

648

Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg

John Foldager, Kristen Sejrsen og
Jan T. Sørensen

**Fodringsintensitetens indflydelse på
tilvækst og foderudnyttelse hos RDM
og SDM kvier**
– Revision af energtibehov til tilvækst

*The effect of plane of nutrition on growth and feed
utilization in RDM og SDM heifers*
– Revision of energy requirements for growth

With English summary and subtitles



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rolighedsvej 26, 1958 Frederiksberg C.

Forsøgsanlæg Foulum 1988

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri a/s 1988

FORORD

Nærværende beretning omhandler resultater fra to forsøg, der er udført som led i et forsøgsprojekt til belysning af opdrætningsintensitetens indflydelse på kviers vækst, frugtbarhed og senere mælkeproduktionsevne. De i denne beretning beskrevne resultater vedrører alene opdrætningsperioden, medens resultaterne vedrørende dyrenes mælkeproduktion m.v. vil blive publiceret i en følgende beretning. Forsøgene blev udført på Statens Forsøgsgårde Favrholm og Trollesminde, Hillerød med eget tillæg. Forsøgene er gennemført for midler fra afdelingens ordinære bevilling.

Styring af det praktiske arbejde på forsøgsgårdene blev forestået af forsøgsleder S. Klausen og vid.ass. E. Agergaard. Arbejdet med fodring og pasning af dyrene samt dataregistrering udførtes af følgende forsøgsteknikere: H. Kristensen, A. Just Eriksen og Gynther Nielsen.

Kontrol og revision af talmaterialet er foretaget af forsøgsteknikerne Kirsten Bach Jørgensen og A. Stehlik. EDB-behandling af talmaterialet er foretaget af EDB assistent K. Gregersen og L. B. Gildbjerg.

Manuskriptet er opsat og renskrevet af assistent Birthe Jensen.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side/page
SAMMENDRAG	6
ENGLISH SUMMARY	9
1 INDLEDNING	
Introduction	13
2 FORSØGENE OG DERES GENNEMFØRELSE	
The experiments and procedures	15
2.1 Forsøgsplaner og forsøgsdyr	
Experimental plans and animals	15
2.2 Fodring	
Feeding	18
2.2.1 Fødsel til forsøgenes begyndelse	
Birth to start of experiment	18
2.2.2 Forsøgsperioden	
Experimental period	19
2.2.3 Sidste 84 dage før kælvning	
Last 84 days before calving	24
2.3 Målinger og registreringer	
Measurements and registrations	25
2.4 Statistiske metoder	
Statistical methods	26
3 SUNDHEDSTILSTAND OG FRUGTBARHED	
Health and fertility	28
3.1 Sundhedstilstand	
Health	28
3.2 Frugtbarhed	
Fertility	30
3.2.1 Kønsmodenhed	
Sexual maturity	30
3.2.2 Drægtighedsforhold	
Conceptionrate	34
3.3 Konklusioner	
Conclusions	36
4 TILVÆKST OG FODERFORBRUG I FORSØGSPERIODEN	
Growth and feed utilization in the experimental period	38
4.1 Forsøg U6	
Experiment U6	38
4.2 Forsøg U33	
Experiment U33	53

4.3	Diskussion	
	Discussion	62
4.3.1	Tilvækst og foderforbrug	
	Growth and feed utilization	62
4.3.2	Foderoptagelse	
	Feed intake	66
4.4	Konklusioner	
	Conclusions	71
5	REVISION AF ENERGIBEHOV	
	Revision of energy requirements	72
5.1	Teoretiske betragtninger	
	Theoretical views	72
5.2	Statistiske analyser	
	Statistical analyses	74
5.3	Sammenligning af beregnede energibehov og observerede værdier	
	Comparisons of calculated requirements and observed values	79
5.4	Konklusion	
	Conclusion	88
6	LITTERATUR	
	Literature	90
	APPENDIKS A - Appendix A	92
	APPENDIKS B - " B	99
	APPENDIKS C - " C	107
	APPENDIKS D - " D	116
	APPENDIKS E - " E	120

SAMMENDRAG

Spørgsmål vedrørende fodringsintensiteten ved opdrætning af kvier og dennes betydning for den senere mælkeproduktion har været genstand for omfattende undersøgelser. I nærværende beretning præsenteres resultaterne vedrørende opdrætningsperioden i to forsøg, hvor fortsatte undersøgelser af dette spørgsmål var hovedspørgsmålet.

Det ene forsøg (U6) blev udført med 8 hold à 12 RDM-kvier, der blev fodret individuelt og efter ædelyst fra 129 dages alderen til 84 dage før kælvning. Hvert af de 8 hold fik en foderration, hvor forholdet mellem kraftfoder, fodersukkerroer og langt ubehandlet bygghalm udgjorde en fast andel i hele forsøgsperioden. På fire af holdene (B-holdene) udgjorde valset byg plus sojaskrå 93, 71, 49 og 26% af FE pr. dag. Halm udgjorde 6-7% af FE og resten var roer. På de fire øvrige hold (H-holdene) udgjorde bygghalm henholdsvis 7, 27, 42 og 51% af FE pr. dag, og resten blev givet som roer plus små mængder sojaskrå.

Det andet forsøg (U33) blev udført i henhold til en 2 x 3 x 3 faktoriel forsøgsmodel. I forsøget indgik 18 hold à 10 RDM- og SDM-kvier, som blev fodret individuelt. Fodringen var efter restriktive planer med henblik på at opnå daglige tilvækster på 400, 600 og 800 g i perioden fra 90 kg til henholdsvis 200 og 325 kg legemsvægt samt fra henholdsvis 200 og 325 kg til 84 dage før forventet kælvning. I forsøgsperioden blev den individuelle tildeling af foder øget eller reduceret, hvis den akkumulerede daglige tilvækst afveg mere end 50 g fra det ønskede, eller den daglige tilvækst mellem to på hinanden følgende 14-dages vejninger afveg mere end 200 g fra det ønskede.

Fodringen i de sidste 84 dage før kælvning var den samme i begge forsøg. Endvidere blev kvierne i begge forsøg insemineret, når de havde nået bestemte udviklingstrin. I forsøg U6 blev inseminering påbegyndt, når kvierne vejede 300 kg. I forsøg U33 blev inseminering påbegyndt, når kvierne vejede 325 kg. Vedrørende de grupper af kvier, der skulle vokse 400 g daglig fra 325 kg til 84 dage før kælvning, blev inseminering dog først påbegyndt ved 350 kg legemsvægt.

Der var ingen påviselige sammenhænge mellem forekomsten af sygdomme på de enkelte hold og de praktiserede fodringer. I forsøg U6 var der dog tendens til flere mave-tarmforstyrrelser hos kvier, der blev fodret med meget energirige rationer.

I forsøg U6 blev det påvist, at kønsmodenhed indtræder i forhold til den fysiologiske udvikling og ikke den kronologiske alder. Første brunst indtrådte således ved en gennemsnitlig vægt på 275 kg, og 85% af kvierne havde vist første brunst inden 300 kg. Dette var uafhængig af alder.

Der var ingen påviselig sammenhæng mellem fodringerne i de to forsøg og frugtbarheden, men der var dog tendens til flere insemineringer pr. drægtighed, når FE pr. dag var høj (daglig tilvækst $\geq$ 800 g).

Hos kvier, der fodres efter ædelyst, kan den daglige tilvækst i perioden fra 129 dages alderen til 400 kg legemsvægt varieres fra ca. 350 til ca. 950 g, ved at tilpasse indholdet af koncentrerede fodermidler efter den ønskede væksthastighed. Endvidere viste forsøg U33, at den marginale daglige tilvækst kan holdes konstant. Forsøget viste imidlertid samtidig, at dette kræver meget hyppige foderjusteringer baseret på hyppige vejninger, eller en revision af kviers behov for FE i forhold til daglig tilvækst og udviklingstrin.

Den anvendte insemineringspolitik og det forhold, at frugtbarheden var upåvirket af fodringen, medførte, at alderen og vægten ved kælvning blev ligefrem proportional med den daglige tilvækst på de enkelte udviklingstrin. I forsøg U6 var variationen i alderen og vægten henholdsvis 19-36 måneder og 325-460 kg. De tilsvarende variationer i forsøg U33 var henholdsvis 23-36 måneder og 460-520 kg.

Foderoptagelsen på forskellige udviklingstrin er beskrevet ved hjælp af anden ordens polynomier (figur 4.2 og 4.3). B-holdenes tørstofoptagelse var maksimal, når byg plus sojaskrå udgjorde ca. 33, 28, 23, 18 og 14% af rationens tørstof, når kvierne vejede henholdsvis 175, 225, 275, 325 og 375 kg. Ved de tilsvarende vægte på H-holdene ændredes tørstofoptagelsen derimod med følgende konstanter, hver gang roetørstof i rationen blev øget med 10%: +0,11, +0,05, -0,01, -0,07 og -0,14 kg. Polynomierne, der beskriver den daglige optagelse af FE på B-holdene havde maksimum ved 43% kraftfoder i ration i alle vægtintervaller. H-holdenes FE-optagelse ændredes derimod med +0,34 hver gang roetørstof i rationen blev øget med 10%, og denne ændring var ligeledes uafhængig af dyrenes størrelse.

Et nyudviklet generelt system til beregning af den forventede daglige FE-optagelse hos voksende kvæg, der bliver fodret efter ædelyst, er baseret på dyrenes optagelseskapacitet for fylde (Ku) og FE (FEmax) samt fodermidlernes fylde (FFu) (Ingvarsen et al. 1986; Andersen et al. 1987). De målte optagelser i forsøg U6 blev sammenlignet med de forventede optagelser i henhold til dette system. Sammenligningerne viste, at Ku for kombinationsracer og FFu giver et rimeligt sikkert skøn for den forventede energioptagelse hos RDM/SDM-kvier indtil 250-300 kg legemsvægt. Dette er ensbetydende med, at der kan gennemføres en god styring af den daglige tilvækst hos kvier, der fodres efter ædelyst, i den periode hvor fodringsintensiteten er kritisk for den senere mælkeproduktion (Foldager & Sejrsen 1987). Derimod er der stor fare for underforsyning med energi hos større kvier, som skal fodres på et højt foderniveau. Dette skyldes sandsynligvis en overvurdering af FEmax hos kvier, som vejer mere end 250-300 kg.

Beretningen afsluttes med en revision af RDM/SDM kviers behov for FE i forhold til daglig tilvækst og legemsvægt. Forventet daglig tilvækst ved en given vægt og energitildeling blev beskrevet ved ligningen:

$$T = 3079 \cdot E^{0,28} - 258 \cdot E^{0,28} \cdot \ln(V) - 1738$$

hvor T = tilvækst, g/dag

E = energitildeling, FE/dag

V = kviers legemsvægt, kg

Ved omskrivning af denne ligning kan det daglige behov for FE for at opnå en ønsket daglig tilvækst på forskellige udviklingstrin beregnes ved hjælp af følgende ligning:

$$E = e^{(\ln((T + 1738)/(3079 - 258))/0,28)}$$

Denne model blev udledt empirisk, idet daglig tilvækst blev anset for en funktion af daglig FE optagelse, legemsvægt og vekselvirkningen mellem disse faktorer. Eventuelle transformeringer til potenser eller logaritmer blev besluttet ved hjælp af en iterativ metode, der benytter et net af værdier.

ENGLISH SUMMARY

Questions concerning the daily energy allowance by rearing of replacement heifers and its impact on the subsequent milk production (Foldager & Sejrsen 1987) has been addressed in two experiments. Results concerning the rearing period in these experiments are presented in this bulletin.

The first experiment (U6) was with 8 groups of 12 RDM-heifers. The experimental period was from 129 days of age to 84 days before calving (figure 2.1). Throughout the experimental period all heifers were fed individually and ad libitum with rations, where the ratio between concentrate (barley plus soybean meal), fodder sugar beets and long untreated barley straw was kept constant (table 2.1). In four groups concentrate was kept at 93, 71, 49 and 26% of SFU, respectively. Barley straw amounted to 6-7% of SFU and the remaining was fodder sugar beets. The four other groups were fed rations where barley straw made up 7, 27, 42 and 51% of SFU, respectively, and the remaining part was fodder beets supplemented with soybean meal.

The second experiment (U33) was carried out according to a 2 x 3 x 3 factorial model (figure 2.1), with 18 groups of 10 RDM and SDM heifers blocked according to sire within breed. The heifers were fed individually according to restrictive feeding plans (tables 2.5-2.7) with reference to achieve daily gains of 400, 600 and 800 grams in the period from 90 kg to 200 and 325 kg live weight, respectively. At 200 and 325 kg live weight each of the original three groups were divided into three subgroups, which should gain weight at 400, 600 and 800 g daily until 84 days before calving. In the experimental period the daily feed allowance was adjusted individually if the daily gain by regression deviated more than 50 g from the planned daily gain, or if the marginal gain deviated more than 200 g.

Feeding in the last 84 days before calving was the same in both experiments. Furthermore, in both experiments the heifers were inseminated when they reached a certain stage of development. In experiment U6 insemination was initiated at 300 kg live weight, and in experiment U33 it was at 325 kg.

There was no evident coherence between the incidence of diseases and treatments. However, in experiment U6 the incidence of bloat was highest in heifers fed rations with a high energy content per kg dry matter.

In experiment U6 it was shown that sexual maturity commences in relation to physiological development rather than chronological age. First heat was at an average live weight of 275 kg, and 85% of the heifers had first heat before 300 kg live weight (figure 3.1). This was independent of age.

There was no coherence between feeding regimens in the two experiments and fertility, but inseminations per conception tended to increase when SFU per day was high (daily gain $\geq$ 800 g; table 3.5).

In heifers fed ad libitum the daily gain from 129 days of age to 400 kg live weight can be varied from approximately 350 to 950 g by adjustments of the content of concentrated feeds in the ration (table 4.5). Furthermore, experiment U33 showed it is possible to maintain a constant marginal gain (figure 4.7). However, this requires very frequent adjustments of the daily feed allowances based on frequent live weight records, or a revision of heifers requirements for SFU in relation to daily gain and stage of development.

The insemination policy used and the fact that fertility was independent of treatment caused that age and live weight at calving was directly proportional to the daily gain at each stage of development. In experiment U6 age and live weight varied from 19 to 36 months and from 325 to 460 kg, respectively (table 4.7). The corresponding variations in experiment U33 were 23-36 months and 460-520 kg (figure 4.10).

The feed intake at different stages of development is described by second degree polynomials (figure 4.2 and 4.3). In heifers fed rations composed of concentrate, fodder sugar beets and a minimum of barley straw (B-groups) the daily dry matter intake was maximum, when concentrate amounted to 33, 28, 23, 18 and 14 % of ration dry matter at 175, 225, 275, 325 and 375 kg live weight, respectively. However, at the corresponding weights in heifers fed rations composed of soybean meal, fodder sugar beets and barley straw (H-groups) the dry matter intake was changed by constants of +0.11, +0.05, -0.01, -0.07 and -0.14 kg per 10% increase in dry matter from beets. Polynomials describing the daily intake of SFU by the B-groups had maximum at 43%

concentrate in the ration dry matter irrespective of live weight. In the H-groups the SFU-intake increased +0.34 SFU per 10% increase in dry matter from fodder sugar beets, and this was also independent of live weight.

A newly developed general system for prediction of daily SFU-intake by growing cattle fed ad libitum is based on the animal's intake capacity for fill (Ku) and SFU (FEmax) as well as fill factors for feeds (FFu) (Ingvarlsen et al. 1986; Andersen et al. 1987). Registered intake in experiment U6 was compared with expected intake according to the new system. The comparisons showed that Ku for dual purpose cattle and FFu gives reasonably safe estimates for the expected intake by RDM/SDM-heifers up to 250-300 kg live weight (figur 4.15). Thus, it is possible to accomplish good control of daily gain in heifers fed ad libitum in the period where plane of feeding is critical with respect to subsequent milk production (Foldager & Sejrsen 1987). However, if it is intended to feed larger heifers at a high plane of nutrition, there is real danger that daily energy intake will be lower than planned. The cause of this is probably an overestimate of FEmax in heifers, which are larger than 250-300 kg live weight.

The bulletin is concluded with a chapter on revision of the SFU requirements of dual purpose heifers. Expected daily gain at a given live weight and SFU allowance was described by the equation:

$$T = 3079 \cdot E^{0.28} - 258 \cdot E^{0.28} \cdot \ln(V) - 1738$$

where T = daily gain, g/day

E = SFU per day

V = live weight, kg

The function give reliable estimates of daily gain in relation to SFU/day up to 400 kg live weight (figure 5.1-5.6). Furthermore, the function may be extrapolated to higher live weights. Underestimates of daily gain in relation to SFU at live weights above 400 kg (figure 5.7 and 5.8) are assumed to be atypical due to changes in body composition - accumulation of fluid - during early pregnancy.

By rearrangement of this equation the daily requirement for SFU for a planned daily gain at different stages of development can be calculated from the following equation:

$$E = e^{(\ln((T + 1738)/(3079 - 258)))/0.28}$$

Requirements are tabulated in table 5.3. The equation was derived empirically based on the assumptions that daily gain is a function of daily SFU intake, live weight and interactions between these factors. Transformations to exponentials or logarithms was decided on iterative methods which use a net of values.

1 INDLEDNING

I det langsigtede mål ved tilrettelægning af kvieopdrættets fodring og pasning må der tages afgørende hensyn til opdrætningsintensitetens betydning for kviernes udvikling og deres senere mælkeydelse, reproduktion og holdbarhed. Spørgsmålet har såvel herhjemme som i udlandet været gjort til genstand for omfattende undersøgelser (Foldager & Sejrsen 1987).

I nærværende beretning præsenteres og diskuteres resultaterne for opdrætningsperioden i to forsøg, hvor hovedformålet var fortsatte undersøgelser vedrørende opdrætningsintensitetens betydning for den senere mælkeproduktion. For at minimere omkostningerne til foder og pasning i opdrætningsperioden og opnå maksimal produktionsevne i laktationerne, er det nødvendigt med et indgående kendskab til daglig tilvækst i forhold til FE pr. dag på forskellige udviklingstrin, samt mulighederne for at erstatte et fodermiddel med et andet.

Det første forsøg blev planlagt med henblik på at studere foderoptagelse, daglig tilvækst og senere mælkeproduktion hos kvier, der blev fodret efter ædelyst med rationer, der bestod af kraftfoder, roer og langt ubehandlet byghalm. Da forsøget blev planlagt, eksisterede der kun meget sparsomme oplysninger om kviers foderoptagelsesevne og dermed mulighederne for at regulere opdrætningsintensiteten hos f.eks. kvier, der går i løsdriftstalde og bliver fodret efter ædelyst. Forsøget er således et supplement til et tidligere forsøg, hvor der blev fodret efter ædelyst med fire kombinationer af græsen-silage og kraftfoder (Sejrsen & Larsen 1978). I den mellemliggende periode har Ingvarstsen et al. (1986) udarbejdet et generelt system til beregning af foderoptagelsen hos voksende kvæg (kvier, stude og ungtyre), som er baseret på dyrenes optagelseskapa-citet for fylde (Ku) og FE (FEmax) på forskellige udviklingstrin samt foderets fyldningsgrad (FFu). Andersen et al. (1987) har senere givet en oversigt over systemet samt justeret FFu for visse fodermidler. Hovedformålet vil derfor være at præsentere resultaterne samt at vurdere det nye systems nøjagtighed til forudsigelse af foderoptagelsen hos kvier. Vedrørende daglig tilvækst i forhold til FE daglig på forskellige

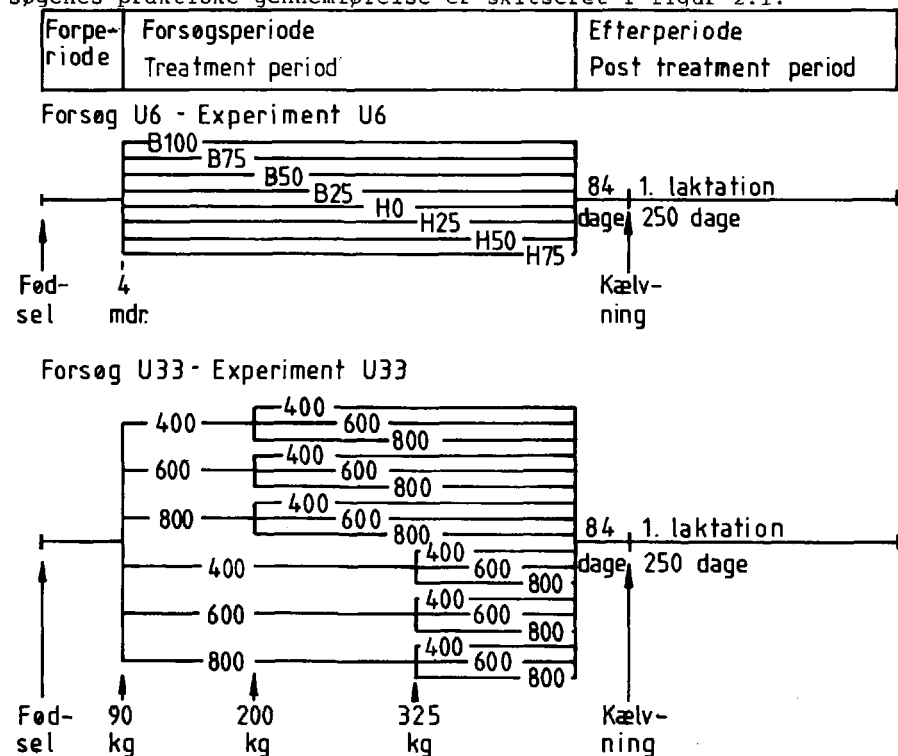
udviklingstrin blev datamaterialet anvendt ved udarbejdelse af de eksisterende behov for FE pr. dag (Foldager et al. 1978).

Det andet forsøg, som omtales i nærværende beretning, blev planlagt med store forskelle i fodringsintensiteten på forskellige udviklingstrin. Formålet med forsøget var dels at undersøge, om der er en kritisk periode for yverets udvikling, og i givet fald hvor lang den er, og dels at fastlægge den optimale fodringsintensitet i og efter en eventuel kritisk periode. Fodringsintensiteten blev reguleret ved restriktiv fodring. Resultaterne vil derfor være velegnede til kontrol og eventuel revision af de eksisterende behov for FE pr. dag.

2 FORSØGSPLANER OG DERES GENNEMFØRELSE

2.1 Forsøgsplaner og forsøgsdyr

For at bidrage til løsningen af de spørgsmål, der blev rejst i indledningen, blev der i perioden fra den 5.10. 1972 til den 19.11. 1985 udført to forsøg med kvier (U6 og U33) på Statens Forsøgsgårde Favrholm og Trollesminde ved Hillerød. Begge forsøg varede fra kalvenes fødsel til de havde afsluttet 250 dage af første laktation. Forsøgenes praktiske gennemførelse er skitseret i figur 2.1.



Figur 2.1 Skitse af forsøgenes praktiske gennemførelse. (A) Forsøg U6, (B) Forsøg U33.
Outline of the experiments. (A) Experiment U6, (B) Experiment U33.

Forsøgsperioden var fra 129 dages alderen og 90 kg legemsvægt i henholdsvis forsøg U6 og U33 til 84 dage før kælvning. I for- og efterperioden, der var henholdsvis før og efter forsøgsperioden, blev alle dyr behandlet ens.

Forsøg U6 blev udført som et holdforsøg med 8 hold à 12 RDM-kvier, som var født i besætningen.

I forsøgstiden fodredes holdene efter ædelyst med kombinationer af valset byg, fodersukkerroer og langt ubehandlet byghalm (tabel 2.1).

Tabel 2.1 Foderrationernes sammensætning i forsøg U6, % af FE/dag.

Composition of experimental rations in experiment U6, % of SFU/day.

Fodermiddel Feed	Hold - Group							
	B100	B75	B50	B25	HO	H25	H50	H75
Valset byg Rolled barley	100 ^a	75 ^a	50 ^a	25 ^a	0	0	0	0
Fodersukkerroer Fodder sugar beets	0 ^b	25 ^b	50 ^b	75 ^b	100 ^a	75 ^b	50 ^b	25 ^b
Byghalm Barley straw	0 ^c	0 ^c	0 ^c	0 ^c	0 ^c	25 ^a	50 ^a	75 ^a

a Tildelt efter ædelyst. Procentangivelsen inkluderer sojaskrå, som blev tildelt i henhold til planen i tabel 2.4.
Fed ad libitum. Percentage includes soybean meal given according to plan in table 2.4.

b Tildelt i forhold til optagelsen af ad libitum fodermidlet i forudgående uge.
Feed given according to intake of ad libitum feed in the previous week.

c Tildeling begrænset til 1 kg pr. dyr daglig.
Restricted feeding 1 kg per head daily.

På fire af holdene udgjorde valset byg 100, 75, 50 og 25% af rationens FE suppleret med fodersukkerroer plus minimale mængder langt ubehandlet byghalm (B-holdene). De fire øvrige hold fik rationer, hvor lang ubehandlet byghalm udgjorde 0, 25, 50 og 75% af rationens FE suppleret med fodersukkerroer og minimale mængder kraftfoder (H-holdene).

Holdinddelingen blev foretaget i forperioden. Der blev dannet 12 blokke à 8 halvsøstre, som var så samtidige som muligt m.h.t. fødselsdato, og inden for blokke fordeltes kalvene tilfældigt på holdene.

I perioden fra 129 dages alderen til første kælvning blev der udsat 8 af de i alt 96 kvier, og der var ingen sammenhæng mellem afgangsårsag og forsøgsbehandlinger. Kviernes fordeling på hold er anført i appendiks A tabel A1.

Forsøg U33 blev udført som et 2 x 3 x 3 faktorielt forsøg med 10 blokke (4 blokke med RDM på Favrholm; 6 blokke med SDM på Trollesminde) à 18 kvier, som var født i besætningen.

Behandlingerne i forsøgstiden var:

- to kritiske perioder
- tre opdrætningsintensiteter i den kritiske periode
- tre opdrætningsintensiteter **efter** den kritiske periode

Fra 90 til 200 kg blev tre hold fodret efter en forventet daglig tilvækst på henholdsvis 400, 600 og 800 g. Tre andre hold blev fodret på tilsvarende måde, men fra 90 til 325 kg legemsvægt. Ved henholdsvis 200 og 325 kg blev hvert af de 6 oprindelige hold delt i tre undergrupper, som ligeledes skulle vokse 400, 600 og 800 g daglig.

Kvier indenfor blokke var efter samme tyr, og de blev indsat tilfældigt på hold ved fødsel. På grund af forsøgets omfang blev der kun indsat 2-3 blokke pr. år. Forsøget var oprindelig planlagt gennemført på Favrholm, men på grund af udflytning af Statens Husdyrbrugsforsøg, og dermed ønsket om en hurtig afvikling af Favrholm, blev den sidste halvdel af forsøgdyrene indsat på Trollesminde.

Af de 180 kvier, der blev indsat i forsøget, blev 18 kvier udsat i perioden fra 90 kg til kælvning. Der var tendens til, at afgang var stigende med stigende fodringsintensitet efter det kritiske vægtinterval, ider der afgik i alt 3, 5 og 10 kvier fra de hovedgrupper, hvor den planlagte daglige tilvækst var henholdsvis 400, 600 og 800 g. Heraf var henholdsvis 3, 3 og 5 på grund af ufrugtbarhed/kastning. Tretten af de udsatte kvier blev erstattet med reserver, så i alt 175 kvier gennemførte perioden fra 90 kg til kælvning. Kviernes fordeling på hold er anført i appendiks A tabel A2. Som erstatning for en udsat kvie var det ofte vanskeligt at finde én med samme far. Dette har medført enkelte afvigelser i afstamningen inden for blokke.

2.2 Fodring

2.2.1 Fødsel til forsøgenes begyndelse

Forsøg U6. Alle kalve blev fodret efter planen i tabel 2.2, og der blev anvendt mælk i hele perioden. Kalvenes gennemsnitlige daglige tilvækst var 780 g, og der blev anvendt i alt 274 FE. Der skal gøres opmærksom på, at en afkortning af mælkeperioden til 6-8 uger er gennemført uden problemer i senere forsøg (Foldager et al. 1986).

Tabel 2.2 Foderplan for perioden fra fødsel til 129 dages alderen i forsøg U6.
Feedingplan from birth to 129 days of age in experiment U6.

Alder dage	Mælk, kg		Kraftfoder ^c		Hø	Fodersukkerroer
	Sød	Skm.				
Age days	Milk, kg		Concentrate ^c		Hay	Fodder sugar beets
	Whole	Skim	mix.			
0- 4	Råmælk ^a					
5- 13	5					
14- 21	5		Max. 1 kg		Max. 1 kg	
22- 28	3	3	"	"	"	"
29- 35	2	4	"	"	"	"
36-129		6	"	"	"	ad libitum ^b

^a Colostrum

^b Fra 2 måneders alderen - From 2 months of age

^c 20% hørfrøkager - Linseed cake
 38% valset byg - Rolled barley
 40% valset havre - Rolled oats
 1,5% dicalciumfosfat - Dicalcium phosphate
 0,5% salt - Sodium chloride

Forsøg U33: I forperioden af dette forsøg (fra fødsel til 90 kg legemsvægt; ca. 87 dage) blev alle kalve fodret efter planen i tabel 2.3, idet der blev tilstræbt en daglig tilvækst på 600 g. Såfremt den daglige tilvækst var større end 650 g, blev roemængden reduceret til maksimalt 0,5 FE pr. dag. Den gennemsnitlige daglige tilvækst var 661 g, og der blev anvendt i alt 132 FE.

