35
Kød i udskæring I, kg	6,7	9,2	11,9	13,7	16,5	19,4	21,0
Lean in cut I, kg	±0,27	±0,15	±0,27	±0,54	±0,41	±0,55	±0,65
Kød i udskæring II, kg	9,4	13,0	16,2	19,6	23,7	29,5	33,1
Lean in cut II, kg	±0,15	±0,38	±0,29	±0,87	±0,14	±0,98	±1,14
Kød i udskæring III, kg	16,2	21,3	26,7	31,2	35,8	42,1	44,5
Lean in cut III, kg	±0,27	±0,47	±0,52	±0,85	±0,83	±1,20	±0,88
Total talg, kg	3,9	6,3	7,4	11,4	12,8	12,7	13,7
Total fat, kg	±0,24	±0,59	±0,40	±0,90	±0,30	±0,50	±1,52
Talg i udskæring I, kg	1,2	2,2	2,7	4,0	5,0	4,7	5,0
Fat in cut I, kg	±0,13	±0,29	±0,21	±0,55	±0,17	±0,25	±0,74
Talg i udskæring II, kg	0,9	1,4	1,5	2,3	2,5	2,6	3,0
Fat in cut II, kg	±0,10	±0,17	±0,12	±0,20	±0,14	±0,15	±0,25
Talg i udskæring III, kg	1,7	2,6	3,2	5,1	5,4	5,4	5,7
Fat in cut III, kg	±0,11	±0,14	±0,14	±0,29	±0,15	±0,24	±0,59
Total knogler, kg	10,1	13,5	15,8	18,0	22,2	24,5	28,5
Total bone, kg	±0,21	±0,20	±0,32	±0,42	±0,56	±0,70	±0,70
Knogler i udskæring I, kg	2,2	3,0	3,5	3,9	5,0	5,6	6,3
Bone in cut I, kg	±0,07	±0,11	±0,05	±0,22	±0,20	±0,25	±0,17
Knogler i udskæring II, kg	2,9	3,8	4,8	5,2	6,6	7,3	9,0
Bone in cut II, kg	±0,09	±0,18	±0,16	±0,13	±0,25	±0,27	±0,29
Knogler i udskæring III, kg	5,0	6,8	7,5	8,9	10,6	11,6	13,3
Bone in cut III, kg	±0,09	±0,09	±0,18	±0,10	±0,22	±0,33	±0,33

Tabel A 5. Gennemsnitstal og middelfejl for opskæring af venstre side af slagtekroppen
Table A 5. Means and standard errors for dissection of the left side of the carcass

Hold (Group)	180A	300A	420A	540A
Total kød, kg	34,83	54,53	77,04	100,10
Total muscle weight, kg	±1,03	±1,32	±1,28	±2,94
Kød i forpart, kg	19,75	32,11	46,40	61,39
Muscle weight in the fore part, kg	±0,57	±0,72	±1,06	±2,02
Kød i bagpart, kg	15,08	22,42	30,63	38,71
Muscle weight in the hind part, kg	±0,47	±0,63	±0,37	±1,21
Total talg, kg	5,12	11,78	21,26	31,15
Total fat, kg	±0,41	±0,90	±0,73	±1,84
Talg i slaget, kg	0,67	1,57	3,42	4,84
Fat in the flank, kg	±0,05	±0,12	±0,24	±0,50
Resttalg i forpart, kg	2,75	6,52	11,73	17,62
The rest fat in the fore part, kg	±0,22	±0,56	±0,39	±1,02
Bækkentalg, kg	0,16	0,43	0,73	1,05
Pelvic fat, kg	±0,02	±0,02	±0,12	±0,05
Resttalg i bagpart, kg	1,55	3,27	5,38	7,65
The rest fat in the hind part, kg	±0,15	±0,27	±0,30	±0,42
Total knogler, kg	9,73	14,58	19,12	22,98
Total bone, kg	±0,18	±0,33	±0,27	±0,46
Knogler i forpart, kg	5,78	8,68	11,50	14,03
Bone in the fore part, kg	±0,13	±0,23	±0,19	±0,30
Knogler i bagpart, kg	3,95	5,90	7,62	8,95
Bone in the hind part, kg	±0,06	±0,12	±0,09	±0,24

