

465. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

Kristen Sejrsen og Johs. Brølund Larsen
Afd. for forsøg med kvæg og får

Ensilage-kraftfoderforholdets indflydelse på kviers foderoptagelse og tilvækst samt mælkeydelse i første laktation

Effect of silage-concentrate ratio on feed intake,
growth rate and subsequent milk yield of early calving
heifers

With English summary and subtitles



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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1978

Forord

Opdrætningsomkostningerne er en væsentlig udgiftspost i malkekvægholdet, og en reduktion af disse omkostninger vil, såfremt det endelige resultat (malkekoen) ikke forringes, forbedre økonomien i malkekvægholdet. Nærværende beretning omhandler forsøg, hvis formål har været dels at billiggøre foderet til opdræt ved at erstatte kraftfoderet helt eller delvis med kløvergræsensilage, dels at undersøge om kviers foderoptagelse og tilvækst ved fodring efter ædelyst kan styres gennem foderrationens sammensætning. Sidstnævnte indebærer en mulighed for en betydelig forenkling af opdrættets fodring i forhold til en traditionel fodring, hvor der ofte fodres restriktivt med adskillige fodermidler.

Forsøget er planlagt af forsøgsleder J. Brolund Larsen og videnskabelig assistent J. Foldager. Forsøgsleder S. Klausen har i hele forsøgstiden haft det daglige tilsyn med forsøget. Forsøgstekniker Kirsten Bach Jørgensen og forsøgstekniker A. Stehlik har foretaget kontrol og revision af talmaterialet, og Kirsten Bach Jørgensen har sammen med forsøgstekniker K. Gregersen foretaget dataregistrering og databehandling. Videnskabelig assistent I. Thyssen har ydet bistand i forbindelse med den statistiske behandling af datamaterialet, og kontorassistent Bente Rasmussen har renskrevet manuskriptet.

Forsøget er udført på Statens Forsøgsgård Trollesminde i årene 1972-75, og forsøgsdyrenes fodring og pasning er gennemført af de 2 forsøgsteknikere M. Christensen og J. Eriksen.

Den kemiske analyse af fodermidler er udført på Statens Husdyrbrugsforsøgs afdeling for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi. Databehandling og statistiske beregninger er foretaget på NEUCC, Lyngby.

København, september 1977

A. Neimann-Sørensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Indledning	9
I. Forsøgsplan samt forsøgets gennemførelse og forløb	
1. Forsøgsplan	11
2. Forsøgsdyr	11
3. Forsøgsdyrenes fodring	11
4. Observationer	12
5. Dyrenes sundhedstilstand	13
II. Fodermidlernes kemiske sammensætning og foderværdi	
1. Prøveudtagning og analyser	14
2. Kraftfoderblandingerne sammensætning og foderværdi	14
3. Ensilagens kvalitet	15
III. Databehandling og statistiske metoder	
1. Databehandling	17
2. Statistisk behandling	17
IV. Foderoptagelse	
1. Indledning	19
2. Resultater	21
a. Tørstofoptagelsen	21
b. Foderenhedsoptagelsen	22
c. Ensilageoptagelsen	26
d. Variation i foderoptagelse indenfor hold	28
3. Diskussion	28
V. Tilvækst og kropsudvikling	
1. Indledning	30
2. Resultater	30
a. Tilvækst	30
b. Kropsudvikling	39
3. Diskussion	40
VI. Foderforbrug	
1. Indledning	41
2. Resultater	42
a. Foderforbrug	42
b. Foderudnyttelse	42
c. Sammenhængen mellem f.e. pr. dag og daglig tilvækst	42
3. Diskussion	45

VII. Reproduktion og kælvningsforløb

1. Indledning	46
a. Kønsorganernes udvikling	46
b. Drægtighedsforhold	46
c. Kælvningsforløb	46
2. Resultater	47
a. Kønsmodenhedens indtræden	47
b. Drægtighedsresultater	47
c. Kælvningsforløb	48
3. Diskussion	50

VIII. Ydelsen

1. Indledning	51
a. Yverets udvikling	51
b. Fodringsintensitetens indflydelse	52
2. Resultater	53
3. Diskussion	55

IX. Konklusion og diskussion af resultaternes anvendelse i praksis 56**X. Sammendrag**

1. Formål og forsøgsplan	58
2. Foderoptagelse	58
3. Tilvækst og kropsudvikling	58
4. Foderforbrug	59
5. Reproduktion og kælvningsforløb	59
6. Ydelsen	59

XI. Engelsk sammendrag 60**XII. Litteraturliste** 62**XIII. Appendiks** 67

CONTENT

	page
Introduction	9
 I. Experimental plan and the carrying through of the experiment	
1. Experimental plan	11
2. Experimental animals	11
3. Feeding of the animals	11
4. Observations	12
5. The health of the animals	13
 II. Chemical composition and feeding value of the feedstuffs	
1. Sampling and analysis	14
2. Composition and feeding value of the concentrate mixtures	14
3. Silage quality	15
 III. Data treatment and statistical methods	
1. Data treatment	17
2. Statistical treatment	17
 IV. Feed intake	
1. Introduction	19
2. Results	21
a. Dry matter intake	21
b. Energy intake	22
c. Silage intake	26
3. Discussion	28
 V. Growth rate and body development	
1. Introduction	30
2. Results	30
a. Growth rate	30
b. Body development	39
3. Discussion	40
 VI. Feed utilization	
1. Introduction	41
2. Results	42
a. Feed consumption	42
b. Feed utilization	42
c. Relationship between energy intake and daily gain	42
3. Discussion	45

VII. Reproduction and calving performance	
1. Introduction	46
a. Development of the reproductive organs	46
b. Conception rate	46
c. Calving performance	46
2. Results	47
a. Onset of puberty	47
b. Fertility	47
c. Calving performance	48
3. Discussion	50
VIII. Milk yield	
1. Introduction	51
a. Mammary development	51
b. Effect of feeding intensity	52
2. Results	53
3. Discussion	55
IX. Conclusion and discussion of the use of the results under practical conditions	56
X. Summary in Danish	58
XI. Summary	
1. Purpose and experimental plan	60
2. Feed intake	60
3. Growth and body development	60
4. Feed utilization	61
5. Reproduction – and calving performance	61
6. Milk yield	61
XII. References	62
XIII. Appendix	67

Indledning

Hovedformålet med opdrætning af kvier af malke- og kombinationsracerne er at producere køer, der kan præstere en høj mælkeydelse og en kalv pr. år. Derfor er de faktorer, der påvirker mælkeproduktionen, drægtighedsresultatet og kælvningsforløbet, de væsentligste i opdrætningsperioden. Hundyrene indgår normalt først i kødproduktionen, efter at de har vist sig utilstrækkelige på et af disse områder.

Opdrætningsomkostningerne udgør en væsentlig omkostning i malkekvægholdet, og enhver reduktion af disse omkostninger vil forbedre det økonomiske resultat, såfremt produktionsresultatet ikke forringes. Opdrætningsomkostningerne er påvirket af mængden og arten af det anvendte foder samt behovet for arbejde, staldpladser og kapital. Udgifterne til foder kan mindskes dels ved at mindske foderstyrken, dels ved at erstatte dyre fodermidler med billigere. Omkostningerne til opdrætning af kvier kan ligeledes mindskes, hvis fodringen kan forenkles, da den almindelig anvendte fodringsform er ret arbejdskrævende, idet den indebærer begrænset tildeling ofte af adskillige fodermidler.

På denne baggrund var forsøgets formål at undersøge mulighederne for at fodre opdrættet efter ædelyst. For at dette skal kunne lade sig gøre, må det være muligt at styre kviernes foderoptagelse og tilvækst gennem foderrationens sammensætning. Derudover undersøgte, om kvier kan fodres med kløvergræsensilage som eneste foder, og dermed om kraftfoder helt kan undværes til opdræt. Mælkeydelse, frugtbarhedsforhold og kælvningsforløb blev ligeledes undersøgt, idet værdien af en eventuel besparelse i opdrætningsomkostningerne naturligvis er afhængig af effekten på produktionsresultatet.

I. Forsøgsplan samt forsøgets gennemførelse og forløb

1. Forsøgsplan

Forsøget blev udført på Statens forsøgsgård, Trollesminde ved Hillerød. I forsøget indgik 4 hold, som blev fodret *efter ædelyst* med ensilage og kraftfoder efter følgende plan:

Hold	100:0	75:25	50:50	25:75
Kløvergræsensilage, % af ialt f.e.	100	75	50	25
Kraftfoder, % af ialt f.e.	0	25	50	75

2. Forsøgsdyr

I forsøget blev indsat ialt 48 SDM-kvier, som blev fordelt på de 4 hold i henhold til afstamning og fødselstidspunkt. Alle kalvene blev født på Trollesminde, og der indgik kalve efter følgende tyre: Bjerringbro Frans, Skive Jet, Hornshøj Frans, Edison, Viborg Ernst og Ålborg Ryt.

3. Forsøgsdyrenes fodring

Fra fødsel til forsøgsperiodens begyndelse ved en alder af 129 dage er kalvene fodret efter følgende foderplan:

Alder dage	Mælk, kg sød skm.	Kraftfoder kg, bl. 1	Hø kg	Ensilage f.e.
0- 4	råmælk	efter ædelyst	efter	efter
5- 13	5 -	indtil	ædelyst	ædelyst
14- 21	5 -	max.	indtil	fra
22- 28	3 3	1 kg	max.	2 mdr.
29- 35	2 4	-	1 kg	-
36-129	- 6	-	-	-

Ca. 14 dage før forsøgsperiodens begyndelse blev dyrene gradvis skiftet til forsøgsfoderet. De i forsøgsplanen angivne forhold mellem ensilage og kraftfoder blev fastholdt fra forsøgsperiodens begyndelse til 4 uger før forventet kælvning. Ensilage og kraftfoder blev givet hver for sig, idet en prøvfodring ikke viste nogen forskel i foderoptagelse, hvad enten ensilage og kraftfoder blev givet hver for sig eller i blanding (Foldager et al. 1973). Kraftfodertildelingen blev beregnet på basis af ensilageoptagelsen ugen i forvejen, og ensilagen blev

givet efter ædelyst. Var eksempelvis ensilageoptagelse i en uge for et dyr på hold 50:50 2,5 pr. dag, og kvien fik 2,3 f.e. i kraftfoder, blev kraftfodertildelingen i den følgende uge hævet til 2,4 f.e.

$$\left(\frac{2,5+2,3}{2} = 2,4 \right)$$

Dyrene blev tildelt vitaminer efter følgende plan:

Fødsel-15 mdr. 150.000 i.e. A vit. og 30.000 i.e. D₃ hver 14. dag

15 mdr.-kælvn. 400.000 i.e. A vit og 80.000 i.e. D₃ hver 14. dag

Mineralstoffer tildeltes efter følgende plan:

Mdr.	g mononatriumfosfat pr. dag	
	Hold 100:0, 75:25 og 50:50	Hold 25:75
4- 7	20	40
7-10	25	50
11-kælvning	30	60

De sidste 4 uger før forventet kælvning blev fodringen gradvis ændret til de fodermidler, der blev anvendt i laktationsperioden.

Dage før kælvning	Kosetter ¹⁾ kg	Kløvergræs- ensilage f.e.	Kløver- græshø f.e.	Kraftfoder, kg		
				bl.145 bl.217	og	bl.144
28-22	gradvise ændringer					
21-15	1,2	3	0,5	1		—
14-kælvn.	2,4	2	1,0	1		0,5

¹⁾ 65% tørret affald + 35% melasse.

I laktationsperioden blev dyrene på alle hold fodret i overensstemmelse med dansk normalnorm (Frederiksen, 1931). Grundfoderet bestod af 4,5 f.e. foder-sukkerroer, 1,0 f.e. roetopensilage, 1,0 f.e. græsensilage og 2,4 kg kraftfoder (bl. 144), hvilket dækker vedligehold + 0,8 f.e. til tilvækst + produktion af 10 kg 4% mælk. For hvert kg 4% mælk ydelsen var større end 10 kg blev givet 0,4 f.e. kraftfoder (bl. 145). Efter kælvningen blev der givet så meget foder, at det blev sikret, at dyrenes fulde ydelseskapalet kom til udtryk.

4. Observationer

Dyrene blev vejjet 3 på hinanden følgende dage ved indsættelsen samt hveranden uge i hele opdrætningsperioden. Endvidere blev de vejjet dagen efter kælvning samt 4, 12, 20, 28 og 36 uger efter kælvning. Ved hver vejning i

opdrætningsperioden blev skulderhøjde, brystomfang, brystdybde, hoftebredde og omdrejebredde målt.

Alle dyr blev fodret individuelt 2 gange daglig, og foderet blev vejlet ud til hver kvie. Ensilagen blev givet i så store mængder, at der var tilbagevejning.

Brunsten blev observeret, og styrken blev bedømt. Ved kælvningen blev kalvenes køn, vægt og levedygtighed registreret. Samtidig vurderedes kælvningsforløbet efter en skala fra 1–5.

1. Kælvning ved egen hjælp
2. Fødselshjælp – let
3. Fødselshjælp – middel
4. Fødselshjælp – svær
5. Vanskelig kælvning med dyrlægehjælp

Kvierne insemineredes første gang ved første brunst efter 300 kg. Ingen inseminering måtte finde sted ved første brunst.

I laktationsperioden blev mælkemængden registreret en gang pr. uge til 250 dage efter kælvning, hvor forsøget sluttedes. Mælken blev analyseret for indhold af fedt og protein.

5. Dyrenes sundhedstilstand

Ialt 6 dyr måtte udgå i løbet af forsøgsperioden som følge af sygdom. Afgangsårsagerne er vist i tabel 1.

Tabel 1. Afgangsårsager
Table 1. Reasons for culling

	Hold			
	100:0	75:25	50:50	25:75
Ufrugtbarhed	1	—	—	3
<i>Infertility</i>				
Dårlige ben	—	—	2	—
<i>Bad leg</i>				
Muskelkræft	—	1	—	—
<i>Muscle cancer</i>				
Ulykkestilfælde	1	—	—	—
<i>Accident</i>				

Dyret, som udgik på hold 75:25, udgik tidligt og blev derfor erstattet med et andet dyr. På grund af det lille antal dyr er det vanskeligt at henhøre de enkelte afgangsårsager til forsøgsbehandlingen.

I tabel 2 er vist en oversigt over de observerede sygdomstilfælde. Som det fremgår, blev der observeret en del tilfælde af dårlige ben og klovbylder. Der blev ligeledes observeret en del tilfælde af nedsat ædelyst. Den nedsatte æde-

lyst forekom hovedsagelig på hold 25:75, hvilket ikke er uventet i betragtning af de store kraftfodermængder, der blev tildelt dette hold.

Tabel 2. Sygdomsoversigt
Table 2. Diseases

	Hold (Group)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
Nedsat ædelyst	2	2	1	5
<i>Low appetite</i>				
Diarré	1	—	—	2
<i>Diarrhoea</i>				
Andre fordøjelsesforstyrrelser	1	1	—	1
<i>Other digestive disturbances</i>				
Klovbyld	2	3	—	2
<i>Hoof abscess</i>				
Dårlige ben	2	2	1	3
<i>Bad leg</i>				
Blærebetændelse	—	—	1	—
<i>Cystitis</i>				
Lungebetændelse	1	—	—	—
<i>Pneumonia</i>				
Ukendt årsag	—	—	1	—
<i>Reason unknown</i>				

II. Fodermidlernes kemiske sammensætning og foderværdi

1. Prøveudtagning og analyser

Der blev udtaget prøver af alle anvendte fodermidler. På Statens Husdyrbrugsforsøgs afdeling for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi blev foretaget en fuldstændig analyse omfattende foderets indhold af tørstof, råprotein, råfedt, N-fri ekstraktstoffer, træstof, aske, Ca, P og Mg. Ved beregningen af foderværdien er benyttet de af Andersen et al. (1971) angivne værdital og fordøjelighedskoefficienter.

Udover den fuldstændige analyse blev ensilagen analyseret for tørstoffets indhold af mælkesyre, eddikesyre, smørsyre, ammoniak-kvælstof og træstof. Desuden bestemtes ensilagens surhedsgrad.

2. Kraftfoderblandingerne sammensætning og foderværdi

De anvendte kraftfoderblandingers sammensætning og foderværdi ses i tabel

3. Blanding 1 anvendtes indtil forsøgsperioden begyndte ved 129 dages alderen. Derefter anvendtes bl. 178 indtil overgangsfodringen før kælvning. Den sidste

måned før kælvning og i laktationsperioden anvendtes bl. 144 og bl. 145, som af praktiske hensyn i løbet af forsøget blev erstattet med bl. 217. Som det fremgår, er sammensætningen af bl. 145 og bl. 217 da også meget nær den samme.

3. Ensilagens kvalitet

Ensilagen er høstet fra 2-årige græsmarker tilsået med en græsblanding pr. ha bestående af 6 kg hvidkløver, 4 kg alm. rajgræs, 4 kg thimothé og 6 kg engsvingel. Græsset blev høstet med dobbeltsnitter til en snitlængde på ca. 3 cm.

Græsset blev fortørret og for hovedpartens vedkommende nedlagt i gastætte siloer. Udover ensilagen fra de gastætte siloer, blev anvendt ensilage fra alm. siloer i to perioder – uge 12–35 1972 og uge 51 1973 – uge 12 1974. Denne ensilage

Tabel 3. Kraftfoderblandingerne sammensætning og foderværdi
Table 3. Composition and feeding value of the concentrate mixtures

	Blanding nr. (Mix. nr.)				
	1	178	144	145	217
Procentisk sammensætning:					
<i>Relative composition:</i>					
Valset byg	38,0	64,5	–	21,0	30,0
<i>Rolled barley</i>					
Valset havre	40,0	–	–	31,0	25,0
<i>Rolled oats</i>					
Sojaskrå	–	31,5	24,0	8,4	8,4
<i>Soybean meal</i>					
Hørfrøkager	20,0	–	–	–	–
<i>Linseed cakes</i>					
Bomuldsfrøkager	–	–	50,0	17,5	17,5
<i>Cotton seed cakes</i>					
Solsikkekager	–	–	13,0	4,6	4,6
<i>Sunflower cakes</i>					
Flydende melasse	–	–	4,0	7,4	7,4
<i>Molasses</i>					
Hørfrø	–	–	–	5,0	–
<i>Linseed</i>					
Animalsk fedt	–	–	7,0	2,4	4,4
<i>Animal fat</i>					
Mineraler	2,0	4,0	2,0	2,7	2,7
<i>Minerals</i>					
Foderværdi:					
<i>Feeding value:</i>					
F.e. pr. 100 kg	95	101	122	103	105
<i>Sc.f.u. per 100 kg</i>					
g ford. råprotein pr. kg	129	194	326	178	172
<i>g dig. crude protein per kg</i>					

blev tilsat 3 liter myresyre pr. ton grønmasse. Tørstofprocenten i ensilagen fra disse siloer var lavere end i de gastætte. Dette er hovedårsagen til den store spredning i ensilagens tørstofindhold.

Ensilagens kvalitet var som helhed god (tabel 4), men det fremgår dog af spredningen på kvalitetstallene, at ensilagen i alle kvalitetstal i en eller flere analyser ikke har kunnet tilfredsstille de krav til god ensilagekvalitet, som er opstillet af Saue & Breirem (1969a og b). Disse forfattere angiver, at indholdet af mælkesyre skal være 5–8%, eddikesyre skal være 1–3% samt, at smørsyre ikke må overstige 0,3% af tørstoffet. Desuden bør indholdet af ammoniakkvælstof i procent af total kvælstof ikke overstige 8, og pH værdien bør ikke overstige 4,2. Breirem & Homb (1970) betegner de angivne krav som strenge, og i norske forsøg betegnes ensileringen som vellykket, såfremt kravene kan tilfredsstilles i 80–90% af analyserne. Derudover lægges størst vægt på ammoniak- og smørsyreindholdet. Desuden angives, at det kun er i ensilage med mindre end 25% tørstof, at pH er et pålideligt kvalitetsmål.

Tabel 4. Ensilagens kemiske sammensætning.

Table 4. Chemical composition and feeding value of the clover grass silage.

	Antal analyser No. of analysis	Gns. Average	Spredning Standard dev.
Procent tørstof	77	36,6	10,1
<i>Per cent dry matter</i>			
Råprotein, % af tørstof	20	16,6	2,3
<i>Crude protein, % of dry matter</i>			
Råfedt, % af tørstof	20	4,4	1,2
<i>Crude fat, % of dry matter</i>			
N-fri ekstraktstoffer, % af tørstof	20	39,7	4,4
<i>N-free extracts, % of dry matter</i>			
Træstof, % af tørstof	20	29,2	3,7
<i>Crude fiber, % of dry matter</i>			
Aske, % af tørstof	20	10,2	1,4
<i>Ash, % of dry matter</i>			
Eddikesyre, % af tørstof	68	2,90	1,81
<i>Acetic acid, % of dry matter</i>			
Mælkesyre, % af tørstof	68	9,58	3,87
<i>Lactic acid, % of dry matter</i>			
Smørsyre, % af tørstof	68	0,30	0,86
<i>Butyric acid, % of dry matter</i>			
NH ₃ -N, % af tørstof	68	0,25	0,12
<i>NH₃-N, % of dry matter</i>			
pH	77	4,2	
<i>pH</i>			
F.e./100 kg tørstof		71,5	5,5
<i>Sc.f.u.per 100 kg dry matter</i>			

Demarquilly & Dulphy (1976) konkluderer i et review, at optagelsen af ensilage er forbedret, såfremt den totale forgæring er formindsket og orienteret imod mælkesyre som et resultat af fortørring eller tilsætning af kemiske midler. Wilkins (1974) angiver ligeledes i en reviewartikel, at optagelsen sænkes af høj koncentration af frie syrer i ensilagen. Samtidig fastslås, at clostridiegæring medfører fald i ensilageoptagelsen. Wilkins (1974) og Osborn (1976) angiver, at ensilageoptagelsen afhænger af tørstofindholdet og af ensilagens fysiske form, hvilket hovedsagelig er snitlængden. Dette er vist i forsøg af Forbes & Jackson (1971), som fandt en kurvelineær sammenhæng mellem tørstof i ensilagen og foderoptagelsen. Jackson & Forbes (1970) fandt maksimal optagelse ved et tørstofindhold på 35%.