Tabel 2.3 Foderplan for perioden fra fødsel til 90 kg legemsvægt i forsøg U33.

Feedingplan from birth to 90 kg live weight in experiment U33.

Alder dage/mdir.	Mælk, kg		Kraftfoder ^a kg	Roer ^b FE	Hø kg	Halm ^c kg	Ensilage ^d kg
Age days/mths.	Whole	Skim	Concentrate kg	Fodder sugar beets	Hay kg	Barley straw	Grass silage
0- 4	Råmælk ^e						
5-21	4	2	Max. 1 kg	Max. 1 FE	Max. 1 kg		
22-32	2	4	"	"	"		
33-39	1	5	"	"	"		
40-53		6	"	"	"		
54-60		3	"	"	"		

2- 3			"	"	"	- Efter ædelyst -	
3- 4			"	"	"	- " -	

a Indtil 3 måneder anvendes blanding nr. 225

Until 3 months concentrate no. 225.

Efter 3 måneder anvendes sojaskrå.

After 3 months soybean meal.

b Hvis den daglige tilvækst overstiger 650 g i 28 dage, reduceres roemængden til maksimalt 0,5 FE/dag.

If the daily gain is larger than 650 g in 28 days the amount is reduced to max. 0,5 SFU/day.

c På Favrholm - At Favrholm

d På Trollesminde - At Trollesminde

e Colostrum

2.2.2 Forsøgsperioden

Forsøg U6: Kvierne fodredes individuelt og efter ædelyst med de i tabel 2.1 viste foderkombinationer. Forholdet mellem fodermidlerne blev opretholdt ved at give det fodermiddel, der indgik i størst mængde efter ædelyst. Det andet fodermiddel blev givet i faste mængder i forhold til den optagne mængde deraf, men forskudt en uge. Et indledende forsøg havde vist, at den beskrevne fremgangsmåde gav samme resultat som opfodring i blanding (Foldager et al. 1973).

Sojaskrå blev anvendt som suppleringsprotein på alle hold, og det tildeltes i faste mængder inden for vægtintervaller (tabel 2.4). I de enkelte vægtintervaller blev det tilstræbt at tildele alle hold

Tabel 2.4 Tildeling af sojaskrå i forsøgstiden i forsøg U6, kg/dag.

Administration of soybean meal in the treatment period in experiment U6, kg/day.

Vægtinterval Weight interval kg	Hold - Group							
	B100	B75	B50	B25	H0	H25	H50	H75
100-150	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,9	0,8
150-200	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9
200-250	-	0,2	0,4	0,5	0,7	0,7	0,8	0,9
250-300	-	-	0,3	0,5	0,7	0,7	0,8	0,9
300-350	-	-	0,2	0,5	0,7	0,7	0,9	0,9
350-400	-	-	0,2	0,5	0,7	0,7	0,9	1,0
400-450	-	-	0,2	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0
450-500	-	-	0,3	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0

samme mængde fordøjeligt råprotein pr. dag. Alle kvier blev tildelt ens mængder mineral- og vitamintilskud. Fra forsøgsperiodens begyndelse til 250 kg og efter 250 kg legemsvægt fik de henholdsvis 50 og 100 g mineralblanding, 30 og 50 g kridt pr. dag samt 75 og 150 g af et vitaminpræparat pr. 14. dag. Mineralblandingsens sammensætning var: 96,00% dicalciumfosfat, 2,60% jernsulfat, 1,00% mangansulfat, 0,23% kobbersulfat, 0,10% koboltsulfat, 0,06% zinkkarbonat og 0,01% kaliumjodid. Vitaminpræparatet indeholdt 2.000 i.e. A- og 400 i.e. D₃-vitamin pr. gram.

På B-holdene blev sojaskrå, roer, byg og byghalm opfodret hver for sig, og i den nævnte rækkefølge. Byg blev tildelt efter ædelyst. Roer tildeltes i faste mængder på grundlag af fortærede FE i byg plus sojaskrå i den forudgående uge. Byghalm var begrænset til maksimalt et kg pr. kvie daglig.

På H-holdene blev sojaskrå, roer og byghalm opfodret hver for sig, og i den nævnte rækkefølge. På hold H0 blev roerne givet efter ædelyst, og halm blev begrænset til et kg pr. kvie daglig. De øvrige H-hold fik halm efter ædelyst fra en hæk ved hver kvie. Roerne tildeltes i faste mængder i henhold til optagne foderenheder i byghalm i den forudgående uge efter fradrag for foderenheder tildelt i form af sojaskrå. I alle foderplanerne blev roer erstattet med halvt kosetter og halvt ensileret sukkerroeaffald uden for roesæsonerne.

Forsøg U33: Fra 90 kg legemsvægt til 84 dage før forventet kalvning, blev kvier, der skulle vokse 400, 600 og 800 g daglig, fodret restriktivt efter foderplanerne i henholdsvis tabel 2.5, 2.6 og 2.7.

Tabel 2.5 Foderplan for kvier i forsøg U33, der skulle vokse 400 g pr. dag.
Feeding plan for heifers gaining weight at 400 g daily in experiment U33.

Vægt interval	Soja- skrå	Roer ^a	Byghalm	Græs- ensilage	Mine- ralbl.	Kridt	Justering af FE pr. 50 g daglig tilvækst	
Weight interval	Soybean meal	Fodder ^a sugar beets	Barley straw	Grass silage	Mineral mix.	Calcium carbonate	Adjustment of SFU per 50 g daily gain	
kg	kg	FE/SFU	kg	FE/SFU	g	g	< 400 g	> 400 g
Favrholm								
90-150	0,7	-	1,0	-	50	30	+0,3 ^b	-0,5 ^c
150-200	0,7	-	3,0	-	50	30	+0,3	-1,0
200-250	0,7	-	4,5	-	50	30	+0,3	-1,0
250-300	0,7	-	5,5	-	100		+0,3	-1,0
300-350	0,7	-	6,5	-	100		+0,3	-1,0
350-400	0,7	-	7,0	-	100		+0,3	-1,0
400-450	0,8	-	6,5	-	100		+0,3	-1,0
> 450	0,8	-	6,5	-	100		+0,6	-2,0
Trollesminde								
90-150	0,6	-	-	0,2	75		+0,4 ^d	-0,4 ^d
150-200	0,4	-	-	0,9	50		+0,4	-0,4
200-250	0,2	-	-	1,7	50		+0,4	-0,4
250-300	-	-	-	2,2	50		+0,4	-0,4
300-350	-	-	-	2,5	50		+0,4	-0,4
350-400	-	-	-	2,6	50		+0,4	-0,4
400-450	-	-	-	2,6	50		+0,4	-0,4
> 450	-	-	-	2,6	50		+0,6	-0,6

a I sommerperioderne blev der anvendt kosetter - Replaced by dried sugar beet pulp and molasses in the summer periods.

b Roer - Fodder sugar beets.

c Byghalm, kg - Barley straw, kg.

d Græsensilage - Grass silage.

Tabel 2.6 Foderplan for kvier i forsøg nr. U33, der skulle vokse 600 g pr. dag.
Feeding plan for heifers gaining weight at 600 g daily in experiment U33.

Vægt interval	Soja-skrå	Roer ^a	Byghalm	Græs-ensilage	Mine-ralbl.	Kridt	Justering af FE roer pr. 50 g daglig tilvækst	
Weight interval	Soybean meal	Fodder ^a sugar beets	Barley straw	Grass silage	Mineral mix.	Calcium carbonate	Adjustment of SFU beets per 50 g daily gain	
kg	kg	FE/SFU	kg	FE/SFU	g	g	< 600 g	> 600 g
Favrholm								
90-150	0,7	0,2	0,5	-	50	30	+0,3	-0,3
150-200	0,7	1,0	2,0	-	50	30	+0,3	-0,3
200-250	0,7	1,3	3,0	-	50	30	+0,3	-0,3
250-300	0,7	1,6	3,5	-	100		+0,3	-0,3
300-350	0,7	2,0	4,0	-	100		+0,3	-0,3
350-400	0,7	2,3	4,0	-	100		+0,4	-0,4
400-450	0,8	2,3	4,0	-	100		+0,5	-0,5
> 450	0,8	2,3	4,0	-	100		+0,6	-0,6
Trollesminde								
90-150	0,5	0,2	-	0,5	75		+0,4	-0,4
150-200	0,3	0,9	-	1,1	50		+0,4	-0,4
200-250	0,2	1,0	-	1,7	50		+0,4	-0,4
250-300	-	1,2	-	2,1	50		+0,4	-0,4
300-350	-	1,1	-	2,7	50		+0,4	-0,4
350-400	-	0,4	-	3,7	50		+0,4	-0,4
400-450	-	-	-	4,3	50		+0,6	-0,6 ^b
> 450	-	-	-	4,3	50		+0,6	-0,6 ^b

a I sommerperioderne blev der anvendt kosetter - Replaced by dried sugar beet pulp and molasses in the summer periods.

b Ensilage - Grass silage.

Tabel 2.7 Foderplan for kvier i forsøg U33, der skulle vokse 800 g pr. dag.
Feeding plan for heifers gaining weight at 800 g daily in experiment U33.

Vægt interval	Soja- skrå	Roer ^a	Byghalm	Græs- ensilage	Mine- raibl.	Kridt	Justering af FE roer pr. 50 g daglig tilvækst	
Weight interval kg	Soybean meal kg	Fodder ^a sugar beets FE/SFU	Barley straw kg	Grass silage FE/SFU	Mineral mix. g	Calcium carbonate g	Adjustment of SFU beets per 50 g daily gain	
							< 800 g	> 800 g
<u>Favrholm</u>								
90-150	0,7	1,4	1,0	-	50	30	+0,3	ingen
150-200	0,7	2,1	1,0	-	50	30	+0,3	"
200-250	0,7	2,8	1,0	-	50	30	+0,3	"
250-300	0,7	3,5	1,0	-	100		+0,5	"
200-350	0,7	4,1	2,0	-	100		+0,5	"
350-400	0,7	4,8	2,0	-	100		+0,8	"
400-450	0,8	5,3	2,0	-	100		+0,8	"
> 450	0,8	5,8	2,0	-	100		+1,0	"

<u>Trollesminde</u>								
90-150	0,5	1,3	-	0,6	75		+0,4	"
150-200	0,6	2,0	-	0,6	50		+0,4	"
200-250	0,6	2,6	-	0,6	50		+0,4	"
250-300	0,6	3,3	-	0,6	50		+0,6	"
300-350	0,3	3,7	-	1,2	50		+0,6	"
350-400	0,3	4,4	-	1,2	50		+0,8	"
400-450	0,3	5,0	-	1,2	50		+0,8	"
> 450	0,3	5,5	-	1,2	50		+1,0	"

a I sommerperioderne blev der anvendt kosetter - Replaced by dried sugar beet pulp and molasses in the summer periods.

Foderplanerne blev udarbejdet på grundlag af FE-behovene i Foldager et al. (1978). Hver fjortende dag i forsøgsperioden blev den daglige tilvækst for enkelt dyr bestemt ved regression af legemsvægten på alderen. I denne regression er daglig tilvækst lig regressionskoefficienten. Hvis denne daglige tilvækst afveg mere end 50 g fra det ønskede, eller den daglige tilvækst mellem to på hinanden følgende vejninger afveg mere end 200 g, blev foderet reguleret med de i tabel 2.5-2.7 anførte mængder. Den anvendte mineralblanding havde samme sammensætning som i forsøg U6. Alle kvier fik henholdsvis 75, 150, 300 og 400 g vitaminpræparat (Solitren Super, Dansk Landbrugs Grovvarereselskab) pr. måned i aldersperioderne 0-6, 6-12, 12-22 måneder og 22 mdr. til kælvning.

2.2.3 Sidste 84 dage før kælvning

I de sidste 84 dage før forventet kælvning blev kvierne i både forsøg U6 og U33 fodret efter planerne i tabel 2.8. I forsøg U6 blev der anvendt hø, hvorimod der blev anvendt græsensilage og bygghalm i forsøg U33.

Tabel 2.8 Foderplan for de sidste 84 dage før kælvning^a i forsøg U6 og U33.
Feeding plan during the last 84 days pre-partum^a in experiment U6 and U33.

Dage før kælvning	Kraft- foder ^b	Soja- skrå	Roer	Høj ^c	Græs- ensilage	Byghalm
Days before calving	Concen- trate ^b kg	Soybean meal kg	Fodder sugar beets SFU/FE	Hay ^c FE	Grass silage SFU/FE	Barley straw kg
84-70	- - - -	gradvise ændringer - gradual changes - - - -				- - - -
70-28	1,0	0,7	3,0	1,0	1,0 ^d efter	1,0 ^d
28-14	2,0	0,4	2,5	1,0	1,0 ^d æde-	1,0 ^d
14-0	3,0		2,5	1,0	1,0 ^d lyste	1,0 ^d

^a Alle dyr fik 100 g dicalciumfosfat pr. dag og 400 g vitamintilskud (Solitren Super) pr. måned.
All animals were fed 100 g dicalciumphosphate per day and 400 g vitamin supplement per month.

^b 8,40% sojaskrå - Soybean meal
30,00% valset byg - Rolled barley
25,00% valset havre - Rolled oats
2,70% dicalciumfosfat - Dicalciumphosphate
17,50% bomuldsfrøkager - Cotton seed cake
4,55% solsikkekager - Sunflower cake
4,45% animalsk fedt - Animal lard
7,40% flydende melasse - Molasses
2,70% hørfrø - Linseed

^c Kun forsøg U6 - Only experiment U6.

^d Kun RDM kvier i forsøg U33 på Favholm - Only RDM heifers in experiment U33 at Favholm.

^e Kun SDM kvier i forsøg U33 på Trollesminde - Only SDM heifers in experiment U33 at Trollesminde.

2.3 Målinger og registreringer

I begge forsøg stod dyrene på stald i hele perioden fra fødsel til forsøgets slutning. Alle dyr blev fodret individuelt, og de dagligt forærede fodermængder registreredes. I sommerperioderne havde dyrene i forsøg U6 dog adgang til 2-5 timers motion daglig i en græsfri fold.

Analysen af foder: Der blev regelmæssigt udtaget prøver af de anvendte fodermidler. Disse foderprøvers indhold af tørstof, aske, kvælstof, råfedt og træstof samt mineralstofferne Ca, P og Mg blev bestemt på kemisk afdeling, Statens Husdyrbrugsforsøg efter laboratoriets standardprocedurer. Ved foderværdiberegningerne blev der anvendt fordøjelighedskoefficienter og værdital, som angivet af Andersen og Just (1983).

Den kemiske sammensætning og beregnede foderværdi af fodermidler anvendt i forsøg U6 og U33 er vist i appendiks A tabel A3, A4 og A5.

Legemsvægt: I hele opdrætningsperioden blev kvierne vejede hver fjortende dag ved fast alder (17, 31, 45, 59 dage). Ved forsøgsperiodens begyndelse, 84 dage før forventet kælvning, og efter kælvning blev dyrene vejede tre på hinanden følgende dage. Kalvene blev vejede ved fødslen.

Sundhedskontrol: Der blev ført nøje kontrol med dyrenes sundhedstilstand, og alle unormale forhold blev registreret og eventuelt behandlet.

Brunstobservation: I forsøg U6 blev brunstdato og -styrke registreret fra og med første synlige brunst.

Inseminering: I forsøg U6 blev inseminering på alle hold påbegyndt ved første brunst efter 300 kg legemsvægt. Dog blev ingen kvie insemineret ved første brunst. I forsøg U33 kunne inseminering påbegyndes fra 13 måneders alderen, forudsat det var fjerde observerede brunst, og at kvierne vejede 300 kg. De kvier, der skulle vokse 400 g daglig efter henholdsvis 200 og 325 kg, måtte dog tidligst insemineres, når de vejede 325 kg.

I begge forsøg blev der anvendt sæd af samme spring til alle dyr i en blok. Kvier, der ikke var drægtige efter 3. inseminering, blev undersøgt og behandlet af dyrlægen, og såfremt de ikke var drægtige efter 8. inseminering eller maksimalt 6 måneder efter første inseminering, blev de udsat som ufrugtbare.

2.4. Statistiske metoder

De statistiske beregninger blev foretaget ved hjælp af standardprogrammer (SAS Institute Inc. 1985) på UNI.C i Lundtofte.

Forsøg U6: Variansanalyserne blev udført efter to forskellige modeller (2.1 og 2.2). Model 2.1 blev anvendt i de tilfælde, hvor der kun var et måleresultat for hvert dyr.

$$(2.1) Y_{ij} = a + B_i + H_j + e_{ij}$$

hvor Y_{ij} = måling på dyr i , j

a = gennemsnit af alle observationer

B_i = effekten af blok $i = 1, 2 \dots, 12$

H_j = effekten af forsøgsbehandling (hold) $j = 1, 2 \dots, 8$

e_{ij} = restvariation

Model 2.2 blev anvendt i de tilfælde, hvor der var gentagne målinger på samme dyr, f.eks. opgørelser i vægt- og aldersintervaller.

$$(2.2) Y_{ijk} = a + B_i + H_j + (BH)_{ij} + T_k + (BT)_{ik} + (HT)_{jk} + e_{ijk}$$

hvor Y_{ijk} = måling på dyr i, j ved tid k

a = gennemsnit af alle observationer

B_i = effekten af blok $i = 1, 2 \dots, 12$

H_j = effekten af hold $j = 1, 2 \dots, 8$

$(BH)_{ij}$ = vekselvirkningen mellem B og H . Denne blev anvendt som forsøgsfejl for B og H

T_k = effekten af interval $k = 1, 2 \dots k$

$(BT)_{ik}$ = vekselvirkningen mellem B og T

$(HT)_{jk}$ = vekselvirkningen mellem H og T

e_{ijk} = restvariationen. Denne blev anvendt som forsøgsfejl for T , $B \times T$ og $H \times T$.

Forsøg U33: Variansanalyserne blev udført efter model 2.3 i de tilfælde, hvor der var et måleresultat.

$$(2.3) Y_{ijkl} = a + B_i + V_j + F_{1k} + F_{2l} + (VF_1)_{jk} + (VF_2)_{jl} + (F_1F_2)_{kl} + (VF_1F_2)_{jkl} + e_{ijkl}$$

- hvor Y_{ijkl} = måling på dyr i, j, k, l
 a = gennemsnit af alle observationer
 B_i = effekten af blok $i = 1, 2 \dots, 10$
 V_j = effekten af kritisk vægtinterval $j = 1, 2$
 F_{1k} = effekten af fodringsintensiteten i det kritiske vægtinterval $k = 1, 2, 3$
 F_{2l} = effekten af fodringsintensiteten efter det kritiske vægtinterval $l = 1, 2, 3$
 $(VF_1)_{jk}$ = vekselvirkningen mellem kritisk vægtinterval og fodringsintensiteten i det kritiske vægtinterval
 $(VF_2)_{jl}$ = vekselvirkningen mellem kritisk vægtinterval og fodringsintensiteten efter det kritiske vægtinterval
 $(F_1F_2)_{kl}$ = vekselvirkningen mellem fodringsintensiteten i og efter det kritiske vægtinterval
 $(VF_1F_2)_{jkl}$ = vekselvirkningen mellem kritisk vægtinterval og fodringsintensiteten i og efter det kritiske vægtinterval
 e_{ijkl} = restvariationen

3 SUNDHEDSTILSTAND OG FRUGTBARHED

3.1 Sundhedstilstand

Forsøg U6: Trommesyge, vomforstyrrelser og diarré forekom langt hyppigere på holdene, der fik små mængder halm (B-holdene og hold HO) end på holdene, der fik halm efter ædelyst (H25, H50 og H75) (tabel 3.1). På B-holdene var der også flere tilfælde af lungebetændelse end

Tabel 3.1 Antal sygdomstilfælde og antal dyr med sygdom i forsøgsperioden i forsøg U6.
Number of cases and number of animals with disease in the experimental period in experiment U6.

Sygdom Disease	Hold - Group								I alt
	B100	B75	B50	B25	HO	H25	H50	H75	
Antal kvier No. heifers	10	12	9	12	12	11	10	12	88
Trommesyge Bloat	24/6	3/3	3/3	7/4	3/3	1/1	1/1	1/1	43/22
Vomforstyrrelser Indigestion	2/2	2/2	3/1	6/2	-/-	-/-	-/-	1/1	14/8
Diarré Diarhoea	2/2	5/4	10/4	2/2	6/5	-/-	-/-	3/3	28/18
Lungebetændelse Pneumonia	4/3	2/1	1/1	5/3	-/-	-/-	-/-	1/1	13/9
Benlidelser Bad legs	-/-	1/1	1/1	1/1	2/2	1/1	-/-	1/1	7/7
Andre Others	-/-	2/2	-/-	-/-	-/-	-/-	1/1	1/1	4/4

på H-holdene. Angående sygdomme i de sidste 84 dage før kælvning var der ingen klar sammenhæng mellem forekomsten af sygdomme og behandlingerne i forsøgstiden.

Forsøg U33: Det samlede antal sygdomstilfælde og antal kvier med sygdom i perioden fra 90 kg til kælvning var henholdsvis 89 og 65. Af det samlede antal sygdomstilfælde var henholdsvis 41 og 34 luftvejsinfektioner og fordøjelsesforstyrrelser. Begge lidelser forekom især inden 6 måneders alderen. I tabel 3.2 er der foretaget en opgørelse af antal luftvejsinfektioner og fordøjelsesforstyrrelser i forhold til fodringsintensiteten i de kritiske vægtintervaller.

Tabel 3.2 Antal sygdomstilfælde og antal dyr med sygdom i perioden fra 90 kg til kælvning i forhold til fodringsintensiteterne i de kritiske vægtintervaller i forsøg U33.
Number of disease cases and number of animals with disease in the period from 90 kg to calving in relation to the feeding intensity in the critical weight intervals.

Sygdom - Disease	Planlagt daglig tilvækst i kritisk interval Planned daily gain in critical weight interval			I alt Total
	400	600	800	
Antal kvier/hold No. heifers/group	59	59	57	175
Luftvejsinfektion Respiratory infection	9/7	12/10	20/13	41/30
Diarré Diarhoea	1/1	15/10	18/14	34/25
Trommesyge Bloat	5/4	-	8/5	13/9
Roeforgiftning Acidosis	1/1	-	-	1/1
I alt - Total	16/13	27/20	46/32	89/65

Denne opgørelse antyder, at der var stigende sygdomsincidens, når den planlagte daglige tilvækst blev øget fra 400 til 800 g. Hertil skal endvidere bemærkes, at de 5 tilfælde af trommesyge hos 4 kvier, der skulle vokse 400 g pr. dag i de kritiske vægtintervaller, forekom efter at dyrene blev skiftet til 600 eller 800 g. Bortset herfra var der ingen sammenhæng mellem fodringsintensiteten efter de kritiske vægtintervaller og sygdomsincidensen.

3.2 Frugtbarhed

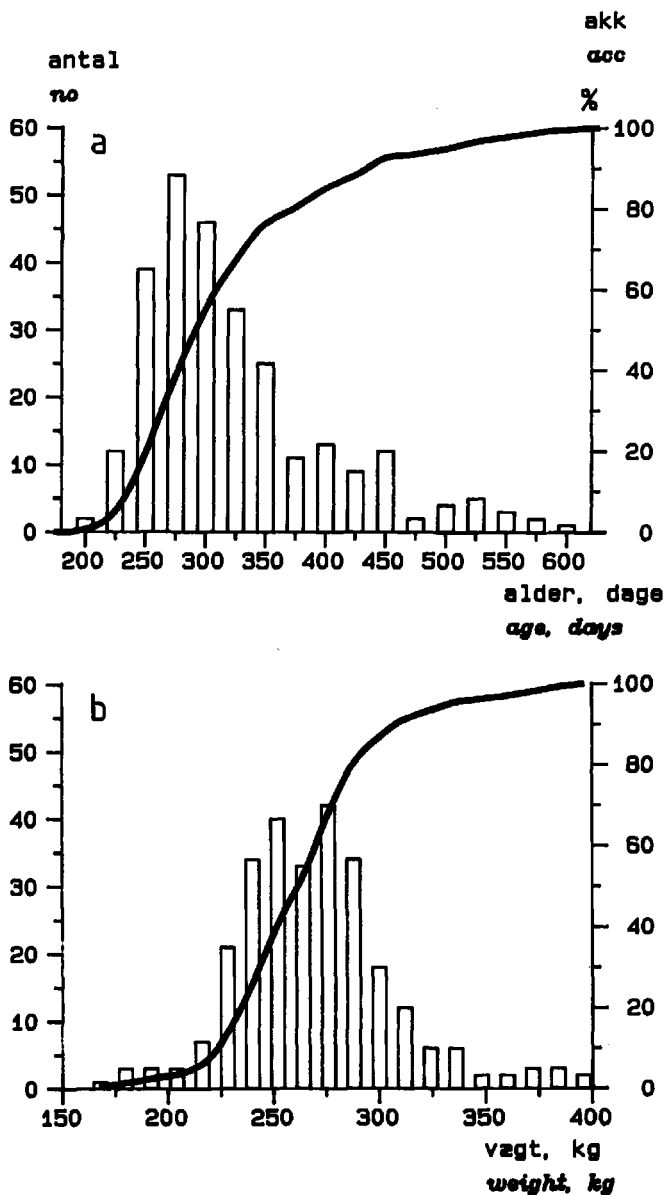
Insemineringstidspunkt og frugtbarhed er de faktorer, der sammen med fodringsintensitet har størst betydning for kviers alder og vægt ved kælvning samt det samlede foderforbrug i opdrætningsperioden.

3.2.1 Kønsmodenhed

Den sikreste bestemmelse af tidspunktet for kønsmodenhed er måling af blodets indhold af progesteron mindst to gange ugentlig i en længere periode før kønsmodenhed (Bane et al. 1980). Hvis denne fremgangsmåde ikke kan praktiseres, er første blødning det eneste sikre tegn på, at kønsmodenhed er indtrådt, da uregelmæssig slimafsondring kan optræde før kønsmodenhed.

I forsøg U6 blev tidspunktet for kønsmodenhed registreret som første blødning, og kviernes alder, vægt og kropsmål (fysiologiske udvikling) ved kønsmodenhed blev beregnet ved interpolation mellem to på hinanden følgende vejninger. Resultaterne er anført i tabel 3.3. Alderen ved kønsmodenhed mindskedes i takt med øgning af fodringsintensiteten. Alderen var således 16,6 måneder på hold H75 og 8,4 måneder på hold B50. Den store aldersforskel ved kønsmodenhed må primært tilskrives, at den fysiologiske udvikling stort set var upåvirket af fodringsintensiteten. Foruden forsøg U6 er kviernes alder og vægt ved kønsmodenhed blevet registreret i yderligere fire danske forsøg (Larsen et al. 1973; Sejrsen et al. 1976; Sejrsen & Larsen 1978; Larsen et al. 1982). For de ialt 275 kvier i disse forsøg er fordelingen på alders- og vægtgrupper vist i figur 3.1. Aldersfordelingen er skæv mod de højere aldersgrupper, hvorimod fordelingen på vægtgrupper fulgte en normal fordeling. Den gennemsnitlige vægt ved kønsmodenhed var 264 kg. Af normalfordelingen på vægtgrupper kan det udledes, at ca. 90% af kvierne når kønsmodenhed senest ved 300 kg legemsvægt.

Faldende alder ved kønsmodenhed med stigende fodringsintensitet i opdrætningsperioden er i overensstemmelse med en række tidligere forsøg (Joubert 1963; Reid et al. 1964; Amir et al. 1968; Short & Bellows 1971; Sejrsen & Larsen 1978; Little et al. 1981; Bane et al.



Figur 3.1 Fordeling af kvier (a) alders- og (b) vægtgrupper ved kønsmodenhed.
Distribution of heifers on (a) age and (b) weight groups at sexual maturity.

Tabel 3.3 Alder, vægt og kropsmål ved kønsmodenhed i forsøg U6.

Age, body weight and body measurements at sexual maturity in experiment U6.

Mål Measurement	Hold - Group								Gns. Av.	Spr. s.d.	P(F _{obs} >F)
	B100	B75	B50	B25	H0	H25	H50	H75			
Alder, mdr. Age, months	9,4	8,9	8,4	9,2	10,1	12,5	14,9	16,6	-	2,1	<0,0001
Vægt, kg Body weight, kg	255	266	234	269	277	288	266	268	266	35	0,1792
Brystomfang, cm Heart girth, cm	141	143	138	145	145	147	143	142	143	7	0,2253
Skulderhøjde, cm Height at withers, cm	108	108	105	109	109	112	109	111	109	4	0,0196
Brystdybde, cm Depth of chest, cm	53	53	52	54	55	56	55	55	54	2	0,0916
Hoftebredde, cm Width of hips, cm	39	39	37	39	40	41	40	41	40	2	0,0304
Omdrejerbredde, cm Width of thurls, cm	40	40	39	41	41	41	40	40	40	2	0,3027

1980). Derimod er der nogen usikkerhed med hensyn til kviernes udvikling ved kønsmodenhed. Short & Bellows (1971) konkluderede, at kvier opdrættet på høj intensitet er tungere end kvier opdrættet på en lavere intensitet, hvorimod Amir et al. (1968) konkluderede det modsatte. Nærværende forsøg er imidlertid i overensstemmelse med Sejrsen & Larsen (1978), Little et al. (1981) og Bane et al. (1980), der fandt, at vægten ved kønsmodenhed inden for race er omtrent ens - uanset opdrætningsintensiteten. Little et al. (1981) antydede dog, at de hurtigst voksende kvier inden for en given intensitet var tungere ved kønsmodenhed end de langsomst voksende, hvorimod alderen var upåvirket. Ved stigende fodringsintensitet stiger fedningsgraden ved samme udviklingstrin (Andersen 1975; Andersen et al. 1983). Om det er forklaringen er uafklaret, og der blev ikke fundet tilsvarende tendenser i nærværende forsøg. Endvidere fandt Roy et al. (1980), Little et al. (1981) og Bane et al. (1980) en tendens til, at kønsmodenhed indtræder ved både en lavere alder (1-2 måneder) og en lavere vægt (ca. 50 kg), når kvier er ved at nå kønsmodenhed om foråret, medens dagslængden er tiltagende, end om efteråret, når dagslængden er aftagende. Hansen et al. (1983) fandt i overensstemmelse hermed, at alderen og vægten ved kønsmodenhed var henholdsvis ca. én måned og 50 kg lavere hos Aberdeen-Angus kvier opdrættet ved en konstant dagslængde på 18 timer end hos kvier opdrættet ved naturlig aftagende dagslængde. Endelig observerede Roy et al. (1980), at frekvensen af første brunst og drægtighed ved inseminering udviste fire karakteristiske toppe med ca. 14 dages mellemrum i forhold til fuldmåne.