Hold (Group)	180C	300C	420C	540C
Total kød, kg	32,40	52,90	77,14	120,79
Total muscle weight, kg	±0,77	±1,64	±1,34	±2,25
Kød i forpart, kg	18,31	31,01	46,13	63,35
Muscle weight in the fore part, kg	±0,51	±1,13	±1,13	±1,43
Kød i bagpart, kg	14,09	21,89	31,01	39,43
Muscle weight in the hind part, kg	±0,27	±0,57	±0,26	±0,88
Total talg, kg	4,46	10,09	15,01	22,02
Total fat, kg	±0,32	±0,18	±0,63	±0,91
Talg i slaget, kg	0,46	1,28	2,08	2,85
Fat in the flank, kg	±0,03	±0,03	±0,28	±0,14
Resttalg i forpart, kg	2,41	5,45	8,12	12,76
The rest fat in the fore part, kg	±0,17	±0,12	±0,23	±0,52
Bækkentalg, kg	0,20	0,39	0,54	0,63
Pelvic fat, kg	±0,04	±0,05	±0,03	±0,04
Resttalg i bagpart, kg	1,40	2,97	4,26	5,79
The rest fat in the hind part, kg	±0,10	±0,14	±0,21	±0,26
Total knogler, kg	9,50	15,42	19,34	24,21
Total bone, kg	±0,23	±0,43	±0,30	±0,55
Knogler i forpart, kg	5,64	9,46	11,67	14,83
Bone in the fore part, kg	±0,22	±0,36	±0,17	±0,34
Knogler i bagpart, kg	3,87	5,96	7,66	9,38
Bone in the hind part, kg	±0,05	±0,09	±0,15	±0,27

Tabel A 6. Gennemsnitstal og middelfejl for vægt (g) af forskellige muskler eller muskelgrupper

Table A 6. Means and standard errors for weight (g) of different muscles or muscle-groups

Hold (Group)	180A	300A	420A	540A
Sartorius	138	215	280	366
	± 6	± 9	± 9	±20
Gracilis	456	702	975	1271
	±15	±37	±24	±52
Pectineus	221	322	448	557
	± 9	±17	±18	±30
Obturator internus et	257	375	524	677
externus	± 5	±13	±19	±38
Semimembranosus,	2644	3741	4881	6072
Adductor	±104	±95	±136	±196
Semitendinosus	783	1166	1734	2232
	±40	±49	±43	±55
Biceps femoris	2324	3487	4995	6206
	±73	±113	±82	±157
Tensor faciae latae	418	675	944	1239
	±30	±29	±30	±51
Ilio-psoas major,	1023	1622	2250	2868
Psoas minor,	±40	±40	±52	±122
Quadratus lumborum				
Longissimus dorsi	2296	3883	5165	6988
	±98	±218	±109	±313
Rectus femoris,				
Vastus intermedius,	2169	3210	4354	5418
Vastus medialis,	±59	±78	±124	±164
Vastus lateralis				
Glutaeus medius,	1525	2270	3174	4018
Glutaeus profundus,	±47	±55	±53	±151
Glutaeus accessorius				
Gastrocnemius,	932	1372	1605	2167
Flexor digitorium	±36	±61	±46	±120
super-ficialis				
Skankmuskler	924	1338	1723	2105
	±17	±56	±43	±86
Restkød i bagpart	363	417	741	935
	±40	±83	±59	±69

Hold (Group)	180A	300A	420A	540A
Deltoideus	147	233	362	483
	± 8	±12	±23	±20
Infraspinatus,	718	1213	1713	2225
Teres minor	±19	±39	±67	±54
Supraspinatus	565	939	1355	1572
	± 7	±19	±66	±80
Triceps brachii (caput longum),	1390	2185	3154	4128
(caput laterale),	±59	±54	±81	±165
(caput mediale),				
Tensor faciae antibrachii				
Coracobrachialis,	88	132	174	218
Anconaeus	± 3	± 5	± 9	± 6
Biceps brachii	214	329	455	622
	± 5	±13	±17	±19
Brachialis	166	245	329	423
	± 3	± 6	±16	±15
Extensor carpi radialis	278	453	592	727
	± 5	±16	±20	±35
Andre forskankmuskler	719	1014	1414	1678
	±14	±39	±49	±47
Latissimus dorsi	608	1029	1471	1851
	±25	±53	±32	±62
Subscapularis,	566	863	1272	1627
Teres major	± 9	±42	±46	±54
Serratus ventralis	1270	2103	2915	4038
	±35	±50	±102	±143
Cutaneus trunchi	498	775	1200	1548
	±28	±59	±52	±105
Pectoralis superficialis	456	739	1068	1416
	±19	±22	±35	±89
Pectoralis profundus	1264	1976	2845	3594
	±64	±48	±64	±143
Transversus	532	895	1374	1649
	±14	±37	±56	±53