McCullough (1961) fandt, at 89% af variationen i kviers optagelse af fordøjeligt tørstof blev beskrevet af ensilagens fordøjelighed, legemsvægten og gennemsnitlig daglig tilvækst. Fordøjeligheden indgår naturligt, da der er tale om optagelse af fordøjeligt tørstof. Den øgede optagelse med stigende tørstofprocent synes imidlertid for en stor del at hænge sammen med en nedgang i forgæringen. Thomas et al. (1961) har således vist, at vandindholdet ikke alene begrænser optagelsen og McDonald & Wittenbury (1967 cit.e. Wilkins 1974) fandt, at forgæringen formindskedes med stigende tørstofprocent.

III. Databehandling og statistiske metoder

1. Databehandling

De indsamlede oplysninger om vejning og ugentligt forbrug af de enkelte fodermidler bearbejdedes sammen med de til fodermidlerne svarende analyse-resultater, ved hjælp af Afd. for forsøg med kvæg's standardprogrammer til opgørelse af foder, tilvækst og mælkeydelse (Gregersen, 1977). Alle beregninger er udført på Northern European University Computing Center (NEUCC) i Lundtofte. Dette gælder også for de statistiske beregninger.

2. Statistisk behandling

De udførte analyser er udført efter principper beskrevet i statistiske lærebøger (Snedecor & Cochran 1967 m.fl.) Til de statistiske beregninger er anvendt standardprogrammet SAS 72 (Barr & Goodnight 1972).

Til undersøgelse af forskellen mellem hold er anvendt følgende model:

Model 1

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$

$$i = 1, 4, j = 1, n, \sum_{i=1}^4 A_i = 0 \text{ og } e_{ij} \text{ er uafh. } N(0, \sigma)$$

Endvidere gælder det at:

Y_{ij} = j'te observation på det i'te hold

μ = middelværdi

A_i = effekten af det i'te hold

e_{ij} = tilfældig afvigelse fra middeltal

På basis af en opgørelse i 50 kg's vægtintervaller udføres en covariansanalyse med det formål at beregne et skøn for produktionsfladen for foderoptagelse, daglig tilvækst og foderudnyttelse i relation til 1) legemsvægt og procent kraftfoder af ialt foderenheder, 2) vægt og kraftfoder i procent af tørstof, 3) vægt og foderenheder pr. 100 kg tørstof samt 4) vægt og kg kraftfoder pr. dag.

Da hvert enkelt dyr optræder i alle vægtintervaller, udføres en covariansanalyse inden for det enkelte hold med det formål at estimere den fælles regressionsligning for alle dyr indenfor hold.

Analysen af de enkelte egenskaber i relation til legemsvægten indenfor hold gennemføres efter følgende model.

Model 2

$$Y_{ij} = a + A_i + b_1x + b_2x^2 + e_{ij}$$

hvor $i = 1, n$, $j = 1, 5$, $\sum_{i=1}^n A_i = 0$ og e_{ij} uafh. $N(0, \sigma)$

desuden er

Y_{ij} = den j'te observation på det i'te dyr

a = konstant

A_i = effekten af det i'te dyr

b_1 og b_2 = regressionskoefficienter

x = gns. legemsvægt

e_{ij} = tilfældig afvigelse fra middeltal

De forventede værdier for hvert enkelt dyr indgår i den endelige analyse, der udføres efter følgende model:

Model 3

$$Y_{ijk} = a + A_j(\text{hold}) + b_1x_1 + b_2x_1^2 + b_3x_2 + b_4x_2^2 + b_5x_1x_2 + e_{ijk}$$

hvor $i = 1, 4$, $j = 1, n$, $k = 1, 5$, e_{ijk} er uafh. $N(0, \sigma)$

Y_{ijk} = er den k'te observation på det j'te dyr på det i'te hold

a = konstant

$A_j(\text{hold}_1)$ = effekten af det j'te dyr inden for det i'te hold

b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 = regressionskoefficienter

x_1 = pct. kraftfoder; f.e. pr. 100 kg tørstof; kg kraftfoder

x_2 = legemsvægten

e_{ijk} = tilfældig afvigelse fra middeltal

Ved at gennemføre analysen på denne måde opnås, at regressionsligninger bliver korrigeret for såvel tilfældig som reel forskel mellem dyr indenfor hold. Den anvendte analysemetode giver den bedst mulige beskrivelse af de under-

søgte sammenhænge, men metoden medfører, at den statistiske test af værdierne ikke er mulig, fordi den tilfældige effekt elimineres i model 2. Dette medfører, at restvariansen i model 3 bliver for lille, og dermed overvurderes sikkerheden.

Det forhold, at hvert dyr indgår i hvert vægtinterval på samme hold, medfører at der ikke er uafhængighed mellem vægt og pct. kraftfoder. Dette indebærer, at f.eks. den forventede tilvækst mellem 300 og 350 kg med et givet ensilage-kraftfoderforhold strengt statistisk kun gælder for dyr, som er fodret med dette forhold helt fra 4 måneders alderen. I praksis er dette imidlertid kun af betydning, hvor der er tale om ret betydelige ændringer i fodringsintensiteten, således at der bliver tale om kompensatorisk vækst.

I præsentationen af forsøgsresultaterne i vægtintervaller er de værdier, som er fundet ved regressionsanalyserne, anvendt. De observerede gennemsnitsresultater er vist i appendix, hvor også regressionsligningerne er angivet. (Tabel A1-A6).

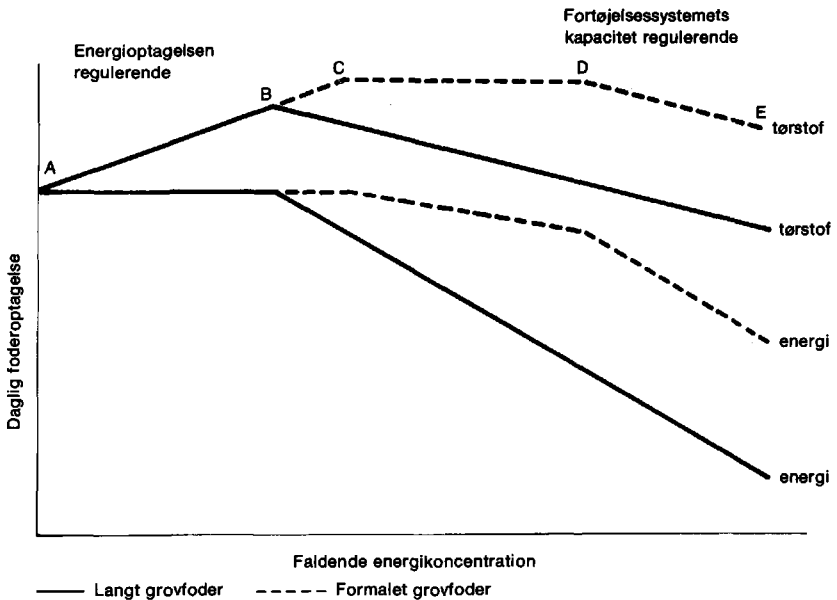
IV. Foderoptagelse

1. Indledning

Et ungdyr søger gennem sin foderoptagelse at regulere energioptagelsen, således at dyrets behov såvel til vedligehold som til opnåelse af normal vækst bliver dækket (Baile & Forbes 1974, Baumgardt 1970). Ved fodring efter ædelyst med koncentrerede fodermidler vil disse behov være dækket, og energioptagelsen vil være bestemmende for tørstofoptagelsens størrelse. Ved fodring med rationer med store mængder grovfoder (lav energikoncentration) vil foderets fyldningsgrad medføre, at fordøjelsessystemets kapacitet vil begrænse tørstofoptagelsen. Dermed falder energioptagelsen, og dyret kan ikke få behovet til normal vækst dækket, hvilket resulterer i en nedgang i tilvækstshastigheden. Fordøjelsessystemets kapacitet bestemmes hovedsagelig af vommens kapacitet og foderets passagehastighed gennem vommen.

Sammenhængen mellem foderets energikoncentration og henholdsvis tørstof- og energioptagelse er forsøgt skitseret i figur 1. Fodres med koncentreret foder som eneste foder (A), vil energioptagelsen være begrænsende for tørstofoptagelsen, idet behovet til normal vækst er dækket. Ved en moderat sænkning af energikoncentrationen (A til B) vil dyrene kompensere for det lavere energiindhold i foderet ved at optage tilsvarende mere tørstof. Ved en vis energikoncentration (B) nås et niveau, hvor fordøjelsessystemets kapacitet bliver begrænsende for tørstofoptagelsen og dermed for energioptagelsen.

Sænkes energikoncentrationen yderligere, vil tørstofoptagelsen og dermed energioptagelsen falde, idet passagehastigheden falder med stigende mængde groft foder i rationen. I det område, hvor fordøjelsessystemets kapacitet er begrænsende, spiller foderets fysiske struktur en væsentlig rolle for tørstofoptagelsen (Campling 1970). En formaling af foderet medfører, at foderets fyldningsgrad reduceres. Herved bliver den energikoncentration, hvor fordøjelsessystemets kapacitet begrænser optagelsen, lavere end hvis der er tale om uformalet grovfoder (C). Formaling af foderet medfører ligeledes, at nedbrydningshastigheden i vommen forøges og det fald i tørstofoptagelsen, som finder sted ved anvendelse af langt grovfoder på grund af faldende passagehastighed, kan modvirkes. Dette medfører, at tørstofoptagelsen kan holdes konstant ved en sænkning af energikoncentrationen, og energioptagelsen falder kun med det, der svarer til foderets lavere energiindhold. Ved meget store mængder formalet grovfoder (D) vil formalingens effekt på passagehastigheden ikke kunne kompensere for det fald i nedbrydningshastigheden, der finder sted, når kraftfoder ombyttes med grovfoder, og derfor vil tørstofoptagelsen falde.



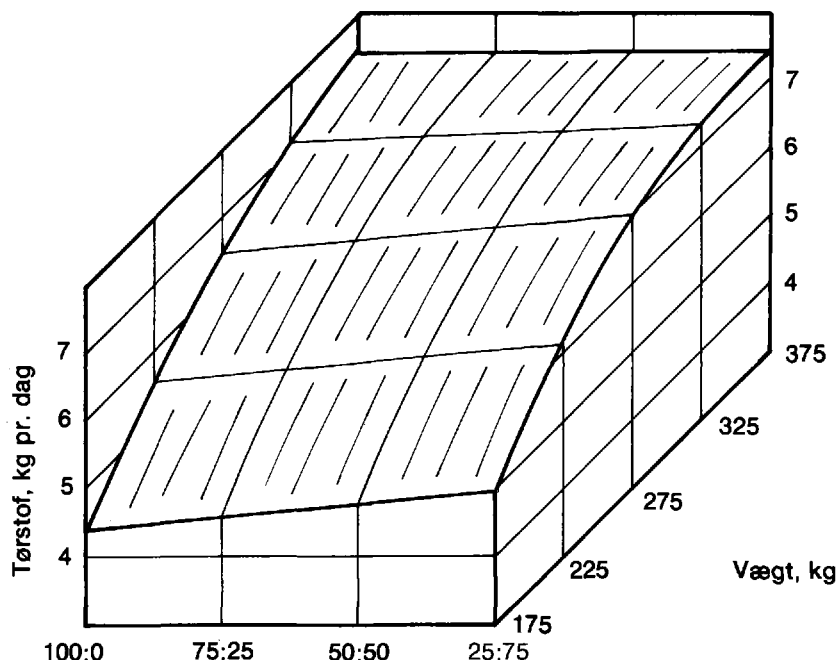
Figur 1. Tørstof- og energioptagelsen ved fodring efter ædelyst i relation til foderets energikoncentration.

Figure 1. Dry matter and energy intake at ad libitum feeding in relation to the energy concentration of the ration.

Dyrets vægt spiller en væsentlig rolle for foderoptagelsen. Vægten øver indflydelse på dyrets energibehov såvel til vedligehold som tilvækst. Fordøjelseskanalets kapacitet, der spiller en stor rolle for foderoptagelsen ved lave energikoncentrationer, er ligeledes afhængig af vægten. Det er desuden angivet, at der hos kvæg er større sammenhæng mellem vægt og udviklingstrin end mellem alder og udviklingstrin (Berg 1968). Disse forhold er begrundelsen for at opgørelserne af ensilage-kraftfoderforholdets indflydelse på foderoptagelsen er foretaget i vægtintervaller, idet vægtintervalopgørelserne er det mest anvendelige, når man skal undersøge forhold, der er påvirket alene af foderkombinationerne. I opgørelserne i aldersintervaller har dyrene på de forskellige hold ikke samme vægt, og derfor vil opgørelserne være påvirket af forskellige behov til vedligehold og tilvækst samtidig med, at fordøjelseskanalets kapacitet vil være forskellig, og sammenligningerne vil derfor være en effekt såvel af foderkombinationerne som forskelligt udviklingstrin.

2. Resultater

a. Tørstofoptagelsen. Den daglige tørstofoptagelse steg med stigende mængde kraftfoder i rationen ved den laveste vægt (tabel 5, figur 2). Forøgelsen i

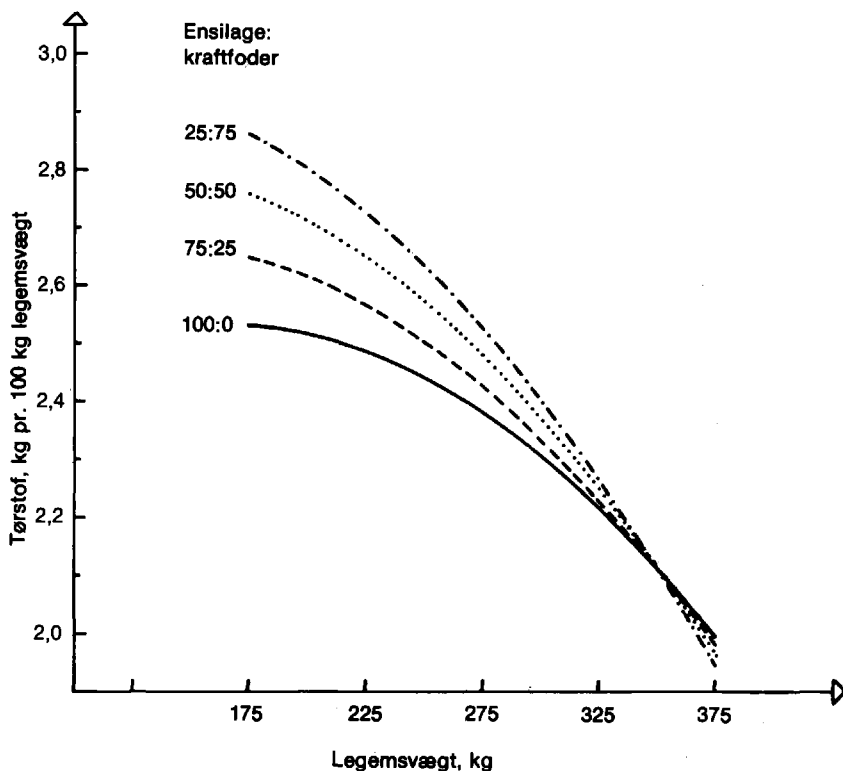


Figur 2. Daglig tørstofoptagelse ved forskellig ensilage:kraftfoderforhold og vægt
 Figure 2. Daily dry matter intake in relation to silage:concentrate ratio and live weight

tørstofoptagelsen med stigende mængde kraftfoder aftog med stigende vægt, og i vægtintervallet 350-400 var tørstofoptagelsen upåvirket af kraftfodermængden i rationen.

Tørstofoptagelsen steg med stigende vægt, men stigningen var størst, når der ikke blev givet tilskud af kraftfoder. Med ensilage som eneste foder steg den daglige tørstofoptagelse 67% fra vægtintervallet 150-200 kg til 350-400 kg. Med 75% kraftfoder i rationen var stigningen 51%. Udtrykt pr. 100 kg legemsvægt faldt tørstofoptagelsen for holdet, der fik ensilage som eneste foder fra ca. 2,5 til 2,0 kg (figur 3), når vægten steg fra 175 til 375 kg. På holdet, der fik den største kraftfodermængde, faldt tørstofoptagelsen pr. 100 kg fra ca. 2,8 til 2,0.

b. Foderenhedsoptagelsen. Den daglige optagelse af foderenheder steg med stigende mængde kraftfoder i rationen (tabel 6, figur 4). Foderenhedsoptagelsen steg kurvelineært med stigende vægt.

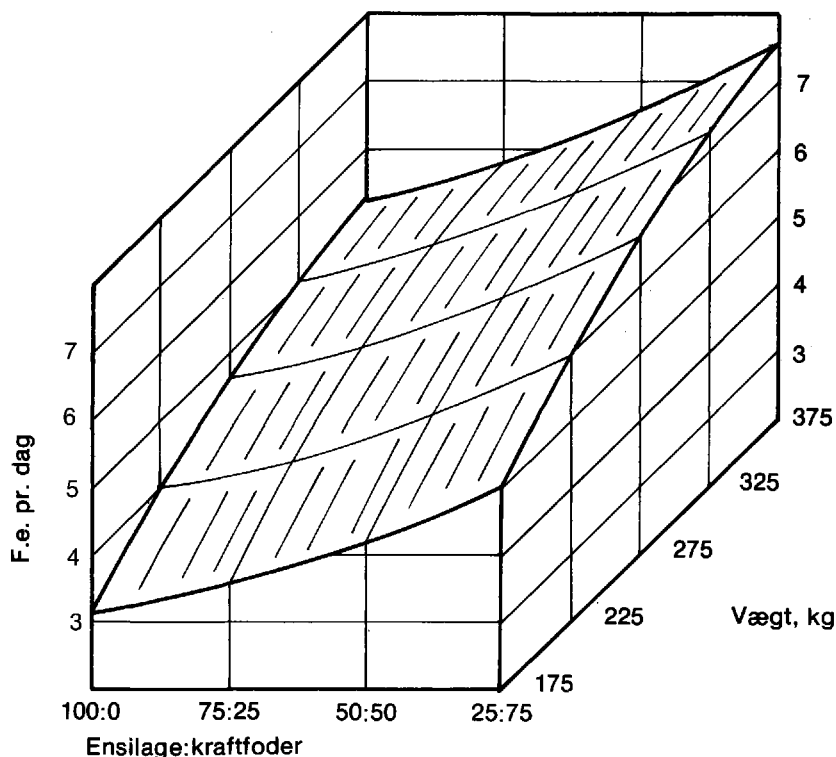


Figur 3. Daglig tørstofoptagelse pr. 100 kg legemsvægt i relation til procent kraftfoder og legemsvægt

Figure 3. Daily dry matter intake per 100 kg live weight in relation to per cent concentrates and live weight

Tabel 5. Daglig tørstofoptagelse, kg
Table 5. Daily dry matter intake, kg

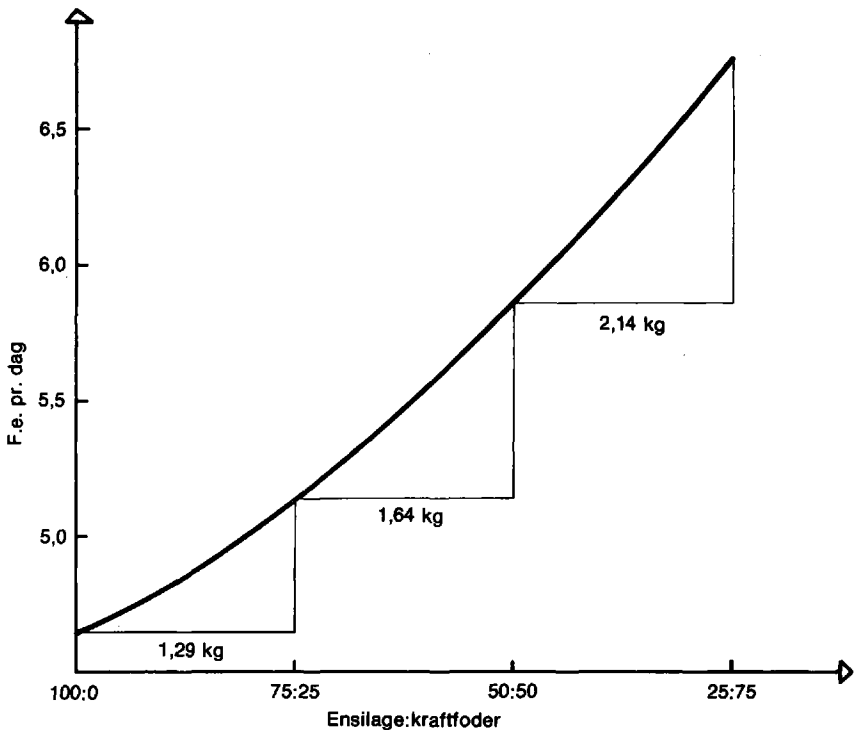
Vægtinterval Weight interval	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
150-200	4,4	4,5	4,8	4,9
200-250	5,7	5,8	5,9	6,1
250-300	6,6	6,7	6,8	6,9
300-350	7,1	7,2	7,3	7,3
350-400	7,4	7,4	7,4	7,5



Figur 4. Foderenhedsoptagelse i relation til procent kraftfoder og kg legemsvægt
Figure 4. Intake of Sc.f.u. in relation to per cent concentrates and live weight.