At kvier bliver kønsmodne ved en konstant fysiologisk udvikling uanset fodringsintensitet betyder, at der skal være overensstemmelse mellem det planlagte insemineringstidspunkt og fodringsintensiteten. Samtidig skal det påpeges, at fodringsintensiteten før kønsmodenhed bør tilrettelægges sådan, at kviernes daglige tilvækst ikke overstiger 700 gram (Sejrsen 1978; Foldager et al. 1978). Dette medfører, at kvier tidligst kan kælte i ca. 22 måneders alderen. Endelig kan ønsket om en given vægt ved kælvning kun opfyldes ved at tage højde for såvel valg af vægten ved inseminering som fodringsintensiteten i drægtighedsperioden.

3.2.2 Drægtighedsforhold

I begge forsøg blev inseminering af kvierne påbegyndt ved ca. 325 kg legemsvægt.

Forsøg U6: I gennemsnit blev der anvendt 2,0 insemineringer pr. drægtighed (tabel 3.4), og der var ingen statistisk sikre forskelle mellem hold. Med undtagelse af hold B50 blev 55-60% af kvierne på

Tabel 3.4 Insemineringer pr. drægtigtighed samt alder og vægt ved drægtighed i forsøg U6.

Inseminations per conception as well as age and live weight at conception in experiment U6.

Mål Measurement	Hold - Group								Gns. Av.	Spr. s.d.	P($F_{obs} > F$)
	B100	B75	B50	B25	H0	H25	H50	H75			
Insemineringer/ drægtighed Inseminations/ conception	1,9	2,4	2,0	1,8	2,3	2,4	2,0	1,6	2,0	1,6	0,8917
Alder, mdr. Age, months	12,7	12,0	12,0	11,8	12,7	15,3	19,7	21,1	-	2,4	0,0001
Vægt, kg Body weight, kg	332	347	336	332	336	331	326	313	332	41	0,6566

hvert hold drægtige ved første inseminering. De ensartede drægtighedsresultater for holdene medførte, at kvierne blev drægtige ved samme vægt, hvorimod aldersforskellen mellem højeste og laveste fodringsintensitet var 9,3 måneder.

Den gennemsnitlige drægtighedslængde var 277 dage (spredning = 5). Holdforskellene var ikke statistisk sikre, men der var tendens til forlænget drægtighedsperiode med faldende fodringsintensitet.

Forsøg U33: Antal insemineringer pr. drægtighed var 1,89, og forsøgsfaktorerne havde ingen statistisk sikker effekt på frugtbarheden. Der var dog tendens ($P=0,17$) til forringelse af frugtbarheden med stigende fodringsintensitet efter de kritiske vægtintervaller (tabel 3.5).

Tabel 3.5 Frugtbarhed i forhold til fodringsintensiteten i og efter de kritiske vægtintervaller i forsøg U33.
 Fertility in relation to plane of feeding in and after the critical weight intervals in experiment U33.

Egenskab - Item	Planlagt daglig tilvækst, g Planned daily gain, g			Gns. Av.	Spr. s.d.	P(F _{obs} >F)
	400	600	800			
I kritiske vægtintervaller - In critical weight intervals						
Antal dyr No. animals	59	59	57	175	-	-
Insemineringer/drægtighed Inseminations/conception	1,81	2,04	1,83	1,89	1,4	0,6326
Alder ved drægtighed, mdr. Age at conception, months	23,4 ^a	18,1 ^b	15,6 ^c	-	1,8	<0,0001
Vægt ved drægtighed, kg Live weight at conception, kg	341	342	350	345	30	0,2535
Efter kritiske vægtintervaller - After critical weight intervals						
Antal dyr No. animals	57	59	59	175	-	-
Insemineringer/drægtighed Inseminations/conception	1,70	1,81	2,17	1,89	1,4	0,1728
Alder ved drægtighed, mdr. Age at conception, months	21,3 ^a	18,2 ^b	17,7 ^b	-	1,8	<0,0001
Vægt ved drægtighed, kg Live weight at conception, kg	340 ^a	338 ^a	355 ^b	-	30	0,0046

a, b, c Rækker af tal uden fælles bogstav er forskellige - Rows of numbers without a common superscript are different.

Procent drægtige ved første inseminering var faldende fra 59 til 58 og 56 hos de hold, der skulle vokse henholdsvis 400, 600 og 800 gram daglig i de kritiske vægtintervaller. De tilsvarende tal i forhold til de planlagte daglige tilvækster på 400, 600 og 800 gram efter de kritiske vægtintervaller var henholdsvis 65, 63 og 46%. Endvidere var udsætning af kvier p.g.a. ufrugtbarhed og kastning højest ved den højeste fodringsintensitet. Den anvendte insemineringspolitik og drægtighedsforholdene medførte, at kvierens vægt ved drægtighed varierede fra 338 til 355 kg, hvorimod aldersforskellen mellem højeste og laveste fodringsintensitet var 7,8 måneder.

Drægtighedslængden var 276 dage (spredning = 5), og forsøgsfaktorerne havde ingen statistisk sikker effekt. Der var dog tendens (P -værdi = 0,07) til afkortet drægtighed hos kvier opdrættet på den højeste fodringsintensitet fra de havde passeret den øvre vægtgrænse i de kritiske vægtintervaller til tre måneder før kælvning. Drægtighedslængden var således 277, 277 og 275 dage hos kvier, der skulle vokse henholdsvis 400, 600 og 800 g daglig i den nævnte periode.

Selv om der kun var få dyr pr. hold antyder resultaterne, at opdrætningsintensiteten er uden væsentlig betydning for drægtighedsresultatet. Dette er i overensstemmelse med tidligere men tilsvarende forsøg (Larsen et al. 1982; Sejrsen & Larsen 1978). Tendensen til forringet frugtbarhed med stigende fodringsintensitet er imidlertid overraskende, idet det er en almindelig opfattelse, at kviers frugtbarhed kan forbedres ved at øge fodringsintensiteten (f.eks. Gardner et al. 1977).

3.3 Konklusioner

- I begge forsøg var der generel tendens til flere sygdomstilfælde med stigende fodringsintensitet, idet forekomsten af fordøjelsesforstyrrelser (trommesyge, vomforstyrrelser og diarré) øges med stigende fodringsintensitet. Dette skyldes sandsynligvis mangel på strukturfoder.
- Kønsmodenhed, udtrykt ved første blødning, indtrådte ved samme fysiologiske udvikling (gns. 265 kg, spredning 38 kg), uanset fodringsintensitet.
- Hos 90% af kvierne indtrådte første brunst inden 300 kg legemsvægt.
- Hvis inseminering påbegyndes ved 300 kg legemsvægt, og den daglige tilvækst fra fødsel til 300 kg er 600 gram pr. dag, kan kvier veje 450-500 kg efter kælvning to år gamle.
- Fodringsintensiteter, der betinger en daglig tilvækst mellem 400 og 800 g i opdrætningsperioden, er uden statistisk sikker betydning for drægtighedsresultatet, selv om der var tendens til dårligere frugtbarhed (flere insemineringer pr. drægtighed; flere kvier forbliver golde eller kaster) ved høje og meget høje

fodringsintensiteter i perioden fra første inseminering til drægtighed.

- Der var tendens til kortere drægtighedslængde (ca. 2 dage) hos kvier på den højeste fodringsintensitet i drægtighedsperioden.

4 TILVÆKST OG FODERFORBRUG I FORSØGSPERIODEN

4.1 Forsøg U6

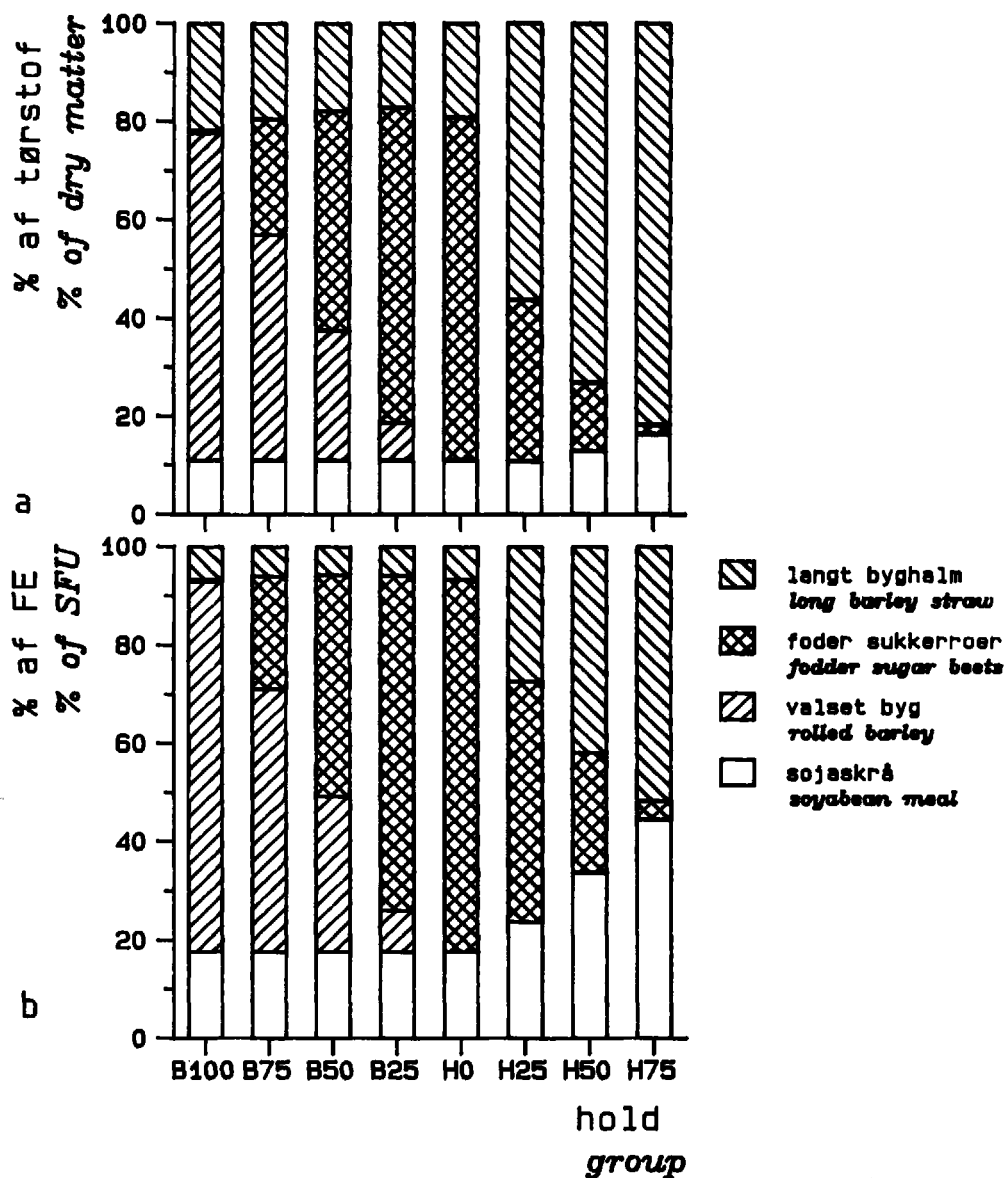
Rationernes sammensætning: Kvierne blev fodret efter ædelyst med rationer, der havde konstant sammensætning i hele forsøgstiden (se tabel 2.1). De enkelte fodermidlers fordeling på ialt FE i vægtintervallet 150-400 kg er vist i figur 4.1a. Der var kun tale om små afvigelser fra det planlagte. Lang ubehandlet bygghalm udgjorde 6-7% af ialt FE på alle B-holdene, men dette har ikke været tilstrækkeligt til effektivt at forebygge trommesyge og vomforstyrrelser (se tabel 3.1). Den store forskel mellem anvendt og planlagt sammensætning af rationen på hold H75 skyldes både nødvendige ændringer for at få kvierne til at vokse, og at en del af foderet i de sidste 84 dage før kælvning er medregnet som forsøgsfoder.

Tørstoffets sammensætning er vist i figur 4.1b. På B-holdene og hold H0 udgjorde bygghalm 17-22% af tørstoffet, hvorimod det udgjorde 56, 73 og 82% af tørstoffet på henholdsvis hold H25, H50 og H75. I de enkelte 50 kilograms vægtintervaller fra 150 til 400 kg var der kun tale om meget små afvigelser fra gennemsnittet.

Energikoncentrationen (FE/100 kg tørstof) varierede fra 42 på hold H75 til 95 på hold B100, og inden for hold var den næsten konstant fra 150 til 400 kg legemsvægt (tabel 4.1). Undtaget herfra er dog hold H75, hvor energikoncentrationen faldt fra 52 til 42 i vægtintervallet 150-350 kg og steg til 52 i intervallet 350-400 kg.

Kilogram foder pr. kg tørstof varierede fra 1,15 på holdene B100 og H75 til 3,38 på hold H0 (tabel 4.1). Forskellen mellem hold er ikke så stor som planlagt, og inden for hold er der nogen variation fra et vægtinterval til det næste. Dette skyldes, at roerne - uden for roesæsonerne - blev erstattet med kosetter og ikke som planlagt med lige dele ensileret sukkerroeaffald og kosetter. Denne ændring skyldes, at kvierne vægrede sig ved at æde ensileret sukkerroeaffald.

I vægtintervallerne fik alle hold mindst lige så meget fordøjelig råprotein pr. dag som anbefalet i normen (Steensberg 1947; Jensen et al. 1949) (tabel 4.2). Det anvendte tildelingsprincip medførte imid-



Figur 4.1 Forsøgsrationernes sammensætning i vægtintervallet 150-400 kg i forsøg U6. (a) % af FE, (b) % af tørstof.
Composition of the experimental rations in the weight interval 150-400 kg in experiment U6. (a) % of SFU, (b) % of dry matter.

Tabel 4.1 Foderrationernes koncentrationsgrad i forsøg U6.
Concentration of feed rations consumed in experiment U6.

Vægt- interval, kg	Hold - Group							
Weight interval, kg	B100	B75	B50	B25	HO	H25	H50	H75
Energikoncentration, FE/kg tørstof								
Energy concentration, SFU/kg dry matter								
150-200	95,2	91,7	90,1	84,7	83,3	61,7	53,8	52,1
200-250	95,2	93,5	90,9	86,2	84,7	60,6	51,3	46,7
250-300	95,2	93,5	90,1	84,7	83,3	59,6	51,0	43,5
300-350	94,3	93,5	89,3	85,5	82,0	59,9	50,5	41,7
350-400	94,3	91,7	88,5	84,0	82,0	60,2	50,0	51,5
Kg foder/kg tørstof								
Kg feed/kg dry matter								
150-200	1,18	2,07	2,46	2,92	2,94	1,87	1,33	1,12
200-250	1,13	1,72	2,01	2,84	2,97	1,81	1,51	1,09
250-300	1,14	1,68	2,31	3,12	3,20	2,32	1,70	1,08
300-350	1,14	1,93	2,79	3,48	4,00	2,34	1,44	1,10
350-400	1,14	2,06	2,86	3,07	3,81	2,04	1,59	1,38

lertid, at B-holdene fik indtil 100 gram fordøjelig råprotein for meget pr. dag. Dette skyldes dels, at proteinindholdet er forskelligt

Tabel 4.2 Tildeling af fordøjeligt råprotein i forsøg U6, g/dag.
Supply of digestible crude protein in experiment U6, g/day.

Vægt- interval, kg	Hold - Group							
Weight interval, kg	B100	B75	B50	B25	HO	H25	H50	H75
150-200	440	430	490	460	460	360	380	400
200-250	440	490	530	490	510	410	400	410
250-300	440	460	540	510	530	430	420	420
300-350	470	460	490	520	510	440	480	430
350-400	490	460	490	510	530	490	490	540

i byg, roer og bygghalm og dels, at der kun eksisterede meget grove og utilstrækkelige skøn for ædelysten til rationerne, da forsøget blev planlagt. Fordøjelig råprotein pr. FE var imidlertid for højt for H-holdene, hvorimod det var i underkanten på B-holdene.

Tørstofoptagelse: Holdenes gennemsnitlige daglige tørstofoptagelse i vægtintervallet fra 150 til 400 kg samt i 50 kg intervaller er vist i tabel 4.3.

Tabel 4.3 Daglig tørstofoptagelse i vægtintervaller i forsøg U6, kg.
Daily dry matter intake in weight intervals in experiment U6, kg.

Vægtinterval, kg Weight interval, kg	Hold - Group								Gns.	Spr.	$P(F_{obs} > F)$
	B100	B75	B50	B25	H0	H25	H50	H75	Av.	s.d.	
150-200	4,1	4,3	4,8	4,7	4,3	3,8	3,7	3,7	4,2 ^a		
200-250	4,9	5,2	5,6	5,4	5,2	5,1	5,1	4,8	5,2 ^b		
250-300	5,2	5,7	6,5	6,2	6,0	6,4	6,0	5,8	6,0 ^c	0,5	<0,0001 ^f
300-350	5,6	6,1	6,7	6,9	6,5	6,9	6,9	6,9	6,6 ^d		
350-400	5,9	6,4	6,8	6,5	6,7	7,5	7,7	7,2	7,0 ^e		
Holdgens. Group av.	5,2 ^a	5,6 ^b	6,1 ^c	6,1 ^c	5,7 ^b	6,0 ^{cd}	5,9 ^d	5,7 ^b	-	0,7	<0,0001 ^f

a, b, c, d, e Tal inden for en søjle eller en række uden fælles bogstav er forskellige ($P < 0,05$) - Numbers within a column or a row without a common superscript are different ($P < 0,05$)

f Vekselvirkning vægtinterval x hold: $P < 0,0001$ - Interaction weight interval x group: $P < 0,0001$

Den gennemsnitlige tørstofoptagelse øgedes fra 4,18 kg daglig i vægtintervallet 150-200 kg til 6,97 kg daglig i vægtintervallet 350-400 kg, men såvel den gennemsnitlige tørstofoptagelse pr. hold som stigningstakten fra et vægtinterval til det næste var påvirket af rationernes sammensætning. Vekselvirkningen mellem rationernes sammensætning og kviernes størrelse er uddybet i figur 4.2, hvor den daglige tørstofoptagelse i 50 kg intervaller er vist i forhold til rationernes indhold af roer på henholdsvis B- og H-holdene. Den væsentligste årsag til vekselvirkning mellem dyrenes størrelse og rationernes sammensætning er de meget store forskelle i tørstofoptagelsens forløb på henholdsvis B- og H-holdene.

For B-holdene havde tørstofoptagelsen et kurveliniært forløb i forhold til roeindholdet (figur 4.2a). Det kan beregnes, at tørstofoptagelsen er maksimal ved 67% roetørstof i vægtintervallet 150-200 kg og ved 14% i intervallet 350-400 kg. Resultaterne viser, at ekstreme rationer - især med kraftfoder - bør undgås, hvis tørstofoptagelsen skal være maksimal. Dertil skal føjes, at kvier bedre kan kompensere for et stigende vandindhold i rationen, efterhånden som de vokser til. Den maksimale tørstofoptagelse ved 175, 225, 275, 325 og 375 kg vægten var henholdsvis 4,67, 5,55, 6,24, 6,72 og 7,01 kg daglig.

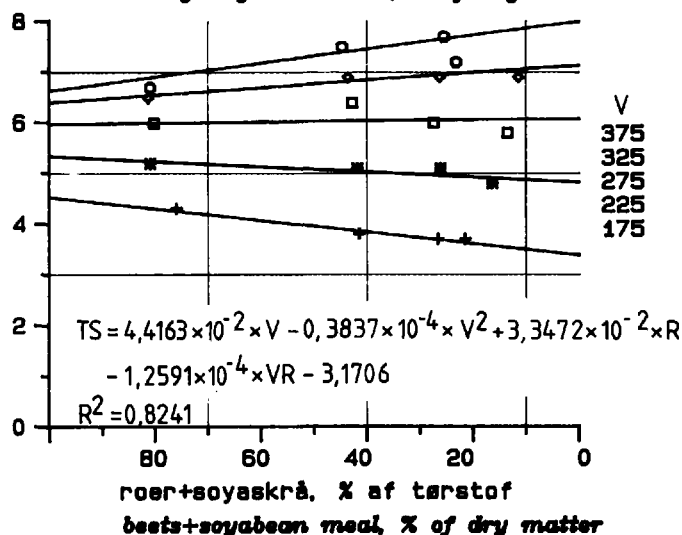
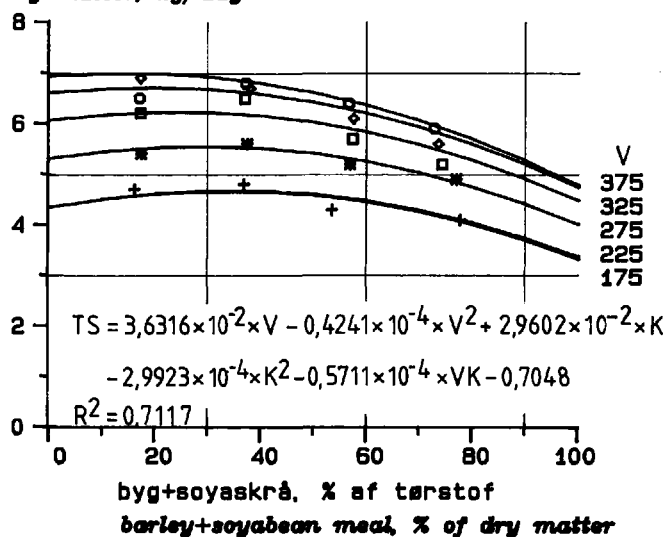
Tørstofoptagelsen inden for vægtintervaller på H-holdene ændredes liniært i forhold til roeindholdet (figur 4.2b). Det kan udledes af resultaterne, at tørstofoptagelsen ændres med +0,11, +0,05, -0,01, -0,07 og -0,14 kg tørstof daglig pr. 10% stigning i roeindholdet ved henholdsvis 175, 225, 275, 325 og 375 kg legemsvægt. Dette viser, at små kvier er ude af stand til fuldt ud at kompensere for stigende mængder halm i rationen, hvorimod store kvier i nogen grad kan kompensere ved at øge tørstofoptagelsen.

FE-optagelsen: Holdenes gennemsnitlige daglige optagelse af FE i vægtintervallet fra 150 til 400 kg samt i 50 kg intervaller er vist i tabel 4.4. Optagelsen øgedes fra 3,3 i vægtintervallet 150-200 kg til størrelse og rationernes sammensætning er de meget store forskelle i FE-optagelsens forløb, når roer erstatter henholdsvis byg og halm.

FE-optagelsen på B-holdene havde et kurveliniært forløb i forhold til roeindholdet (figur 4.3a), og FE-optagelsen er størst i alle vægtintervaller ved 57% roetørstof. Ved dette kraftfoderindhold er

tørstof, kg/dag

dry matter, kg/day



Figur 4.2 Daglig tørstofoptagelse (TS) i forhold til legemsvægten (V) og procent tørstof fra byg + sojaskrå (K) eller roer + sojaskrå (R) i forsøg U6.

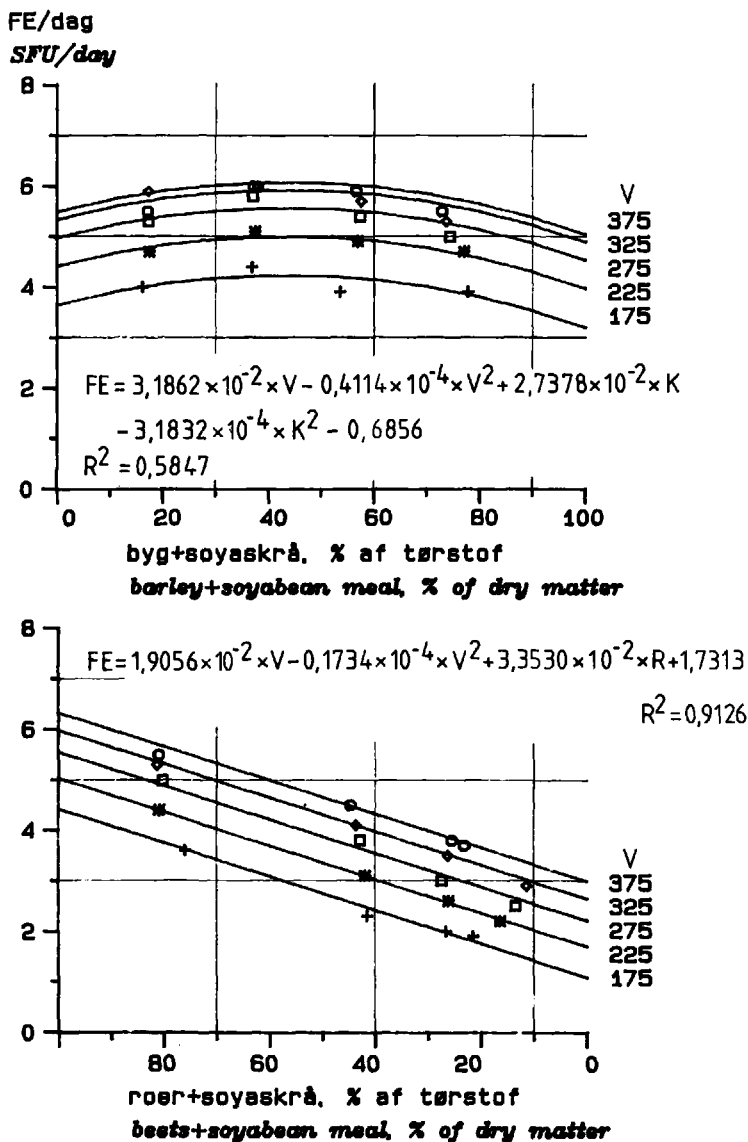
Daily dry matter intake (TS) in relation to live weight (V) and percent of dry matter from barley + soybean meal (K) or fodder beets + soybean meal (R) in experiment U6.

Tabel 4.4 Daglig optagelse af FE i vægtintervaller i forsøg U6.
Feed intake in weight intervals in experiment U6.

Vægtinterval, kg Weight interval, kg	Hold - Group								Gns. Av.	Spr. s.d.	P(F _{obs} >F)
	B100	B75	B50	B25	H0	H25	H50	H75			
150-200	3,9	3,9	4,4	4,0	3,6	2,3	2,0	1,9	3,3 ^a		
200-250	4,7	4,9	5,1	4,7	4,4	3,1	2,6	2,2	3,9 ^b		
250-300	5,0	5,4	5,8	5,3	5,0	3,8	3,0	2,5	4,5 ^c	0,1	<0,0001 ^h
300-350	5,3	5,7	6,0	5,9	5,3	4,1	3,5	2,9	4,9 ^d		
350-400	5,5	5,9	6,0	5,5	5,5	4,5	3,8	3,7	5,2 ^e		
Holdgens. Group av.	4,9 ^a	5,2 ^b	5,5 ^c	5,2 ^b	4,8 ^d	3,6 ^e	3,0 ^f	2,6 ^g		0,6	<0,0001 ^h

a, b, c, d, e, f, g Tal inden for en søjle eller en række uden fælles bogstav er forskellige (P<0,05) - Numbers within a column or a row without a common superscript are different (P>0,05)

h Vekselvirkning vægtinterval x hold: P = 0,0078 - Interaction weight interval x group: P = 0,0078



Figur 4.3 Daglig optagelse af FE i forhold til legemsvægten og procent tørstof fra byg + soyaskrå (K) eller roer + soyaskrå (R) i forsøg U6.
Daily intake of SFU in relation to live weight (V) and percent of dry matter from barley + soybean meal (K) or fodder beets + soybean meal (R) in experiment U6.