Hold (Group)	180A	300A	420A	540A
Rectus abdominis	771	1231	1646	2256
	±41	±38	±22	±117
Obliquus externus abdominis	782	1314	1939	2431
	±30	±82	±60	±162
Obliquus internus abdominis	523	776	1122	1379
	±14	±45	±61	±42
Trapezius,	962	1699	2700	3605
Brachiocephalicus,	±39	±63	±70	±116
Omo-transversarius				
Rhomboideus	383	705	1028	1438
	±17	±37	±36	±49
Semispinalis capitis	549	946	1540	2099
	±19	±29	±54	±112
Splenius	214	435	790	1191
	± 7	±18	±25	±129
Halsmuskler	1751	2960	4059	5762
	±59	±77	±133	±332
Restkød i forpart	2944	4547	6730	9028
	±96	±201	±279	±309

Hold (Group)	180C	300C	420C	540C
Sartorius	131	202	283	378
	± 5	±12	±12	±18
Gracilis	425	662	1001	1321
	±14	±19	±17	±46
Pectineus	212	333	458	548
	± 7	±14	±16	±23
Obturator internus et	259	397	568	709
externus	± 8	±13	±25	±23
Semimembranosus,	2466	3584	4768	6058
Adductor	±61	±88	±68	±196
Semitendinosus	759	1174	1790	2318
	±28	±61	±35	±67
Biceps femoris	2182	3390	4979	6504
	±43	±98	±71	±107
Tensor faciae latae	399	661	989	1238
	±11	±26	±32	±49
Ilio-psoas major,	983	1620	2288	3003
Psoas minor,	±37	±68	±84	±100
Quadratus lumborum				
Longissimus dorsi	2137	3363	4900	6391
	±82	±152	±186	±325
Rectus femoris,	2046	3085	4425	5608
Vastus intermedius,	±38	±84	±59	±172
Vastus medialis,				
Vastus lateralis				
Glutaeus medius,	1381	2247	3144	4131
Glutaeus profundus,	±35	±52	±60	±106
Glutaeus accessorius				
Gastrocnemius,	857	1337	1827	2148
Flexor digitorium	±21	±33	±26	±85
super-ficialis				
Skankmuskler	862	1313	1794	2108
	±24	±41	±34	±61
Restkød i bagpart	317	548	773	1010
	±31	±48	±26	±57

Hold (Group)	180C	300C	420C	540C
Deltoideus	141	230	346	502
	± 4	±16	±15	±24
Infraspinatus,	671	1140	1646	2237
Teres minor	±14	±47	±51	±78
Supraspinatus	526	881	1289	1714
	± 4	±22	±28	±20
Triceps brachii (caput longum),	1262	2087	3115	4470
(caput laterale),	±46	±88	±90	±119
(caput mediale),				
Tensor faciae antibrachii				
Coracobrachialis,	80	138	193	234
Anconaeus	± 5	± 9	± 7	± 5
Biceps brachii	213	319	477	649
	± 6	±11	±10	±15
Brachialis	159	235	323	412
	± 4	± 7	± 9	±13
Extensor carpi radialis	259	421	600	736
	± 4	±17	±17	±14
Andre forskankmuskler	683	1056	1386	1748
	±12	±52	±33	±78
Latissimus dorsi	534	937	1332	2000
	±24	±50	±58	±72
Subscapularis,	530	903	1342	1796
Teres major	±12	±30	±30	±61
Serratus ventralis	1168	1984	3015	4102
	±47	±86	±65	±132
Cutaneus trunchi	515	741	1071	1648
	±61	±32	±102	±68
Pectoralis superficialis	398	651	1134	1349
	±20	±40	±38	±51
Pectoralis profundus	1142	1880	2608	3489
	±36	±120	±77	±82
Transversus	477	873	1229	1522
	±23	±27	±60	±66

Hold (Group)	180C	300C	420C	540C
Rectus abdominis	727	1118	1667	2167
	±18	±42	±93	±104
Obliquus externus abdominis	751	1201	1686	2215
	±29	±43	±52	±75
Obliquus internus abdominis	461	753	1033	1259
	±14	±34	±35	±44
Trapezius,	806	1581	2611	3833
Brachiocephalicus,	±93	±89	±83	±112
Omo-transversarius				
Rhomboideus	351	665	1062	1550
	±10	±43	±49	±60
Semispinalis capitis	508	930	1586	2356
	± 8	±44	±103	±91
Splenius	202	413	794	1362
	±13	±30	±58	±106
Halsmuskler	1733	3049	4445	6360
	±96	±115	±173	±186
Restkød i forpart	2691	4800	7161	9606
	±107	±255	±154	±227