Tabel 6. Daglig foderenhedsoptagelse, f.e.
Table 6. Daily intake of net energy, Sc.f.u.

Vægtinterval Weight interval	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
150-200	3,1	3,6	4,2	5,1
200-250	4,0	4,5	5,2	6,0
250-300	4,7	5,2	5,9	6,8
300-350	5,1	5,6	6,3	7,2
350-400	5,2	5,8	6,5	7,5



Figur 5. Foderenhedsoptagelse i relation til procent kraftfoder og kg kraftfoder
Figure 5. Intake of Sc.f.u. in relation to per cent concentrates and kg concentrates

Som det fremgår af figuren, er stigningen i foderenhedsoptagelsen større, jo højere kraftfoderniveauet er. Dette skyldes imidlertid (figur 5), at der er retlinet sammenhæng mellem kg kraftfoder og daglig foderenhedsoptagelse, og en forøgelse af kraftfoderandelen af i alt foderenheder fra 0 til 25% medfører kun en forøgelse i kraftfodermængden på 1,29 kg, medens en forøgelse af kraftfoderandelen fra 25 til 50% i kraftfoderforbruget pr. dag er på 1,64 kg.

Foderenhedsoptagelsen er også analyseret i relation til kraftfoder i procent af tørstof, foderenheder pr. 100 kg tørstof og kg kraftfoder tildelt pr. dag. Resultaterne er vist i tabel 7.

Betragtes foderenhedsoptagelsen i relation til den daglige kraftfodertildeling fremgår det, at foderenhedsoptagelsen stiger 0,4–0,5 f.e. for hver gang kraftfodertildelingen øges med 1 kg (tabel 8). Relativt er forøgelsen størst ved den laveste vægt, og forøgelsen falder med stigende vægt fra 15 til 8%.

Tabel 7. Daglig foderenhedsoptagelse i relation til kraftfoder i procent af tørstof, foderenhedskoncentrationen og kg kraftfoder pr. dag

Table 7. Daily intake of Sc.f.u. in relation to concentrates in per cent of dry matter, energy concentration and kg concentrates per day

Kraftfoder, % af tørstof Concentrates, % of DM		0	20	40	60
Vægtinterval, kg	150–200	3,1	3,7	4,3	4,9
Weight interval, kg	200–250	4,0	4,6	5,2	5,9
	250–300	4,6	5,3	6,0	6,6
	300–350	5,0	5,7	6,4	7,1
	350–400	5,2	5,9	6,7	7,4
F.e. pr. 100 kg tørstof Sc.f.u. per 100 kg tørstof		70	80	90	100
Vægtinterval, kg	150–200	3,2	3,7	4,3	5,0
Weight interval, kg	200–250	4,1	4,6	5,3	6,0
	250–300	4,7	5,3	6,0	6,7
	300–350	5,1	5,8	6,5	7,2
	350–400	5,2	5,9	6,7	7,5
Kg kraftfoder pr. dag Kg concentrates per day		0	2	4	6
Vægtinterval, kg	150–200	3,2	4,1	5,0	6,0
Weight interval, kg	200–250	4,0	4,9	5,8	6,7
	250–300	4,6	5,5	6,4	7,2
	300–350	5,0	5,9	6,7	7,6
	350–400	5,2	6,0	6,8	7,7

Tabel 8. Ændring i foderenhedsoptagelsen pr. kg kraftfoder
Table 8. Change in intake of Sc.f.u. per kg concentrates given

Vægtinterval Weight interval	Ændring (Change)	
	f.e. pr. dag Sc.f.u. per day	relativt relative
150-200	0,46	15%
200-250	0,45	11%
250-300	0,44	9%
300-350	0,42	8%
350-400	0,41	8%

Foderoptagelsen i forskellige aldersintervaller er vist i tabel 9. Foderenheds-optagelsen steg med stigende mængde kraftfoder i rationen og med stigende alder. Som det ses, kunne kvier fodret med ensilage som eneste foder optage 5-6 f.e. pr. dag fra 1 års alderen.

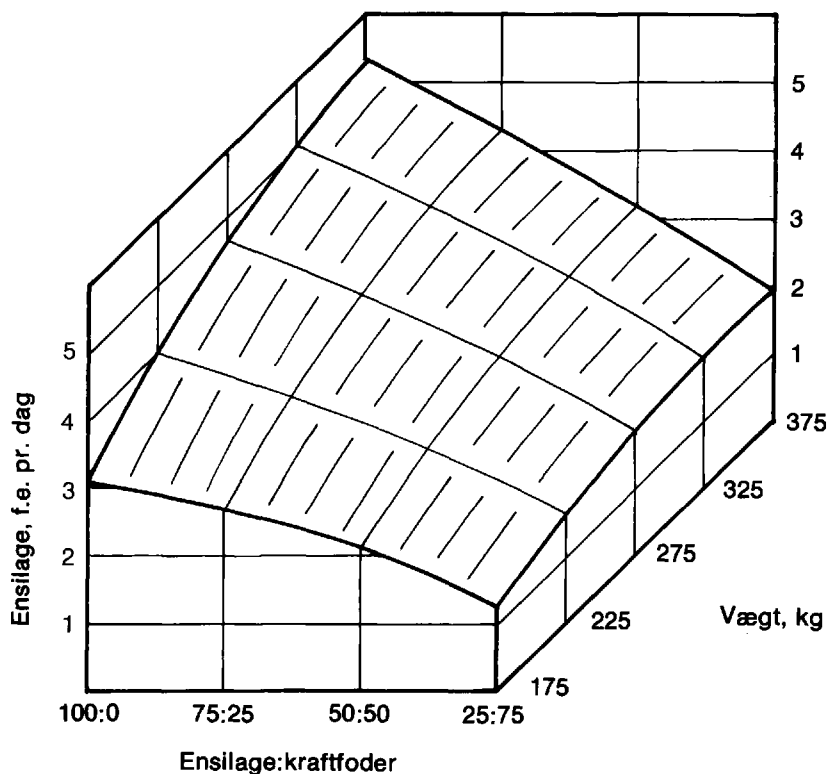
Tabel 9. Foderoptagelse pr. dag ved forskellig alder, f.e.
Table 9. Daily feed intake in different age intervals, Sc.f.u.

Aldersinterval, mdr. Age intervals, mts.	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)				Signifikans Significance
	100:0	75:25	50:50	25:75	
4-6	2,3±0,1	3,0±0,2	3,8±0,1	4,3±0,2	P<0,001
6-9	3,1±0,2	4,1±0,2	5,2±0,1	5,9±0,2	P<0,001
9-12	4,1±0,4	5,3±0,2	6,1±0,3	7,0±0,2	P<0,001
12-15	5,3±0,4	5,7±0,2	6,8±0,3	7,5±0,2	P<0,001
15-18	4,9±0,2	5,8±0,3	6,6±0,2	7,4±0,4	P<0,001
18-før kælvning	6,3	6,5	6,9	8,2	-

c. Ensilageoptagelsen. Antal foderenheder optaget i ensilage faldt med stigende mængde kraftfoder i rationen. En forøgelse af kraftfoder til 75% af i alt foderenheder medførte, at ensilageoptagelsen faldt 60-70% (tabel 10, figur 6).

Tabel 10. Ensilageoptagelsen i relation til procent kraftfoder og legemsvægt, f.e. pr. dag
Table 10. Silage intake in relation to per cent concentrates and live weight, Sc.f.u. per day

Vægtinterval Weight interval	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
150-200	3,1	2,6	2,0	1,3
200-250	4,0	3,3	2,6	1,7
250-300	4,6	3,9	3,0	1,9
300-350	5,1	4,2	3,2	2,0
350-400	5,3	4,3	3,1	1,8



Figur 6. Ensilageoptagelsen i relation til procent kraftfoder og legemsvægt, f.e. pr. dag
 Figure 6. Silage intake in relation to per cent concentrates and live weight, Sc.f.u. per day

Tabel 11. Ensilageoptagelsen, f.e. pr. dag i relation til kg kraftfoder og vægt
 Table 11. Silage intake, Sc.f.u. per day in relation to kg concentrates and live weight

Vægtinterval Weight interval	Kg kraftfoder (Kg concentrates)						Ændring pr. kg kraftfoder Change per kg conc.	
	0	1	2	3	4	5	f.e./dag Sc.f.u./day	procent per cent
150-200	3,1	2,6	2,1	1,6	1,1	0,5	-0,52	-17
200-250	4,0	3,4	2,9	2,3	1,8	1,3	-0,53	-13
250-300	4,6	4,0	3,5	2,9	2,4	1,8	-0,55	-12
300-350	5,0	4,4	3,8	3,3	2,7	2,1	-0,57	-11
350-400	5,1	4,6	4,0	3,4	2,8	2,2	-0,59	-11

Ensilageoptagelsen set i relation til vægt og kraftfodertildelingen i kg pr. dag er vist i tabel 11. Det fremgår, at 1 kg kraftfoder (0,99 f.e.) medfører et fald i ensilageoptagelsen på 0,5 til 0,6 foderenheder pr. dag. Ligeledes fremgår det, at nedgangen i ensilageoptagelsen med stigende mængde kraftfoder stiger svagt med stigende vægt. Set i relation til foderoptagelsen i ensilage alene er nedgangen imidlertid relativt større hos de små dyr.

d. Variation i foderoptagelse inden for hold. Variationen i såvel tørstofoptagelsen som foderenhedsoptagelsen faldt med stigende mængde kraftfoder i rationen. Resultaterne i tabel 12 viser spredningen i foderoptagelsen i vægtintervallet 250–300. Variationen i alle vægtintervallerne er angivet i appendix. Det fremgår af tabellen, at den største variation med store mængder ensilage skyldes såvel en større variation mellem dyr som en større tilfældig variation.

3. Diskussion

I amerikanske forsøg med kvier givet ensilage som eneste foder var ensilageoptagelsen ved sammenlignelig legemsvægt af samme størrelsesorden som i nærværende forsøg (McCullogh & Sisk 1969, Waldo et al. 1971, 1973). Ensilageoptagelsen var derimod større end fundet i franske forsøg med et år gamle

Tabel 12. Variation i foderoptagelsen inden for hold
Table 12. Variation in feed intake within group

	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
Spredning: (250–300 kg)				
<i>Standard deviation:</i>				
Tørstof pr. dag, kg	1,22	0,88	0,35	0,33
DM per day, kg				
F.e. pr. dag	1,08	0,88	0,37	0,33
Sc.f.u. per day				
Procent af total variation: (Model 2)				
<i>Per cent of total variation: (Model 2)</i>				
Tørstof mellem dyr	17*	11**	5	12**
DM between animals				
restvariansen	36	28	23	12
residual variance				
F.e. mellem dyr	20*	16*	6	7*
Sc.f.u. between animals				
restvariansen	33	33	30	13
residual variance				

* $P < 0,05$ ** $P < 0,01$

kvier og i britiske forsøg med stude (Demarquilly & Dulphy 1976, Forbes & Irwin 1970, Forbes & Jackson 1971). Denne forskel kan delvis skyldes raceforskelle, idet der er fundet forskel mellem racer i foderoptagelsen (Malterre & Lelong 1976). En anden faktor kan være den lave snitlængde af ensilagen i nærværende forsøg, idet det er fundet, at en formindskelse af snitlængden forøger foderoptagelsen (Dulphy & Demarquilly 1973 og 1975 cit. e. Demarquilly & Dulphy 1976). Sammenligningen af foderoptagelsen hos kvier og stude er relevant, idet det er fundet, at foderoptagelsen er den samme hos kvier og tyre (Geay 1976).

Det er almindeligt antaget, at tørstofoptagelsen stiger, når der gives stigende mængde kraftfoder. Den konstante tørstofoptagelse med stigende mængde kraftfoder i nærværende forsøg kan derfor synes overraskende. Der synes imidlertid at være vekselvirkning mellem kraftfoderniveau og tørstofindholdet i ensilagen. Forbes & Jackson (1971) fandt en forøgelse i tørstofoptagelsen, når der til ensilage med 19% tørstof blev givet 25 og 50% kraftfoder. Når ensilagens tørstofindhold var henholdsvis 35 og 51%, forøgedes tørstofoptagelsen ikke, når der blev givet mere end 30% kraftfoder. McCulloch & Sisk (1969) fandt ingen forøgelse i tørstofoptagelsen, når der sammen med ensilage med 25% tørstof blev givet mere end 20% kraftfoder. Udover ensilagens tørstofindhold er kraftfodertilskuddets effekt på tørstofoptagelsen sandsynligvis påvirket af ensilagens snitlængde.

I nærværende forsøg var ensilagens snitlængde 2–3 cm, medens snitlængden var meget større i forsøget af Forbes & Jackson (1971).

Den stigende nedgang i ensilageoptagelsen med stigende mængde kraftfoder er i overensstemmelse med en undersøgelse af Forbes & Jackson (1971) og en konklusion i en oversigtsartikel af Wilkins (1974). Wilkins (1974) fastslog ligeledes, at nedgangen i ensilageoptagelsen med stigende mængde kraftfodertilskud er afhængig af legemsvægten, hvilket er i overensstemmelse med de i nærværende forsøg opnåede resultater.

Ved de laveste vægte steg tørstofoptagelsen med stigende mængde kraftfoder. Neumark et al. (1964) har som forklaring på den relativt lave ensilageoptagelse hos små dyr foreslået, at appetitnedsættende forbindelser skulle være af større betydning hos unge dyr. Campling (1970) nævner i et review, at unge dyr har vanskeligere ved at »håndtere« grove og flydende fodermidler. De unge dyrs lave ensilageoptagelse kan imidlertid også skyldes en relativt lavere vomkapacitet i relation til den tørstofoptagelse, hvor energioptagelsen bliver begrænsende for optagelsen.

V. Tilvækst og kropsudvikling

1. Indledning

Normal vækst kan defineres som den vægtforøgelse og kropsudvikling, der finder sted ved fodring efter ædelyst med koncentrerede fodermidler (Andersen 1975). Dyrets vægt ved forskellig alder, d.v.s. vægtkurven vil da have et svagt S-formet forløb. Den udvoksede vægt bestemmes af arvelige faktorer (race, køn, forskel mellem dyr inden for race), hvorimod fodringen, såfremt der ikke er tale om direkte under- eller fejlnæring, ikke påvirker den udvoksede størrelse. Fodringen kan derimod påvirke den hastighed, hvormed den udvoksede størrelse nås (Hansson et al. 1967, Chricton 1959).

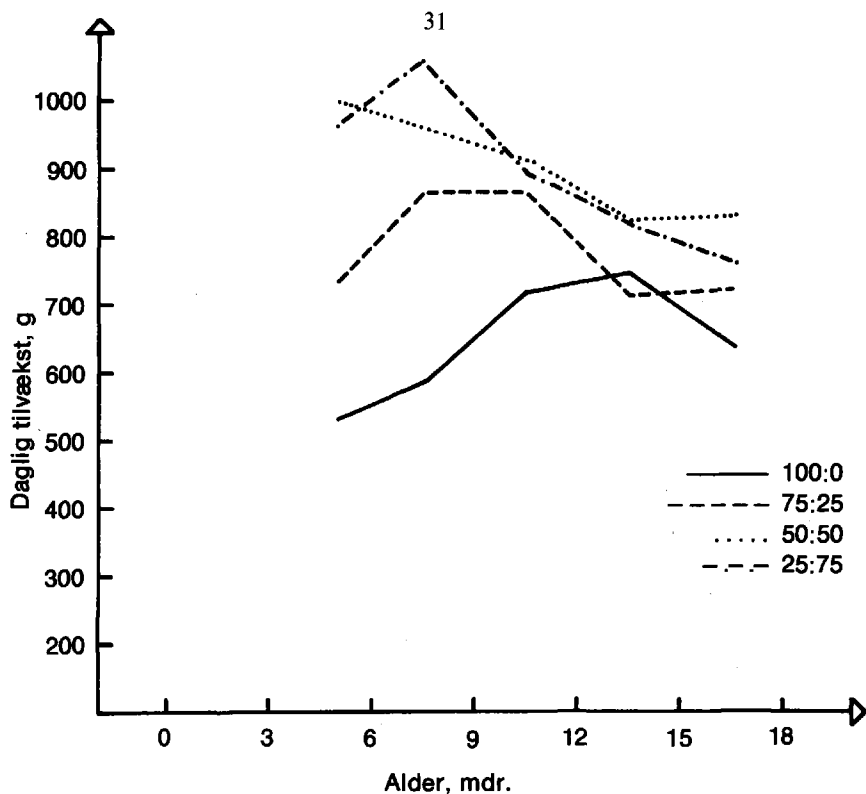
Såvel de arvelige faktorer som fodringen kan påvirke både vægtforøgelsens hastighed og kropsudviklingen. Derfor vil dyr med samme alder eller samme vægt ikke nødvendigvis være på samme udviklingstrin. Berg (1968) angiver dog, at der er større sammenhæng mellem vægt og udviklingstrin end mellem alder og udviklingstrin.

Kropsudviklingen forløber differentieret, hvilket vil sige, at forskellige organer vokser med forskellig relativ hastighed. Således udvikles de for dyret selv mest livsvigtige organer som f.eks. hjerne- og nervevæv samt fordøjelseskana-len tidligt, hvorimod reproduktionsorganer og malkeorganer udvikles sent. (Pålsson 1955, Sinha & Tucker 1969, Desjardin & Hafs 1969). Kropsvævene, knogler, muskler og talg vokser ligeledes med forskellig hastighed. (Andersen 1975). Knoglerne udvikles relativt tidligere end musklerne, som igen udvikles tidligere end talgen. Endog inden for de enkelte væv forløber udviklingen differentieret. Således udvikles lemmernes muskulatur tidligst, medens muskulaturen i halsregionen er senest udviklet (Andersen 1975). Af kropsmålene er højden relativt tidligst udviklet, medens hoftebredden er senest udviklet (Andersen 1977, Steensberg 1940).

2. Resultater

a. Tilvækst. Den daglige tilvækst i 3 måneders aldersintervaller steg stærkt op til 50% kraftfoder i rationen (tabel 13). En yderligere forøgelse af kraftfoderandelen medførte kun ringe eller slet ingen forøgelse af tilvæksten. Effekten af kraftfodertildelingen var størst i aldersintervallet 6–9 måneder, hvor den daglige tilvækst steg med ikke mindre end 500 g (figur 7). Med stigende alder aftog effekten af at øge kraftfodertildelingen, og fra 12 måneders alderen var forøgelsen i tilvæksten kun på omkring 100 g pr. dag.

Den højere tilvækst med stigende mængde kraftfoder medførte, at alderen ved løbning og dermed kælvningsalderen aftog med stigende kraftfoderandel i foderrationen. Alderen ved 1. kælvning faldt fra ca. 24 til omkring 20 måneder (tabel 14). Vægten ved kælvningen var alligevel, som følge af forskellen i den gennemsnitlige daglige tilvækst, omtrent ens på alle hold.