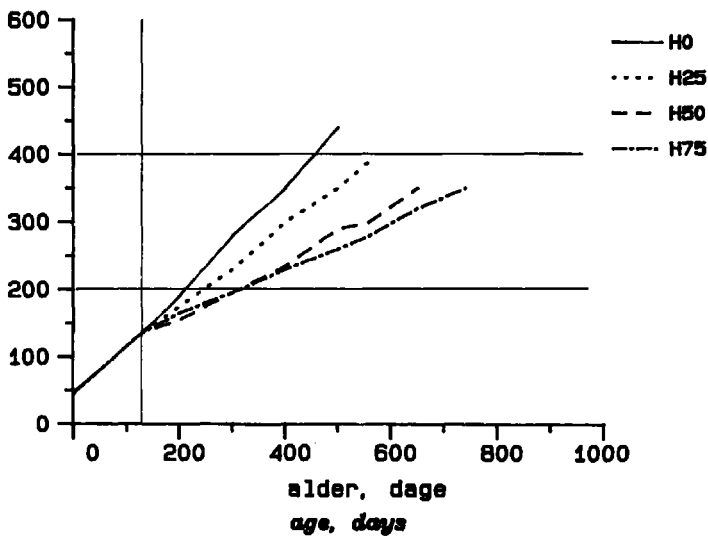
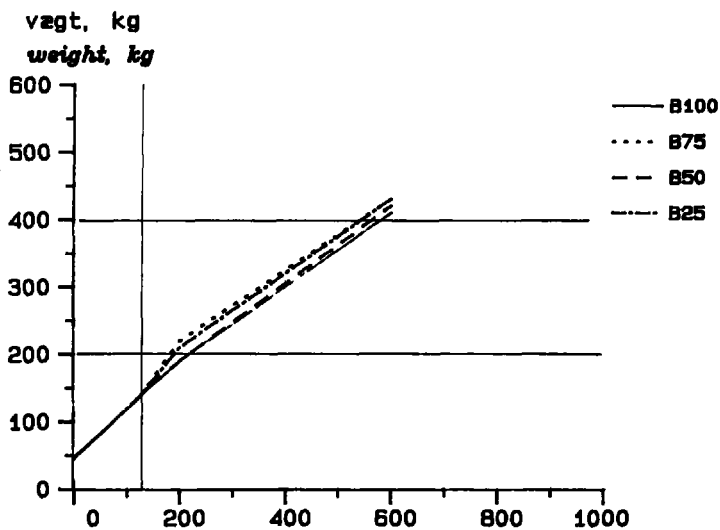
vægtintervaller ved 57% roetørstof. Ved dette kraftfoderindhold er den daglige optagelse 4,22, 4,99, 5,55, 5,91 og 6,07 FE ved henholdsvis 175, 225, 275, 325 og 375 kg legemsvægt.

FE-optagelsen på H-holdene havde et liniært forløb i forhold til roeindholdet, og der var ingen vekselvirkning mellem de to faktorer (figur 4.3b). Det betyder, at FE-optagelsen ændres med en konstant uanset legemsvægt. Denne konstant er +0,34 FE pr. 10% stigning i rationens indhold af roetørstof.

Som for tørstofoptagelsen gælder det også for den forventede FE-optagelse, at den er næsten ens for sammenlignelige rationer, selv om de er beregnet uafhængig af hinanden. Dette antyder, at foderoptagelse er underkastet samme reguleringsmekanisme uanset rationers sammensætning.

Vægt og tilvækst: Vægtkurver for de 8 hold er vist i figur 4.4, og daglige tilvækster i vægtintervallet 150-400 kg samt i 50 kg intervaller er anført i tabel 4.5. Som det måtte forventes er den marginale tilvækst aftagende med stigende vægt på de hold, hvor rationerne bestod af koncentrerede fodermidler (B-holdene og hold H0), hvorimod den var mere konstant, når bygalm udgjorde 25% eller mere af de daglige FE. Dette er den væsentligste årsag til vekselvirkningen mellem rationernes sammensætning og kviernes størrelse (figur 4.5).

Angående foderkombinationernes indflydelse på den daglige tilvækst i vægtintervallet 150-400 kg medførte de tre kombinationer af kraftfoder og roer på holdene B75, B50 og B25, at kvierne voksede ca. 880 gram (tabel 4.5). Den daglige tilvækst på disse hold var 80-100 gram større end på de to hold, der fik henholdsvis mest mulig kraftfoder (hold B100) og flest mulige roer (hold H0). I forhold til hold H0 faldt den gennemsnitlige daglige tilvækst på de øvrige H-hold med 100-170 gram hver gang bygalmens andel af de daglige FE blev øget med 25%.



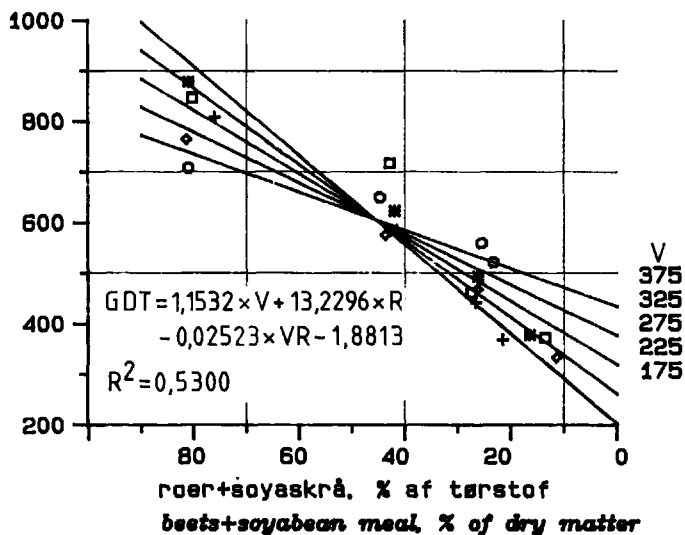
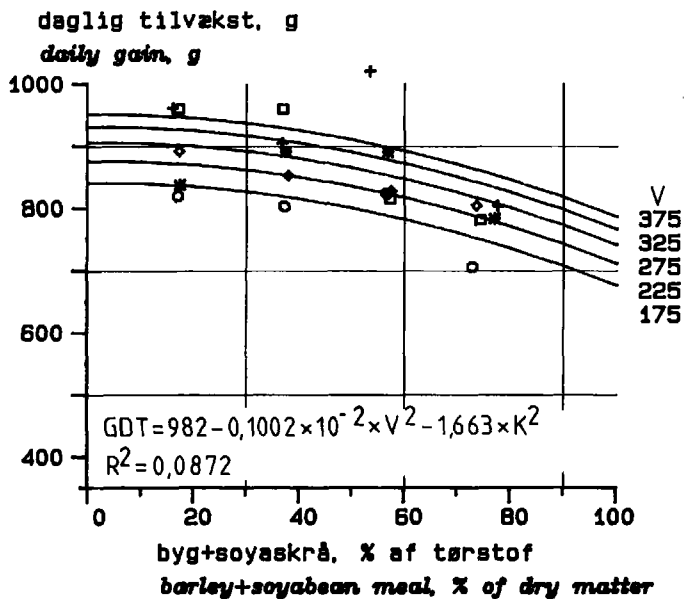
Figur 4.4 Legemsvægten i forhold til alder i forsøg U6.
Live weight in relation to age in experiment U6.

Tabel 4.5 Daglig tilvækst i vægtintervaller i forsøg U6, g.
Daily gain in weight intervals in experiment U6, g.

Vægtinterval, kg Weight interval, kg	Hold - Group								Gns.	Spr.	P(F _{Obs} >F)
	B100	B75	B50	B25	H0	H25	H50	H75	Av.	s.d.	
150-200	803	1020	904	961	808	585	442	368	738		
200-250	783	890	890	837	878	623	494	378	721		
250-300	781	816	960	960	847	718	462	373	738	148	<0,1306 ^f
300-350	804	828	853	892	765	576	469	334	688		
350-400	706	824	803	820	709	650	560	522	699		
Holdgens. Group av.	775 ^a	876 ^b	882 ^b	894 ^b	801 ^a	630 ^c	485 ^d	395 ^e	-	153	<0,0001 ^f

a, b, c, d, e Tal inden for en søjle eller en række uden fælles bogstav er forskellige (P<0,05) - Numbers within a column or a row without a common superscript are different (P>0,05)

f Vekselvirkning vægtinterval x hold: P = 0,0018 - Interaction weight interval x group: P = 0,0018



Figur 4.5 Daglig tilvækst (GDT) i forhold til legemsvægt (V) og procent byg + sojaskrå (K) eller røer + sojaskrå (R) i forsøg U6.

Daily gain (GDT) in relation to live weight (V) and percent of dry matter from barley + soybean meal (K) or fodder beets + soybean meal (R) in experiment U6.

Foderforbrug: FE pr. kg tilvækst fra 150 til 400 kg legemsvægt samt i 50 kg intervaller er vist i tabel 4.6. Forsøget bekræftede, at FE pr. kg tilvækst stiger med stigende legemsvægt, men der var ingen statistisk sikker vekselvirkning mellem legemsvægt og rationernes sammensætning. Dette betyder, at forsøgsbehandlingernes indflydelse på foderforbruget er den samme uanset kviernes størrelse. På hold H25, der optog 3,56 FE pr. dag, blev der brugt 6,06 FE pr. kg tilvækst, og det er lidt mindre end på de hold, der optog henholdsvis flere og færre FE pr. dag.

Kviernes alder og vægt ved kælvning og det samlede forbrug af FE i opdrætningsperioden er anført i tabel 4.7. Tabellen viser, at alderen og vægten dagen efter kælvning varierede fra 20,9 måneder og 471 kg på hold B25 til henholdsvis 30,3 måneder og 392 kg på H75. Forskelle i holdenes alder og vægt skyldes alene forskelle i holdenes daglige tilvækst og den anvendte insemineringspolitik, da der ikke var statistisk sikre forskelle i vægten ved kønsmodenhed og frugtbarheden. Endvidere viser tabel 4.7, at det samlede forbrug fra fødsel til kælvning varierede fra 2503 FE på hold H75 til 3097 FE på hold B50. Sammenligningen er imidlertid påvirket af de store forskelle i vægten efter kælvning. Hvis vægten dagen efter kælvning korrigeres til 460 kg, og det antages, at der bruges 8 FE/kg tilvækst, bliver foderforbruget 3005, 3092, 3097, 2920, 3021, 2812, 3245 og 3047 FE på henholdsvis hold B100, B75, B50, B25, H0, H25, H50 og H75. Det lave FE pr. kg tilvækst i vægtintervallerne på hold H25 medførte således, at ialt FE i opdrætningsperioden er lavere end for såvel de kvier, der blev opdrættet på højere intensiteter og var 2-3 måneder yngre ved kælvning (B-holdene, hold H0), som de kvier, der blev opdrættet på lavere intensiteter og var 4-6 måneder ældre ved kælvning (hold H50 og H75).

Tabel 4.6 FE per kg tilvækst i vægtintervaller i forsøg U6.
SFU per kg gain in weight intervals in experiment U6.

Vægtinterval, kg Weight interval, kg	Hold - Group								Gns.	Spr.	P(F _{Obs} ≥ F)
	B100	B75	B50	B25	H0	H25	H50	H75	Av.	s.d.	
150-200	5,0	3,9	4,9	4,3	4,6	4,4	4,8	5,5	4,7 ^a		
200-250	6,1	5,7	5,8	5,8	5,1	5,0	5,7	6,4	5,7 ^b		
250-300	6,7	6,8	6,1	5,7	6,0	5,5	7,0	7,2	6,4 ^c	1,5	<0,0001 ^f
300-350	6,7	7,2	7,3	6,8	7,2	7,7	8,2	8,8	7,5 ^d		
350-400	8,6	7,3	7,7	8,2	8,0	7,7	8,1	7,7	8,0 ^e		
Holdgns.	6,6 ^{ab}	6,2 ^{bc}	6,4 ^{abc}	6,2 ^{bc}	6,2 ^{bc}	6,1 ^c	6,8 ^{ad}	7,1 ^d		1,5	0,0038 ^f
Group av.											

a, b, c, d, e Tal inden for en søjle eller en række uden fælles bogstav er forskellige (P<0,05) - Numbers within a column or a row without a common superscript are different (P>0,05)

f Vekselvirkning vægtinterval x hold: P = 0,4490 - Interaction weight interval x group:
P = 0,4490

Tabel 4.7 Alder og vægt dagen efter kælvning samt ialt foderforbrug i opdrætningsperioden i forsøg U6.

Age and live weight the day after calving and total feed consumption in the rearing period in experiment U6.

Fodermiddel Feed	Hold - Group								Spr. P(F _{obs} >F) s.d.	
	B100	B75	B50	B25	H0	H25	H50	H75		
Alder ved kælvning, mdr. Age at calving, months	21,8	21,0	21,0	20,9	21,7	24,4	28,8	30,3	2,4	<0,0001
<u>Vægt, kg - Weight kg</u>										
Ved 129 dage At 129 days	133	139	126	136	136	139	124	133	11	0,0272
Efter kælvning After calving	464	458	460	471	452	449	413	392	42	0,0003
Daglig tilvækst, g Daily gain, g	620	623	655	666	597	512	390	328	58	<0,0001
<u>Foderforbrug, FE - Feed consumption, SFU</u>										
Fødsel til 129 dage Birth to 129 days	----- 274 -----								-	
129 dage til kælvning 129 days to calving	2763	2802	2823	2734	2683	2450	2464	2229	361	0,0012
Ialt - total	3037	3076	3097	3008	2957	2724	2728	2503	361	0,0012

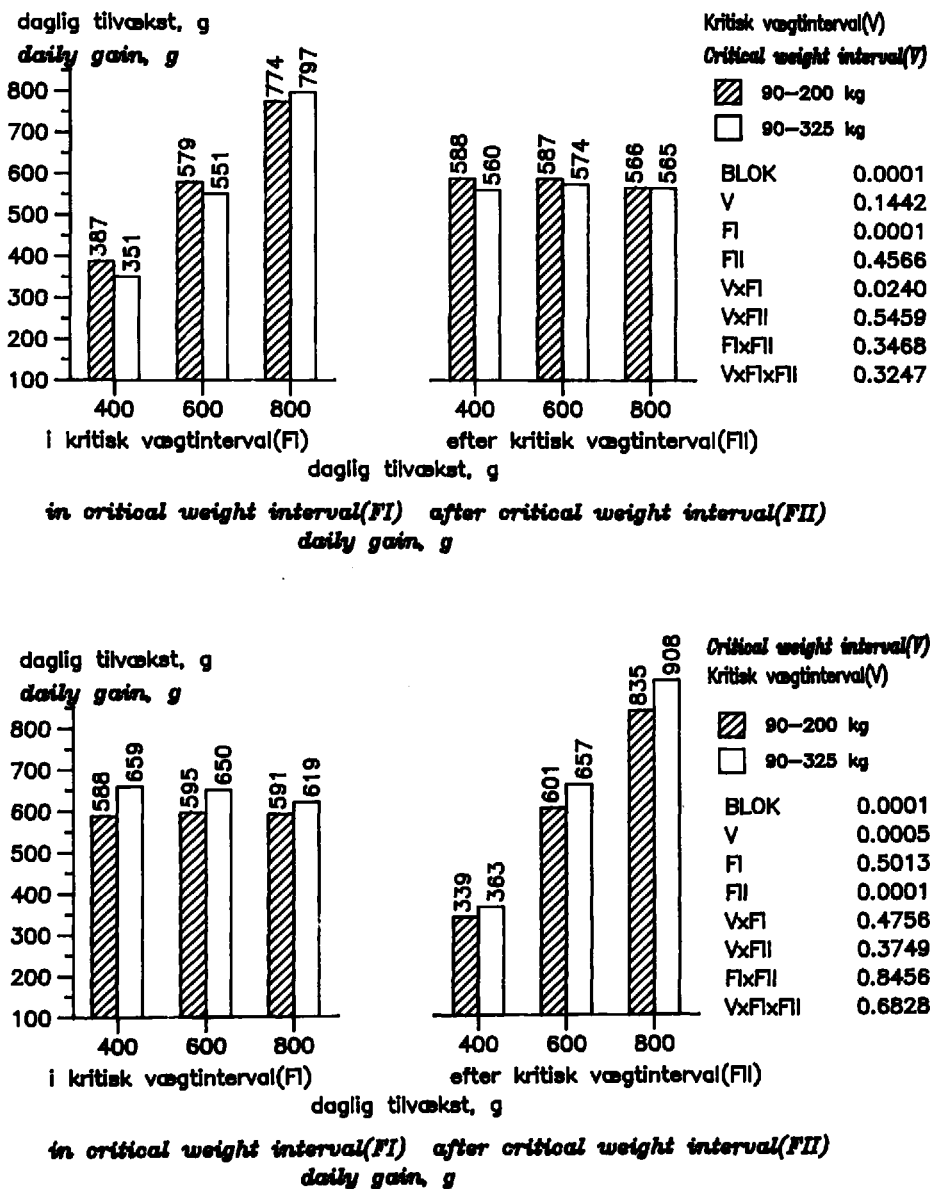
4.2 Forsøg U33

I dette forsøg blev kvierne fodret restriktivt efter planerne i tabel 2,5-2,7. Hvis den daglige tilvækst i eller efter de respektive kritiske vægtintervaller afveg fra det planlagte blev FE pr. dag justeret med de i planerne anførte mængder.

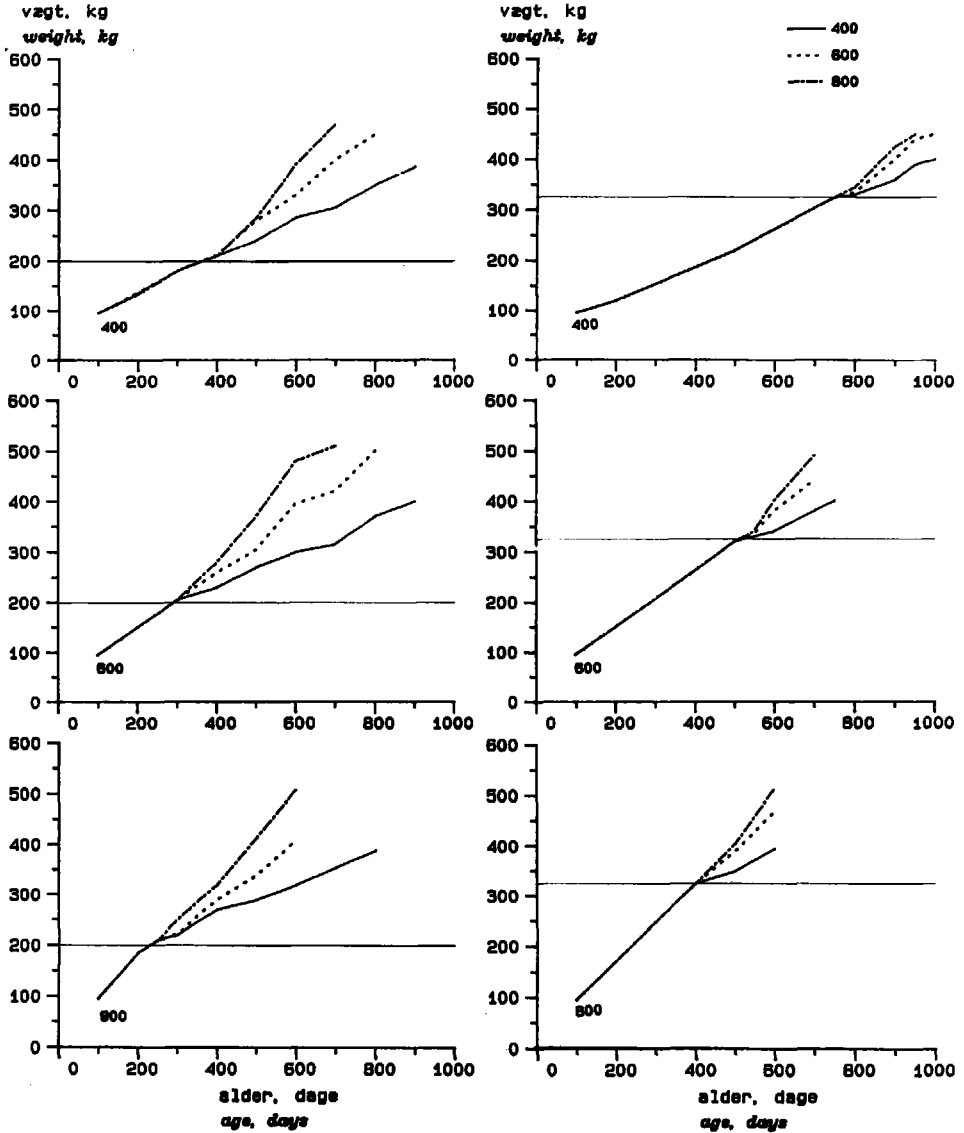
Præsentationen af dette forsøg er begrænset til en omtale af resultaterne i og efter de kritiske vægtintervaller samt for hele opdrætningsperioden. P-værdier fra variansanalyserne på resultaterne og spredninger er samlet i appendiks B tabel B1. Appendiks B omfatter endvidere tilvækst og foderforbrug i 50-kg vægtintervaller for alle undergrupper.

Den daglige tilvækst i og efter de kritiske vægtintervaller for kvier, der skulle vokse 400, 600 og 800 gram var henholdsvis 369, 351, 565, 629, 785 og 872 gram (se figur 4.6a og 4.6d). Som følge af den løbende tilpasning af fodringsintensiteten var der kun små forskelle mellem de planlagte og de opnåede daglige tilvækster. Tilpasningen medførte endvidere, at den marginale daglige tilvækst var omtrent konstant (se appendiks B2). At den marginale tilvækst var tilnærmet konstant kommer specielt til udtryk i vægtkurverne, som følger omtrent rette linier (figur 4.7). Figur 4.7 viser endvidere, at der i alle tilfælde var sammenfald mellem de tre undergrupper, der blev fodret ens i de kritiske vægtintervaller, samt at der som planlagt var en stærk opsplætning af undergrupperne fra de kritiske perioders slutning til 84 dage før kælvning.

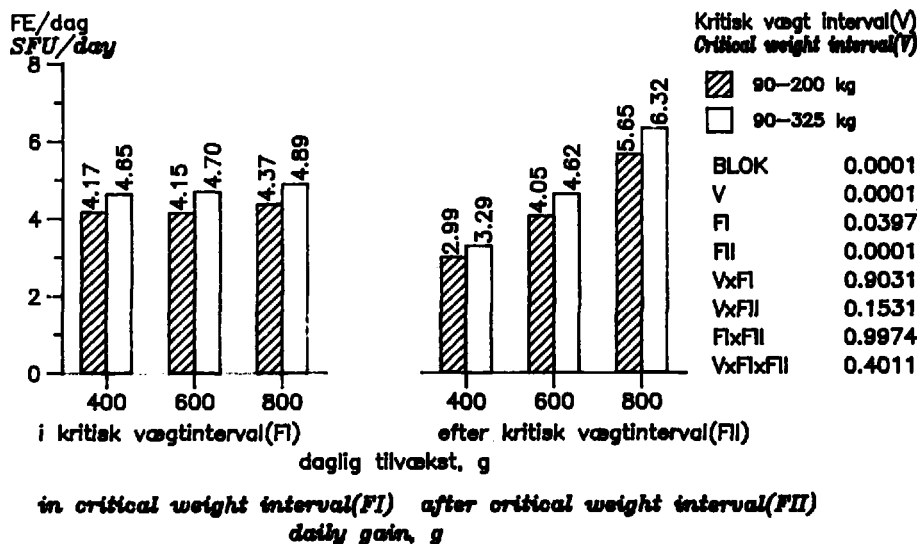
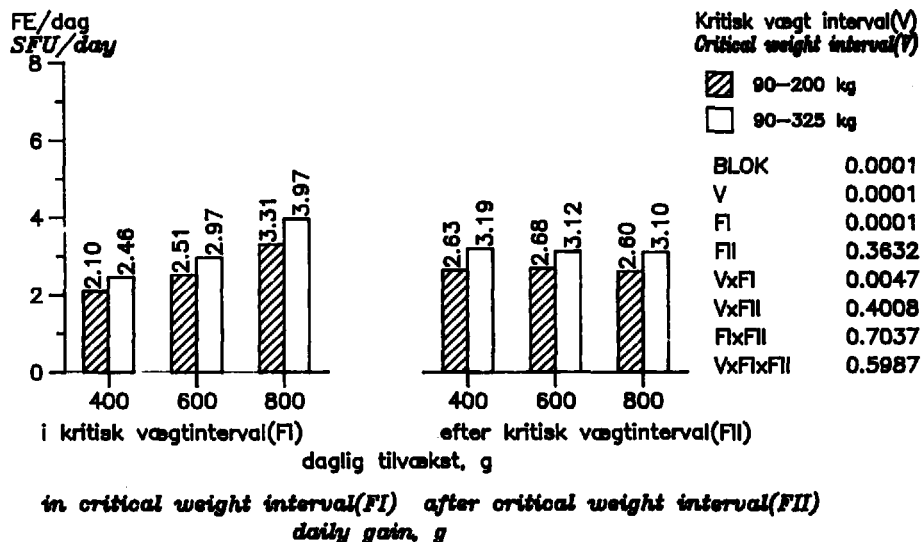
FE pr. dag i vægtintervallet 90-200 og 90-325 kg var henholdsvis 2,64 og 3,13 og efter disse vægtintervaller frem til 84 dage før kælvning fik kvierne henholdsvis 4,23 og 4,79 FE daglig (figur 4.8). Forskellen er en naturlig følge af længden af de kritiske vægtintervaller, fordi fodertildelingen blev øget i takt med kviernes vægt. I de kritiske vægtintervaller blev der i gennemsnit tildelt 2,27, 2,74 og 3,64 FE pr. dag for at opnå daglige tilvækster på henholdsvis ca. 400, 600 og 800 gram. Der var som forventet vekselvirkning mellem fodringsintensitet og vægtintervallets længde. Fra den øvre vægtgrænse i de kritiske vægtintervaller til 84 dage før kælvning medgik der 3,14, 4,34 og 5,98 FE daglig for at opnå daglige tilvækster på henholdsvis ca. 400, 600 og 800 gram. Den daglige FE tildeling pr. hold i 50 kg vægtintervaller er vist i appendiks B3. En sammenligning af disse værdier med normen i Foldager et al. (1978) viste, at der blev anvendt flere FE pr. dag for at opnå de planlagte daglige tilvækster.



Figur 4.6 Daglig tilvækst i og efter de kritiske vægtintervaller i forsøg U33.
Daily gain in and after the critical weight intervals in experiment U33.



Figur 4.7 Vækstkurver for hold med kritisk vægtinterval fra 90 til henholdsvis 200 og 325 kg legemsvægt i forsøg U33. Growth curves for groups with critical weight interval from 90 to 200 and 325 kg live weight, respectively, in experiment U33.



Figur 4.8 FE pr. dag i og efter de kritiske vægtintervaller i forsøg U33.

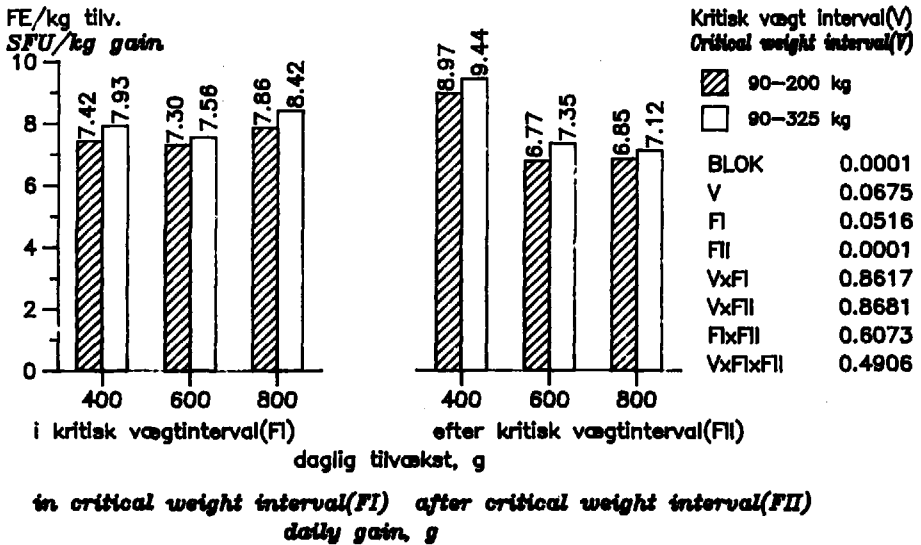
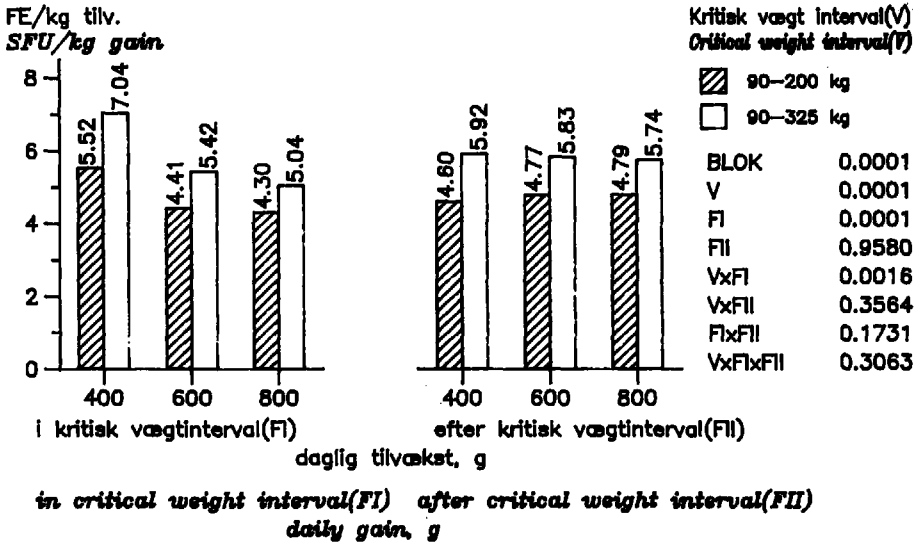
SFU per day in and after the critical weight intervals in experiment U33.

For at tilgodese en ensartet daglig tildeling af fordøjelig rå-protein uanset fodringsintensitet var indholdet pr. FE faldende med stigende fodringsintensitet (se appendiks B4). Appendiks B4 viser samtidig, at proteinindholdet generelt var højere end planlagt. Dette skyldes især, at der blev anvendt græsensilage på Trollesminde, hvorimod grundfoderet på Favrholm var bygghalm.

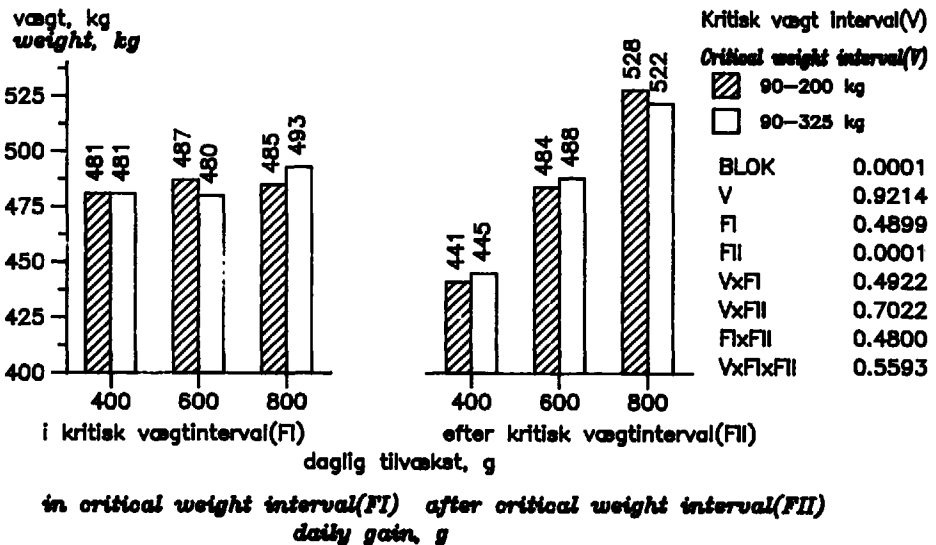
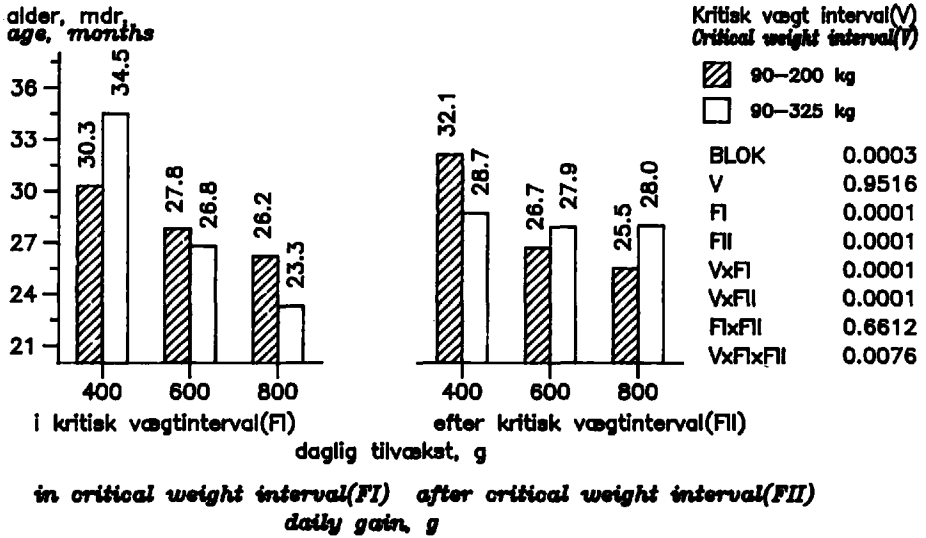
Foderforbrug: FE pr. kg tilvækst i vægtintervallerne 90-200 og 90-325 kg var henholdsvis 4,74 og 5,83 FE og fra den øvre vægtgrænse i disse intervaller til 84 dage før kælvning var det henholdsvis 7,53 og 7,97 FE (figur 4.9). Disse forskelle skyldes primært forskellen i vægtintervallernes længde, idet foderforbruget pr. kg tilvækst normalt er større jo tungere dyrene er. I vægtintervallerne medgik der 6,28, 4,91 og 4,67 FE pr. kg tilvækst hos kvier, der voksede henholdsvis ca. 400, 600 og 800 gram daglig (figur 4.9a). Som forventet var der vekselvirkning mellem fodringsintensitet og længden af de kritiske vægtintervaller. Foderforbruget pr. kg tilvækst i 50 kg vægtintervaller på de enkelte hold er anført i appendiks B5. Hos de grupper, der blev skiftet fra en lav til en høj fodringsintensitet ved slutningen af de kritiske vægtintervaller kunne man forvente en kompensatorisk tilvækst, som ville komme til udtryk ved en stærk forbedring af foderudnyttelsen. Hos de grupper, der blev sat på reduceret foder, skulle det modsatte forventes. Der var dog ingen klar tendens til noget sådant, og hvis den forekommer, er den tilsyneladende stærkt forsinket, idet den kun antydes i vægtintervallet 250-300 kg hos de undergrupper, der havde kritisk vægtinterval fra 90 til 200 kg.

Alderen ved og legemsvægten dagen efter kælvning er vist i figur 4.10. Alderen ved kælvning varierede fra 22,9 måneder i den yngste undergruppe til 35,0 måneder i den ældste. Da kvier bliver kønsmodne ved ca. 300 kg legemsvægt, og der ikke var statistisk sikre forskelle i holdenes frugtbarhed (se kapitel 3), må forskelle mellem hold primært tilskrives fodringsintensiteten i og efter de kritiske vægtintervaller, længden af disse, og den anvendte insemineringspolitik.

Vægten efter kælvning var kun påvirket af fodringsintensiteten efter de kritiske vægtintervaller. Kvier, der voksede ca. 400, 600 og 800 g daglig i de kritiske intervaller, vejede således alle 480-490 kg, hvorimod vægten var stigende fra 443 til 486 og 525 hos de hold, der voksede henholdsvis ca. 400, 600 og 800 g daglig efter de kritiske vægtintervaller.

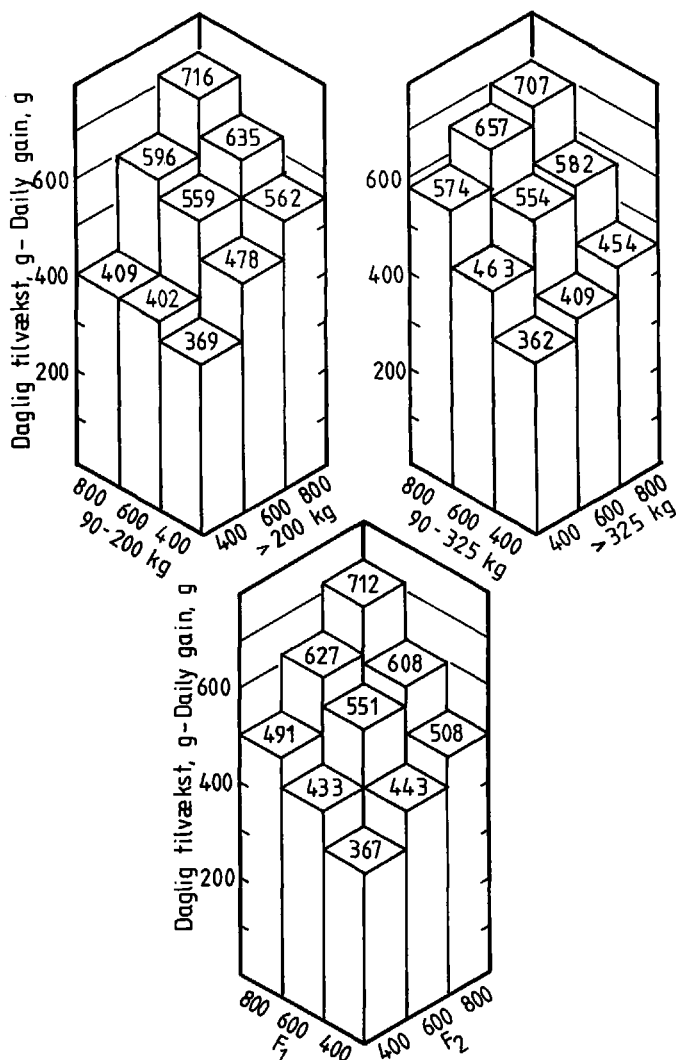


Figur 4.9 FE pr. kg tilvækst i og efter de kritiske vægtintervaller i forsøg U33.
SFU per kg gain in and after the critical weight intervals in experiment U33.



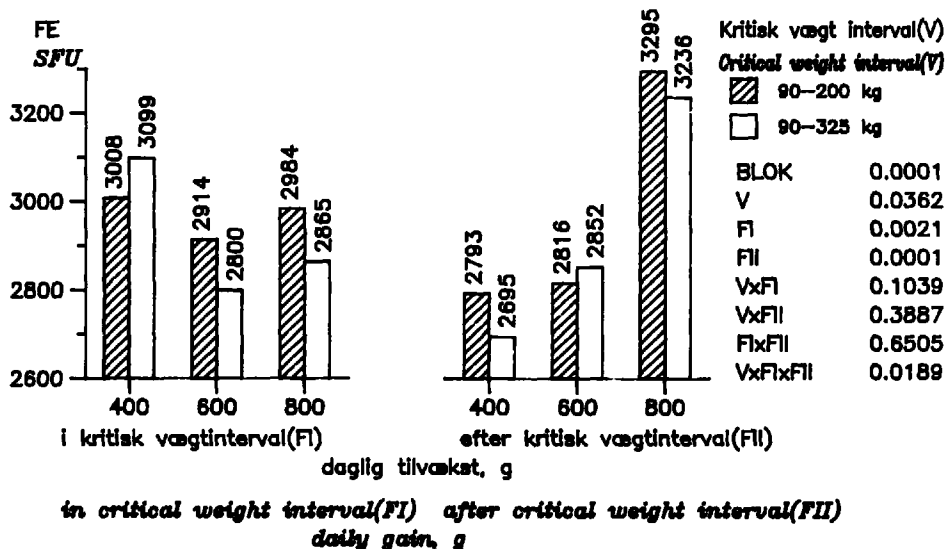
Figur 4.10 Alder og vægt ved kælvning i forsøg U33.
Age and live weight at calving in experiment U33.

Den daglige tilvækst fra 90 kg til dagen efter kælvning var proportional med længden af de kritiske vægtintervaller og den daglige tilvækst i og efter intervallerne (figur 4.11).



Figur 4.11 Daglig tilvækst fra 90 kg til dagen efter kælvning i forsøg U33.
Daily gain from 90 kg to the day after calving in experiment U33.

Det samlede foderforbrug fra 90 kg til kælvning var 2946 FE i gennemsnit for alle hold, og dette var ikke påvirket af de kritiske vægtintervallers længde. Ialt FE i forhold til fodringsintensiteten i og efter de kritiske vægtintervaller er vist i figur 4.12. I forhold



Figur 4.12 Ialt FE fra 90 kg til kælvning i forsøg U33.
 Total SFU from 90 kg to calving in experiment U33.

til fodringsintensiteten i de kritiske vægtintervaller blev der anvendt 3053, 2857 og 2925 FE på de hold, der voksede henholdsvis ca. 400, 600 og 800 g daglig. Forbruget af ialt FE var således lavest, når kvier vokser ca. 600 g daglig, og denne sammenligning er tilladelig, fordi kviernes vægt efter kælvning var ens. I forhold til daglige tilvækster på ca. 400, 600 og 800 g fra den øvre grænse i de kritiske vægtintervaller til 84 dage før kælvning var foderforbruget stigende fra 2734 til henholdsvis 2835 og 3266 FE, men ved denne sammenligning skal det iagttages, at vægten efter kælvning også blev øget med 82 kg.

For at få det samlede foderforbrug fra fødsel til kælvning skal der adderes 132 FE til holdgennemsnittene.

4.3 Diskussion

Gentagne forsøg med kvier har vist, at den senere mælkeproduktion påvirkes af den daglige tilvækst i opdrætningsperioden (Foldager & Sejrsen 1987). Forudsætningerne for at tilgodese dette ved tilrettelægning af kviernes fodring er et nøje kendskab til relationerne mellem daglig tilvækst og FE pr. dag på de enkelte udviklingstrin, samt mulighederne for at anvende forskellige foderkombinationer, hvad enten kvierne fodres restriktivt eller efter ædelyst.

4.3.1 Tilvækst og foderforbrug

Hvilken daglig tilvækst, der skal tilstræbes på forskellige udviklingstrin for at tilgodese evnen til høj mælkeproduktion, vil blive belyst i en selvstændig beretning. Her skal det blot påpeges, at den gennemsnitlige daglige tilvækst fra fødsel til kælvning er proportional med den daglige tilvækst på de enkelte udviklingstrin. I forsøg U33 var den gennemsnitlige daglige tilvækst for hele opdrætningsperioden således ca. 600 g for følgende grupper: Kritisk vægtinterval 90-200 hold 600-600, 600-800, 400-800 og 800-600 samt kritisk vægtinterval 90-325 hold 600-600, 600-800, 800-400 og 800-600. Den gennemsnitlige daglige tilvækst i hele opdrætningsperioden er derfor et uegnet vurderingsgrundlag, fordi den daglige tilvækst på givne udviklingstrin - specielt før kønsmodenhed - har betydning for den senere mælkeproduktion (Foldager & Sejrsen 1987).

I forsøg U33 blev de marginale tilvækster holdt næsten konstant ved meget hyppige foderjusteringer. Dette er ikke gennemførligt under praktiske forhold og også unødvendigt. Forsøg U6 viste således, at der også kan opnås rimelig konstante marginale tilvækster hos kvier fodret efter ædelyst med rationer, der havde en konstant sammensætning i hele opdrætningsperioden (se tabel 4.5).

Angående det daglige behov for FE for at opnå en given tilvækst viste forsøg U33, at der skal tildeles flere FE end angivet i de

eksisterende behovsangivelser (Foldager et al. 1978). Dette er især udtalt i de lavere vægtintervaller. Endvidere er den nuværende energinorms gyldighedsområde begrænset til vægtintervallet 150-450 kg. Det kan derfor konkluderes, at energibehovene til kviers daglige tilvækst på forskellige udviklingstrin bør revideres. Dette gøres i kapitel 5 i nærværende beretning.

Foderforbruget pr. kg tilvækst i vægtintervallet fra 100 til 400 kg var 6,1 FE i både forsøg U6 og U33, når kvierne voksede ca. 600 g daglig, mod 6,2-6,6 og 6,8-7,1 FE pr. kg tilvækst, når den daglige tilvækst var henholdsvis større og mindre end 600 g. Kvier, der voksede 600 g daglig, havde endvidere et samlet foderforbrug på ca. 2800 FE fra fødsel til 460-480 kg legemsvægt dagen efter kælvning i to års alderen. Dette forbrug var 200-400 FE lavere end for såvel de kvier, der havde en større daglig tilvækst og var 2-3 måneder yngre ved kælvning, som for de kvier, der havde en lavere daglig tilvækst og var op til 6 måneder ældre ved kælvning. Resultaterne er iøvrigt i overensstemmelse med Andersen (1975) og Andersen et al. (1983), som viste, at det totale foderforbrug til en given vægt hos ungtyre var mindst, når fodringsintensiteten svarede til ca. 85% af den, der kan opnås ved fodring med kraftfoder efter ædelyst. Stigningen i foderforbruget ved at lade kvier vokse mere end 600 g daglig må sandsynligvis især tilskrives en større fedtaflejring. Derimod må stigningen i foderforbruget ved daglige tilvækster mindre end 600 g især tilskrives et større samlet vedligeholdelsesbehov på grund af den forlængede opdrætningsperiode, der er nødvendig for at bringe kvierne op på samme legemsvægt.

Resultaterne omtalt i foregående afsnit, samt det forhold, at kompensatorisk tilvækst var ubetydelig, antyder, at ialt FE fra fødsel må kunne beregnes som en funktion af legemsvægten og alderen på dette tidspunkt. På observationer fra de 263 kvier i forsøgene blev der beregnet estimater for følgende fuldstændige multiple regression ved hjælp af STEPWISE proceduren i SAS (SAS institute Inc. 1985a). I denne procedure blev uafhængige variabler udelukket, hvis de tilhørende parameterverdier ikke var signifikante på 10% niveauet:

$$(4.1) \text{ IFE} = \beta_0 + \beta_1 \cdot V + \beta_2 \cdot V^2 + \beta_3 \cdot A + \beta_4 \cdot A^2 + \beta_5 \cdot V \cdot A$$

hvor IFE = ialt FE fra 5 dages alderen

V = legemsvægten, kg

A = alder, mdr.

β_i = konstanter

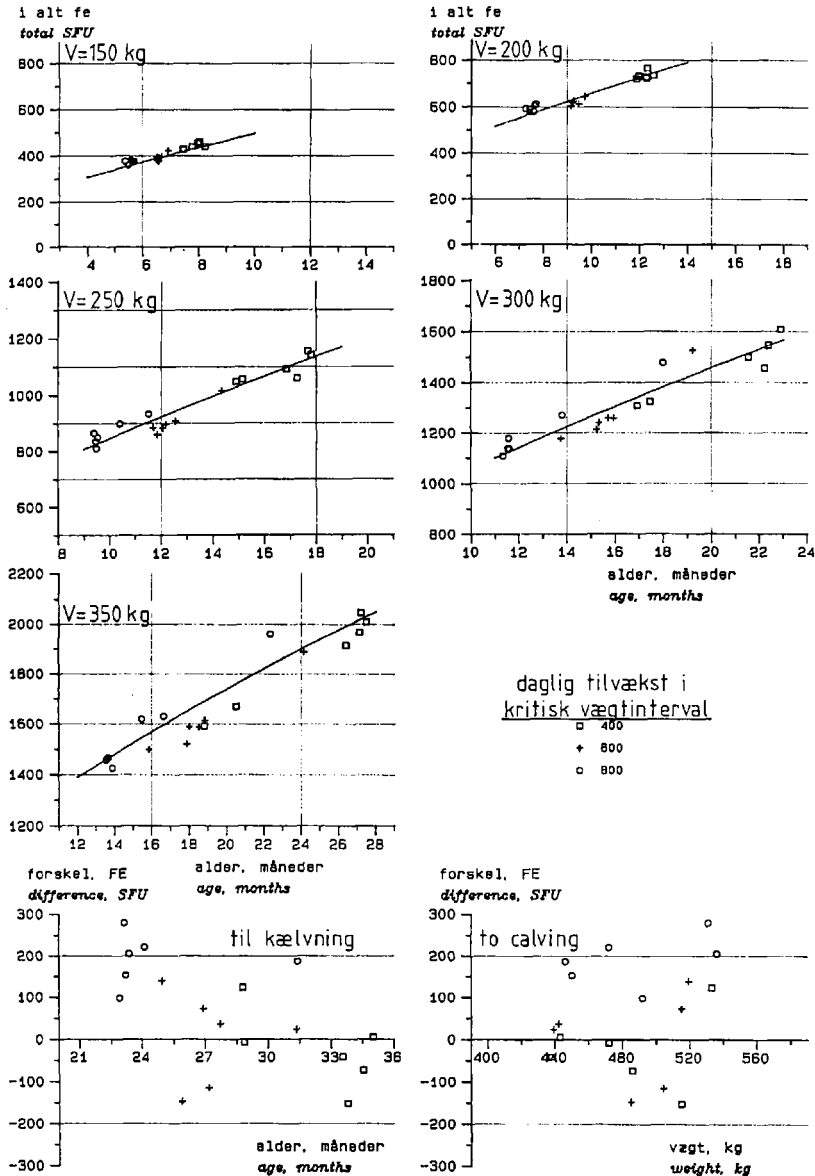
En indledende analyse viste, at der ikke var nogen statistisk sikker forskel mellem de to forsøg. De opnåede estimerer er vist i tabel 4.8. En nærmere analyse af estimerede ialt FE i forhold til de uafhængige variable og målte foderforbrug i forsøg U33 er illustreret i figur 4.13. Sammenligningen viser, at der kan opnås et rimeligt skøn

Tabel 4.8 Estimerer for konstanter i model 4.1.
Estimates for constants in model 4.1

Uafhængig variabel	Konstant	Estimat	m.f.	P($F_{\text{Obs}} < F$)
Independent variable	Constants	Estimate	s.e.	
V	β_0	- 33,0630	+12,9963	<0,0111
V ²	β_1	+ 0,5832	+ 0,2557	<0,0227
A	β_2	+ 0,005018	+ 0,0008544	<0,0001
A ²	β_3	+ 22,6257	+ 3,7632	<0,0001
V·A	β_4	- 0,3107	+ 0,1829	<0,0895
	β_5	+ 0,08928	+ 0,02389	<0,0002
$s_y = 128$		$R^2 = 0,9817$	$(P < 0,0001)$	

V = Legemsvægt, kg - Live weight, kg

A = Alder, mdr. - Age, months



Figur 4.13 Ialt FE fra 5 dages alderen i forhold til alder og vægt for henholdsvis estimator for model 4.1 og observationer i forsøg U33.
Total SFU from 5 days of age in relation to age and live weight for estimates for model 4.1 and observations in experiment U33, respectively.

over ialt FE ud fra kendskab til alder og vægt, uanset om fodringsintensiteten har være konstant eller er blevet ændret i løbet af opdrætningsperioden. Dette gælder også det samlede forbrug af FE helt frem til kælving, idet forskellen mellem beregnede og målte ialt FE for hovedparten af undergrupperne er mindre end ± 100 FE.

4.3.2 Foderoptagelse

Når kviernes daglige fodring skal tilrettelægges, er det væsentligt at vide, om dyrene kan æde den tiltænkte ration. Ved fodring efter ædelyst, må det endvidere sikres, at rationen har en sådan sammensætning, at de æder hverken flere eller færre FE daglig end planlagt.

Sejrsen & Larsen (1978) beskrev konsekvenserne for foderoptagelse og tilvækst, når kvier blev fodret efter ædelyst med forskellige kombinationer af græssensilage og kraftfoder. Forsøg U6 blev planlagt som en opfølgning af denne problemstilling, når der fodres med forskellige kombinationer af kraftfoder, roer og langt ubehandlet bygghalm. Tilsammen dækker de to forsøg en meget stor del af de variationer, der kan etableres med hensyn til rationernes energikoncentration (FE/kg tørstof) ved fodring med henholdsvis tørt og meget vandholdigt foder. I den mellemliggende periode har Ingvarsen et al. (1986) beskrevet de faktorer, der påvirker foderoptagelsen hos voksende kvæg. Beskrivelsen blev afsluttet med udvikling af en metode til beregning af den forventede foderoptagelse hos ungkvæg, der fodres efter ædelyst. Denne metode er baseret på dyrenes optagelseskapacitet for fylde (Ku) og FE (FEmax) samt fodermidlernes fylde (FFu). Andersen et al. (1987) gav senere en oversigt over systemet tillige med en justering af FFu for visse fodermidler.

På grund af den beskrevne udvikling vil diskussion af foderoptagelsen blive koncentreret om de direkte konsekvenser af substitutioner mellem kraftfoder, roer og lang bygghalm, når kvier fodres efter ædelyst, samt en sammenligning af de opnåede resultater med det generelle system, beskrevet af Ingvarsen et al. (1986) og Andersen et al. (1987).

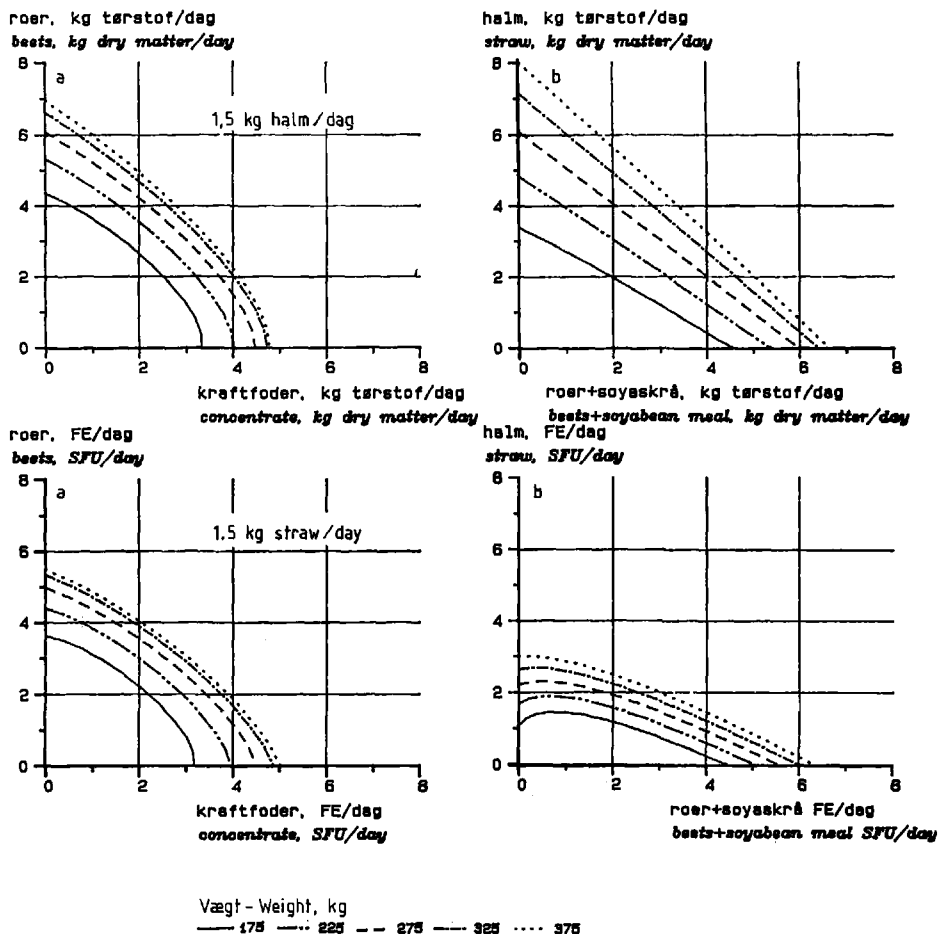
Substitution mellem kraftfoder, roer og langt bygghalm: Den forventede tilvækst på forskellige udviklingstrin, ved fodring efter æde-

lyst med forskellige kombinationer af kraftfoder og roer eller roer plus sojaskrå og lang bygghalm, kan beregnes ved hjælp af polynomierne anført i figur 4.5. Når den foderkombination, der giver den ønskede daglige tilvækst, er fastlagt, kan den daglige foderoptagelse beregnes ved hjælp af polynomierne i figur 4.2 og 4.3. Den udledte foderkombination kan så tildeles i form af et fuldfoder eller som i forsøg U6 som begrænsede mængder af tilskudsfoderet og det andet fodermiddel efter ædelyst.

Hvis der tildeles faste mængder tilskudsfoder, kan optagelsen af ad libitum foderet aflæses i figur 4.14. Figur 4.14a viser den forventede optagelse af roer, når der tildeles faste mængder kraftfoder (byg + sojaskrå) og halmmængden begrænses til 1,5 kg pr. dag. En kvie, der vejer 200-250 kg, vil således optage 2,5 FE roer, når der dagligt tildeles 2,5 FE kraftfoder og 1,5 kg halm. På tilsvarende måde viser figur 4.14b den forventede halmoptagelse, når kvier fodres med begrænsede mængder roer plus sojaskrå. I denne situation vil den 200-250 kg tunge kvie æde 2,9 kg halmtørstof, hvis der tildeles 2 kg tørstof i form af roer plus sojaskrå.

Evaluering af foderoptagelsessystemet for voksende kvæg: Den forventede optagelse af FE på forskellige udviklingstrin kan beregnes ved at dividere dyrets optagelseskapaletet (Ku) med rationens fylde (FFu) (Ingvarsen et al. 1986). Den relative forskel mellem målt og forventet FE-optagelse på forskellige udviklingstrin i forsøg U6 er vist i figur 4.15 i forhold til rationernes fylde. Det er valgt at anvende den relative forskel, idet den modsvares af en omtrent konstant afvigelse i daglig tilvækst uanset foderniveauet; f.eks. svarer $\pm 10\%$ afvigelse til ca. ± 50 g daglig tilvækst. Figur 4.15 viser, at den relative forskel arter sig meget forskelligt, når rationens fylde er henholdsvis mindre end 1,5 og større end 2,0.

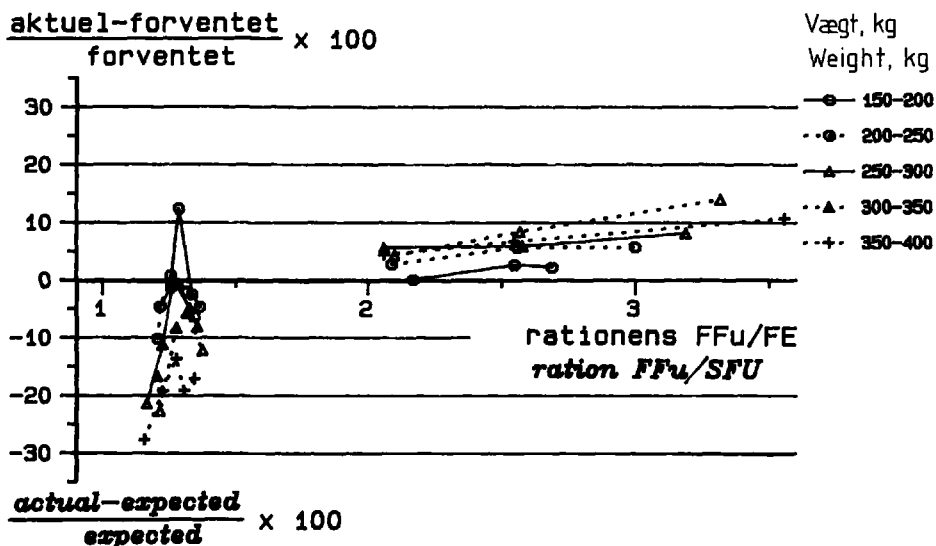
Af figur 4.15 fremgår det, at forskellen mellem aktuel og forventet FE-optagelse er mellem 0 og 10% , når rationernes fylde var større end 2,0 FFu pr. FE. Disse rationer indeholdt stigende mængder lang bygghalm, og inden for vægtinterval er forskellene rimelig konstant uanset rationens fylde. Det vil sige, at der ved hjælp af foderoptagelsessystemet kan opnås gode skøn for foderoptagelsen, når halm udgør 25% eller mere af rationens FE-indhold. Hertil skal endvidere føjes, at systemet muligvis er endnu mere nøjagtig for halmrige rationer end det kommer til udtryk i figur 4.15. Den positive af



Figur 4.14 Forventet optagelse af roer og halm i forhold til faste daglige mængder af henholdsvis (a) kraftfoder og (b) roer plus sojaskrå.