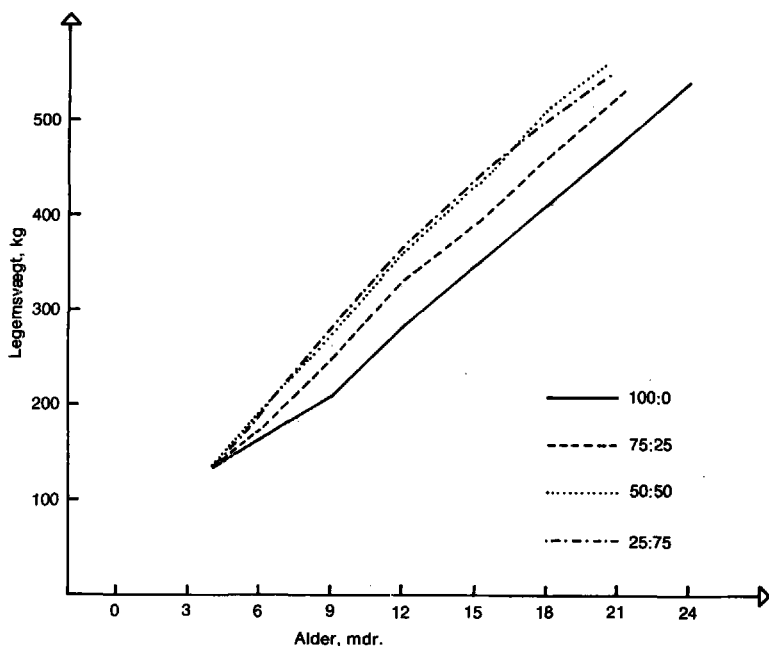
Figur 7. Daglig tilvækst ved forskellig alder
 Figure 7. Daily gain at different age

Tabel 13. Daglig tilvækst (g) i aldersperioder
 Table 13. Daily gain (g) in age intervals

Aldersinterval, mdr. Age interval, months	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)				Signifikans Significance
	100:0	75:25	50:50	25:75	
4-6	530±68	732±73	998±48	960±63	P<0,001
6-9	585±52	862±75	960±52	1057±56	P<0,001
9-12	718±57	863±36	908±59	899±38	P<0,05
12-15	743±48	706±53	824±60	823±46	NS
15-18	637±57	720±78	833±52	760±60	-
18-før kælvning	767	756	670	634	-
18-before calv.					
beg.-før kælvn.	691±28	784±27	871±18	856±20	P<0,001
beg.-before calv.					
beg.-efter kælvn.	584±24	667±20	743±16	732±14	P<0,001
beg.-after calv.					
vægttab, kg	58±6	52±5	58±1	52±3	NS
weight loss, kg					

Tabel 14. Vægt ved forskellig alder
Table 14. Weight at different age

Alder, mdr. Age, months	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)				Signifikans Significance
	100:0	75:25	50:50	25:75	
4	133±3	132±4	134±3	133±3	NS
6	164±6	174±8	191±5	188±5	P<0.05
9	213±10	246±12	271±7	277±7	P<0.001
12	283±11	331±11	360±9	365±8	P<0.001
15	346±12	390±12	430±11	434±7	P<0.001
18	408	460	511	499	—
før kælvning	539±15	522±10	554±14	539±15	NS
before calving					
efter kælvning	482±15	470±9	494±13	488±15	NS
after calving					
Alder v. kælvn.	23,9±0,6	21,0±0,5	20,3±0,5	20,2±0,8	P<0,001
Age at calving					

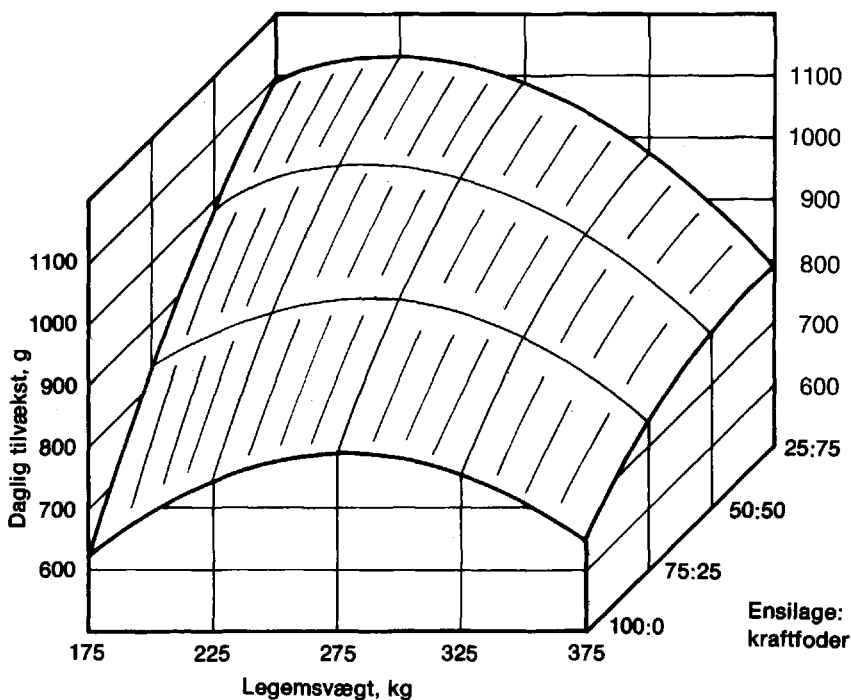


Figur 8. Vægt ved forskellig alder
Figure 8. Live weight at different age

Tabel 15. Daglig tilvækst (g) i vægtintervaller
Tabel 15. Daily gain (g) in weight intervals

Vægtinterval Weight interval	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
150-200	618(100)	823(133)	979(158)	1087(176)
200-250	743(100)	920(124)	1048(141)	1128(152)
250-300	789(100)	938(119)	1039(132)	1090(138)
300-350	756(100)	878(116)	950(126)	974(129)
350-400	645(100)	738(114)	782(121)	779(121)

Vægten ved en given alder steg stærkt med stigende mængde kraftfoder, og ved henholdsvis 12 og 15 måneder var der næsten 100 kg's forskel på holdet, som fik ensilage som eneste foder og det hold, der kun fik 25% ensilage (tabel 14, figur 8).

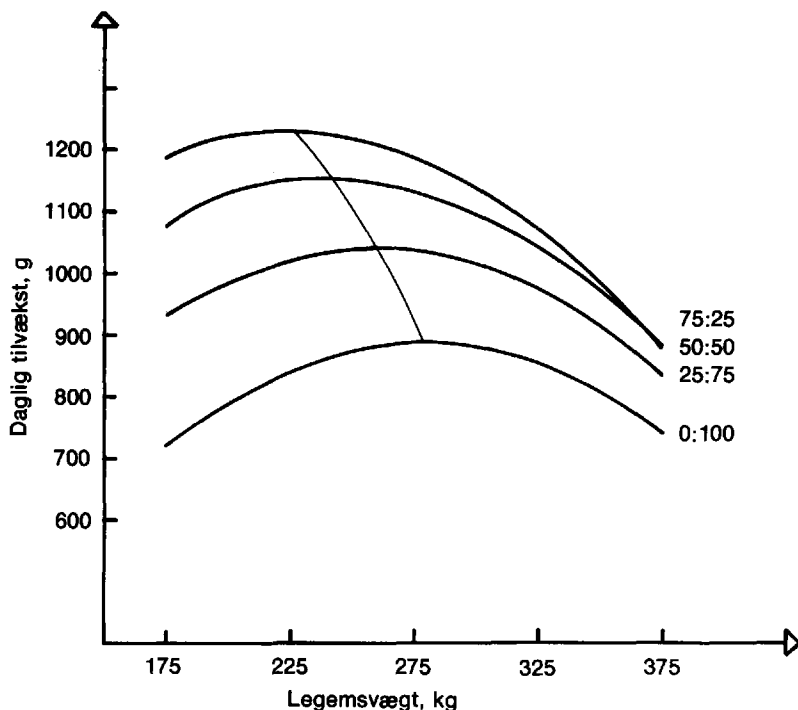


Figur 9. Daglig tilvækst i relation til procent kraftfoder og vægt
Figure 9. Daily gain in relation to per cent concentrates and live weight

Den daglige tilvækst opgjort i aldersintervaller er udover fodringen påvirket af, at dyrene ved sammenligningen er på forskelligt udviklingstrin. For at undersøge den rene effekt af foderrationens sammensætning er den daglige tilvækst opgjort i vægtintervaller. Tilvæksten steg med stigende mængde kraftfoder i rationen (tabel 15, figur 9). Forøgelsen i tilvæksten var størst hos de små dyr, og forøgelsen faldt gradvis med stigende vægt.

Tilvækstforøgelsen ved tilskud af kraftfoder aftog såvel med stigende mængde kraftfoder som med stigende vægt. Forøgelsen af kraftfoderandelen af i alt foderenheder fra 0 til 25% medførte 205 g højere daglig tilvækst i vægtintervallet 150–200 kg, medens tilvækstforøgelsen faldt til 93 g pr. dag mellem 350 og 400 kg. En forøgelse af procent kraftfoder fra 50 til 75 resulterede i 108 g ekstra daglig tilvækst mellem 150 og 200 kg, hvorimod tilvæksten var uændret mellem 350 og 400 kg.

Den maksimale daglige tilvækst på holdene indtraf ved en lavere vægt, desto mere kraftfoder der indgik i foderrationen (figur 10). Med 0, 25, 50 og 75% kraftfoder forekom den maksimale daglige tilvækst ved henholdsvis 279, 262,



Figur 10. Daglig tilvækst i relation til legemsvægt og procent kraftfoder
 Figure 10. Daily gain in relation to live weight and per cent concentrates

Tabel 16. Daglig tilvækst i relation til kraftfoder i procent af tørstof, foderenhedskoncentrationen og kg kraftfoder pr. dag

Table 16. Daily gain (g) in relation to concentrates in pct. of dry matter, energy concentration and kg concentrates

Kraftfoder, % af tørstof Concentrates, % of DM		0	20	40	60
Vægtinterval, kg	150-200	631(100)	848(134)	995(158)	1072(170)
	200-250	750(100)	943(126)	1065(142)	1117(149)
Weight interval, kg	250-300	791(100)	958(121)	1056(134)	1083(137)
	300-350	753(100)	895(119)	967(128)	970(129)
	350-400	635(100)	753(119)	800(126)	778(132)
F.e.pr. 100 kg tørstof Sc.f.u. per 100 kg DM		70	80	90	100
Vægtinterval, kg	150-200	666(100)	856(129)	998(150)	1091(164)
	200-250	779(100)	945(121)	1062(136)	1130(145)
Weight interval, kg	250-300	816(100)	956(117)	1049(129)	1092(134)
	300-350	775(100)	891(115)	958(124)	977(126)
	350-400	658(100)	749(114)	791(120)	785(119)
Kg kraftfoder pr. dag Kg concentrates per day		0	2	4	6
Vægtinterval, kg	150-200	675(100)	939(139)	1108(164)	1180(175)
	200-250	765(100)	996(130)	1131(148)	1170(153)
Weight interval, kg	250-300	788(100)	986(125)	1088(138)	1094(139)
	300-350	746(100)	911(122)	980(131)	952(128)
	350-400	638(100)	770(121)	805(126)	745(117)

244 og 226 kg legemsvægt. Den maksimale daglige tilvækst var med 0, 25,50 og 75% kraftfoder henholdsvis 790, 941,1054 og 1128 g pr. dag.

Den daglige tilvækst i relation til % kraftfoder af i alt tørstof, foderenhedskoncentrationen og kg kraftfoder pr. dag ses i tabel 16. Som det var tilfældet med stigende mængde kraftfoder i procent af i alt f.e., steg den daglige tilvækst mest hos de mindste dyr, og stigningen aftog med stigende vægt.

Forøgelsen i den daglige tilvækst pr. kg kraftfoder aftog såvel med stigende mængde kraftfoder som med stigende legemsvægt (tabel 17).

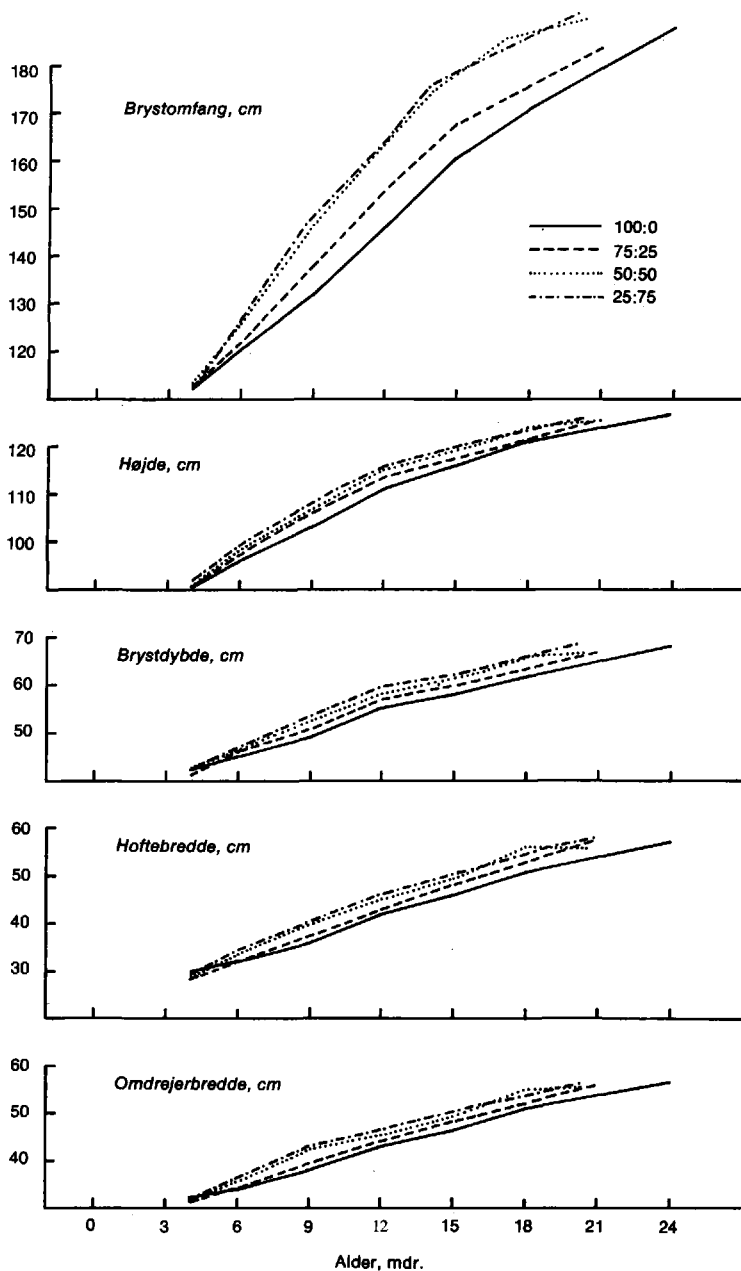
Tabel 17. Forøgelse i den daglige tilvækst ved tilskud af 1 kg kraftfoder ekstra

Table 17. Increase in daily gain (g) per 1 kg concentrates extra given

Vægtinterval Weight interval	Kg kraftfoder før tilskud (Kg conc. before 1 kg conc. extra)				
	0	1	2	3	4
150-200	143	120	96	72	48
200-250	127	104	79	56	26
250-300	111	87	63	39	15
300-350	95	70	46	23	-1
350-400	78	54	30	5	-18

Tabel 18. Kropsmål ved forskellig alder, cm (gns. og middelfejl)
Table 18. Body measurements at different age, cm (mean and S.E.)

Kropsmål Body measurements	Alder, mdr. Age, months	Ensilage:kraftfoder (Silage:conc.)				Signifikans Significance
		100:0	75:25	50:50	25:75	
Brystomfang Hearth girth	4	112±1,1	112±1,4	113±4,5	112±0,8	NS
	6	121±1,7	122±2,0	126±1,0	126±1,4	NS
	9	132±2,4	138±2,8	146,±1,4	147±1,2	P<0.001
	12	146±2,6	154±2,6	164±0,9	164±1,8	P<0.001
	15	161±2,3	168±2,0	175±1,3	176±1,3	P<0.001
	18	171±2,5	—	186±1,1	—	—
	f.k.	188±2,0	184±1,8	190±1,9	190±2,4	NS
	e.k.	185±2,6	182±1,6	187±1,7	185±3,0	NS
Skulderhøjde Height at withers	4	90±1,0	90±1,1	90±0,8	90±0,7	NS
	6	96±0,9	97±1,4	98±1,5	98±0,7	NS
	9	103±1,0	106±1,5	107±1,0	108±0,7	P<0.05
	12	111±1,5	113±1,3	115±0,9	115±0,8	NS
	15	116±1,4	117±1,0	119±1,2	119±0,7	NS
	18	121±1,0	—	124±1,4	—	—
	f.k.	127±1,1	125±0,6	125±1,3	125±1,6	NS
	e.k.	124±1,1	125±1,0	124±1,5	125±1,3	NS
Brystdybde Depth of chest	4	42±0,6	41±0,4	42±0,6	41±0,5	NS
	6	45±0,6	46±0,7	46±0,5	46±0,5	NS
	9	49±0,6	51±0,8	53±0,5	53±0,5	P<0.001
	12	55±0,9	57±1,0	58±0,4	59±0,4	P<0.01
	15	58±0,9	60±0,9	61±0,6	62±0,4	P<0.01
	18	62±0,8	—	66±0,6	—	—
	f.k.	68±0,9	67±0,7	67±0,8	68±1,2	NS
	e.k.	67±0,8	66±0,7	67±1,1	67±1,1	NS
Hoftebredde Width of hips	4	30±0,7	28±0,5	28±0,5	28±0,6	NS
	6	32±0,4	32±0,5	33±1,0	33±0,7	NS
	9	36±0,7	37±0,7	40±0,8	40±0,7	P<0.01
	12	42±0,9	43±0,8	45±0,5	45±0,7	P<0.05
	15	46±0,6	48±0,9	49±0,6	50±0,7	P<0.001
	18	51±0,7	—	56±0,7	—	—
	f.k.	57±0,6	58±0,8	56±0,6	57±1,3	NS
	e.k.	51±0,8	52±0,7	50±0,7	52±1,2	NS
Omdrejerbredde Width of thurls	4	32±0,3	31±0,4	31±0,4	32±0,7	NS
	6	34±0,5	34±0,5	35±0,6	36±0,7	NS
	9	38±0,7	39±0,7	42±0,3	42±0,6	P<0.001
	12	43±0,9	44±0,7	45±0,4	46±0,4	P<0.01
	15	46±0,7	48±0,8	49±0,5	50±0,7	P<0.01
	18	51±0,8	—	55±0,8	—	—
	f.k.	56±0,4	56±0,7	55±0,7	56±1,0	NS
	e.k.	49±0,7	48±0,8	51±1,0	49±1,2	NS



Figur 11. Kropsmål ved forskellig alder
 Figure 11. Body measurements at different age

Tabel 19. Kropsmålene i relation til ensilage-kraftfoderforholdet ved henholdsvis samme alder, vægt og skulderhøjde

Table 19. Body measurements in relation to silage:concentrate ratio at same age, weight and withers height

		Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
		100:0	75:25	50:50	25:75
Samme alder Same age	Alder, mdr.	15,0	15,0	15,0	15,0
	Age, months				
	Vægt, kg	346	390	430	434
	Weight, kg				
	Brystomfang, cm	161	168	175	176
	Heart girth, cm				
	Skulderhøjde, cm	116	117	119	119
	Height at withers, cm				
	Brystdybde, cm	58	60	61	62
	Depth of chest, cm				
Samme vægt Same weight	Hoftebredde, cm	46	48	49	50
	Width of hips, cm				
	Omdrejerbredde, cm	46	48	49	50
	Width of thurls, cm				
	Alder, mdr.	17,7	15,6	13,7	13,5
	Age, months				
	Vægt, kg	400	400	400	400
	Weight, kg				
	Brystomfang, cm	169	169	174	171
	Heart girth, cm				
Samme skulderhøjde Same withers height	Skulderhøjde, cm	120	119	117	117
	Height at withers, cm				
	Brystdybde, cm	62	60	60	60
	Depth of chest, cm				
	Hoftebredde, cm	50	49	48	48
	Width of hips, cm				
	Omdrejerbredde, cm	50	48	48	48
	Width of thurls, cm				
	Alder, mdr.	17,6	15,7	15,7	15,1
	Age, months				
Samme skulderhøjde Same withers height	Vægt, kg	398	414	452	436
	Weight, kg				
	Brystomfang, cm	169	172	178	177
	Heart girth, cm				
	Skulderhøjde, cm	120	120	120	120
	Height at withers, cm				
	Brystdybde, cm	62	61	63	63
	Depth of chest, cm				
	Hoftebredde, cm	50	49	51	51
	Width of hips, cm				
Samme skulderhøjde Same withers height	Omdrejerbredde, cm	50	50	51	51
	Width of thurls, cm				

Tabel 20. Kropsmålenes relative udvikling ved forskellig alder i relation til udvoksede mål (100)

Table 20. Relative development of body measurements at different age in relation to mature measurements (100)

Hold Group		Alder, mdr Age, months					Udvokset Mature
		6	9	12	15	18	
100:0	Højde	73	79	85	88	92	100
	<i>Height at withers</i>						
	Brystdybde	63	68	76	81	86	100
	<i>Dept of chest</i>						
	Brystomfang	61	67	74	81	86	100
	<i>Heart girth</i>						
75:25	Hoftebredde	55	62	73	80	88	100
	<i>Width of hips</i>						
	Højde	74	81	86	89	—	100
	<i>Height at withers</i>						
	Brystdybde	64	71	79	83	—	100
	<i>Depth of chest</i>						
50:50	Brystomfang	61	70	78	85	—	100
	<i>Heart girth</i>						
	Hoftebredde	55	64	75	83	—	100
	<i>Width of hips</i>						
	Højde	75	82	88	91	95	100
	<i>Height at withers</i>						
25:75	Brystdybde	64	74	81	85	92	100
	<i>Depth of chest</i>						
	Brystomfang	64	74	83	88	94	100
	<i>Heart girth</i>						
	Hoftebredde	57	69	78	85	97	100
	<i>Width of hips</i>						
25:75	Højde	75	82	88	91	—	100
	<i>Height at withers</i>						
	Brystdybde	64	74	82	86	—	100
	<i>Depth of chest</i>						
	Brystomfang	64	74	83	89	—	100
	<i>Heart girth</i>						
25:75	Hoftebredde	57	69	78	87	—	100
	<i>Width of hips</i>						

b. Kropsudvikling. Kropsmålene ved forskellig alder er vist i tabel 18 og figur 11. Det var især brystomfanget, der blev påvirket af intensiteten. Således medførte en forøgelse af kraftfodermængden fra 0 til 75 procent at brystomfanget ved 15 mdr. blev forøget med 15 cm. Skulderhøjden blev derimod kun øget 3

cm. Brystdybden, hoftebredden og omdrejerebredden steg med 4 cm. Relativt steg højden med 3 procent, medens brystomfanget forøgedes 9%.

Sammenlignet ved samme vægt var højden faldende med stigende mængde kraftfoder, hvilket også er tilfældet med brystdybde, hoftebredde og omdrejerebredde. Brystomfanget blev svagt forøget med stigende mængde kraftfoder (tabel 19). En sammenligning af vægt og kropsmål ved samme skulderhøjde viser, at vægten steg fra 398 kg til 452 kg ved en forøgelse af kraftfodermængden fra 0 til 50 procent. Brystomfanget blev ligeledes forøget med stigende mængde kraftfoder i rationen, hvorimod de øvrige kropsmål ikke blev påvirket af ensilage-kraftfoderforholdet.