Expected intake of fodder beets and long barley straw in relation to fixed amounts of (a) concentrate and (b) fodder beets plus soybean meal, respectively.

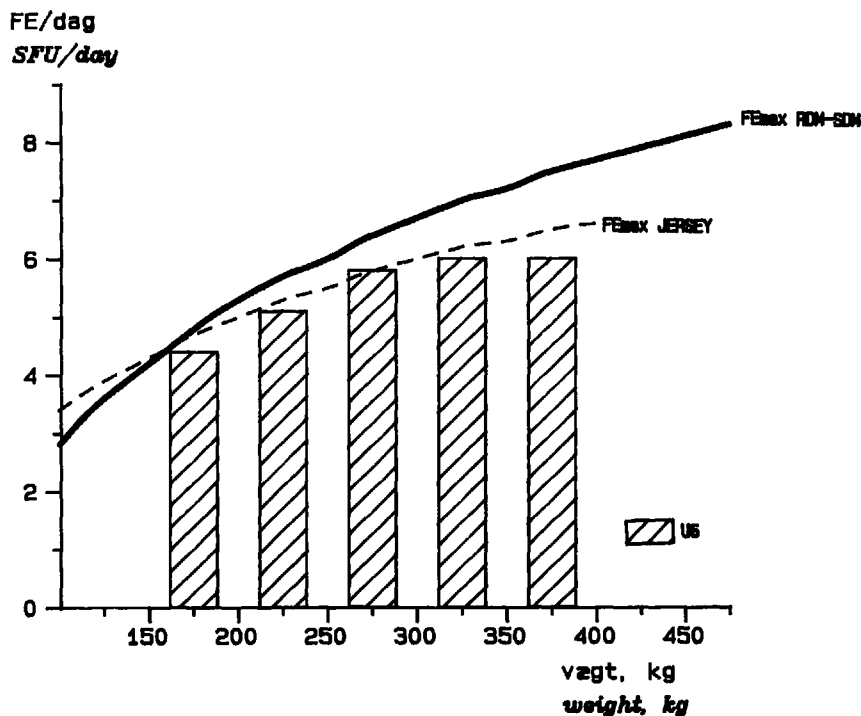
vigelse kan skyldes halmspild, fordi nogle kvier hev halmen ud af halmhækken og ned i lejet. Det er uundgåeligt, at en del af denne halm er regnet med som fortæret foder, selv om den kun har fungeret om strøelse. Endvidere er der risiko for, at halmspildet var større, jo større halmmængden var.



Figur 4.15 Relativ forskel mellem målt og forventet FE-optagelse (Ingvarstsen et al. 1986) på forskellige udviklingsstrin i forhold til rationernes fylde (FFu) i forsøg U6. Relative difference between actual and expected SFU-intake (Ingvarstsen et al. 1986) at different developmental stages in relation to the fill of the experimental rations in experiment U6.

Angående rationer med mindre end 1,5 FFu pr. FE viser figur 4.15, at den forventede FE-optagelse er større end den aktuelle (negativ afvigelse), at forskellene har et kurveliniært forløb, samt at den forventede optagelse især overvurderes hos kvier, der vejer mere end 250 kg. Generelt er afvigelsen mindst for det hold, der på FE-basis fik halvt kraftfoder og halvt roer suppleret med 1-2 kg lang bygalm. At FE-optagelsen bliver overvurderet hos kvier, der bliver fodret med kraftfoder plus roer efter ædelyst kan skyldes to forhold. Mangler ved den praktiserede fodring efter ædelyst kan være en del af forklaringen. I senere forsøg er det således erfaret, at en vigtig for-

udsætning for maksimal optagelse er, at foderet er til rådighed for dyrene i alle døgnet 24 timer. Er dette ikke tilfældet, bliver dyrenes optagelse mindre end forventet, fordi der let opstår milde tilfælde af fordøjelsesforstyrrelser og påfølgende foderreduktioner. For kvier over 250 kg er forskellene mellem actual og forventet FE-optagelse imidlertid så store, at de ikke kan forklares ved det omtalte forhold. Derimod er det mere sandsynligt, at der i foderoptagelsessystemet er en overvurdering af kviers optagelseskapa- citet for FE, som antyd- et af Ingvar- tsen et al. (1986). Dette forhold er illustreret i figur 4.16, hvor FEmax ifølge foderoptagelsessystemet, og den stør- ste FE-optagelse i forsøg U6 (jvf. figur 4.3a) er vist i forhold til



Figur 4.16 Største FE-optagelse ved stigende legemsvægt i forsøg U6 sammenlignet med FEmax (Ingvar- tsen et al. 1986) for kombinationsracer.

Largest SFU-intake at increasing live weight in experiment U6 compared with FEmax (Ingvar- tsen et al. 1986) for dual purpose breeds.

kviernes vægt. Figur 4.16 viser, at den største FE-optagelse var ca. 0,5 FE lavere ved 175 kg legemsvægt stigende til ca. 1,5 FE ved 375 kg legemsvægt.

De foretagne sammenligninger af FE-optagelsen i forsøg U6 med den forventede FE-optagelse i henhold til foderoptagelsessystemet for voksende kvæg (Ingvarsen et al. 1986) viser, at der kan opnås gode skøn for kviernes FE-optagelse i perioden frem til 250-300 kg legemsvægt. Dette er ensbetydende med, at der kan gennemføres en god styring af den daglige tilvækst hos kvier, der fodres efter ædelyst, i den periode, hvor fodringsintensiteten er kritisk for den senere mælkeproduktion (Foldager & Sejrsen 1987). Derimod er der stor fare for underforsyning med energi hos større kvier, som skal fodres på et højt foderniveau. Dette skyldes sandsynligvis en overvurdering af FEmax hos kvier, som vejer mere end 250-300 kg.

4.4 Konklusioner

Den gennemsnitlige daglige tilvækst for hele opdrætningsperioden er uegnet som styringsparameter, idet den senere mælkeproduktion påvirkes forskelligt af den daglige tilvækst i og efter et kritisk vægtinterval (Foldager et al. 1988).

- De nuværende behovsangivelser for FE pr. dag til opnåelse af en given tilvækst på forskellige udviklingstrin bør revideres, da der i forsøgene skulle tildeles flere FE for at opnå de planlagte tilvækster (se kapitel 5).
- Foderforbruget pr. kg tilvækst og ialt FE til kælvning var lavest for kvier, der voksede ca. 600 g daglig.
- Ialt FE fra 5 dages alderen til aktuel alder og vægt kan beregnes med rimelig stor sikkerhed selv om fodringsintensiteten ændres fra én periode til den næste.
- En planlagt daglig tilvækst hos kvier, der fodres efter ædelyst, kan opnås ved regulering af rationens energikoncentration.
- Foderoptagelsessystemet for voksende kvæg, som det foreligger (Ku og FFu), giver rimelige skøn for den forventede optagelse af rationer, hvor reguleringen foregår ved fysiske faktorer. Derimod synes den maksimale energioptagelse (FEmax) hos især større kvier at være lavere end for ungtyre.

5 REVISION AF ENERGIBEHOV

Foldager et al. (1978) udarbejdede en formel til beregning af kviers energibehov baseret på bl.a. resultaterne af forsøg U6. Det grundlæggende materiale var meget spinkelt ved vægte under 200 kg legemsvægt. I forsøg U33 blev FE-tildelingen justeret hver 14. dag, således at den ønskede tilvækst blev opnået. En sammenligning af tildelte FE daglig i vægtintervaller i forsøg U33 med normen givet i Foldager et al. (1978) afslørede, at de eksisterende behovsangivelser er utilstrækkelige især ved lave vægte. Forsøg U33 dækker en stor variation i fodringsintensitet, og det omfatter legemsvægte ned til 90 kg. En revision af kviers energibehov er således aktuel.

5.1 Teoretiske betragtninger

For at fastlægge kviers energibehov er det nødvendigt at kunne beregne den forventede daglige tilvækst ved en given energitildeling. Problemet kan formuleres i følgende ligning:

$$(5.1) \quad T = f(E, V)$$

hvor T = daglig tilvækst,

E = daglig energioptagelse og

V = legemsvægt.

De af Foldager et al. (1978) udarbejdede energibehov for kvier var baseret på et andenordens polynomium (5.2):

$$(5.2) \quad T = b_0 + b_1 \cdot E + b_2 \cdot V + b_3 \cdot E^2 + b_4 \cdot V^2 + b_5 \cdot E \cdot V$$

hvor b_0 , b_1 , b_2 , b_3 , b_4 , og b_5 er konstanter.

I det californiske nettoenergisystem for kvier af kødracer (Fox & Black 1984) blev tilvæksten beskrevet ved følgende funktion:

$$(5.3) \quad T = b_0 \cdot \left\{ b_1 + b_2 \cdot \frac{NE}{TV^{0,75}} \right\}^{0,5} + b_3$$

hvor b_0 , b_1 , b_2 og b_3 er konstanter,

NE = nettoenergi til tilvækst og

TV = tom kropsvægt.

Funktionen i 5.2 kræver estimering af seks konstanter, og den vil typisk have et maksimum for E og et minimum for V. Dette betyder, at funktionen, efter et maksimum for E, forudsiger faldende daglig tilvækst ved stigende energitildeling. Endvidere vil funktionen efter et minimum for V forudsige stigende daglig tilvækst for stigende vægt ved samme energitildeling. Disse forhold medfører, at funktionen (5.2) vil have et begrænset gyldighedsområde.

Funktionen i 5.3 kræver direkte estimering af fire parametre. Dertil kommer, at nettoenergi til tilvækst (NE) kræver beregning af vedligeholdelsesbehovet, og at tom kropsvægt (TV) kræver beregning af mavetarmkanalens indhold ved forskellige fodringer. Et alternativ til funktionen i 5.3 kunne være en lineær sammenhæng mellem tilvækst (T) og nettoenergi til tilvækst (NE) korrigeret for stigende energiindhold i tilvæksten ved at opløfte NE i potensen p ($0 < p < 1$):

$$(5.4) \quad T = b_0 + b_1 \cdot NE^p$$

hvor b_0 , b_1 og p er konstanter.

Nettoenergi til tilvækst kan herefter beregnes ud fra daglig energitildeling ved subtraktion af nettoenergi til vedligehold. Anvendes $b_2 \cdot V^{0,75}$ som udtryk for nettoenergi til vedligehold kan nettoenergi til tilvækst beregnes ved funktionen:

$$(5.5) \quad NE = E - b_2 \cdot V^{0,75}$$

Ligningen i 5.4 kan herefter omskrives til:

$$(5.6) \quad T = b_0 + b_1(E - b_2 \cdot V^{0,75})^p$$

En forenkling af (5.6) mod en mere linær model vil være:

$$(5.7) T = b_0 + b_1 EP^1 + b_2 \cdot VP^2 + b_3 \cdot EP^1 \cdot VP^2$$

5.2 Statistiske analyser

Mulighederne for at anvende modellen i 5.7 til at forudsige den daglige tilvækst hos kvier blev undersøgt på datamateriale for 408 kvier fra 5 forsøg (tabel 5.1). Dette datamateriale er velegnet, fordi det dækker en stor systematisk variation i den daglige energitildeling ved givne vægte. Ved den statistiske test blev der korri-geret for en systematisk additiv effekt af forsøg, og statistisk kan model 5.7 udtrykkes som:

$$(5.8) T_{ij} = b_0 + b_1 \cdot E_{ij}^{p1} + b_2 \cdot V_{ij}^{p2} + b_3 (E_{ij}^{p1} \cdot V_{ij}^{p2})_{ij} + a_j + e_{ij}$$

hvor T_{ij} = daglig tilvækst (g) for den i'te kvie i
det j'te forsøg

E_{ij} = FE pr. dag for den i'te kvie, i det j'te forsøg

V_{ij} = legemsvægt (kg) for den i'te kvie i det j'te forsøg

a_j = virkningen af det j'te forsøg

e_{ij} = restværdien for den i'te kvie i det j'te
forsøg og

b_0, b_1, b_2, b_3, p_1 og p_2 er konstanter.

Endvidere blev følgende forenklede modeller af 5.8 overvejet ved den statistiske analyse:

$$(5.9) T_{ij} = b_0 + b_1 E_{ij}^{p1} + b_2 \cdot V_{ij}^{p2} + a_j + e_{ij}$$

$$(5.10) T_{ij} = b_0 + b_1 E_{ij}^{p1} + b_3 (E_{ij}^{p1} \cdot V_{ij}^{p2})_{ij} + a_j + e_{ij}$$

$$(5.11) T_{ij} = b_0 + b_2 \cdot V_{ij}^{p2} + b_3 (E_{ij}^{p1} \cdot V_{ij}^{p2})_{ij} + a_j + e_{ij}$$

Tabel 5.1 Datasæt anvendt til vurdering af vækstmodeller og til parameterestimering
 Data used in the evaluation of growth functions and estimation of parameters

Forsøg	Race	Kvier antal	Vejninger antal	Vægtinterval	Referencer
Experiment	Breed	No. heifers	No. weights	Weight interval	Reference
Ka 76	RDM	34	170	100-350	Larsen et al. 1982
Ka 98	RDM	69	346	150-500	Sejrsen et al. 1976
U5	SDM	41	204	150-400	Sejrsen & Larsen 1978
U6	RDM	88	494	150-450	Nærværende beretning
U33	RDM/SDM	176	1153	100-500	Nærværende beretning
Total		408	2367	100-500	

} Behov baseret
 på Foldager et al.
 (1978)

Hvor godt modellerne 5.8-5.11 beskriver datamaterialet kan vurderes ved at sammenligne modellernes residualspredning beregnet ved mindste kvadraters metode. Modellernes konstanter er imidlertid ikke lineære og beregning af mindste kvadraters estimater kræver derfor anvendelse af iterative metoder (Draper & Smith 1981). To almindeligt anerkendte iterative metoder ("Steepest Descent" og "Marquardt's Compromise") konvergerede ikke tilfredsstillende på materialet i forbindelse med NLIN-proceduren i SAS (SAS Institute Inc. 1985a). I sådanne situationer foreslår Draper & Smith (1981), at der beregnes residualspredninger for et net af værdier for de ikke-lineære parametre. Under forudsætning af at de ikke-lineære parametre p_1 og p_2 er positive reelle tal mindre end én, blev residualspredningen beregnet for hvert af punkterne (p_1 , p_2) i et net, hvor p_1 og p_2 antog værdierne mellem 0,1 og 0,9.

Residualspredningerne blev beregnet ved mindste kvadraters metode ved hjælp af GLM-proceduren (SAS Institute Inc. 1985a), og resultaterne er vist i appendiks C. Det fremgår heraf, at residualspredningerne for modellerne 5.8-5.11 falder med faldende værdi for p_2 uden at nå et minimum. Angående model 5.11 gælder endvidere, at residualspredningen heller ikke når et minimum for faldende værdi af p_1 .

Det manglende minimum for residualspredningen ved varierende værdier af p_2 må tages som udtryk for, at potensfunktionen ikke er i stand til at beskrive sammenhængen mellem legemsvægt og daglig tilvækst. Som alternativ til potensfunktionen blev valgt den naturlige logaritme. Modellerne 5.8-5.11 blev herefter omformuleret til følgende modeller:

$$(5.12) \quad T_{ij} = b_0 + b_1 \cdot E_{ij}^p + b_2 \cdot \ln(V_{ij}) + b_3 (E_{ij}^p \cdot \ln(V_{ij})) + a_j + e_{ij}$$

$$(5.13) \quad T_{ij} = b_0 + b_1 \cdot E_{ij}^p + b_2 \cdot \ln(V_{ij}) + a_j + e_{ij}$$

$$(5.14) \quad T_{ij} = b_0 + b_1 E_{ij}^p + b_3 (E_{ij}^p \cdot \ln(V_{ij})) + a_j + e_{ij}$$

$$(5.15) \quad T_{ij} = b_0 + b_2 \cdot \ln(V_{ij}) + b_3 (\ln(E) \cdot \ln(V))_{ij} + a_j + e_{ij}$$

Værdien af p for modellerne 5.12-5.15 blev fundet ved samme fremgangsmåde som for modellerne 5.8-5.11, og bestemmelsen af værdien for p ved mindste residualspreddning fremgår af appendiks D.

Estimater for modellerne 5.12-5.15 ved mindste residualspreddning for p er vist i tabel 5.2. Det fremgår heraf, at modellerne 5.12 og 5.14 er bedst (mindste spredning på residualerne, højeste korrelationskoefficient). Modellerne 5.12 og 5.14 beskriver den daglige tilvækst lige godt. Dette svarer til, at variabelen $\ln(V)$ i model 5.12 ikke bidrager positivt til at beskrive den daglige tilvækst, hvorfor model 5.14 må foretrækkes.

Ved test af modellerne 5.8-5.11 og 5.12-5.15 blev gentagne vejninger på samme dyr behandlet som om de var uafhængige. Det vil sige, som om der var tale om 2367 vejninger på 2367 kvier i stedet for på 408 kvier. Materialet giver ikke mulighed for at korrigere for virkningen af det enkelte dyr, idet behandlingsvirkningen er fuldstændig konfunderet med virkningen af det enkelte dyr.

For at undersøge om anvendelsen af gentagne vejninger på samme dyr har påvirket parameterestimeringen i model 5.14, blev følgende analyse foretaget. For hver af de 408 kvier blev en tilfældig vejning udtrukket, og de 408 observationer blev anvendt til estimering af parametrene b_1 og b_3 i model 5.14. Denne fremgangsmåde blev gentaget 20 gange. Udtrækning af den tilfældige vejning blev gennemført med en ligefordelt "pseudotilfældighedstalgenerator" (SAS Institute Inc. 1985b). Resultaterne fra de 20 gentagelser er vist i appendiks E. Det fremgår heraf, at middelværdierne for de to parametre estimeret på uafhængige observationer ikke afviger signifikant fra estimerterne vist i tabel 5.2. Derfor må den anvendte fremgangsmåde ved beregning af model 5.14 anses for forsvarlig.

Tabel 5.2 Parameterestimer, residualspreddning og R²-værdier for modellerne 5.12-5.15 ved mindste residualspreddning for P₁
 Parameter estimates, residual deviation and R² at minimum residual deviation for P₁ in models 5.12-5.15

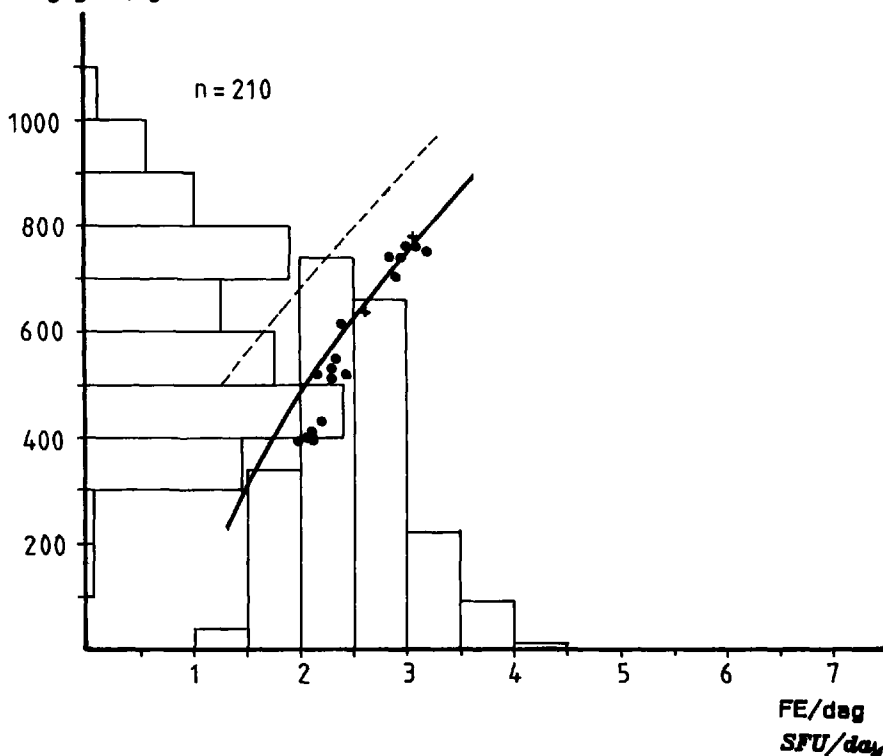
Model	Parameterestimer ^a	Residual spredning	R ²
Model	Parameter estimates ^a	Residual deviation	
Model (5.12)T	$-2,75 \cdot 10^3 + 3,95 \cdot 10^3 \cdot E^{0,25} + 134 \cdot \ln(V) - 365 \cdot E^{-0,25} \cdot \ln(V)$	187,7	0,479
Model (5.13)T	$-3,40 \cdot 10^4 + 3,39 \cdot 10^4 \cdot E^{0,019} - 364 \cdot \ln(V)$	188,0	0,477
Model (5.14)T	$-1,72 \cdot 10^3 + 3,08 \cdot 10^3 \cdot E^{0,28} - 258 \cdot E^{0,28} \cdot \ln(V)$	187,7	0,479
Model (5.15)T	$2,60 \cdot 10^3 - 505 \cdot \ln(V) + 116 \cdot \ln(E) \cdot \ln(V)$	189,1	0,471

^a Som skæring med y-aksen er valgt niveau for forsøg U33 - The level for experiment U33 was chosen as intersection with the y-axis.

5.3 Sammenligning af beregnede energibehov og observerede værdier

Daglige tilvækster i 50 kg vægtintervaller beregnet i henhold til model 5.14 og den eksisterende model (Foldager et al. 1978) samt gennemsnitsværdierne for de enkelte forsøgshold i forsøg U33 er sammenlignet i figur 5.1-5.8. Endvidere indeholder figurerne oplysninger om de enkelte observationers fordeling på FE pr. dag og daglig tilvækst. Figurerne viser først og fremmest, at der er langt bedre overensstemmelse mellem beregnede og observerede værdier ved at anvende model 5.14 end den tidligere formel (Foldager et al. 1978). Dette skyldes primært, at datamaterialet er blevet udvidet med forsøg U33, idet en ny beregning efter model 5.2 også gav en langt bedre overensstemmelse med de observerede data. Fordelen ved model 5.14 er imidlertid, at den har et større gyldighedsområde ved ekstrapolation. Således antyder model 5.14, at der er et vist vedligeholdelsesbehov, og at det stiger med stigende vægt. Dette forhold er ensbetydende med, at funktionen er i bedre overensstemmelse med den gængse opfattelse af fysiologiske sammenhænge. Den største forskel mellem værdier beregnet med model 5.14 og de observerede holdgennemsnit ses for vægte over 400 kg. Sammenligning af figur 5.7 og 5.8 viser således, at kvier, der vejer mellem 400 og 450 kg og får 6 FE daglig, har en højere daglig tilvækst end kvier, der vejer mellem 350 og 400 kg. Dette er overraskende, da det forventes, at kvier ved en given daglig energitildeling vil have en lavere tilvækst jo tungere de er, og som det beskrives i model 5.14. Antallet af observationer for kvier over 400 kg er imidlertid få, og variationen er stor. De overraskende høje tilvækster observeret for kvier over 400 kg antages derfor at være atypiske. Dette skyldes muligvis, at kvierne er på forskellige stadier af de første 6 måneder af drægtigheden. Det er usandsynligt at fosterets vægt har nogen direkte indflydelse på kviernes tilvækst. Derimod kan drægtighed og de dermed forbundne hormonale ændringer medføre ændring i kroppens sammensætning (f.eks. ophobning af væske), og at dette registreres som atypisk høje tilvækster.

daglig tilvækst, g
daily gain, g

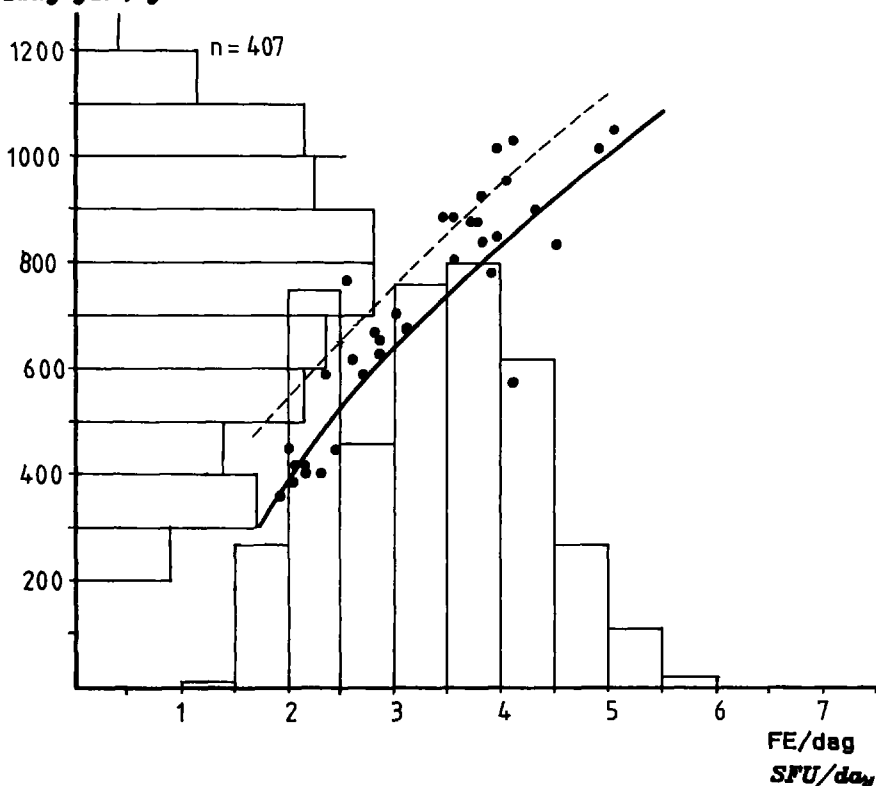


Figur 5.1 Sammenligning af beregnede behov (—) nærværende beretning; (---) Foldager et al. 1978, og observerede værdier i forsøg U33 (●) i vægtintervallet 100-150 kg. Endvidere er alle observationers fordeling på FE pr. dag og daglig tilvækst vist som søjler.

Comparison of calculated requirement (—) present; (---) Foldager et al. 1978 and observed values in experiment U33 (●) in the live weight interval 100-150 kg. Furthermore the distribution of all observations on SFU per day and daily gain are shown as bars.

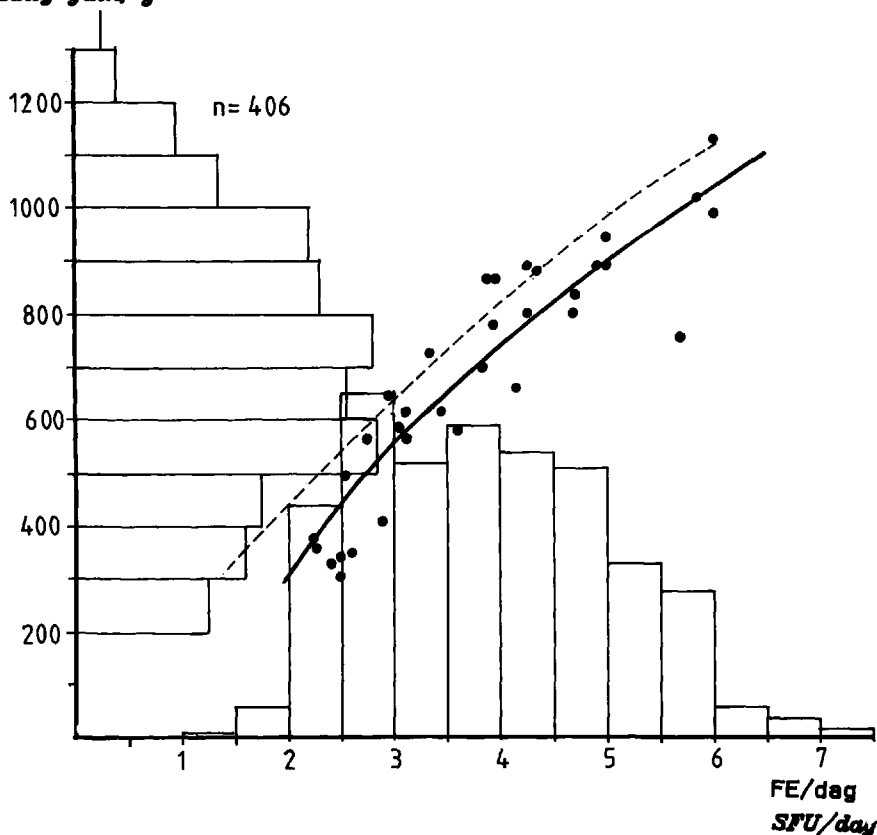
daglig tilvækst, g

daily gain, g



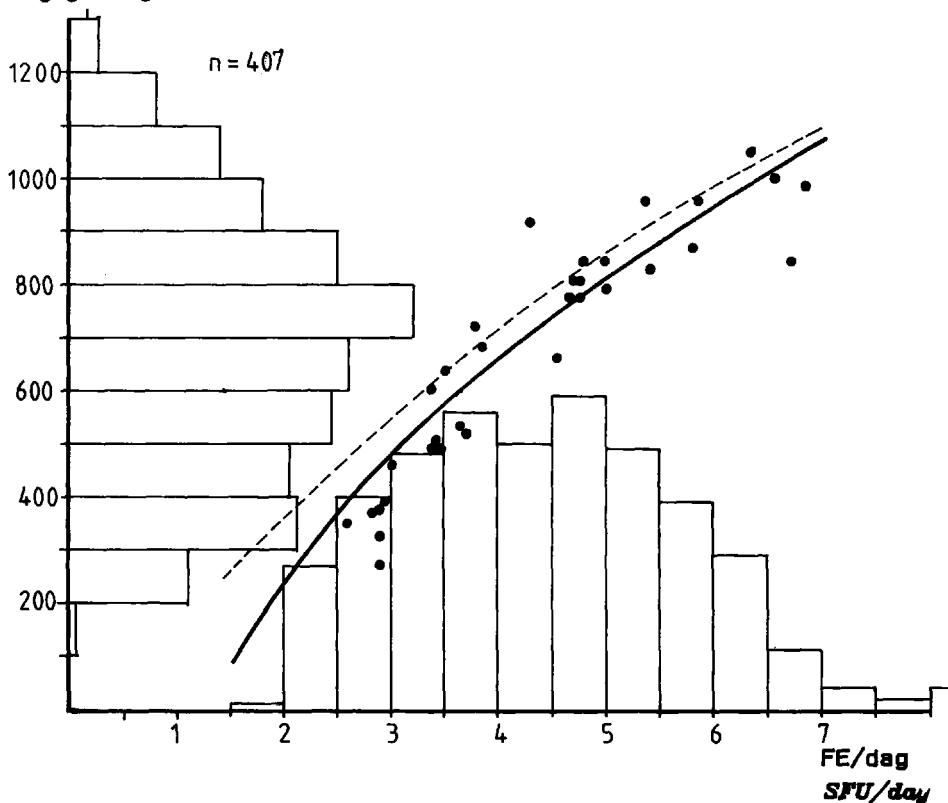
Figur 5.2 Sammenligning af beregnede behov (—) nærværende beretning; (---) Foldager et al. 1978, og observerede værdier i forsøg U33 (●) i vægtintervallet 150-200 kg. Endvidere er alle observationers fordeling på FE pr. dag og daglig tilvækst vist som søjler.
Comparison of calculated requirement (—) present; (---) Foldager et al. 1978 and observed values in experiment U33 (●) in the live weight interval 150-200 kg. Furthermore the distribution of all observations on SFU per day and daily gain are shown as bars.

daglig tilvækst, g
daily gain, g



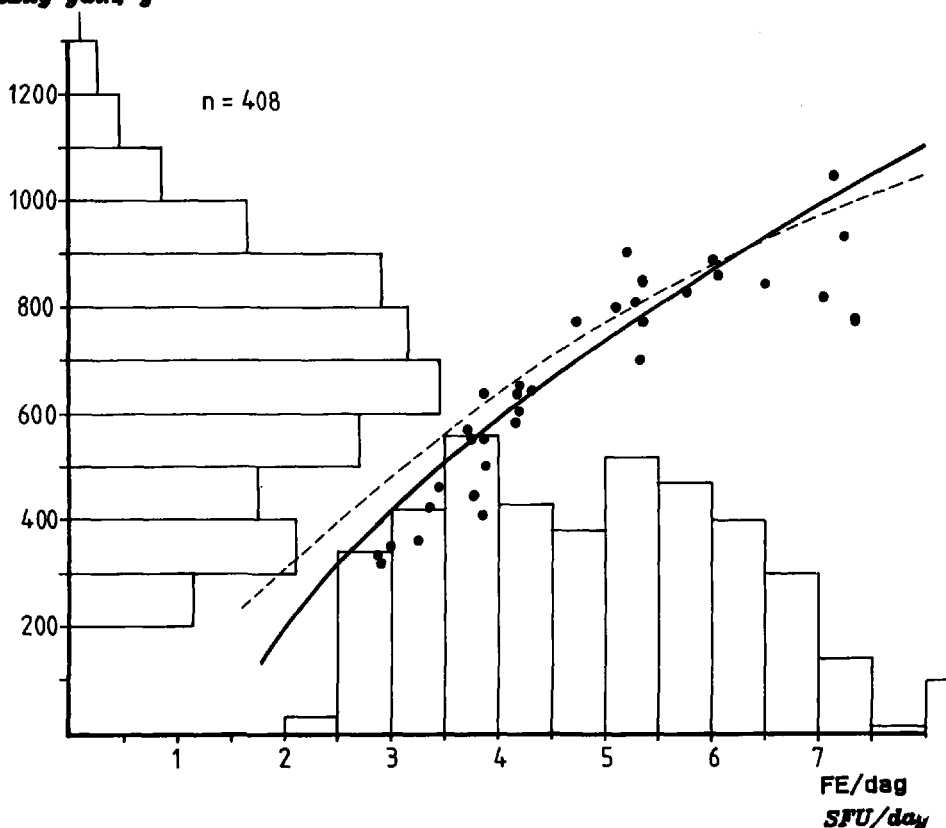
Figur 5.3 Sammenligning af beregnede behov (—) nærværende beretning; (---) Foldager et al. 1978, og observerede værdier i forsøg U33 (●) i vægtintervallet 200-250 kg. Endvidere er alle observationers fordeling på FE pr. dag og daglig tilvækst vist som søjler.
Comparison of calculated requirement (—) present; (---) Foldager et al. 1978 and observed values in experiment U33 (●) in the live weight interval 200-250 kg. Furthermore the distribution of all observations on SFU per day and daily gain are shown as bars.

daglig tilvækst, g
daily gain, g



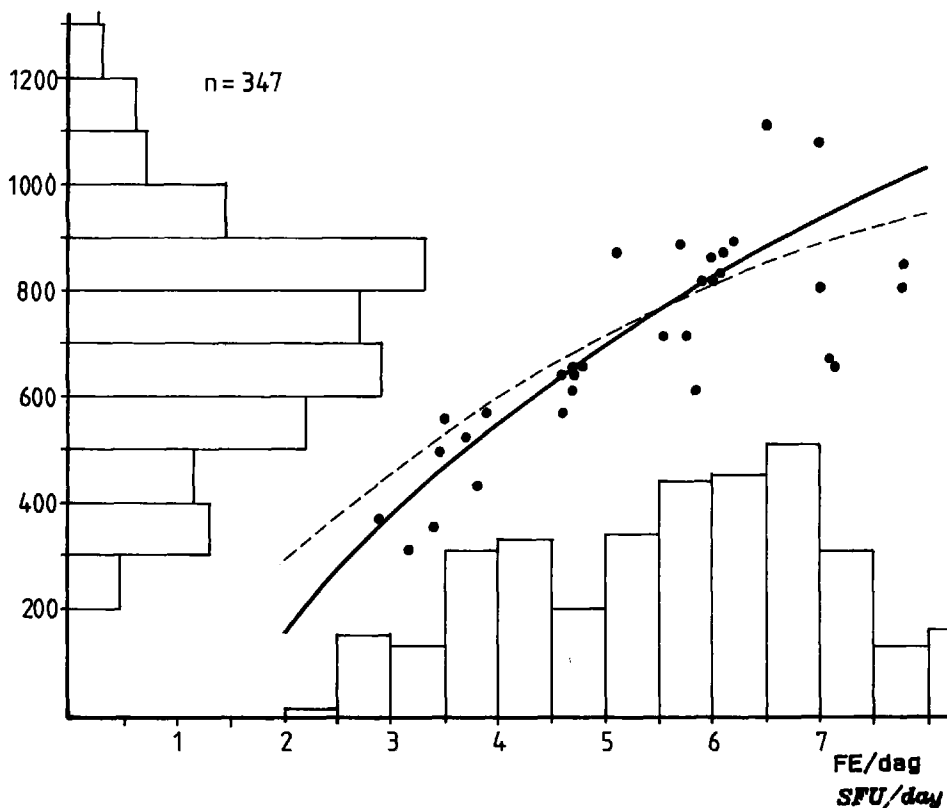
Figur 5.4 Sammenligning af beregnede behov (—) nærværende beretning; (---) Foldager et al. 1978, og observerede værdier i forsøg U33 (●) i vægtintervallet 250-300 kg. Endvidere er alle observationers fordeling på FE pr. dag og daglig tilvækst vist som søjler.
Comparison of calculated requirement (—) present; (---) Foldager et al. 1978 and observed values in experiment U33 (●) in the live weight interval 250-300 kg. Furthermore the distribution of all observations on SFU per day and daily gain are shown as bars.

daglig tilvækst, g
daily gain, g



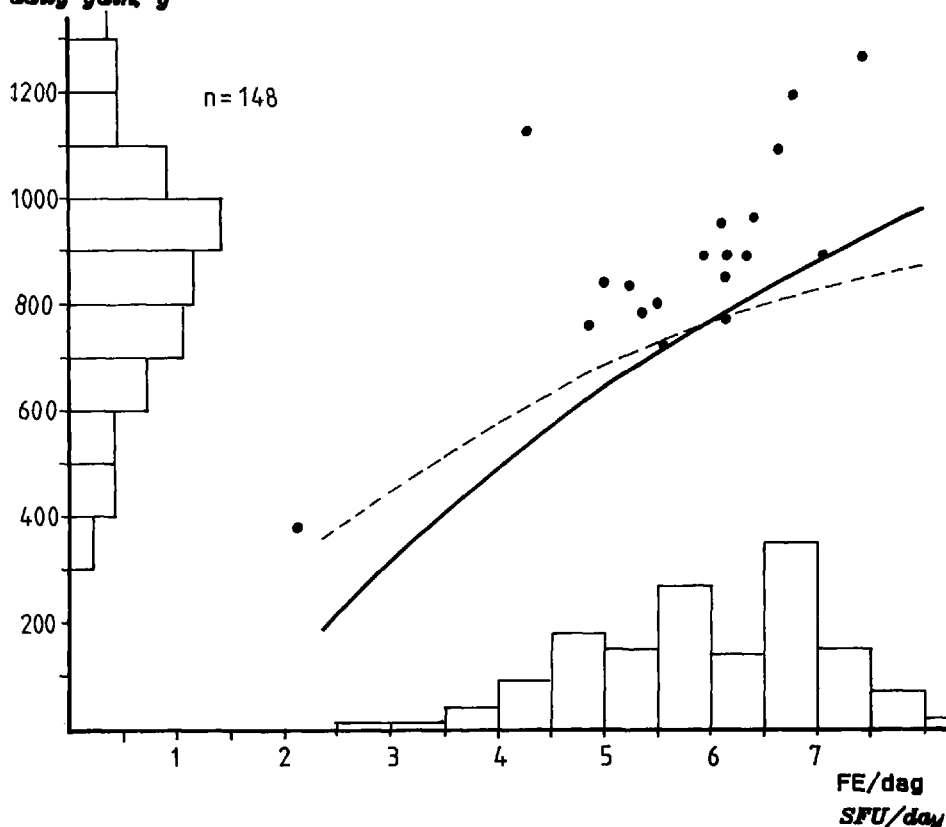
Figur 5.5 Sammenligning af beregnede behov (—) nærværende beretning; (---) Foldager et al. 1978, og observerede værdier i forsøg U33 (●) i vægtintervallet 300-350 kg. Endvidere er alle observationers fordeling på FE pr. dag og daglig tilvækst vist som søjler.
Comparison of calculated requirement (—) present; (---) Foldager et al. 1978 and observed values in experiment U33 (●) in the live weight interval 300-350 kg. Furthermore the distribution of all observations on SFU per day and daily gain are shown as bars.

daglig tilvækst, g
daily gain, g



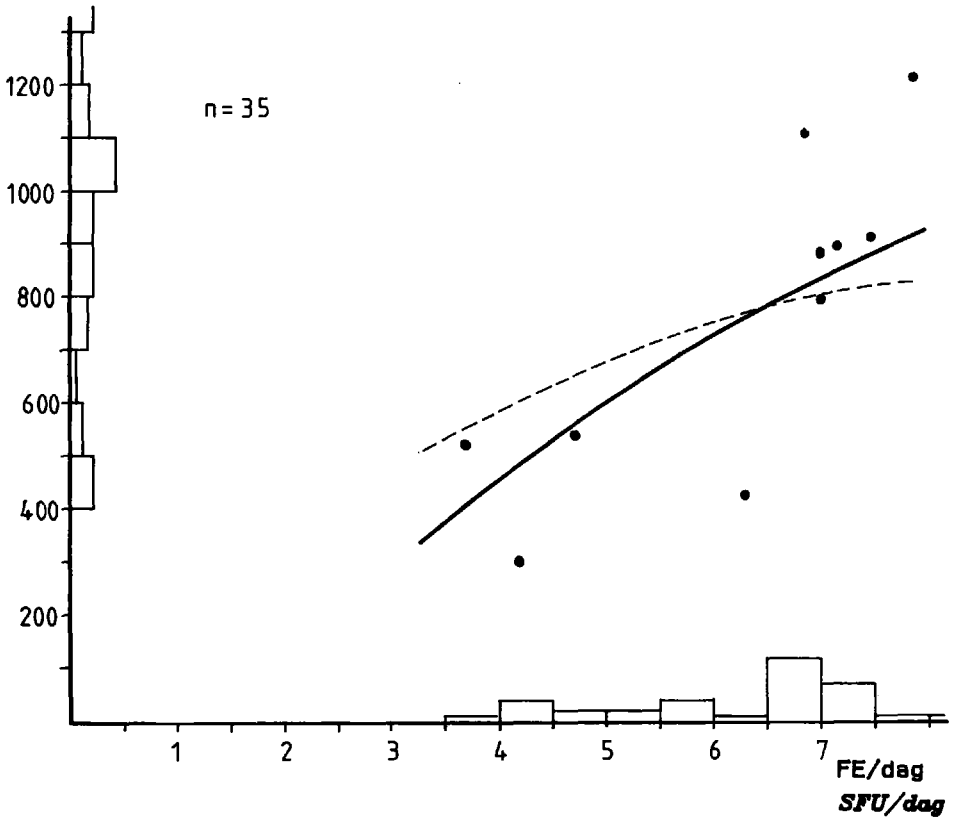
Figur 5.6 Sammenligning af beregnede behov (—) nærværende beretning; (---) Foldager et al. 1978, og observerede værdier i forsøg U33 (●) i vægtintervallet 350-400 kg. Endvidere er alle observationers fordeling på FE pr. dag og daglig tilvækst vist som søjler.
Comparison of calculated requirement (—) present; (---) Foldager et al. 1978 and observed values in experiment U33 (●) in the live weight interval 350-400 kg. Furthermore the distribution of all observations on SFU per day and daily gain are shown as bars.

daglig tilvækst, g
daily gain, g



Figur 5.7 Sammenligning af beregnede behov (—) nærværende beretning; (---) Foldager et al. 1978, og observerede værdier i forsøg U33 (●) i vægtintervallet 400-450 kg. Endvidere er alle observationers fordeling på FE pr. dag og daglig tilvækst vist som søjler.
Comparison of calculated requirement (—) present; (---) Foldager et al. 1978 and observed values in experiment U33 (●) in the live weight interval 400-450 kg. Furthermore the distribution of all observations on SFU per day and daily gain are shown as bars.

daglig tilvækst, g
daily gain, g



Figur 5.8 Sammenligning af beregnede behov (—) nærværende beretning; (---) Foldager et al. 1978, og observerede værdier i forsøg U33 (●) i vægtintervallet 450-500 kg. Endvidere er alle observationers fordeling på FE pr. dag og daglig tilvækst vist som søjler.
Comparison of calculated requirement (—) present; (---) Foldager et al. 1978 and observed values in experiment U33 (●) in the live weight interval 450-500 kg. Furthermore the distribution of all observations on SFU per day and daily gain are shown as bars.

5.4 Konklusion

De foretagne beregninger og sammenligninger viser, at resultaterne af nærværende forsøg har bidraget til en væsentlig forbedring af funktionen for daglig tilvækst i forhold til legemsvægt og FE pr. dag, og at en eksponentiel funktion af typen som i model 5.7 må foretrækkes frem for et andengrads polynomium (model 5.2). Dels har den et større gyldighedsområde ved ekstrapolation, og dels er den i bedre overensstemmelse med "gængs" fysiologisk viden.

Det er valgt at anvende model 5.14 med fundne estimater som nyt grundlag for beregning af energibehovet til opdræt. Forventet daglig tilvækst ved en given vægt og energitildeling fås da ud fra ligningen:

$$(5.14) \quad T = 3079 \cdot E^{0,28} - 258 \cdot E^{0,28} \cdot \ln(V) - 1738$$

hvor T = tilvækst, g/dag

E = energitildeling, FE/dag

V = kviers legemsvægt, kg

Denne funktion er i god overensstemmelse med holdgennemsnittene i forsøg U33 i vægtintervallet 100-400 kg. Det antages endvidere, at funktionen kan ekstrapoleres til højere vægte idet undervurdering af tilvæksten i forhold til FE tilskrives atypiske tilvækster som skyldes ændringer i kroppens sammensætning p.g.a. drægtighed.

Ligningen kan omformuleres, så den giver energibehovet for at opnå en given daglig tilvækst, idet:

$$E = e^{(\ln((T + 1738)/(3079 - 258))/0,28)}$$

Energibehovene ved forskellige vægte og tilvækster er vist i tabel 5.3. Hertil skal føjes, at den mulighed der er for at foretage en direkte beregning af FE-behovet, sammenlignet med aflæsning i en tabel, er væsentlig ved udarbejdelse af foderplaner.

Tabel 5.3 RDM/SDM-kviers behov for FE pr. dag i forhold til legemsvægt og planlagt daglig tilvækst^a
RDM/SDM heifers' requirement for SFU per day in relation to live weight and daily gain^a

Vægtinterval, kg	Tilvækst, g/dag - Daily gain, g/day											
Weight interval, kg	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
50-100	0,6	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9	3,3	3,7
100-150	0,8	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0	2,4	2,8	3,2	3,7	4,2	4,8
150-200	1,0	1,2	1,4	1,7	2,1	2,4	2,8	3,3	3,8	4,4	5,0	5,7
200-250	1,1	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,2	3,8	4,3	5,0	5,7	6,5
250-300	1,3	1,5	1,9	2,2	2,6	3,1	3,6	4,2	4,9	5,6	6,4	7,2
300-350	1,4	1,7	2,0	2,4	2,9	3,4	4,0	4,6	5,3	6,1	7,0	8,0
350-400	1,5	1,8	2,2	2,7	3,2	3,7	4,3	5,0	5,8	6,7	7,6	8,7
400-450	1,6	2,0	2,4	2,9	3,4	4,0	4,7	5,4	6,3	7,2	8,2	9,3
450-500	1,7	2,1	2,6	3,1	3,6	4,3	5,0	5,8	6,7	7,7	8,8	10,0
500-550	1,8	2,3	2,7	3,3	3,9	4,6	5,3	6,2	7,1	8,2	9,4	10,7

a Beregnet ved model 5.14 - Estimated from model 5.14.

6 LITTERATUR

- Amir, S., Kali, J. & Volcani, R. 1968. Influence of growth rate on reproduction and lactation in dairy heifers. In: Lodge & Lamming (eds.) Growth and Development of Mammals. Butterworth, London, p. 234-257.
- Andersen, H. R. 1975. Slagtevægtens og foderstyrkens indflydelse på vækst, foderudnyttelse og slagte kvalitet hos ungtyre. Beretn. 430. Statens Husdyrbrugsf. 124 pp.
- Andersen, H. R., Foldager, J. & Ingvartsen, K. L. 1987. Foderoptagelsessystem for ungvæg. Medd. nr. 683. Statens Husdyrbrugsf. København, 4 pp.
- Andersen, B. B., Madsen, P., Klastrup, Signe & Sørensen, Sv. E. 1987b. Avlsstationerne for kødproduktion 1985/86. Beretn. 622. Statens Husdyrbrugsf. København, 79 pp.
- Andersen, P. E. & Just, A. 1983. Tabeller over foderstoffers sammensætning m.m. 8. udg. Landhusholdningsselskabets Forlag. København, 102 pp.
- Bane, A., Jansson, L., Edqvist, L.-E. & Svensson, C. 1980. Puberty in cattle in relation to rearing intensity and breed. 9th Intern. Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. Madrid, June 1980.
- Draper, N. & Smith, H. 1981. Applied regression analysis. Second ed. John Wiley & Sons, 709 pp.
- Foldager, J., Larsen, J. B., Klausen, S. & Sejrsen, K. 1973. Ensilage-kraftfoderforholdets indflydelse på kviernes vækst ved ad libitum fodring. Forsøgslaboratoriets Årbog 1973, p. 375-382.
- Foldager, J., Sejrsen, K. & Larsen, J. B. 1978. Opdrætningsintensitetens indflydelse på yverudvikling og mælkeproduktion i første laktation. Medd. nr. 226, Statens Husdyrbrugsf., København, 4 pp.
- Foldager, J., Gildbjerg, L. B. & Andersen, H. R. 1986. Forskellige mælkemængder og fravænningskriterier til spædkalve. Medd. nr. 615. Statens Husdyrbrugsf., København, 4 pp.
- Foldager, J. & Sejrsen, K. 1987. mammary gland development and milk production in dairy cows in relation to feeding and hormone manipulation during rearing. In Research in Cattle production, Danish Status and Perspectives. Landhusholdningsselskabets Forlag, Copenhagen, pp. 102-116.
- Fox, D. G. & Black, J. R. 1984. A system for predicting body composition and performance of growing cattle. J. Anim. Sci. 58:725-739.

- Gardner, R. W., Schuh, J. D. & Vargus, L. G. 1977. Accelerated growth and early breeding of Holstein heifers. J. Dairy Sci. 60:1941-1948.
- Hansen, P. J., Kamwanja, L. A. & Hauser, E. R. 1983. Photoperiod influences age at puberty of heifers. J. Anim. Sci. 57: 985-992.
- Ingvartsen, K. L., Andersen, H. R. & Foldager, J. 1986. Foderoptagelse hos voksende kvæg. Beretn. 614. Statens Husdyrbrugsf., København, 115 pp.
- Jensen, K., Steensberg, V. & Winther, J. E. 1949. Proteinmængdens indflydelse på ungvægets vækst. III. Beretn. 237 fra forsøgslaboratoriet, København, 103 pp.
- Joubert, D.M. 1963. Puberty in female farm animals. Anim. Breed. Abstr. 31:295-306.
- Little, W., Mallinson, C. B., Gibbons, D. N. & Rowlands, G. J. 1981. Effects of plane of nutrition and season of birth on the age and body weight at puberty of British Friesian heifers. Anim. Prod. 33: 273-279.
- Reid, J. T., Loosli, J. K., Trimberger, G. W., Turk, K. L., Asdell, S.A. & Smith, S. E. 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.
- Roy, J. H. B., Gillies, Catherine, M., Perfitt, M. W. & Stobo, I. J. F. 1980. Effect of season of the year and phase of the moon on puberty and on the occurrence of oestrus and conception in dairy heifers reared on high planes of nutrition. Anim. prod. 31:13-26.
- SAS Institute Inc. 1985a. SAS Users Guide: Statistics. Version 5 edition. Cary, N.C.: SAS Institute Inc., 956 pp.
- SAS Institute Inc. 1985b. SAS Users Guide: Basics. Version 5 edition Cary, N.C.: SAS Institute Inc., 1290 pp.
- Sejrsen, K. 1978. Mammary development and milk yield in relation to growth rate in dairy and dualpurpose heifers. Acta Agric. Scand. 28:41-46.
- Sejrsen, K. & Larsen, J. B. 1978. Ensilage-kraftfoderforholdets indflydelse på kviers foderoptagelse og tilvækst samt mælkeydelse i første laktation. beretn. 465. Statens Husdyrbrugsf., København, 74 pp.
- Short, R. E. & Bellows, R. A. 1971. Relationships among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. J. Anim. Sci. 32:127-131.
- Steensberg, V. 1947. Proteinmængdens indflydelse på ungvægets vækst. Beretn. nr. 227 fra Forsøgslaboratoriet. København, 103 pp.

APPENDIKS A

Tabel A2 Antal indsatte og afgåede dyr i perioden fra 90 kg til kælvning i forsøg nr. U33
 Number of animals placed on experiment and number of animals culled between 90 kg
 and calving in experiment U33

Kritisk vægtinterval Critical weight interval	90-200 kg									90-325 kg									I alt
	400			600			800			400			600			800			
Planlagt dgl. tilv. i interval Planned daily gain in interval	400	600	800	400	600	800	400	600	800	400	600	800	400	600	800	400	600	800	
Planlagt dgl. tilv. efter interv. Planned daily gain after interval	400	600	800	400	600	800	400	600	800	400	600	800	400	600	800	400	600	800	
Indsat Placed in experiment	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	180
Afgåede i alt Culled total	-	1	3	-	-	1	2	1	2	1	-	-	-	1	3	-	2	1	18
- ufrugtbarhed/kastning - infertility/abortion	-	-	1	-	-	1	2	-	-	1	-	-	-	1	2	-	2	1	11
- spastisk parese - spastic paresis	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
- død - death	-	-	1	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
- leukose - leucosis	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
Reserver indsat Reserves added	-	1	3	-	-	1	-	1	2	-	-	-	-	1	2	-	1	1	13
Antal dyr i forsøgsopgørelser No. of heifers in results	10	10	10	10	10	10	8	10	10	9	10	10	10	10	9	10	9	10	175

Tabel A3 Kemisk sammensætning og foderværdi af fodermidler anvendt i forsøg U6.

Chemical composition and feed value of feeds used in the rearing period in experiment U6.

Fodermiddel	Tør- stof %	Kemisk indhold i tørstof, % Chemical content in dry matter, %					Foderværdi, indhold pr. kg foder Feed value, content per kg feed					Antal analyser
		Rå- prot.	Rå- fedt	NFE ^A	Træ- stof	Aske	FE	F.rå- prot. g	Ca g	P g	Mg g	
Feed	DM %	Crude prot.	Crude fat	NFE ^A	Crude fibre	Ash	SFUC ^C	crude prot.g	Ca g	P g	Mg g	No. of analysis
Sødmælk Whole milk	12,93 +0,09	26,03 +0,21	30,60 +0,30	37,37 +0,25	- -	6,00 -	0,253 +0,003	32 <+1	- -	- -	- -	58
Skummetmælk Skim milk	8,18 +0,06	39,12 +0,25	3,08 +0,15	49,20 +0,24	- -	8,60 -	0,120 +0,001	30 <+1	- -	- -	- -	65
Blanding 1 Mixture no. 1	86,51 +0,49	18,37 +0,37	4,76 +0,22	64,51 +0,50	7,73 +0,49	4,83 +0,14	0,950 +0,013	126 +3	4,8 +0,2	6,7 +0,1	2,0 +0,1	5
Blanding 217 Mixture no. 217	88,70 +0,67	22,77 +0,43	8,47 +0,30	55,34 +0,53	7,37 +0,34	6,05 +0,07	1,052 +0,008	168 +4	7,9 +0,3	8,9 +0,2	2,2 +0,1	6
Sojaskrå Soyabean meal	86,08 +0,18	51,32 +0,37	1,19 +0,05	33,83 +0,40	6,74 +0,24	6,92 +0,26	1,160 +0,003	415 +3	3,6 +0,7	6,4 +0,4	2,0 +0,1	9
Byg Barley	85,72 +0,42	14,49 +0,32	2,25 +0,18	76,31 +0,43	4,51 +0,12	2,44 +0,16	0,988 +0,004	93 +2	1,0 +0,2	3,5 +0,2	1,1 +0,1	7
Byghalm Barley straw	92,34 +0,72	4,30 +0,27	1,85 +0,20	43,70 +0,40	44,85 +0,49	5,30 +0,24	0,271 +0,003	8 +1	5,7 +0,3	1,1 +0,2	0,6 +0,1	10
Fodersukkerroer Fodder sugar beets	18,48 +0,18	9,07 +0,37	- -	77,46 +0,71	6,04 +0,12	7,43 +0,50	0,164 +0,002	8 +1	0,5 +0,1	0,3 +0,1	0,3 +0,1	24
Kosetter Dried sugar beet pulp and molasses	88,80 +0,35	11,81 +0,30	0,85 +0,25	63,73 +0,25	15,65 +0,29	7,96 +0,35	0,841 +0,030	68 +2	5,6 +0,3	0,8 +0,1	1,3 +0,1	4
Roeaffald Sugar beet pulp	12,40 +0,35	12,72 +0,44	1,83 +0,26	49,33 +2,08	26,00 +0,89	10,12 +0,78	0,117 +0,004	10 +1	1,5 +0,2	0,1 +0,1	0,2 +0,1	6

Tabel A3 Fortsat - continued.