Kropsmålene udvikles med relativ forskellig hastighed, således at højden ved 6 måneders alderen udgør en relativ større del af udvokset mål end brystdybden og brystomfanget, som igen er tidligere udviklet end hoftebredden (tabel 20). Forskellen i den relative udviklingsgrad aftager med stigende alder, således at alle kropsmål ved 18 mdr.s alderen udgør næsten samme andel af de udvoksede mål. Som udvokset mål anvendes 198,4 cm for brystomfang, 131,2 for skulderhøjde, 71,9 for brystdybde og 57,7 for hoftebredde (Andersen 1977).

3. Diskussion

Tilvæksten på det hold, som fik græsensilage som eneste foder, er høj sammenlignet med resultater i litteraturen, hvor ubehandlet græsensilage er anvendt. Dette gælder såvel forsøg med kvier som stude (McCullough 1961, Waldo et al. 1969, Waldo et al. 1973, Demarquilly & Dulphy 1976, Forbes & Jackson 1971, Alder et al. 1969). Det fremgår af de nævnte undersøgelser, at foderoptagelsen og dermed den daglige tilvækst påvirkes af ensilagens tørstofindhold, fordøjelighed og snitlængde samt af, om der er anvendt tilsætningsmidler eller ensilagen er fortørret.

Tilvækstforøgelsen med stigende mængde kraftfoder er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser (Forbes & Irvin 1969, Forbes & Jackson 1971, Wilkinson 1976). Den krumliniede forøgelse med stigende intensitet er ligeledes i overensstemmelse med tidligere undersøgelser (Blaxter & Wainman 1961, cit.e. Blaxter 1968, Andersen 1975).

Den større effekt af at øge kraftfodermængden i de lave vægtintervaller end ved de høje vægte er i overensstemmelse med resultater fra et forsøg, hvor mask indgik med 0 og 50 procent i en foderblanding. Tilsætning af mask medførte et fald i tilvæksten mellem 250 og 300 kg, medens tilvæksten var den samme mellem 350 og 400 kg (Broadbent et al. 1976).

Det forhold, at den maksimale daglige tilvækst blev opnået med stigende vægt, jo mindre mængde kraftfoder, der blev givet i tilskud, er i modsætning til intensitetsforsøg med tyre, hvor den største marginaltilvækst forekom ved omtrent samme vægt på intensiteterne 55, 70, 85 og 100% (Andersen 1975). Forskellen skyldes sandsynligvis, at tyrene blev fodret restriktivt med kraftfo-

der, og forholdet mellem intensiteterne blev fastholdt hele forsøget igennem. I nærværende forsøg derimod var der relativ større forskel i intensiteten ved den lave vægt, som følge af den relativ lavere energioptagelse på ensilageholdet hos de mindste kvier. En medvirkende årsag er desuden, at de stærkt fodrede kvier har mere fedtrig tilvækst og mindre knogletilvækster end de dyr, som er fodret svagere. Dette understreges af, at skulderhøjden ved samme vægt faldt med stigende mængde kraftfoder i rationen.

Resultaterne bekræfter tidligere undersøgelser, som har vist, at højden er tidligere udviklet end brystdybde og brystomfang, medens hoftebredden er senest udviklet af kropsmålne (Hansson et al. 1967, Steensberg 1940, Steensberg & Østergaard 1945, Andersen 1977).

Resultaterne viser, at det især er brystomfanget, der er påvirket af intensiteten, når kropsmålne sammenlignes ved samme alder, men såvel højden som de øvrige kropsmål er forøget med stigende fodringsintensitet. Dette er i overensstemmelse med tidligere opdrætningsforsøg (Steensberg 1940, Steensberg og Østergård 1945, Chrifton 1959, Reid 1964). En sammenligning af kropsmålne ved samme vægt viser, at kropsmålne stort set er uændrede med øget foderstyrke, dog med en tendens til en vis nedgang med stigende intensitet. Dette skyldes uden tvivl, at de stærkest fodrede dyr er de fedeste. Dette kommer ligeledes til udtryk i en sammenligning ved samme skulderhøjde, hvor brystomfanget steg med stigende kraftfoderandel i rationen, medens de øvrige kropsmål var uændrede. På trods af den svage nedgang i højden ved samme vægt bekræfter resultaterne, at der synes at være større sammenhæng mellem vægt og udviklingsstrin end mellem alder og udviklingsstrin (Berg 1968).

Resultaterne antyder, som fundet i tidligere undersøgelser, at intensitetens effekt på kropsmålne kun er forbigående, idet forskellen bliver mindre, desto ældre eller tungere dyrene bliver. Således er det fundet, at de udvoksede mål er fuldstændig upåvirkede på trods af stor forskel i intensiteten i opdrætningsperioden (Hansson 1967).

VI. Foderforbrug

1. Indledning

Foderforbruget til opdrætning af en kvie er for de store racer i praksis fundet at være ca. 3500 f.e. ialt med en kælvningsalder på 28,9 mdr. (Østergaard et al. 1976). I opdrætningsforsøg er foderforbruget i opdrætningsperioden fundet at være omkring 3000 f.e., dog stærkt afhængig af den anvendte fodringsintensitet og kælvningsalder (Steensberg 1940, Steensberg & Østergaard 1945, Larsen et al. 1969 og Sejrsen et al. 1976). Forskellen mellem forsøg og praksis er i hovedsagen forårsaget af i praksis uundgåeligt foderspild. Desuden indgår foderforbruget til udsatte dyr i opgørelsen fra praksis (Østergaard et al. 1976).

Foderforbruget pr. kg tilvækst stiger med stigende vægt (Steensberg & Østergaard 1945, Hansson 1967, Andersen 1975, Sejrsen et al. 1976). Årsagen hertil er, dels at vedligeholdsbehovet stiger med stigende vægt samt at fedtindholdet og dermed energiindholdet i et kg tilvækst forøges.

Fodringsintensiteten påvirker ligeledes foderudnyttelsen. Andersen (1975) fandt med tyre, at foderforbruget pr. kg tilvækst var lavest ved en fodringsintensitet på 85% af ad libitum. Såvel en sænkning af foderstyrken til 70 og 55% som en forøgelse til 100% medførte en stigning i foderforbruget pr. kg tilvækst. Den dårlige foderudnyttelse ved stærk fodring sammenlignet med moderat er ligeledes fundet med kvier (Steensberg 1940, Steensberg & Østergaard 1945 og Sejrsen et al. 1976).

2. Resultater

a. Foderforbrug. Det totale forbrug af foderenheder for holdene 100:0, 75:25, 50:50 og 25:75 var henholdsvis 2813, 2611, 2918 og 3274 f.e. (tabel 21). Kraftfoderforbruget var henholdsvis 64, 678, 1469 og 2228 f.e. At græsensilage ikke udgør præcis den andel af foderenhederne, der svarer til ensilage-kraftfoderforholdet, og at der indgår andre fodermidler, skyldes fodringen i perioden før kælvning.

b. Foderudnyttelsen. Foderforbruget pr. kg tilvækst steg med stigende vægt (tabel 22, figur 12).

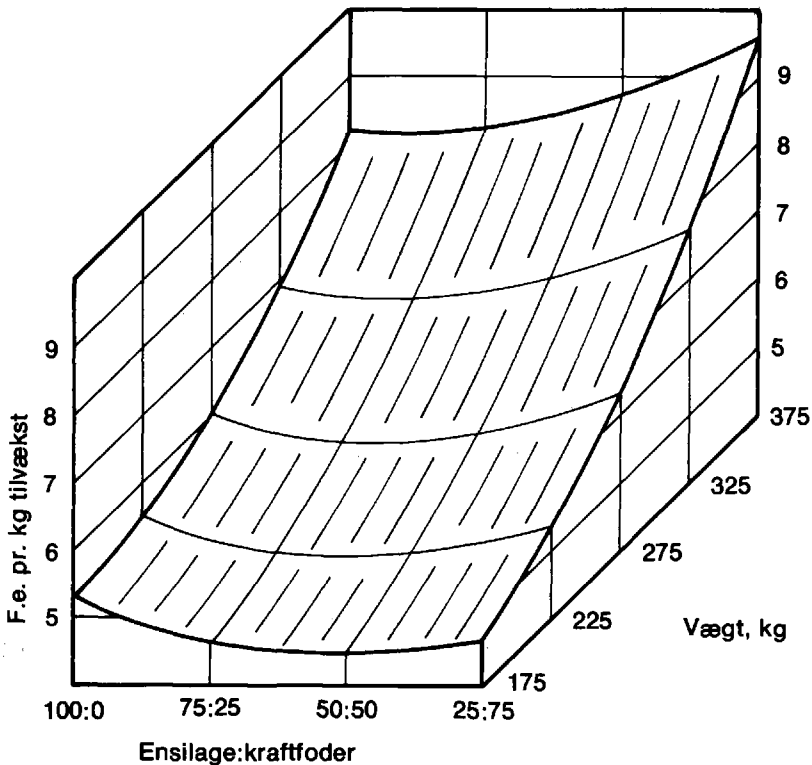
c. Sammenhængen mellem f.e. pr. dag og daglig tilvækst. Den daglige tilvækst i relation til den daglige foderenhedsoptagelse er estimeret, og resultatet af beregningerne er vist i figur 13.

Tabel 21. Totalt foderforbrug i opdrætningsperioden
Table 21. Total feed consumption in the rearing period

	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)				Signifikans Significance
	100:0	75:25	50:50	25:75	
Alder v. beg., mdr. <i>Age at beg., months</i>	4,2	4,2	4,2	4,2	NS
Alder v. kælvn., mdr. <i>Age at calving, mts.</i>	23,9±0,6	21,0±0,5	20,3±0,5	20,2±0,8	P<0,001
Foderforbrug, f.e. <i>Feed consumption, Sc.f.u.</i>					
Græsensilage	2650	1863	1374	992	—
Clovergrass silage					
Kraftfoder	64	678	1469	2228	—
Concentrates					
Andet foder	99	70	75	54	—
Other feeds					
Ialt <i>Total</i>	2813±101	2611±90	2918±130	3274±214	P<0,05

Tabel 22. Foderenheder pr. kg tilvækst
Table 22. Sc.f.u. per kg gain

Vægtinterval Weight interval	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
150-200	5,3	4,7	4,5	4,7
200-250	5,4	5,0	5,0	5,3
250-300	6,0	5,7,	5,8	6,4
300-350	6,9	6,8	7,1	7,8
350-400	8,2	8,3	8,7	9,6



Figur 12. Fe. pr. kg tilvækst i relation til procent kraftfoder og levende vægt
Figure 12. Sc.f.u. per kg gain in relation to per cent concentrates and live weight

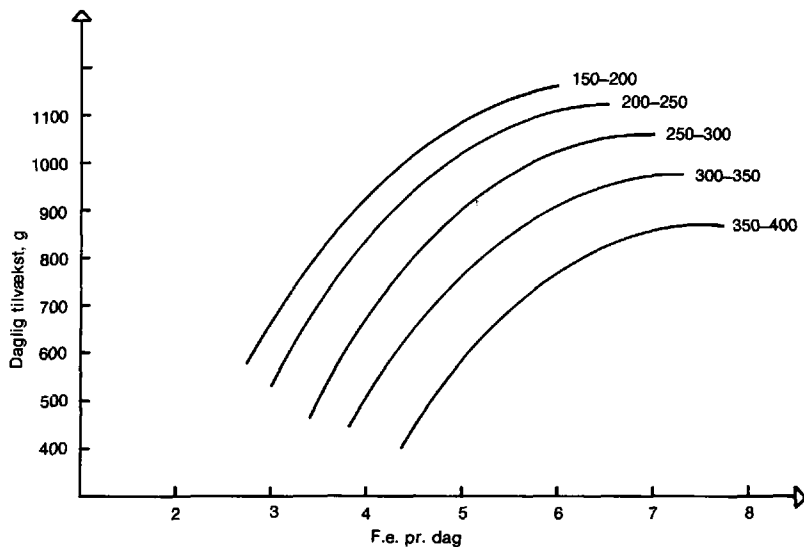
Tabel 23. Foderenhedsbehov for at opnå en given daglig tilvækst i forskellige vægtintervaller

Table 23. Requirement of Sc.f.u. to achieve a given daily gain in different weight intervals

	Daglig tilvækst, g (Daily gain, g)						
	500	600	700	800	900	1000	1100
150-200	2,5	2,8	3,1	3,5	3,9	4,4	5,0
200-250	2,9	3,3	3,6	3,9	4,4	4,9	5,8
250-300	3,4	3,7	4,1	4,5	5,0	5,7	7,7
300-350	4,0	4,3	4,7	5,2	5,9	7,8	—
350-400	4,7	5,1	5,5	6,2	8,2	—	—

Ved de laveste vægte var foderudnyttelsen bedst, når der indgik ca. 50% kraftfoder i foderrationen. Med stigende vægt forekom den bedste foderudnyttelse med faldende kraftfoderandel i foderet.

I tabel 23 er angivet f.e. pr. dag, der skal gives for at opnå en given daglig tilvækst i de enkelte vægtintervaller.



Figur 13. Daglig tilvækst i relation til f.e. pr. dag
Figure 13. Daily gain in relation to Sc.f.u. per day

3. Diskussion

Det forhold, at det laveste foderenhedsforbrug pr. kg tilvækst forekommer ved moderat daglig foderoptagelse, er i modsætning til udenlandske normer, som viser et faldende foderforbrug pr. kg tilvækst med stigende fodringsintensitet (ARC 1972, NRC 1971). Nærværende resultater er derimod i overensstemmelse med fodringsforsøg, som har vist en forøgelse i foderforbruget pr. kg tilvækst, når fodringsintensiteten forøges fra moderat til ad libitum fodring (Andersen 1975, De Boer et al. 1971). Andersen (1975) angiver følgende årsager til, at foderforbruget pr. kg tilvækst forøges med stigende tilvækst: 1) Energiindholdet i et kg tilvækst stiger på grund af et stigende fedtindhold i tilvæksten. 2) Med stigende foderstyrke anvendes relativt mindre af energien til vedligehold, og energi til vedligehold udnyttes mere effektivt end energi til tilvækst. 3) Foderets fordøjelighed falder med stigende foderstyrke. 4) Det daglige behov for energi til vedligehold stiger med stigende intensitet. Det højere foderforbrug pr. kg tilvækst ved svag fodring sammenlignet med moderat skyldes større totalbehov til vedligehold som følge af den længere tid, der skal til for at opnå en given vægt.

Det stigende foderforbrug pr. kg tilvækst med stigende vægt er helt i overensstemmelse med tidligere undersøgelser (Andersen 1975, Sejrsen et al. 1976 m.fl.).

Den fundne sammenhæng mellem f.e. pr. dag og daglig tilvækst påvirkes af fodringsmetoden og foderrationens sammensætning, idet såvel tørstofoptagelsen som rationens sammensætning har indflydelse på foderets fordøjelighed (Leaver et al. 1969). Der er imidlertid god overensstemmelse mellem den opstillede energinorm og resultaterne fra tidligere opdrætningsforsøg, hvor foderet blev tildelt restriktivt (Larsen et al. 1969, Sejrsen et al. 1976).

VII. Reproduktion og kælvningsforløb

1. Indledning

a. Kønsgorganernes udvikling. Kønsgorganerne anlægges allerede i fosterstadiet, men vægten ved fødslen er meget lav. Uterus og ovarierne vokser imidlertid relativt 3–4 gange så hurtigt som legemsvægten fra 0 til 12 måneder (Desjardin & Hafs 1969). Ovariernes vægt forøges kun i ringe grad fra 12 til 24 måneder (Erickson 1966). Efter befrugtningen vokser uterus tilligemed foster og fosterhinder med stigende hastighed i løbet af drægtigheden (Jakobsen 1957, Ferrel et al. 1976). Uterus udvikles relativt hurtigere end fosterhinderne, som igen er tidligere udviklede end fosteret (Ferrel et al. 1976).

Kønsgorganernes udvikling og brunstcyklus er under hormonal kontrol. De hormoner, der medvirker, er de gonadotrofe hormoner LH og FSH samt prolactin fra hypofysen og ovariehormonerne østrogen og progesteron (McDonald 1971).

Alderen ved kønsmodenhedens indtræden falder med stigende intensitet, hvorimod kønsmodenheden indtræder ved samme vægt uafhængig af intensiteten (Reid 1964, Larsen et al. 1969, Sejrsen et al. 1976 m.fl.).

b. Drægtighedsforhold. Med hensyn til opdrætningsintensitetens og kælvningsalderens indflydelse på antal insemineringer pr. drægtighed er resultaterne i litteraturen modstridende. Det er derfor mest sandsynligt, at andre faktorer har større betydning for drægtighedsresultatet (Larsen et al. 1975).

c. Kælvningsforløb. Kalvedødeligheden ved 1. kælvning er normalt 2–4 gange større end ved senere kælvninger (Elleby & Mygind-Rasmussen 1971). Dette skyldes for en stor del misforhold mellem moderens og fosterets størrelse. Menissier (1975) har således fundet, at 50% af variationen i kælvningsbesvær kan forklares af kalvens fødselsvægt. Sammenhængen mellem kalvedødelighed og fødselsvægt er imidlertid ikke retlinet (Philipsson 1976a), hvilket antyder, at nogle af de små kalve er svage ved fødslen f.eks. på grund af forkert ernæring eller for tidlig fødsel.

Opdrætningsintensiteten er fundet at have en svag effekt på fødselsvægten, således at stærk opdrætning giver større kalve (Reid et al. 1964). Fødselsvægten i procent af moderens vægt vil imidlertid ofte alligevel være størst ved lav intensitet som følge af mindre vægt af moderen. Dette kan være forklaringen på at der er fundet tendens til vanskeligere kælvninger ved meget lav intensitet. Meget stærk fodring, der medfører at koen er meget fed ved kælvningen, har ligeledes en ugunstig indvirkning på kælvningsforløbet (Philipsson 1976b).

Fødselsvægten falder med faldende alder ved kælvning (Philipsson 1976b). Kalvens relative størrelse vil ved opdrætning på samme intensitet imidlertid alligevel være størst ved de tidligst kælvende. Dette kan være forklaringen på

den stigende kalvedødelighed med faldende kælvningsalder, der observeres i praksis (Elleby & Mygind-Rasmussen 1971). Andre faktorer har imidlertid også betydning, idet der er fundet flere kælvningsproblemer hos unge end hos ældre kvier, selvom vægten ved kælvning er den samme (Brännäng & Lundkvist 1976). Forklaringen herpå kan dog være, at de unge kvier for at nå den samme vægt må fodres stærkere, og de vil derfor være federe ved kælvningen.

2. Resultater

a. Kønsmodenhedens indtræden. Kønsmodenhedens indtræden målt som første synlige brunst forekom ved faldende alder med stigende mængde kraftfoder i rationen (tabel 24). Alderen faldt fra 12 måneder på hold 100:0 til 8,5 måneder på hold 25:75. Første brunst indtrådte derimod ved omtrent samme vægt og kropsmål på alle hold. I tabel 25 ses, at vægten ved 1. brunst udgjorde 40–45% af udvokset vægt ved kønsmodenhedens indtræden. Brystomfang, brystdybde og hoftebredde udgjorde ca. 70% af de udvoksede mål.

Variationsbredden i vægt og kropsmål var stor inden for de enkelte hold (tabel 26). På hold 100:0 varierede vægten således næsten 150 kg, og selv om middelfejlen på højden er meget lille, var der en variation i højden ved 1. brunst på 15 cm.

b. Drægtighedsresultater. Alder, vægt og kropsmål ved drægtighedens indtræden er vist i tabel 27. Som det fremgår, var der en forskel i den gennemsnitlige alder mellem hold 100:0 og 25:75 på lidt mere end 3 måneder. Vægt og kropsmål

Tabel 24. Alder, vægt og kropsmål ved 1. brunst
Table 24. Age, weight and body measurements at puberty

	Ensilage: kraftfoder (Silage: concentrates)				Signifikans Significance
	100:0	75:25	50:50	25:75	
Alder, dage	370±20	294±19	273±11	258±10	P<0,001
Age, days					
Vægt, kg	286±14	269±10	277±9	268±8	NS
Weight, kg					
Brystomfang, cm	148±3	143±2	146±2	144±2	NS
Heart girth, cm					
Skulderhøjde, cm	111±2	108±1	108±1	106±1	NS
Height at withers, cm					
Brystdybde, cm	54±1	52±1	53±1	52±1	NS
Depth of chest, cm					
Hoftebredde, cm	42±1	39±1	40±1	39±1	NS
Width of hips, cm					
Omdrejerbredde, cm	43±1	41±1	42±1	41±1	NS
Width of thurls, cm					

Tabel 25. Vægt og kropsmål i procent af udvokset størrelse (100) ved kønsmodenhedens indtræden

Table 25. Weight and body measurements in per cent of mature size (100) at puberty

	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
Vægt, kg	45	42	44	42
<i>Weight, kg</i>				
Brystomfang, cm	75	72	74	73
<i>Heart girth, cm</i>				
Skulderhøjde, cm	85	82	82	81
<i>Height at withers, cm</i>				
Brystdybde, cm	75	72	74	72
<i>Depth of chest, cm</i>				
Hoftebredde, cm	73	68	69	68
<i>Width of hips, cm</i>				

ved drægtigheden var ikke signifikant forskellig holdene imellem. Insemineringsresultaterne var bedst på hold 75:25, hvor 10 dyr var drægtige ved 1. inseminering (tabel 28), og der blev kun 1,3 inseminering pr. drægtighed. På de øvrige hold blev der anvendt 2,1 til 2,3 insemineringer pr. drægtighed.

c. Kælvningsforløb. Kælvningerne forløb i det store hele uden problemer (tabel 29), og kun i et tilfælde var dyrlægehjælp nødvendig. Den gennemsnitlige

Tabel 26. Variationsbredden i alder, vægt og kropsmål inden for de enkelte hold ved kønsmodenhedens indtræden

Table 26. Range in age, weight and body measurements within the groups at puberty

	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
Alder, dage	266–442	213–454	231–337	215–315
<i>Age, days</i>				
Vægt, kg	225–372	220–325	242–333	233–307
<i>Weight, kg</i>				
Brystomfang, cm	134–163	131–154	141–158	138–150
<i>Heart girth, cm</i>				
Skulderhøjde, cm	105–120	103–114	99–113	100–112
<i>Height at withers, cm</i>				
Brystdybde, cm	50–59	49–55	49–56	48–55
<i>Depth of chest, cm</i>				
Hoftebredde, cm	36–46	35–43	35–46	37–42
<i>Width of hips, cm</i>				
Omdrejerbredde, cm	39–46	38–45	38–46	39–45
<i>Width of thurls, cm</i>				

Tabel 27. Alder, vægt og kropsmål ved 1. drægtighed
Table 27. Age, weight and body measurements at conception

	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)				Signifikans Significance
	100:0	75:25	50:50	25:75	
Alder, dage	453±20	365±16	342±15	346±24	P<0,001
Age, days					
Vægt, kg	348±15	327±9	343±12	347±17	NS
Weight, kg					
Brystomfang, cm	160±1	155±2	160±3	160±4	NS
Heart girth, cm					
Skulderhøjde, cm	115±1	113±1	112±1	115±2	NS
Height at withers, cm					
Brystdybde, cm	58±1	57±1	57±1	58±1	NS
Depth of chest, cm					
Hoftebredde, cm	45±1	43±1	44±1	44±1	NS
Width of hips, cm					
Omdrejerbredde, cm	46±1	44±0	45±1	45±1	NS
Width of thurls, cm					

sværhedsgrad var størst på hold 100:0. Af de faktorer, der kan tænkes at have indflydelse på kælvningens forløb, så som drægtighedslængde, kalvenes vægt, kalvenes vægt i procent af moderens vægt og bækkenmålene, er der ingen signifikant effekt af foderrationens sammenhæng. I alt var der kun 2 dødfødte kalve – 1 på hold 100:0 og 1 på hold 25:75.

Tabel 28. Drægtighedsresultater
Table 28. Conception results

	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
Antal dyr	10	12	10	9
No. of animals				
Antal drægtige ved:				
No. of animals conceived at:				
1. inseminering	3	10	4	4
1st insemination				
2. inseminering	4	1	3	2
3. inseminering	1	1	2	2
4. inseminering	1	–	–	–
5. inseminering	1	–	1	1
Antal ins. pr. drægtighed	2,3	1,3	2,1	2,1
No. of ins. per conception				
Dage fra 1. brunst til drægtighed	83	71	69	88
Days from 1.oestrus to conception				

Tabel 29. Kælvningsforløb og kalvedødelighed
Table 29. Calving performance and calf mortality

	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
Antal kælvninger	10	12	10	9
<i>No. of calvings</i>				
Kælvningsforløb:				
<i>Calving difficulties:</i>				
uden hjælp (1)	3	8	5	4
<i>without ass.</i>				
let hjælp (2)	2	2	4	3
<i>light ass.</i>				
middel hjælp (3)	2	2	—	2
<i>average ass.</i>				
megen hjælp (4)	2	—	—	—
<i>heavy ass.</i>				
dylægehjælp (5)	1	—	1	—
<i>vet. ass.</i>				
Gns. sværhedsgrad	2,6	1,5	1,8	1,8
<i>Average difficulty</i>				
Koens vægt efter k., kg	482	470	496	488
<i>Weight of cows aft. calv.</i>				
Alder v. kælving, mdr.	23,9	21,0	20,3	20,2
<i>Age at calving, months</i>				
Kalvenes vægt, gns., kg	34	33	35	32
<i>Weight of calves, av.</i>				
Kalvenes vægt, tyre, kg	36(7)	34(5)	38(4)	34(6)
<i>Weight of bull calves</i>				
Kalvenes vægt, kvier, kg	30(3)	32(7)	33(6)	29(3)
<i>Weight of heifer calves</i>				
Kalvens vægt i % af moderens vægt	7,2	7,0	7,1	6,6
<i>Weight of calves in per cent of the dam</i>				
Drægtighedstiden, dage	276	273	275	269
<i>Gestation length, days</i>				
Antal dødfødte	1	0	0	1
<i>No. of still-born</i>				

() antal

() number

3. Diskussion

Den observerede nedgang i alderen ved 1. brunst med stigende fodringsintensitet er i overensstemmelse med mange tidligere undersøgelser (Amir et al. 1968, Reid 1964, Larsen et al. 1969 og Sejrsen et al. 1976 m.fl.). Det er ligeledes i overensstemmelse med de nævnte undersøgelser, at kønsmodenheden indtrådte ved samme vægt og kropsmål uafhængig af intensiteten.

Det bedre drægtighedsresultat på hold 75:25 må tilskrives tilfældigheder, idet antal insemineringer pr. drægtighed synes at være mere påvirket af andre ting end af fodringsintensiteten (Larsen et al. 1975). Det må da også bemærkes, at det er vanskeligt at sige noget eksakt om intensitetens indflydelse på såvel drægtighedsresultater og kalvedødelighed i forsøg som dette med kun få dyr pr. hold. Derfor må den fundne forskel i kælvningsbesvær også mere tilskrives tilfældigheder end effekt af forsøgsbehandlingen, idet såvel kalvens vægt og drægtighedslængden, der er kendt for at have indflydelse på kælvningsforløbet, ikke var signifikant påvirket af behandlingen. Desuden var kælvningsalderen højest på hold 100:0 med mest kælvningsbesvær, og lav kælvningsalder er fundet at have negativ effekt på kælvningsforløbet (Sejrsen et al. 1976).

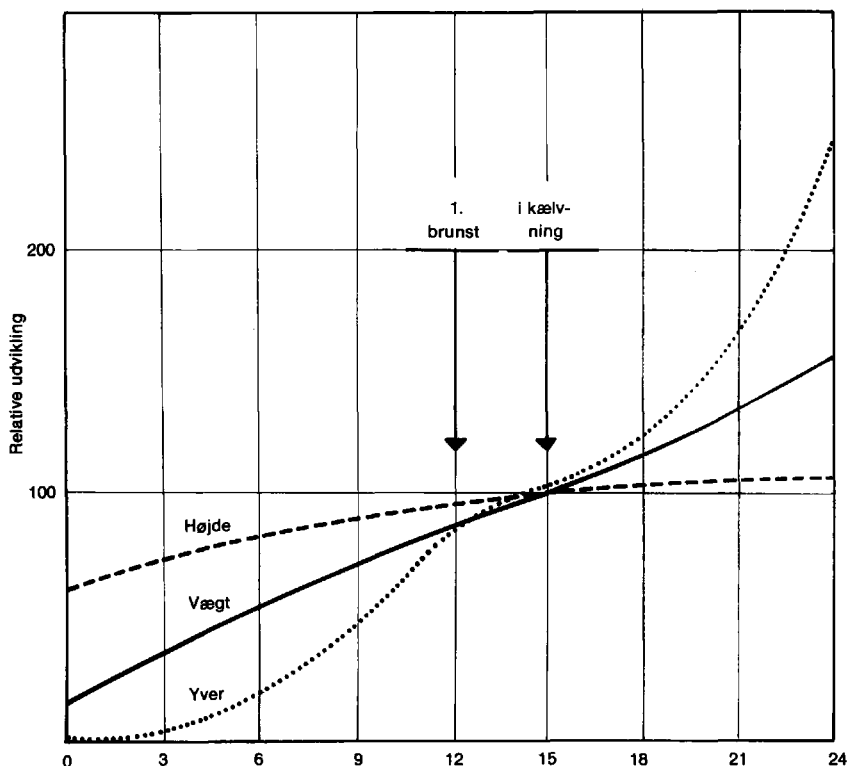
VIII. Ydelsen

1. Indledning

a. Yverets udvikling. Køers mælkeydelse er afhængig af god udvikling af mælkeproducerende væv (mammogenese) samt af at de enkelte mælkeproducerende celler har høj produktivitet (laktogenese). Det er derudover vigtigt, at evnen til at vedligeholde en allerede etableret ydelse er god (galaktopoese). Disse processer er under hormonal kontrol og styres af hormoner i det »laktogeniske kompleks« (Hoffmann & Schams 1975).

Mælkekirtlerne anlægges allerede i fosterstadiet, hvor yveret ligesom i de 3 første levemåneder vokser isometrisk, d.v.s. med samme relative væksthastighed som legemsvægten (figur 14) (Cowie & Tindal 1971). Ved ca. 3 måneders alderen begynder yverets væksthastighed at være større end legemsvægten – væksten bliver allometrisk (Sinha & Tucker 1969). Den allometriske vækst fortsætter indtil kønsmodenhedens indtræden, hvorefter væksten igen bliver isometrisk. Det har været antaget, at yveret overhovedet ikke voksede mellem 1. brunst og en eventuel drægtighedsindtræden. Undersøgelser har imidlertid antydnet, at der foregår en vis nettotilvækst op til 4. brunst (Sinha & Tucker 1969).

I de første 3–4 måneder af drægtigheden vokser yveret kun relativt lidt, men derefter er væksten meget hurtig; således er det fundet, at yverets vægt er 4–5doblet i 7. drægtighedsmåned (Hammond cit.e. Craplet 1963). Det har tidligere været antaget, at yverudviklingen på dette tidspunkt stort set er tilendebragt, og at den vækst, der sker i de sidste 2 måneder af drægtigheden, hovedsagelig skyldes ophobning af sekreter (Cowie & Tindal 1971). Undersøgelser har imidlertid vist, at celledelingerne finder sted gennem hele drægtighedsperioden, og at mængden af mælkeproducerende væv forøges (Munford 1964).



Figur 14. Yverets relative udvikling i opdrætningsperioden i relation til vægt og højde (15 mdr. = 100). Efter Sinha & Tucker 1969 og Poffenbarger & Swanson 1975.

Figure 14. Mammary development in the rearing period in relation to weight and withers height (15 mts. = 100).

Poffenbarger & Swanson (1975) fandt i overensstemmelse hermed, at yveret voksede eksponentielt i hele drægtighedsperioden. Yveret voksede 10,8% pr. måned, medens kirtelvævet voksede 22%.

Af de hormoner, der indgår i det »laktogeniske kompleks«, er det især hypofysehormonerne prolaktin og væksthormon samt ovariehormonerne progesteron og østrogen, som spiller en rolle for yverudviklingen. I drægtighedsperioden påvirkes udviklingen tilsyneladende også af placentahormonet »placental lactogen« (Bolander et al. 1976).

b. Fodringsintensitetens indflydelse. Adskillige undersøgelser har vist, at der er negativ sammenhæng mellem blodets indhold af væksthormon og fodringsintensiteten (Arriola 1973, Purchas 1970, Purchas et al. 1971). Pritchard (1972)

har fundet, at prolaktinkoncentrationen i blodet var højere hos svagt fodrede end hos stærkt fodrede kvier. I overensstemmelse hermed er det fundet, at stærk fodring medfører en nedsat yverudvikling (Swanson 1960, Little 1975, Pritchard et al. 1972, Sorensen et al. 1959). Amir (1968) fandt ingen nedgang i yverudviklingen ved høj intensitet, men sammenligningen blev foretaget ved samme alder. Derfor var de stærkt fodrede både mere udviklede og havde højere legemsvægt. Sammenlignes resultaterne ved kønsmodenhedens indtræden, er der også i denne undersøgelse negativ effekt på udviklingen af mælkeproducerende væv.

I overensstemmelse med den fundne negative effekt af stærk fodring på yverudviklingen er der i flere forsøg fundet, at stærk opdrætningsintensitet har negativ effekt på mælkeydelsen såvel i 1. som i senere laktationer (Eskedal & Klausen 1958, Swanson 1960, Little 1975, Sejrsen et al. 1976, Hansson 1967).

2. Resultater

Ydelsen i 250 dage af første laktation er vist i tabel 30. Den lavere ydelse i grupperne 75:25 og 25:75 skyldes hovedsagelig meget lav ydelse af 1 dyr i hver gruppe. Medtages disse to dyr ikke i beregningerne, var gennemsnitsydelsen for de to hold henholdsvis 3511 og 3431 kg 4% mælk. Der var ikke signifikant

Tabel 30. Ydelsen i 250 dage af første laktation
Table 30. Milk yield in 250 days of 1st lactation

	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)				Signifikans Significance
	100:0	75:25	50:50	25:75	
Mælk, kg	3696±381	3320±305	3640±276	3059±288	NS
Milk, kg					
Fedt %	3,84±0,18	4,18±0,16	3,95±0,12	4,26±0,11	NS
Fat, per cent					
Smørfedt, kg	137±9	135±9	143±10	130±12	NS
Butterfat, kg					
Protein %	3,45±0,06	3,51±0,08	3,34±0,06	3,59±0,05	NS
Protein, per cent					
Protein, kg	126±11	114±9	121±8	109±10	NS
Protein, kg					
4% mælk, kg	3540±284	3349±253	3594±249	3174±296	NS
4% FCM, kg					
4% mælk i 305 dg. beregnet 1)	4165	3940	4228	3734	
4% FCM in 305 days calculated 1)					

1) beregnet som 250 dages ydelsen: 0,85

1) calculated as 250 days yield: 0.85

Tabel 31. Aktuell og relativ dagsydelse (4% mælk) i forskellige laktationsafsnit (0-4 uger = 100).

Table 31. Actual and relative daily milk yield (FCM) in different parts of the lactation (0-4 weeks = 100).

Afstand fra kælvning, uger <i>Weeks from calving</i>	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
0- 4	15,1(100)	14,3(100)	15,5(100)	12,2(100)
4-12	15,6(103)	14,8(104)	15,5(100)	13,4(110)
12-20	14,3(95)	13,5(94)	14,3(92)	13,1(107)
20-28	13,2(87)	12,8(90)	13,9(90)	12,7(104)
28-36	12,6(83)	11,6(81)	13,2(85)	11,8(97)

forskel i mælkeydelse og fedt- og proteinindhold i mælken. Dagsydelsen i forskellige laktationsafsnit fremgår af tabel 31, medens vægtændringerne i laktationen ses i tabel 33. På alle hold forekom et vægttab de første 4 uger efter kælvningen, hvorefter dyrene tog på i vægt.

Der blev i gennemsnit givet 10-11 f.e. pr. dag i laktationsperioden, hvoraf ca. 40 procent var kraftfoder (tabel 32). Som følge af at der blev givet tilskud til tilvækst, blev der brugt ca. 0,5 f.e. pr. kg 4% mælk.

3. Diskussion

En sammenligning af ydelsen opnået i dette forsøg med gennemsnitsydelsen for 1. kalvs køer under kontrolforeningerne viser, at ydelsen var lav på alle hold (LPH-udvalget 1976). For de hold, der fik den største mængde kraftfoder, er årsagen sandsynligvis den høje opdrætningsintensitet, idet mange forsøg viser, at stærk fodring i opdrætningsperioden medfører reduceret yverudvikling og lav ydelse (Swanson 1960, Little 1975, Hansson et al. 1967, Sejrsen et al. 1976). For holdene 100:0 og 75:25 er årsagen til den lave ydelse ikke klar. Ydelsesdepressionen kan imidlertid også for disse hold skyldes stærk fodring i perioder, som er kritiske for yverets udvikling. Sinha & Tucker (1969) fandt, at yveret udvikles meget kraftigt i perioden før kønsmodenhedens indtræden. Pritchard et al. (1972) fandt, at yveret var mindre udviklet ved kønsmodenhedens indtræden hos kvier, der fik 4,5 kg kraftfoder sammen med ensilage efter ædelyst end hos kvier, der fik 0,9 kg kraftfoder. Little (1975) fandt, at kvier, som voksede mere end 1000 g pr. dag fra 3-9 måneder, havde kraftig nedgang i ydelsen sammenlignet med kvier, hvis tilvækst aldrig var højere end 650 g pr. dag. Tilsvarende resultater er fundet i et endnu ikke afsluttet forsøg her i landet (Sejrsen & Larsen 1977). Svenske resultater antyder, at hovedparten af den negative effekt af høj fodringsintensitet finder sted tidligt i kviers liv (Hansson 1967, Brännäng & Lundkvist 1976). Amir (1974) foreslog en kritisk øvre grænse for daglig tilvækst på omkring 800 g for store racer. Swanson (1967) angav den

Tabel 32. Foderforbrug i laktationsperioden, 250 dage, f.e.
Table 32. Feed consumption (Sc.f.u.) in the lactation, 250 days

	Ensilage:kraftfoder (Silage:concentrates)			
	100:0	75:25	50:50	25:75
Fodersukkerroer	2,77	3,08	3,04	3,28
<i>Fodder beets</i>				
Kosetter	0,86	0,59	0,70	0,60
<i>Beet pulp+molasses</i>				
Ensileret affald	0,51	0,34	0,28	0,21
<i>Ensiled beet pulp</i>				
Roetopensilage	1,00	1,02	1,01	0,96
<i>Beet top silage</i>				
Kløvergræshø	1,15	1,08	1,09	1,07
<i>Clovergrass hay</i>				
Byghalm	0,29	0,28	0,28	0,29
<i>Barley straw</i>				
Kraftfoder, 31% ford.råpr.	2,37	2,31	2,41	2,29
<i>Conc. 31% dig.cr.protein</i>				
Kraftfoder, 18% ford.råpr.	2,04	1,93	2,19	1,71
<i>Conc. 18% dig.cr.protein</i>				
Ialt pr. dag	10,99	10,64	11,00	10,41
<i>Total per day</i>				
Til vedligehold	4,02	3,97	4,02	4,01
<i>For maintenance</i>				
P.f.e.pr. kg 4% mælk	0,49	0,50	0,48	0,52
<i>For production per kg FCM</i>				
g ford.råprot. pr. p.f.e.	163	164	170	162
<i>g dig.cr.pr.per Sc.f.u.</i>				
<i>for prod.</i>				
Foder ialt				
<i>Total consumption</i>				
Grovfoder	1645	1600	1600	1603
<i>Roughage</i>				
Kraftfoder	1103	1060	1150	1000
<i>Concentrates</i>				
Total	2748	2660	2750	2603
<i>Total</i>				
Procent kraftfoder	40	40	42	38
<i>Per cent concentrates</i>				

optimale daglige tilvækst for kvier af de store racer til 540 g fra fødsel til inseminering.

Kvierne i nærværende forsøg havde en daglig tilvækst de sidste fire uger før 1. brunst på 900–1000 g, medens tilvæksten de sidste 3 mdr. før var 750–1050 g. Dette kan i overensstemmelse med de nævnte undersøgelser udmærket være årsagen til den relativt lave ydelse efter kælvning.

Tabel 33. Vægte i laktationen, kg
Table 33. Live weight in the lactation, kg

Vægt, kg Weight, kg	Ensilage:kraftfoder (Silage:con.)				Signifikans Significance
	100:0	75:25	50:50	25:75	
Dagen efter kælvning <i>The day after calving</i>	488	470	498	488	NS
4 uger efter kælvning <i>4 weeks after calving</i>	469	457	474	466	NS
12 uger efter kælvning	480	478	480	478	NS
20 uger efter kælvning	509	499	499	501	NS
28 uger efter kælvning	530	521	523	523	NS
36 uger efter kælvning	562	540	543	548	NS
Vægtændring 0-4 uger <i>Live weight change 0-4 weeks</i>	-19	-13	-24	-22	NS
Vægtændring 4-12 uger	11	21	6	12	NS
Vægtændring 12-20 uger	29	22	19	23	NS
Vægtændring 20-28 uger	21	22	25	21	NS
Vægtændring 28-36 uger	32	19	20	25	P<0,05
Vægtændring 0-36 uger	74	71	45	60	NS

IX. Konklusion og diskussion af resultaternes anvendelse i praksis

De praktiske aspekter, der er forsøgt belyst i dette forsøg, er 1) muligheden for at forenkle opdrættets fodring ved fodring efter ædelyst, 2) muligheden for at mindske kraftfoderforbruget til opdræt, 3) mulighederne for at styre kviers foderoptagelse ved fodring efter ædelyst gennem foderrationens sammensætning, 4) sammenhængen mellem foderenhedsoptagelsen og den daglige tilvækst og 5) effekten af opdrætningen på mælkeydelsen og reproduktionsegenskaberne.

Konklusionen af forsøget er, at foderoptagelsen og derigennem tilvæksten hos kvier fodret efter ædelyst kan kontrolleres gennem foderrationens sammensætning (ensilage:kraftfoderforholdet, energikoncentrationen). Samtidig viser resultaterne, at ensilageoptagelsen kan reguleres ved at variere kraftfodertildelingen. Resultaterne viser ligeledes, at kvier kan opdrættes på ensilage som eneste foder fra 4 mdr. til 1 md. før kælvning. Ydelsesresultaterne antyder imidlertid, at fodring med ensilage med 35-40% tørstof vil medføre en lav

ydelse i første laktation som følge af for høj tilvækst i perioden før og omkring første brunst, som synes at være kritisk for yverets udvikling.

Den fundne sammenhæng mellem ensilage:kraftfoderforholdet og foderoptagelsen er afhængig af ensilagens tørstofindhold og fysiske struktur. Ved en nedgang i tørstofindholdet fra 35% til 30, 25 og 20% kan der forventes en nedgang i ensilageoptagelsen på henholdsvis 5–10, 10–20 og 20–30% (Jackson & Forbes 1971). Optagelsen af lang ensilage er ca. 20% mindre end optagelsen af finsnittet (Dulphy & Demarquilly 1973 og 1975 cit. e. Demarquilly & Dulphy 1976). Effekten af et kraftfodertilskud vil ligeledes være påvirket af ensilagens tørstofindhold og fysiske struktur. Således vil nedgangen i ensilageoptagelsen med stigende mængde kraftfoder være større, jo højere optagelsen er af ensilagen givet alene (Wilkins 1974).

Foderoptagelsen og den daglige tilvækst ved fodring med ensilage efter ædelyst var i dette forsøg meget høj, hvilket sandsynligvis er hovedårsagen til den lave mælkeydelse i 1. laktation. Dette behøver imidlertid ikke at betyde, at kvier ikke kan fodres med ensilage efter ædelyst, idet foderoptagelsen og dermed tilvæksten kan mindskes ved at anvende ensilage med lavere tørstofindhold eller snitlængde. Ydelsesresultaterne fra dette og andre forsøg vurderet i sammenhæng antyder, at yveret udvikles bedst, og ydelsen i 1. laktation bliver højst, når tilvæksten i opdrætningsperioden er 5–700 g pr. dag (Sejrsen 1978). Det ser desuden ud til, at perioden før og omkring kønsmodenhedens indtræden (150–350 kg) er mest kritisk for yverets udvikling.

Resultaternes gyldighed i praksis afhænger desuden af arvelige forskelle såsom race, køn og arvelig variation inden for race (Liboriussen 1977). Således er der fundet forskel mellem racer i både ad libitum foderoptagelse og foderudnyttelse. Der synes derimod ikke at være forskel i foderoptagelsesevnen mellem køn, men tyre udnytter foder mere effektivt end kvier specielt ved høj intensitet (Geay 1976). Inden for racen er der fundet væsentlige forskelle mellem tyre såvel i evnen til et optage som til at udnytte foderet (Andersen 1977).

Den opstillede sammenhæng mellem foderenheder og tilvækst er sandsynligvis påvirket af fodringsmetoden og foderrationens sammensætning. Således vil det fundne foderenhedsbehov til opnåelse af en given tilvækst forventes at være lidt lavere ved restriktiv fodring med roer eller kraftfoder, end når der som i dette forsøg er fodret med græsensilage efter ædelyst. Ligeledes vil en drastisk forøgelse af fodringsintensiteten efter en periode med svag fodring sandsynligvis påvirke foderforbruget til opnåelse af en given tilvækst som følge af kompensatorisk vækst. Dette kan for eksempel forekomme efter indbinding fra dårlige græsarealer. Den eventuelle forskel i foderudnyttelsen, som kan skyldes ændring i fodringsmetode, foderrationens sammensætning og skift i fodringsintensiteten, vil dog sjældent spille den store rolle for energinormens anvendelse i praksis. Ved anvendelse af normen i praksis bør man tage hensyn til et foderspild på 10–20%, som sjældent kan undgås.

X. Sammendrag

1. Formål og forsøgsplan

I forsøget blev ensilage:kraftfoderforholdets indflydelse på foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse undersøgt. Samtidig undersøgtes effekten på drægtighedsforhold og kælvningsforløb samt mælkeydelsen i 1. laktation. Forsøget blev gennemført på Statens forsøgsgård Trollesminde med 46 SDM-kvier fordelt på 4 hold. Kvierne indgik i forsøget 129 dage gamle og udgik efter 250 dage i 1. laktation. Holdene blev tildelt *kløvergræsensilage og kraftfoder* i følgende andele af ialt f.e. *efter ædelyst*: 100:0, 75:25, 50:50 og 25:75.

Græsset blev høstet med dobbeltsnitter til en snitlængde på ca. 3 cm samt fortørret og nedlagt i gastætte siloer. Der medgik i gennemsnit 1,4 kg tørstof til en f.e. Den gennemsnitlige tørstofprocent var 37.

2. Foderoptagelse

Den daglige tørstofoptagelse steg med stigende mængde kraftfoder i rationen ved den laveste vægt (tabel 5, figur 3). Forøgelsen i tørstofoptagelsen med stigende mængde kraftfoder aftog med stigende vægt, og i vægtintervallet 350–400 var tørstofoptagelsen upåvirket af kraftfodermængden i rationen. Tørstofoptagelsen steg med stigende vægt, men stigningen var størst på holdet, der fik ensilage som eneste foder.

Foderenhedsoptagelsen steg med såvel stigende vægt som med stigende mængde kraftfoder i rationen (tabel 6, figur 4). For hver gang kraftfodertildelingen blev øget med 1 kg, faldt ensilageoptagelsen 0,5–0,6 f.e. Den individuelle variation i optagelsen var størst på holdet, der fik ensilage som eneste foder, og variationen var mindre, jo mere kraftfoder der indgik i foderrationen (tabel 12).

3. Tilvækst og kropsudvikling

Tilvæksten steg med stigende mængde kraftfoder (tabel 13, figur 7) og vægten ved en given alder var højere, jo mere kraftfoder der indgik i rationen (tabel 14, figur 8). Stigningen i tilvæksten med stigende mængde kraftfoder var størst hos de små dyr, og forøgelsen i tilvæksten faldt gradvis med stigende vægt (tabel 15, figur 9).

Den største marginaltilvækst forekom for alle hold mellem 200 og 300 kg legemsvægt, men den største tilvækst blev opnået ved lavere vægt, jo mere kraftfoder der var i foderrationen (figur 10).

Fodringsintensiteten har større indflydelse på brystomfanget end på skulderhøjden, brystdybden, hoftebredden og omdrejerebredden, når målene sammenlignes ved samme alder (tabel 19). Alle kropsmålene stiger dog med stigende intensitet. Sammenlignet ved samme vægt er der en tendens til en nedgang i kropsmålene med stigende foderstyrke. Ved samme skulderhøjde steg såvel legemsvægt som brystomfang med stigende intensitet, medens de øvrige kropsmål var upåvirkede.

Højden er tidligere udviklet end brystdybde og brystomfang som igen er tidligere udviklet end hoftebredden (tabel 20).

4. Foderforbrug

Af resultaterne fremgår det, at kvier kan opdrættes på ensilage som eneste foder fra 4 måneders alderen til 4 uger før kælvning (tabel 21). Foderforbruget pr. kg tilvækst faldt med stigende mængde kraftfoder til et minimum for atter at stige (figur 12). Den bedste foderudnyttelse blev opnået med mindre kraftfoder i rationen, jo større vægten var. På basis af de fundne resultater er opstillet en energinorm, der angiver et skøn for, hvor mange foderenheder der skal gives for at opnå en given tilvækst (tabel 23).

5. Reproduktion og kælvningsforløb

Kønsmodenheden indtrådte ved lavere alder, jo mere kraftfoder der indgik i rationen (tabel 24). Vægten ved kønsmodenhedens indtræden var derimod upåvirket af ensilage:kraftfoderforholdet. Kvierne blev løbet ved første brunst efter 300 kg. Dette medførte i forbindelse med forskellen i foderenhedsoptagelsen, at alderen ved 1. kælvning faldt med stigende kraftfoderindhold i foderet fra 24 mdr. på holdet, som kun fik ensilage, til ca. 20 mdr. på holdene der fik mest kraftfoder (tabel 29).

De observerede forskelle i drægtighedsresultater og kælvningsforløb må som følge af egenskaberne karakter og de få dyr pr. hold mere tilskrives tilfældigheder end forsøgsbehandlingen (tabel 28 og 29).

6. Ydelsen

Den opnåede ydelse var lav på alle hold (tabel 30). Årsagen skal sandsynligvis søges i en for kraftig fodring i perioder, der er kritiske for yverets udvikling. Resultaterne antyder, vurderet sammen med udenlandske undersøgelser, at specielt perioden før og omkring kønsmodenhedens indtræden (150–350 kg) har indflydelse på mælkekirtlernes udvikling.

XI. Summary

1. Purpose and experimental plan

The purpose of the experiment was to investigate the effect of silage:concentrate ratio on feed intake, growth rate and feed utilization. Furthermore the effect on reproductive and calving performance was investigated together with the effect on subsequent milk yield.

The experiment was carried out at the National Experimental Farm Trollesminde with 48 Black and White heifers divided into 4 groups. The heifers entered the experiment 129 days of age and terminated the experimental period after 250 days in 1st lactation. The groups were fed *clovergrass silage and concentrates ad libitum* in the following ratio of Sc.f.u.: 100:0, 75:25, 50:50 and 25:75.

The grass was wilted and cut to a length of 3 cm and stored in gas tight silo. In average 1.4 kg dry matter was required to 1 Sc.f.u. The silage in average contained 37 per cent dry matter.

2. Feed intake

The daily intake of dry matter increased with increasing amount of concentrates in the ration at low live weight (table 5, figure 2). The increase with increasing amount of concentrates decreased with increasing live weight and between 350 and 400 kg the dry matter intake was unaffected by amount of concentrates in the ration. The dry matter intake increased with increasing live weight. The increase, however, was highest on the group fed silage alone.

The daily intake of net energy (Sc.f.u.) increased with increasing amount of concentrates as well as with increasing live weight (table 6, figure 4). An 1 kg increase in amount of concentrates resulted in a decrease in silage intake of 0.5 to 0.6 Sc.f.u. The variation between animals within group was highest in the group fed silage alone and the variation decreased with increasing amount of concentrates (table 12).

3. Growth and body development

The growth rate increased with increasing amount of concentrates in the ration (table 13, figure 7) and the live weight at a certain age was higher the more concentrates the ration contained (table 14, figure 8). The increase in daily gain was highest at low live weight and the increase became gradually lower with increase in live weight (table 15, figure 9).

The highest marginal growth rate occurred in all groups between 200 and 300 kg live weight. However, the highest marginal gain occurred at lower weight the more concentrates the animals were offered (figure 10).

The level of energy affects the heart girth more than chest depth, height at withers, width of hips and width of thurls, when compared at same age (table

19). However, all measurements are increased with increasing intensity. Compared at same live weight there is a tendency towards a decrease in body measurements with increasing intensity. At equal height at withers the live weight as well as the heart girth increased, while the other measurements were unaffected. The height at withers was relatively earlier developed than chest depth and heart girth that in turn were earlier developed than the width of hips (table 20).

4. Feed utilization

The results show that heifers can be reared from 4 months of age to 4 weeks before calving on silage alone (table 21). The feed consumption per kg live weight gain with increasing amount of concentrates decreased to a minimum and increased again (figure 12). The lowest feed requirement kg per gain occurred with less concentrates in the ration with increasing live weight. Based on the results energy requirement to achieve a given growth is calculated (table 23).

5. Reproduction – and calving performance

Puberty occurred at lower age with increasing amount of concentrates in the ration (table 24). The live weight at puberty, on the other hand, was unaffected by silage/concentrate ratio. The heifers were served at 1st oestrus after 300 kg live weight. This in connection with the difference in energy intake resulted in decreasing age at calving with increasing amount of concentrates in the ration. The age decreased from 24 months in the group fed silage alone to about 20 months in the groups offered the highest amount of concentrates (table 29).

The observed differences in conception rate and calving performance must, due the character of the traits and the small number of animals per group, more be caused by random effects than the treatments (table 28 and 29).

6. Milk yield

The milk yield was low in all groups (table 30). The reason is probably due to high level of energy in periods critical to mammary development. The results, together with results from the literature, indicate that especially the period before and around puberty is critical to development of the mammary glands.

XII. Litteraturliste

- Alder, F. E., D. S. L. McLeod & B. G. Gibbs. 1969. Comparative feeding value of silage made from wilted and unwilted grass and grass/clover herbage. *J. Br. Grassld. Soc.* 24 p. 199–206.
- Amir, S., J. Kali & R. Volcani. 1968. Influence of growth rate on reproduction and lactation in dairy cattle. In: *Growth and development of mammals*. Lodge & Lamming (editors) Butterworth, London. p. 234–257.
- Amir, S. 1974. Early breeding of dairy heifers – prospects and limitations. 25th Annual meeting of EAAP, Copenhagen. 27 pp.
- Andersen, B. B. 1977. Genetiske undersøgelser vedrørende kvægets tilvækst, kropsudvikling og foderudnyttelse. 448. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København. 137 pp.
- Andersen, H. R. 1975. Slagtevægtens og foderstyrkens indflydelse på vækst, foderudnyttelse og slagte kvalitet hos ungtyre. 430. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København. 124 pp.
- A.R. C. 1972. The nutrient requirements of farm livestock No. 2 Ruminants. Agricultural Research Council, London. 264 pp.
- Arriola, J. 1973. Influence of level of energy intake and photoperiod on body weight gains and plasma growth hormone levels of Hereford × Friesian heifers. Thesis. Univ. of Aberdeen. 48 pp.
- Baile, C. A. & J. M. Forbes 1974. Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants. *Physiol. Rev.* 54, p. 160–214.
- Barr, A. J. & J. H. Goodnight. 1972. A users guide to the statistical analysis system. Raleigh, North Carolina. 260 pp.
- Baumgardt, B. R. 1970. Control of feed intake in the regulation of energy balance. In: *Physiology of digestion and metabolism in the ruminants*. A. T. Philipson (editor), Oriel Press, Newcastle. p. 235–253.
- Berg, R. T. 1968. Genetic and environmental influences on growth in beef cattle. In: *Growth and development of mammals*. Lodge & Lamming (editors), Butterworth, London. p. 429–450.
- Blaxter, K. L. 1968. The effect of dietary energy supply on growth. In: *Growth and development of mammals*. Lodge & Lamming (editors), Butterworth, London. p. 329–344.
- Bolander, F. R., L. C. Ulberg & R. E. Fellows. 1976. Circulating placental lactogen levels in dairy and beef cattle. *Endocrinology* 99, p. 1273–1278.
- Breirem, K. & T. Homb. 1970. *Fórmidlar og fórkonserving*. Forlag Buskap og avdrátt, Gjøvik. 459 pp.
- Broadbent, P. J., C. Ball & T. L. Dodsworth. 1976. Effects of using rations of reduced energy concentration for intensively reared beef cattle from 250 kg live weight to slaughter. *Anim. Prod.* 1976, 22, p. 207–215.

- Brännäng, E. & G. Lindkvist. 1976. The effect of different calving ages at similar body weights at calving. 27th Annual Meeting European Association for Animal Production, Zürich. 9 pp.
- Campling, R. C. 1970. Physical regulation of voluntary intake. In: Physiology of digestion and metabolism in the ruminants. A. T. Philipson (editor), Oriel Press, Newcastle. p. 226–234.
- Chricton, J. A., J. N. Aitken & A. W. Boyne. 1959. The effect of plane of nutrition during rearing on growth, production, reproduction and health of dairy cattle. II. Growth to maturity. *Anim. Prod.* 2, p. 45–57.
- Cowie, A. T. & J. S. Tindal. 1971. The physiology of lactation. Butterworth, London. 392 pp.
- Craplet, C. 1963. The dairy cow. Arnold, London. 452 pp.
- De Boer, F., B. Smiths & K. T. J. Dijkstra. 1971. Feeding level, daily gain and carcass quality in fattening young bulls. *Landbouwkunding Tijdschrift, Dijkstra* – nummer p. 354–359.
- Demarquilly, C. & J.-P. Dulphy. 1976. Effect of ensiling on voluntary intake of different crops harvested at different stages of growth. In: Improving the nutritional efficiency of beef production. J. C. Taylor and J. M. Wilkinson (editors), *Comm. Eur. Comm.*, Luxembourg. p. 183–204.
- Desjardin, C. & H. D. Hafs. 1969. Maturation of bovine genitalia from birth through puberty. *J. Dairy Sci.* 52, p. 502–507.
- Elleby, F. & V. Mygind-Rasmussen. 1971. Kælvningsstatistik. 4. medd. fra LPH-udvalget. Århus. 107 pp.
- Erickson, B. M. 1966. Development and senescence of the postnatal bovine ovary. *J. Anim. Sci.* 28, p. 502–507.
- Eskedal, H. W. & S. Klausen. 1958. Opdræt af kvier af Jerseyrace. 305. beretning fra forsøgslaboratoriet. 40 pp.
- Ferrel, C. L., W. N. Garrett & N. Hinmann. 1976. Growth, development and composition of the udder and the gravid uterus of beef heifers during pregnancy. *J. Anim. Sci.* 42, p. 1477–1489.
- Foldager, J., J. B. Larsen, S. Klausen & K. Sejrsen. 1973. Ensilage-kraftfoderforholdets indflydelse på kviernes vækst ved ad libitum fodring. *Forsøgslaboratoriets årbog*, p. 375–382.
- Forbes, T. J. & J. H. D. Irwin. 1970. Silage for winter fattening. *J. Br. Grassld. Soc.* 25: 96–103.
- Forbes, T. J. & N. Jackson. 1971. A study of the utilization of silages of different dry matter content by young beef cattle with or without supplementary barley. *J. Br. Grassld. Soc.* 26, p. 257–264.
- Frederiksen, L. 1931. Foderenheder og protein til mælkeproduktion. 136. beretning fra forsøgslaboratoriet, København. 256 pp.
- Geay, Y. 1976. Fitting the diet to the potential of the animal. In: Improving the nutritional efficiency of beef production. J. C. Taylor & J. M. Wilkinson (editors), *Comm. Eur. Comm.*, Luxembourg. 402 pp.

- Gregersen, K. 1976. EDB tabeller for fodringsforsøgene. Afd. for forsøg med kvæg, København.
- Hansson, A., E. Brännäng & 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. annaler* 33:643-693.
- Hoffmann, B. & D. Schams. 1975. Control of parturition and lactation in cattle: endocrinological aspects. In: *The early calving of heifers and its impact on beef production*. J. C. Tayler (editor) Comm. Eur. Comm., Luxembourg. p. 58-75.
- Jackson, N. & T. J. Forbes. 1970. The voluntary intake by cattle of four silages differing in dry matter content. *Anim. Prod.* 12, p. 591-599.
- Jakobsen, P. E. 1957. Proteinbehov og proteinsyntese ved fosterdannelse hos drøvtyggere. 299. beretning fra forsøgslaboratoriet, København. 179 pp.
- Larsen, J. B., S. Klausen, E. Agergaard, E. Kirsgaard & A. Neimann-Sørensen. 1969. Kælvningsalderens indflydelse på produktion og frugtbarhed. *Forsøgslaboratoriets Årbog* 1969. p. 369-375.
- Larsen, J. B., J. Foldager & K. Sejrsen. 1975. A comparison between different feeding intensities using various (concentrate/roughage/grass) rations for rearing dairy heifers to calves at an early age. In: *The early calving of heifers and its impact on beef production*. Ed. J. C. Tayler, editor, Comm. Eur. Comm., Luxembourg. p. 250-262.
- Leaver, J. D., R. C. Campling & W. Hohnes. 1969. The effect of level of feeding on digestibility of diets for sheep and cattle. *Anim. Prod.* 11, p. 11-18.
- Liboriussen, T. 1977. En sammenlignende undersøgelse af otte kød- og kombinationsracers egenthed. *Licentiaafhandling*. K.V.L., København. 154 pp.
- Little, W. 1975. Early calving of dairy heifers in the United kingdom. In: *The early calving of heifers and its impact on beef production*. Ed. J. C. Tayler, editor, Comm. Eur. Comm., Luxembourg. p. 214-219.
- LPH-udvalget 1976. 305-dages opgørelser. Nr. 31/305.
- Malterre, C. & C. Lelong. 1976. Different ways of utilizing the maize crop for beef production. *Maize symposium in Yugoslavia*. June 1976. 20 pp.
- McCullough, M. E. 1961. Factors necessary for predicting responses of heifers to silages of varying quality. *J. Dairy Sci.* 44, p. 1312-1315.
- McCullough, M. E. & L. R. Sisk. 1969. Influence of three ratios of silage and grain and corn versus beet pulp on voluntary intake by dairy heifers. *J. Dairy Sci.* Vol. 57, p. 1020-1024.
- McDonald, L. E. 1971. *Veterinary endocrinology and reproduction*. Lea & Febiger, Philadelphia. 460 pp.
- Menissier, F. 1975. Genetic aspects related to use of beef breeds. In: *The early calving of heifers and its impact on beef production*. Ed. J. C. Tayler, editor, Comm. Eur. Comm., Luxembourg. p. 81-122.

- Munford, R. E. 1964. A review of anatomical and biochemical changes in the mammary gland with particular reference to quantitative methods of assessing mammary development. *Dairy Sci. Abstr.* 26, p. 293-304.
- N.R.C. (National Research Council) 1970. Nutrient requirement of beef cattle. 4th ed. National Academy of Sciences. Washington D.C. 53 pp.
- Neumark, H., A. Bondi & R. Volcani. 1964. Amines, aldehydes and keto-acids in silages and their effect on food intake by ruminants. *J. Sci. Fd. Agric.* Vol. 15, p. 487-492.
- Osborn, D. F. 1976. Modification of the physical and chemical characteristics of forages and the effects upon intake, digestion and utilization. In: *Improving the nutritional efficiency of beef production*. J. C. Tayler & J. M. Wilkinson (editors). Comm. Eur. Comm., Luxembourg. 402 pp.
- Pálsson, H. 1955. Confirmation and body composition. In: *Progress in the physiology of farm animals*. J. Hammond (editor), Butterworth, London. p. 430-542.
- Poffenbarger, J. J. & E. W. Swanson. 1975. Mammary gland development in first gestation of dairy heifers (Abs.) *J. Dairy Sci.* 58, p. 739.
- Philipsson, J. 1976a. Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. 1. General introduction and breed averages. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 26, p. 151-164.
- Philipsson, J. 1976b. Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. II. Effects of nongenetic factors. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 26, p. 165-174.
- Pritchard, D. E., H. D. Hafs, H. A. Tucker, L. J. Boyd, R. W. Purchas & J. T. Huber. 1972. Growth, mammary, reproduction and pituitary hormone characteristics of Holstein heifers fed extra grain and melemgestrol acetate. *J. Dairy Sci.*, Vol. 55, p. 995-1004.
- Purchas, R. W., A. M. Pearson, D. E. Pritchard, H. D. Hafs & H. A. Tucker. 1970. Some carcass quality and endocrine criteria of Holstein heifers fed melengestrol acetate. *J. Anim. Sci.* 32, p. 628-635.
- Purchas, R. W., A. M. Pearson, H. D. Hafs & H. A. Tucker. 1971. Some endocrine influences on the growth and carcass quality of Holstein heifers. *J. Anim. Sci.* 33, p. 836-842.
- Reid, J. T., J. K. Loosli, G. W. Trimmerger, K. L. Turk, S. A. Asdell & S. E. Smith. 1964. Causes and prevention of reproductive failures. IV. Effect of plane of nutrition during early life on growth, reproduction, production, health and longevity of holstein cows. *Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Bull.* 987. Ithaca, New York. 31 pp.
- Saue, O. & K. Breirem. 1969a. Formic acid as a silage additive. *Proc. 3rd Gen Meeting of the European Grassland Fed. Braunschweig.* p. 161-172.
- Saue, O. & K. Breirem. 1969b. Comparison of formic acid silage with other silages and dried grassland products in feeding experiments. *Proc. 3rd Gen Meeting of the European Grassland Fed. Braunschweig.* p. 282-284.

- Sejrsen, K. 1978. Mammary development and milk yield in relation to growth rate in dairy and dual purpose heifers. *Acta Agric. Scand.* XXVIII. In press.
- Sejrsen, K., J. B. Larsen, J. Foldager, E. Agergaard & S. Klausen. 1976. Kælvningsalderens indflydelse på foderforbrug, frugtbarhed, kælvningsforløb og mælkeydelse. – 2,5 kontra 1,5 års kælvningsalder hos RDM. *Medd. nr. 102 fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København.* 4 pp.
- Sejrsen, K. & J. B. Larsen. 1977. Foreløbige resultater.
- Sinha, Y. N. & H. A. Tucker. 1969. Mammary development and pituitary prolactin level of heifers from birth through puberty and during the oestrus cycle. *J. Dairy Sci.*, 52, p. 507–512.
- Snedecor, G. W. & W. G. Cochran. 1967. *Statistical methods.* 6. ed. The Iowa State College Press Ames., Iowa. 593 pp.
- Sorensen, A. M., W. Hansel, W. H. Hough, D. T. Armstrong, K. McEntee & R. W. Bratton. 1959. Causes and prevention of reproductive failures in dairy cattle. I. Influence of underfeeding and overfeeding on growth and development of holstein heifers. *Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Bull.* 936. Ithaca, New York, 51 pp.
- Steensberg, V. 1940. Foderenhedsmængdens indflydelse på ungvægets vækst. I. 189. beretning fra forsøgslaboratoriet, København. 247 pp.
- Steensberg, V. & P. S. Østergaard. 1945. Foderenhedsmængdens indflydelse på ungvægets vækst. II. 216. beretning fra forsøgslaboratoriet, København. 149 pp.
- Swanson, E. W. 1960. Effect of rapid growth with fattening of dairy heifers on their lactational ability. *J. Dairy Sci.* 43, p. 377–387.
- Swanson, E. W. 1967. Optimum growth patterns for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 50, p. 244–252.
- Thomas, J. A., L. A. Moore, U. Okamoto, J. P. Sykes 1961. A study of factors affecting rate of intake of heifers fed silage. *J. Dairy Sci.* 44. 1471–1483.
- Waldo, D. R., J. E. Keys, L. W. Smith & C. H. Gordon. 1971. Effect of formic acid on recovery, intake, digestibility and growth from unvilted silage. *J. Dairy Sci.* 54:77–84.
- Waldo, D. R., J. E. Keys & C. H. Gordon. 1973. Preservation efficiency and dairy heifer response from unwilted formic and wilted untreated silages. *J. Dairy Sci.* 56:129–136.
- Wilkins, R. J. 1974. The nutritive value of silages. In: *Proc. Nutr. Conf. for Feed Manufacturers* H. Swan and D. Lewis (editors), Butterworth, London. p. 167–188.
- Wilkinson, J. M. 1976. Forage versus grain crops. In: *Improving the nutritional efficiency of beef production.* J. C. Tayler & J. M. Wilkinson (editors). *Comm. Eur. Comm., Luxembourg.* 402 pp.
- Østergaard, V., U. Henneberg, J. E. Hermansen & J. Hindhede. 1976. Helårsforsøg med kvæg. XVI. 422. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København. 120 pp.

XIII Appendix

1. Observerede gennemsnit og middelfejl i vægtintervaller
– Tabel A1.
2. Eksempel på statistisk analyse af resultater i vægtintervaller
– Tabel A2.
3. Regressionsligninger for vægtintervaller – Tabel A3–6.
4. Observerede gennemsnit og middelfejl i aldersintervaller
– Tabel A7.

- 1. Observed average and standard error in live weight intervals
– Table A1.*
- 2. Example of the statistical analysis in live weight intervals
– Table A2.*
- 3. Regression equations in live weight intervals – Table A3–6.*
- 4. Observed average and standard error in age intervals
– Table A7.*

Tabel A1. Observerede gennemsnit og middelfejl i vægtintervaller
Table A1. Observed average and standard error in weight intervals

Vægt-interval <i>Weight interval</i>	Hold <i>Group</i>	Alder v. beg., dg. <i>Age at beg., d.</i>	Dage i intervallet <i>Days in the interval</i>	Kg tørstof pr. dag <i>Kg dry matter per day</i>			F.e. pr. dag <i>Sc.f.u. per day</i>			Daglig tilv., g <i>Daily gain, g</i>	F.e. pr. kg tilv. <i>Sc.f.u. per kg gain</i>
				Ensil.	Kraftf.	Ialt	Ensil.	Kraftf.	Ialt		
				<i>Silage</i>	<i>Conc.</i>	<i>Total</i>	<i>Silage</i>	<i>Conc.</i>	<i>Total</i>		
150-200	100:0	161±9	94±7	4.1±0.1	—	4.1±0.1	2.8±0.1	—	2.8±0.1	558±45	5.3±0.4
—	75:25	159±9	64±5	3.8±0.1	0.8±0.0	4.5±0.1	2.6±0.1	0.9±0.0	3.5±0.1	830±62	4.5±0.4
—	50:50	146±3	51±4	3.1±0.1	1.9±0.1	4.9±0.1	2.1±0.1	2.2±0.1	4.3±0.1	1028±71	4.4±0.3
—	25:75	147±4	49±2	2.5±0.2	2.6±0.2	5.1±0.2	1.7±0.2	3.1±0.2	4.8±0.1	1047±52	4.6±0.2
200-250	100:0	255±13	71±5	5.7±0.3	—	5.7±0.3	3.9±0.3	—	3.9±0.3	733±45	4.6±0.2
—	75:25	223±13	51±2	5.0±0.2	1.0±0.0	6.0±0.3	3.6±0.2	1.2±0.1	4.8±0.2	1004±37	4.8±0.3
—	50:50	197±6	51±4	3.5±0.1	2.3±0.1	5.8±0.1	2.4±0.1	2.7±0.1	5.1±0.1	1022±65	5.2±0.3
—	25:75	196±4	47±3	2.8±0.3	3.2±0.2	6.0±0.1	2.0±0.2	3.8±0.2	5.7±0.1	1103±63	5.4±0.3
250-300	100:0	327±16	64±6	6.5±0.4	—	6.5±0.4	4.6±0.3	—	4.6±0.3	836±77	6.5±0.4
—	75:25	274±13	53±3	5.6±0.2	1.2±0.0	6.4±0.3	3.9±0.2	1.4±0.1	5.4±0.3	975±54	5.4±0.3
—	50:50	248±7	49±2	3.9±0.1	2.5±0.1	6.8±0.1	2.7±0.1	2.9±0.1	5.6±0.1	1040±47	5.7±0.2
—	25:75	242±7	51±3	2.8±0.2	3.7±0.2	6.5±0.1	2.0±0.1	4.4±0.2	6.4±0.1	1004±59	5.9±0.3
300-350	100:0	391±19	69±6	7.2±0.5	—	7.1±0.5	5.0±0.4	—	5.0±0.4	786±62	7.2±0.4
—	75:25	327±14	66±5	5.7±0.2	1.2±0.0	7.1±0.2	4.0±0.2	1.5±0.0	5.4±0.2	815±73	7.1±0.7
—	50:50	297±7	58±5	4.5±0.2	2.7±0.1	7.0±0.3	3.0±0.2	3.2±0.1	6.1±0.3	917±71	7.2±0.4
—	25:75	294±7	52±4	2.9±0.3	4.2±0.2	7.2±0.3	1.9±0.2	4.9±0.2	6.9±0.2	1045±96	7.0±0.5
350-400	100:0	460±19	77±5	7.1±0.4	—	7.7±0.4	5.1±0.4	—	5.1±0.4	671±43	9.8±0.4
—	75:25	394±17	80±7	5.7±0.2	1.2±0.0	7.6±0.3	4.0±0.2	1.4±0.0	5.4±0.2	673±55	8.5±0.7
—	50:50	355±10	64±6	4.7±0.2	2.9±0.1	6.9±0.3	3.3±0.2	3.4±0.1	6.7±0.3	839±72	8.6±0.6
—	25:75	346±8	65±5	3.2±0.2	4.5±0.1	7.1±0.2	2.3±0.2	5.3±0.2	7.6±0.2	810±61	7.9±0.7

Tabel A2. Eksempel på den statistiske analyse – f.e. pr. dag i relation til procent kraftfoder og legemsvægt

Table A2. Example of the statistical analysis – Sc.f.u. per day in relation to per cent concentrates and live weight

Variationsårsag <i>Source of variation</i>	Kvadratsum <i>Mean square</i>	
Model 2		
<i>Model 2</i>		
Total		366.72
<i>Total</i>		
Forsøgsdyr		35.52
<i>Animal</i>		
Vægt – linear	142.28	
<i>Weight – linear</i>		
Vægt – kvadratisk	13.88	156.16
<i>Weight – quadratic</i>		
Rest		76.51
<i>Residual</i>		
Model 3		
<i>Model 3</i>		
Total		290.00
<i>Total</i>		
Forsøgsdyr inden for hold		35.52
<i>Animal within group</i>		
Pct. kraftfoder, linear	101.57	
<i>Per cent concentrates, linear</i>		
Pct. kraftfoder, kvadratisk	4.41	105.98
<i>Per cent concentrates, quadratic</i>		
Vægt – linear	131.02	
<i>Weight – linear</i>		
vægt – kvadratisk	8.04	139.42
<i>Weight – quadratic</i>		
Pct. kraftfoder x vægt		0.24
<i>Per cent concentrates x weight</i>		
Rest		9.0
<i>Residual</i>		

Tabel A3. Foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse i relation til ensilage-kraftfoderforholdet (x_1 = % kraftfoder af ialt f.e.) og vægt (x_2 = vægt x 100) Regressionsligninger

Table A3. Feed intake, growth rate and feed utilization in relation to silage:concentrate ratio (x_1 = % conc. of Sc.f.u.) and liveweight (x_2 = liveweight x 100) Regression equations

Afhængig variabel Dependent variable	Ligning Equation	R ²
Tørstof pr. dag, kg <i>DM per day, kg</i>	$y = 2.43 + 0.012 x_1 + 5.05 x_2 - 0.65 x_2^2 - 0.0029 x_1 x_2$	0.965
Tørstof pr. 100 kg legemsvægt, kg <i>DM per 100 kg liveweight, kg</i>	$y = 2.19 + 0.0094 x_1 + 0.39 x_2 - 0.12 x_2^2 - 0.0027 x_1 x_2$	0.928
F.e. pr. dag <i>Sc.f.u. per day</i>	$y = -1.95 + 0.010 x_1 + 3.74 x_2 - 0.49 x_2^2 + 0.0019 x_1 x_2$	0.63
F.e. i ensilage pr. dag <i>Sc.f.u. in silage per day</i>	$y = -1.44 + 0.0030 x_1 - 0.00011 x_1^2 + 3.29 x_2 - 0.40 x_2^2 - 0.011 x_1 x_2$	0.969
Daglig tilvækst, g <i>Daily gain, g</i>	$y = -439.77 + 13.06 x_1 - 0.039 x_1^2 + 880.60 x_2 - 157.60 x_2^2 - 2.23 x_1 x_2$	0.938
F.e. pr. kg tilvækst <i>Sc.f.u. per kg gain</i>	$y = 7.81 - 0.056 x_1 + 0.00033 x_1^2 - 2.79 x_2 + 0.0077 x_2^2 + 0.013 x_1 x_2$	0.979

Tabel A4. Foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse i relation til kraftfoder i % af tørstof (x_1) og vægt (x_2 = vægt x 100) Regressionsligninger

Table A4. Feed intake, growth rate and feed utilization in relation to % concentrates of dry matter (x_1) and liveweight (x_2 = liveweight x 100) Regression equations

Afhængig variabel Dependent variable	Ligning Equation	R ²
Tørstof pr. dag, kg <i>DM per day, kg</i>	$y = 2.37 + 0.014 x_1 + 5.03 x_2 - 0.65 x_2^2 - 0.0031 x_1 x_2$	0.964
Tørstof pr. 100 kg legemsvægt, kg <i>DM per 100 kg liveweight, kg</i>	$y = 2.23 + 0.011 x_1 + 0.38 x_2 - 0.12 x_2^2 - 0.0031 x_1 x_2$	0.925
F.e. pr. dag <i>Sc.f.u. per day</i>	$y = -1.99 + 0.024 x_1 + 3.76 x_2 - 0.49 x_2^2 + 0.0033 x_1 x_2$	0.970
F.e. i ensilage pr. dag <i>Sc.f.u. in silage per day</i>	$y = -1.27 - 0.012 x_1 + 0.00010 x_1^2 + 3.20 x_2 - 0.39 x_2^2 - 0.013 x_1 x_2$	0.969
Daglig tilvækst, g <i>Daily gain, g</i>	$y = -409 + 17 x_1 - 0.087 x_1^2 + 870 x_2 - 158 x_2^2 - 2.49 x_1 x_2$	0.913
F.e. pr. kg tilvækst <i>Sc.f.u. per kg gain</i>	$y = 7.63 - 0.065 x_1 + 0.00046 x_1^2 - 2.72 x_2 + 0.77 x_2^2 + 0.016 x_1 x_2$	0.980

Tabel A5. Foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse i relation til f.e. pr. 100 kg tørstof (x_1) og vægt (x_2 = vægt x 100) Regressionsligninger

Table A5. Feed intake, growth rate and feed utilization in relation to energy concentration (x_1 = Sc.f.u./100 kg DM) and liveweight (x_2 = weight x 100) Regression equations

Afhængig variabel Dependent variable	Ligning Equation	R ²
Tørstof pr. dag, kg <i>DM per day, kg</i>	$y = 4.27 + 2.77 x_1 + 5.45 x_2 - 0.65 x_2^2 - 0.62 x_1 x_2$	0.965
Tørstof pr. 100 kg legemsvægt, kg <i>DM per 100 kg liveweight, kg</i>	$y = 0.71 + 2.22 x_1 + 0.80 x_2 - 0.12 x_2^2 - 0.62 x_1 x_2$	0.927
F.e. pr. dag <i>Sc.f.u. per day</i>	$y = 3.14 - 0.74 x_1 + 3.36 x_1^2 + 3.39 x_2 - 0.51 x_2^2 + 0.64 x_1 x_2$	0.953
F.e. i ensilage pr. dag <i>Sc.f.u. in silage per day</i>	$y = -0.64 - 1.05 x_1 + 4.90 x_2 - 0.36 x_2^2 - 2.63 x_1 x_2$	0.905
Daglig tilvækst, g <i>Daily gain, g</i>	$y = 3637 + 6415 x_1 - 2428 x_1^2 + 1190 x_2 - 154 x_2^2 - 497 x_1 x_2$	0.906
F.e. pr. kg tilvækst <i>Sc.f.u. per kg gain</i>	$y = 23.51 - 34.73 x_1 + 16.39 x_1^2 - 4.63 x_2 + 0.74 x_2^2 + 3.05 x_1 x_2$	0.979

Tabel A6. Foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse i relation til kg kraftfoder pr. dag (x_1) og vægt (x_2 = vægt x 100) Regressionsligninger

Table A6. Feed intake, growth rate and feed utilization in relation to kg concentrates per day (x_1) and liveweight (x_2 = liveweight x 100) Regression equations

Afhængig variabel Dependent variable	Ligning Equation	R ²
Tørstof pr. dag, kg <i>DM per day, kg</i>	$y = 2.09 + 0.15 x_1 + 4.88 x_2 - 0.63 x_2^2 - 0.032 x_1 x_2$	0.963
Tørstof pr. 100 kg legemsvægt, kg <i>DM per 100 kg liveweight, kg</i>	$y = 2.43 + 0.14 x_1 + 0.25 x_2 - 0.099 x_2^2 - 0.038 x_1 x_2$	0.915
F.e. pr. dag <i>Sc.f.u. per day</i>	$y = -1.48 + 0.51 x_1 + 3.42 x_2 - 0.44 x_2^2 - 0.029 x_1 x_2$	0.967
F.e. i ensilage pr. dag <i>Sc.f.u. in silage per day</i>	$y = -1.51 - 0.45 x_1 + 3.40 x_2 - 0.43 x_2^2 - 0.038 x_1 x_2$	0.959
Daglig tilvækst, g <i>Daily gain, g</i>	$y = -157 + 214 x_1 - 12 x_1^2 + 706 - 132 - 33 x_1 x_2$	0.896
F.e. pr. kg tilvækst <i>Sc.f.u. per kg gain</i>	$y = 6.81 - 0.62 x_1 + 0.061 x_1^2 - 2.19 x_2 + 0.69 x_2^2 + 0.14 x_1 x_2$	0.979

Tabel A7. Observerede gennemsnit og middelfejl i aldersintervaller
Table A7. Observed average and standard error in age intervals

Alders- Interval	Hold	Vægt v. beg., kg <i>Weight at beg., kg</i>	Kg tilv. i interv. <i>Kg gain in inter.</i>	Kg tørstof pr. dag			F.e. pr. dag			Daglig tilv., g <i>Daily gain, g</i>	F.e. pr. kg tilv. <i>Sc.f.u. per kg gain</i>
				Ensil.	Kraftf.	Total	Ensil.	Kraftf.	Total		
				<i>Kg dry matter per day</i>			<i>Sc.f.u. per day</i>				
<i>Age interval</i>	<i>Group</i>			<i>Silage</i>	<i>Conc.</i>	<i>Total</i>	<i>Silage</i>	<i>Conc.</i>	<i>Total</i>		
129-185	100:0	133±3	30±4	3.2±0.2	0.0±0.0	3.4±0.1	2.2±0.1	0.0±0.0	2.3±0.1	543±68	5.4±1.4
-	75:25	132±4	41±4	3.1±0.1	0.7±0.0	3.8±0.2	2.2±0.1	0.8±0.1	3.0±0.2	744±73	4.3±0.4
-	50:50	134±3	56±3	2.7±0.1	1.6±0.4	4.4±0.1	1.9±0.0	1.9±0.1	3.8±0.1	1014±48	3.8±0.1
-	25:75	133±3	54±4	2.2±0.3	2.3±0.2	4.6±0.2	1.5±0.2	2.7±0.2	4.3±0.2	978±63	4.5±0.2
185-269	100:0	164±6	49±4	4.5±0.3	-	4.5±0.3	3.1±0.2	-	3.1±0.2	585±52	5.4±0.2
-	75:25	174±8	72±6	4.3±0.4	0.9±0.1	5.2±0.2	3.0±0.1	1.0±0.1	4.1±0.2	862±75	5.1±0.4
-	50:50	191±5	81±4	3.6±0.1	2.3±0.1	5.9±0.2	2.5±0.1	2.7±0.1	5.2±0.1	960±52	5.5±0.2
-	25:75	188±5	89±5	2.8±0.2	3.3±0.2	6.1±0.1	1.9±0.2	3.9±0.2	5.9±0.2	1057±56	5.6±0.3
269-367	100:0	213±10	70±6	6.0±0.4	-	6.0±0.4	4.1±0.4	-	4.1±0.4	718±57	5.8±0.4
-	75:25	246±12	85±3	5.7±0.2	1.2±0.0	6.9±0.2	3.9±0.2	1.4±0.0	5.3±0.2	863±32	6.2±0.1
-	50:50	271±7	89±6	4.4±0.2	2.7±0.1	7.0±0.3	2.9±0.2	3.2±0.1	6.1±0.3	908±59	6.9±0.3
-	25:75	277±7	88±4	3.0±0.2	4.2±0.1	7.2±0.2	2.1±0.2	4.9±0.2	7.0±0.2	899±38	7.8±0.3
367-451	100:0	283±11	63±4	7.4±0.5	-	7.4±0.5	5.3±0.4	-	5.3±0.4	743±48	7.2±0.4
-	75:25	331±11	59±4	6.1±0.2	1.2±0.0	7.4±0.3	4.3±0.2	1.5±0.0	5.7±0.2	706±53	8.6±0.8
-	50:50	360±9	69±5	4.9±0.2	2.9±0.1	7.8±0.3	3.4±0.2	3.4±0.1	6.8±0.3	824±60	8.8±0.8
-	25:75	365±8	69±4	3.2±0.1	4.5±0.2	7.6±0.2	2.2±0.1	5.3±0.2	7.5±0.2	823±46	9.3±0.5