Fodermiddel	Tør- stof %	Kemisk indhold i tørstof, % Chemical content in dry matter, %					Foderværdi, indhold pr. kg foder Feed value, content per kg feed					Antal analyser
		Rå- prot.	Rå- fedt	NFE ^a	Træ- stof	Aske	FE	F.rå- prot. g	Ca g	P g	Mg g	
Feed	DM %	Crude prot.	Crude fat	NFE ^a	Crude fibre	Ash	SFUC ^c	crude prot.g	Ca g	P g	Mg g	No. of analysis
Roetopensilage	16,81	17,78	5,15	41,85	16,50	18,72	0,127	21	3,7	0,5	0,9	4
Beet top silage	+0,27	+0,15	+0,08	+0,47	+0,93	+0,96	+0,005	<+1	+0,4	<+0,1	+0,1	
Kl.græsensilage	25,42	19,47	5,64	38,48	27,11	9,30	0,192	37	2,0	0,9	0,4	7
Clover grass sil.	+1,92	+1,13	+0,40	+1,39	+0,82	+0,53	+0,015	+2	+0,3	<+0,1	<+0,1	
Kløvergræshø	89,37	14,00	2,16	45,04	31,04	7,76	0,532	81	4,8	3,1	1,1	9
Clover grass hay	+1,14	+0,46	+0,18	+0,67	+0,86	+0,31	+0,013	+3	+0,2	+0,1	<+0,1	
Solitren	86,16	18,76	5,40	63,98	7,15	4,71	1,027	139	2,3	8,7	2,9	9
Vitaminsupplement	+0,65	+0,25	+0,32	+0,45	+0,26	+0,14	+0,010	+2	+0,5	+0,2	+0,1	
Mineralblanding 6	-	-	-	-	-	-	-	-	257,0	165,8	-	9
Mineral mixture	-	-	-	-	-	-	-	-	+2,5	+2,4	-	
Kridt	-	-	-	-	-	-	-	-	401,2	-	-	8
Limestone	-	-	-	-	-	-	-	-	+2,7	-	-	

^a Kvalstoffri ekstraktstoffer - Nitrogen free extracts.

^b Første og anden talrække inden for fodermiddel er henholdsvis gennemsnit og middelfejl.
First and second row of figures within a feed are average and standard error, respectively.

^c Scandinavian feed units.

Tabel A4 Kemisk sammensætning af fodermidler anvendt i forsøg U33 på Favrholm ($\bar{x} \pm \text{s.d.}$)

Chemical compositions of feeds used in experiment U33 at Favrholm ($\bar{x} \pm \text{s.d.}$)

Fodermiddel Feed	Antal analyser No. of analyses	Tørstof % Dry matter %	Procent af tørstof Percent of dry matter					Indhold, g/kg tørstof Content, g/kg dry matter	Ca	P	Mg
			Råprotein Crude protein	Råfedt Crude fat	NFE N-free extract	Tørstof Crude fiber	Aske Ash				
Sødmælk	9	13,47	25,61	30,46	37,86	-	6,07	IA	IA	IA	
Whole milk		$\pm 0,72$	$\pm 1,10$	$\pm 6,14$	$\pm 6,84$	-	$\pm 0,32$	NA	NA	NA	
Syrnet skummetmælk	10	8,58	33,07	2,97	54,50	-	9,46	IA	IA	IA	
Fermented skim milk		$\pm 0,34$	$\pm 5,50$	$\pm 0,55$	$\pm 5,22$	-	$\pm 0,76$	NA	NA	NA	
Sojaskrå	10	87,32	50,62	1,13	34,16	7,36	6,73	3,2	8,1	3,3	
Soy bean meal		$\pm 2,21$	$\pm 1,87$	$\pm 0,43$	$\pm 1,53$	$\pm 0,97$	$\pm 0,35$	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,2$	
Kalveblanding	4	87,09	22,72	4,02	55,09	10,79	7,38	7,3	8,0	3,6	
Concentrate		$\pm 0,36$	$\pm 0,61$	$\pm 0,78$	$\pm 1,22$	$\pm 1,00$	$\pm 0,24$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$	
Kosetter	8	88,33	10,64	0,68	65,48	14,85	8,35	5,6	0,4	1,4	
Sugar beet pulp & molasses		$\pm 1,08$	$\pm 0,34$	$\pm 0,25$	$\pm 1,02$	$\pm 0,72$	$\pm 0,38$	$\pm 0,4$	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	
Fodersukkerroer	14	15,93	7,21	-	78,22	6,27	8,26	1,5	2,2	1,2	
Fodder sugar beets		$\pm 1,57$	$\pm 0,92$	-	$\pm 3,47$	$\pm 1,12$	$\pm 2,79$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 0,2$	
Kløvergræssø	6	84,07	14,14	2,27	41,32	34,50	7,76	0,4	0,4	IA	
Clover grass hay		$\pm 1,13$	$\pm 1,59$	$\pm 0,41$	$\pm 3,51$	$\pm 4,49$	$\pm 0,88$	$\pm 0,1$	$\pm 0,0$	NA	
Byghalm	13	87,52	3,79	1,54	43,38	47,10	4,19	0,3	0,3	IA	
Barley straw		$\pm 3,65$	$\pm 0,61$	$\pm 0,56$	$\pm 1,85$	$\pm 2,47$	$\pm 0,90$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	NA	

Tabel A5 Kemisk sammensætning af fodermidler anvendt i forsøg U33 på Trollesminde ($\bar{x} \pm \text{s.d.}$)

Chemical compositions of feeds used in experiment U33 at Trollesminde ($\bar{x} \pm \text{s.d.}$)

Fodermiddel Feed	Antal analyser No. of analyses	Tørstof % Dry matter %	Procent af tørstof Percent of dry matter					Indhold, g/kg tørstof Content, g/kg dry matter		
			Råprotein Crude protein	Råfedt Crude fat	NFE N-free extract	Træstof Crude fiber	Aske Ash	Ca Ca	P P	Mg Mg
Sødmælk	17	12,83	25,98	33,62	34,36	-	6,05	8,6	7,0	IA ^a
Whole milk		$\pm 0,63$	$\pm 3,38$	$\pm 3,39$	$\pm 3,44$		$\pm 0,28$	$\pm 0,4$	$\pm 0,3$	NA
Syrnet skummetmælk	18	8,42	38,08	5,50	47,59	-	8,83	14,3	10,7	IA
Fermented skim milk		$\pm 0,43$	$\pm 4,17$	$\pm 1,42$	$\pm 4,73$		$\pm 0,67$	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$	NA
Sojaskrå	12	86,86	48,56	1,70	34,67	8,03	7,05	3,7	8,3	IA
Soy bean meal		$\pm 0,86$	$\pm 1,21$	$\pm 0,54$	$\pm 1,15$	$\pm 0,48$	$\pm 0,25$	$\pm 0,5$	$\pm 0,4$	NA
Kalveblanding	8	86,76	22,60	4,20	57,46	10,10	5,63	5,1	7,7	IA
Concentrate		$\pm 1,09$	$\pm 2,20$	$\pm 2,24$	$\pm 2,77$	$\pm 3,12$	$\pm 1,22$	$\pm 2,7$	$\pm 1,0$	NA
Kraftfoder (bl. 148)	7	90,41	38,24	13,34	32,23	8,46	7,73	0,7	1,3	IA
Concentrate (no. 148)		$\pm 1,40$	$\pm 2,51$	$\pm 0,95$	$\pm 2,87$	$\pm 1,41$	$\pm 0,44$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	NA
Kosetter	8	88,39	10,70	0,86	65,21	14,66	8,78	5,3	0,9	IA
Sugar beet pulp & molasses		$\pm 1,20$	$\pm 0,79$	$\pm 0,45$	$\pm 0,83$	$\pm 0,63$	$\pm 0,63$	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$	NA
Fodersukkerroer	23	16,96	7,31	0,35	77,33	6,83	8,27	1,6	1,3	IA
Fodder sugar beets		$\pm 1,01$	$\pm 0,76$	$\pm 0,14$	$\pm 2,39$	$\pm 0,88$	$\pm 2,00$	$\pm 0,4$	$\pm 0,2$	NA
Kløvergræshø	12	86,43	11,85	1,82	44,23	35,35	6,75	0,4	0,4	IA
Clover grass hay		$\pm 2,41$	$\pm 1,19$	$\pm 0,31$	$\pm 1,61$	$\pm 1,99$	$\pm 0,97$	$\pm 0,2$	$\pm 0,0$	NA
Kløvergræsensilage	104	23,05	17,35	4,24	38,45	30,19	9,77	3,6	1,6	IA
Clover grass silage		$\pm 4,39$	$\pm 2,79$	$\pm 0,96$	$\pm 2,59$	$\pm 4,28$	$\pm 2,19$	$\pm 1,3$	$\pm 0,4$	NA
Roetopensilage	12	16,20	18,60	4,35	39,01	19,04	19,00	13,0	1,8	IA
Beet top silage		$\pm 1,91$	$\pm 1,53$	$\pm 0,62$	$\pm 3,38$	$\pm 1,16$	$\pm 3,35$	$\pm 1,7$	$\pm 0,4$	NA
Byghalm	8	87,24	4,19	1,43	42,29	46,73	5,36	0,4	0,3	IA
Barley straw		$\pm 1,82$	$\pm 1,60$	$\pm 0,45$	$\pm 1,64$	$\pm 2,03$	$\pm 0,76$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	NA

a IA = ikke analyseret, NA = not analyzed.

APPENDIKS B

Tabel B1 P-værdier fra variansanalyser på aldre, vægten efter kælvning, daglig tilvækst og foderforbrug i og efter de kritiske vægtintervaller i forsøg U33
 Probabilities ($F_{obs} > F$) from analyses of variance on ages, live weight after calving, daily gain as well as feed consumption and feed utilization in and after the critical weight intervals in experiment U33

Egenskab - Item	Variationsårsag ^a - Source of variation								spr. s.d.
	B	V	F ₁	F ₂	V X F ₁	V x F ₂	F ₁ x F ₂	VxF ₁ x F ₂	
<u>Alder ved - Age at</u>									
- forsøgets begyndelse - start of experiment	0,0204	0,3223	0,0402	0,1532	0,3617	0,2513	0,1274	0,1960	10
- slutn. af kritiske periode - end of critical period	0,0001	0,0001	0,0001	0,5393	0,0001	0,6868	0,6900	0,4580	34
- 84 dage før kælvning - 84 days before calving	0,0003	0,5252	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,6824	0,0075	56
- kælvning - calving	0,0003	0,9516	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,6612	0,0076	56
Vægt efter kælvning Weight after calving	0,0001	0,9214	0,4899	0,0001	0,4922	0,7022	0,4800	0,5593	33
<u>Daglig tilvækst, g - Daily gain, g</u>									
- i kritisk vægtinterval - in critical weight interval	0,0001	0,1442	0,0001	0,4566	0,0240	0,5459	0,3468	0,3247	62
- efter kritisk vægtinterval - after critical weight interval	0,0001	0,0005	0,5013	0,0001	0,4756	0,3749	0,8456	0,6828	95
- 90 kg til kælvning ^b - 90 kg to calving ^b	0,0001	0,5658	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0034	0,5008	46

Tabel B1 Fortsat - continued.

Egenskab - Item	Variationsårsag ^a - Source of variation								spr. s.d.
	B	V	F ₁	F ₂	V X F ₁	V x F ₂	F ₁ x F ₂	VxF ₁ x F ₂	
<u>FE/dag - SFU/day</u>									
- i kritisk vægtinterval - in critical weight interval	0,0001	0,0001	0,0001	0,3721	0,0050	0,4037	0,6925	0,5930	0,25
- efter kritisk vægtinterval - after critical weight interval	0,0001	0,0001	0,0397	0,0001	0,9031	0,1531	0,9974	0,4011	0,53
<u>FE/kg tilvækst - SFU/kg gain</u>									
- i kritisk vægtinterval - in critical weight interval	0,0001	0,0001	0,0001	0,9580	0,0016	0,3564	0,1731	0,3063	0,59
- efter kritisk vægtinterval - after critical weight interval	0,0003	0,0675	0,0516	0,0001	0,8617	0,8681	0,6073	0,4906	1,58
- 90 kg til kælvning ^b - 90 kg to calving ^b	0,0001	0,2374	0,0001	0,0001	0,0087	0,3066	0,5970	0,0916	0,68
Ialt FE fra 90 kg til kælvning Total SFU from 90 kg to calving	0,0001	0,3062	0,0021	0,0001	0,1039	0,3887	0,6504	0,0189	302

^a B = blok - block; V = kritisk vægtinterval - critical weight interval; F₁ = daglig tilvækst i kritisk vægtinterval - daily gain in critical weight interval; F₂ = daglig tilvækst efter kritisk vægtinterval - daily gain after critical period.

^b Vægt efter kælvning - weight after calving.

Tabel B2 Daglig tilvækst (g) i vægtintervaller i forsøg U33
 Daily gain (g) in live weight intervals in experiment U33

	Planlagt daglig tilvækst i kritisk vægtinterval, g Planned daily gain in critical weight interval, g								
	400			600			800		
Vægtinter- val, kg	Planlagt daglig tilvækst efter kritisk vægtinterval, g Planned daily gain after critical weight interval, g								
Weight interval, kg	400	600	800	400	600	800	400	600	800

Kritisk vægtinterval 90-200 kg - Critical weight interval 90-200 kg

100-150	405	401	395	534	609	524	741	702	736
150-200	397	396	407	629	667	583	879	845	838
200-250	336	582	660	345	567	775	414	622	890
250-300	366	644	968	393	520	807	267	530	837
300-350	309	562	904	358	637	797	403	604	852
350-84d ^a	441	609	847	500	651	927	373	701	845

Kritisk vægtinterval 90-325 kg - Critical weight interval 90-325 kg

100-150	428	402	411	510	551	523	750	758	760
150-200	414	450	386	709	655	625	876	892	930
200-250	306	325	356	568	673	594	798	871	865
250-300	374	325	352	492	508	496	778	813	777
300-350	352	417	440	563	648	647	502	764	812
350-84d ^a	362	839	1094	339	686	888	381	599	804

^a 84 dage før kælvning - 84 days before calving

Tabel B3 FE pr. dag i vægtintervaller i forsøg U33
 SFU per day in weight intervals in experiment U33

	Planlagt daglig tilvækst i kritisk vægtinterval, g								
	Planned daily gain in critical weight interval, g								
	400			600			800		
Vægtinter- val, kg	Planlagt daglig tilvækst efter kritisk vægtinterval, g								
Weight interval, kg	Planned daily gain after critical weight interval, g								
	400	600	800	400	600	800	400	600	800

Kritisk vægtinterval 90-200 kg - Critical weight interval 90-200 kg

100-150	2,04	2,02	1,99	2,28	2,41	2,16	2,86	2,89	2,97
150-200	2,16	2,29	2,13	2,85	2,82	2,71	3,75	3,93	3,81
200-250	2,50	3,58	4,08	2,57	3,10	3,98	2,92	3,47	4,26
250-300	2,84	3,51	4,42	2,94	3,68	4,73	2,89	3,67	4,78
300-350	2,79	3,74	5,21	3,24	4,30	5,08	3,82	4,18	5,35
350-84d ^a	3,43	4,40	6,66	3,36	4,59	6,46	3,09	4,79	6,68

Kritisk vægtinterval 90-325 kg - Critical weight interval 90-325 kg

100-150	2,21	2,12	2,09	2,31	2,36	2,47	3,20	3,02	3,08
150-200	2,06	2,45	2,07	3,00	2,82	2,62	3,72	3,54	3,73
200-250	2,51	2,39	2,27	3,06	3,04	3,06	4,24	3,88	3,96
250-300	2,89	2,92	2,62	3,43	3,39	3,39	4,74	4,72	4,66
300-350	3,03	3,36	3,74	3,85	3,87	4,18	3,86	4,67	5,32
350-84d ^a	3,51	5,21	6,97	3,08	4,65	6,35	3,27	4,67	6,08

^a 84 dage før kælvning - 84 days before calving

Tabel B4 Fordøjeligt råprotein pr. FE, g i vægtintervaller i forsøg U33
 Digestible crude protein per SFU in weight intervals in experiment U33

Planlagt daglig tilvækst i kritisk vægtinterval, g Planned daily gain in critical weight interval, g									
	400			600			800		
Vægtinter- val, kg	Planlagt daglig tilvækst efter kritisk vægtinterval, g Planned daily gain after critical weight interval, g								
Weight interval, kg	400	600	800	400	600	800	400	600	800
Kritisk vægtinterval 90-200 kg - Critical weight interval 90-200 kg									
100-150	207	208	204	172	163	178	136	141	144
150-200	180	180	177	151	153	148	125	127	128
200-250	163	129	116	160	135	111	160	136	119
250-300	152	126	105	153	119	100	155	118	107
300-350	145	133	103	153	123	97	159	117	101
350-84d ^a	145	143	95	147	142	98	144	142	93
Kritisk vægtinterval 90-325 kg - Critical weight interval 90-325 kg									
100-150	212	206	214	167	160	166	142	136	138
150-200	173	178	183	149	147	153	130	129	128
200-250	156	157	166	134	140	130	125	129	128
250-300	147	151	154	124	127	120	111	115	112
300-350	142	137	137	141	124	123	120	108	99
350-84d ^a	142	139	91	145	147	102	155	141	94

a 84 dage før forventet kælvning.

Tabel B5 FE pr. kg tilvækst i vægtintervaller i forsøg U33
 SFU per kg gain in weight intervals in experiment U33

	Planlagt daglig tilvækst i kritisk vægtinterval, g Planned daily gain in critical weight interval, g								
	400			600			800		
Vægtinter- val, kg	Planlagt daglig tilvækst efter kritisk vægtinterval, g Planned daily gain after critical weight interval, g								
Weight interval, kg	400	600	800	400	600	800	400	600	800
Kritisk vægtinterval 90-200 kg - Critical weight interval 90-200 kg									
100-150	5,07	5,09	5,39	4,36	4,12	4,20	3,88	4,13	4,19
150-200	5,79	6,08	5,68	4,56	4,46	4,74	4,33	4,72	4,59
200-250	7,55	6,31	6,50	7,91	5,57	5,39	7,11	5,71	4,90
250-300	8,02	5,52	4,76	8,22	7,16	5,89	10,92	7,45	5,77
300-350	9,84	6,93	5,88	9,23	6,96	6,46	9,61	7,20	6,40
350-84d ^a	10,53	6,99	8,12	10,30	7,26	6,89	10,18	6,93	8,43
Kritisk vægtinterval 90-325 kg - Critical weight interval 90-325 kg									
100-150	5,23	5,33	5,25	4,58	4,40	4,88	4,27	4,02	4,09
150-200	5,31	6,23	5,66	4,46	4,72	4,46	4,32	4,13	4,19
200-250	8,34	7,77	6,74	5,52	4,71	5,27	5,45	4,61	4,93
250-300	8,04	9,07	7,93	7,24	6,95	7,00	6,30	5,97	6,04
300-350	9,41	8,78	9,16	7,10	6,14	6,57	8,81	6,35	6,58
350-84d ^a	10,13	7,11	6,33	8,61	7,27	6,98	9,34	7,93	7,59

^a 84 dage før kælvning - 84 days before calving

Tabel B6 P-værdier fra variansanalyser på FE pr. dag, daglig tilvækst og FE pr. kg tilvækst i vægtintervaller i forsøg U33.
Probability ($F_{obs} > F$) from analyses of variance on SFU per day, daily gain and SFU per kg gain in weight intervals in experiment U33

Vægtinterval, kg		Variationsårsag ^a - Source of variation ^a							spr.
Weight interval, kg	B	V	F ₁	F ₂	V X F ₁	V x F ₂	F ₁ X F ₂	VxF ₁ X F ₂	s.d.
FE pr. dag - SFU per day									
100-150	0,0001	0,0041	0,0001	0,9106	0,6885	0,5066	0,7162	0,4125	0,31
150-200	0,0006	0,3929	0,0001	0,1753	0,3719	0,8054	0,1179	0,3692	0,38
200-250	0,0249	0,0011	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,3938	0,6339	0,45
250-300	0,0001	0,3059	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,7586	0,9904	0,49
300-350	0,0001	0,0388	0,0001	0,0001	0,0149	0,0001	0,4481	0,0231	0,64
350-3 mdr. ^b	0,0001	0,1758	0,6859	0,0001	0,9785	0,9078	0,9796	0,2354	0,74
Sidste 3 mdr. ^c	0,0001	0,4836	0,5416	0,1104	0,1710	0,9284	0,0937	0,8472	1,00
Daglig tilvækst - Daily gain									
100-150	0,0002	0,7508	0,0001	0,8038	0,3299	0,9409	0,4268	0,8834	107
150-200	0,0005	0,1484	0,0001	0,6408	0,8737	0,9888	0,7816	0,6364	149
200-250	0,0046	0,3553	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,5857	0,2631	130
250-300	0,5210	0,0124	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,4774	0,2404	121
300-350	0,0001	0,1030	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,1805	0,0161	124
350-3 mdr. ^b	0,0001	0,2150	0,0553	0,0001	0,1673	0,0245	0,5529	0,0437	141
Sidste 3 mdr. ^c	0,5316	0,3920	0,3398	0,0001	0,2941	0,4685	0,6436	0,7276	307
FE/kg tilvækst - SFU per kg gain									
100-150	0,0001	0,1061	0,0001	0,5307	0,3880	0,8918	0,9312	0,5374	0,73
150-200	0,0001	0,3014	0,0001	0,3846	0,7372	0,8921	0,7400	0,7096	1,03
200-250	0,0077	0,0503	0,0001	0,0001	0,0001	0,0574	0,8089	0,1227	1,34
250-300	0,0474	0,6834	0,8271	0,0001	0,0001	0,0001	0,2319	0,1010	1,51
300-350	0,0097	0,8809	0,0023	0,0001	0,0013	0,0074	0,8018	0,6078	1,95
350-3 mdr. ^b	0,0092	0,3440	0,7032	0,0001	0,9316	0,4848	0,8858	0,8728	3,34
Sidste 3 mdr. ^c	-	-	-	-	-	-	-	-	-

^a B = blok - block; V = kritisk vægtinterval - critical weight interval; F₁ = daglig tilvækst i kritisk vægtinterval - daily gain in critical weight interval; F₂ = daglig tilvækst efter kritisk vægtinterval - daily gain after critical weight interval.

^b Til 3 måneders før kælvning - until 3 months before calving.

^c Sidste 3 måneder før kælvning - last 3 months before calving.

APPENDIKS C

Tabel C1 Residualspredninger fundet ved mindste kvadraters metode for model 5.8 med varierende faste værdier for p1 og p2

Residual deviations from least square estimates for model 5.8 at different values for p1 and p2

p2	p1								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,1	188,2	188,2	188,2	188,3	188,4	188,7	189,0	189,4	189,8
0,2	188,4	188,4	188,4	188,5	188,7	189,0	189,3	189,7	190,2
0,3	188,6	188,6	188,6	188,8	189,0	189,3	189,6	190,0	190,6
0,4	188,8	188,8	188,9	189,1	189,3	189,6	190,0	190,4	190,9
0,5	189,0	189,1	189,2	189,3	189,6	189,9	190,3	190,8	191,3
0,6	189,3	189,3	189,5	189,7	189,9	190,3	190,7	191,2	191,7
0,7	189,5	189,6	189,8	190,0	190,3	190,6	191,1	191,6	192,1
0,8	189,8	189,9	190,1	190,3	190,6	191,0	191,5	192,0	192,6
0,9	190,1	190,2	190,4	190,7	191,0	191,4	191,9	192,4	193,0

Tabel C2 Mindste residualspredning fundet ved
mindste kvadraters metode for model 5.8
og afvigelser i residualspredning ved
ændring i værdierne for p1 og p2
Smallest residual deviation for model 5.8
and deviations from there when p1 and p2
are changed

p2	p1		
	0,10	0,20	0,30
0,01	0,0631	<u>188,01</u>	0,0016
0,02	0,0788	0,0173	0,0219
0,03	0,0928	0,0343	0,0415
0,04	0,1079	0,0517	0,0612
0,05	0,1280	0,0693	0,0811

Tabel C3 Residualspredninger fundet ved mindste kvadraters metode for model 5.9 med varierende faste værdier for p_1 og p_2

Residual deviations from least square estimates for model 5.9 at different values for p_1 and p_2

p_2	p_1								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,1	188,3	188,5	188,8	189,3	189,9	190,6	191,5	192,4	193,5
0,2	188,4	188,6	188,9	189,3	189,9	190,6	191,4	192,4	193,4
0,3	188,6	188,7	189,0	189,4	189,9	190,6	191,4	192,4	193,4
0,4	188,8	188,9	189,1	189,5	190,0	190,7	191,5	192,4	193,4
0,5	189,0	189,0	189,3	189,6	190,2	190,8	191,6	192,5	193,4
0,6	189,2	189,3	189,5	189,8	190,3	191,0	191,7	192,6	193,5
0,7	189,5	189,6	189,7	190,1	190,5	191,1	191,9	192,7	193,6
0,8	189,9	189,9	190,0	190,3	190,8	191,4	192,1	192,9	193,8
0,9	190,2	190,2	190,4	190,6	191,1	191,6	192,3	193,1	194,0

Tabel C4 Mindste residualspredning fundet ved mindste kvadraters metode for model 5.9 og afvigelser i residualspredning ved ændring i værdierne for p1 og p2
 Smallest residual deviation for model 5.9 and deviations from there when p1 and p2 are changed

p2	p1				
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
0,01	0,0004	<u>188,25</u>	0,0008	0,0032	0,0071
0,02	0,0062	0,0053	0,0059	0,0080	0,0116
0,03	0,0122	0,0110	0,0114	0,0132	0,0166
0,04	0,0186	0,0172	0,0173	0,0189	0,0221
0,05	0,0255	0,0239	0,0237	0,0250	0,0279

Tabel C5 Residualspredninger fundet ved mindste kvadraters metode for model 5.10 med varierende faste værdier for p_1 og p_2

Residual deviations from least square estimates for model 5.10 at different values for p_1 and p_2

p_2	p_1								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,1	188,2	<u>188,1</u>	188,2	188,2	188,4	188,6	189,0	189,4	189,8
0,2	188,3	188,3	188,4	188,5	188,7	189,0	189,3	189,7	190,2
0,3	188,5	188,5	188,6	188,8	189,0	189,3	189,7	190,1	190,7
0,4	188,8	188,8	188,9	189,1	189,4	189,7	190,1	190,6	191,1
0,5	189,0	189,1	189,2	189,5	189,7	190,1	190,5	191,1	191,6
0,6	189,3	189,4	189,6	189,9	190,2	190,6	191,0	191,6	192,2
0,7	189,7	189,8	190,0	190,3	190,6	191,0	191,5	192,1	192,7
0,8	190,1	190,2	190,4	190,7	191,1	191,5	192,0	192,6	193,3
0,9	190,5	190,7	190,9	191,2	191,6	192,1	192,6	193,2	193,8

Tabel C6 Mindste residualspredning fundet ved mindste kvadraters metode for model 5.10 og afvigelser i residualspredning ved ændring i værdierne for p1 og p2
 Smallest residual deviation for model 5.10 and deviations from there when p1 and p2 are changed

p2	p1								
	0,100	0,125	0,150	0,175	0,200	0,225	0,250	0,275	0,300
0,02	0,096	0,070	0,047	0,029	0,016	0,006	0,001	<u>188,0</u>	0,004
0,04	0,115	0,090	0,069	0,053	0,041	0,032	0,029	0,030	0,035
0,06	0,136	0,112	0,093	0,078	0,067	0,061	0,059	0,061	0,046
0,08	0,158	0,136	0,118	0,105	0,096	0,091	0,091	0,095	0,103
0,10	0,182	0,162	0,146	0,134	0,126	0,123	0,124	0,130	0,140

Tabel C7 Residualspredninger fundet ved mindste kvadraters metode for model 5.11 ved varierende faste værdier for p1 og p2

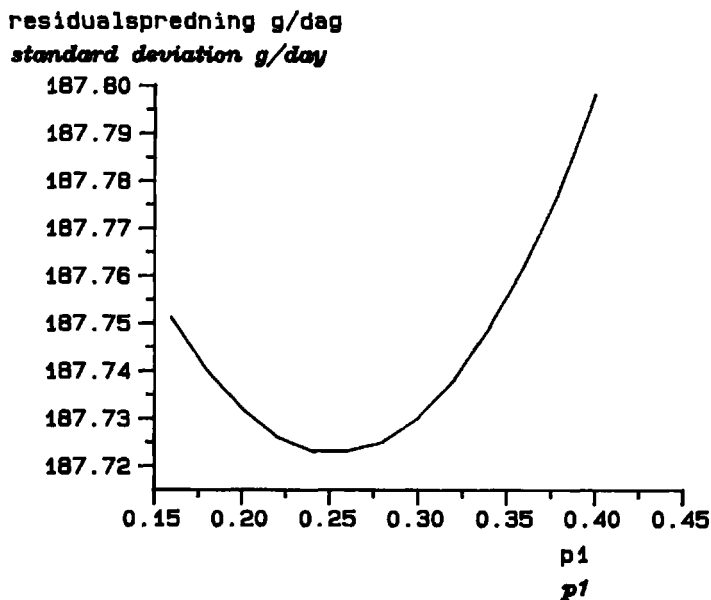
Residual deviations from least square estimates for model 5.11 at different values for p1 and p2

p2	p1								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,1	188,9	189,2	189,7	190,3	191,1	191,9	192,8	193,9	194,9
0,2	189,7	190,2	190,8	191,4	192,3	193,2	194,2	195,3	196,4
0,3	190,7	191,2	191,9	192,7	193,6	194,6	195,6	196,7	197,8
0,4	191,8	192,4	193,2	194,1	195,0	196,0	197,0	198,2	199,3
0,5	193,0	193,7	194,5	195,4	196,4	197,4	198,5	199,6	200,7
0,6	194,3	195,0	195,9	196,8	197,8	198,9	199,9	201,0	202,1
0,7	195,6	196,4	197,3	198,3	199,3	200,3	201,3	202,4	203,5
0,8	196,9	197,8	198,7	199,7	200,7	201,7	202,7	203,8	204,8
0,9	198,3	199,2	200,1	201,1	202,0	203,0	204,1	205,1	206,1

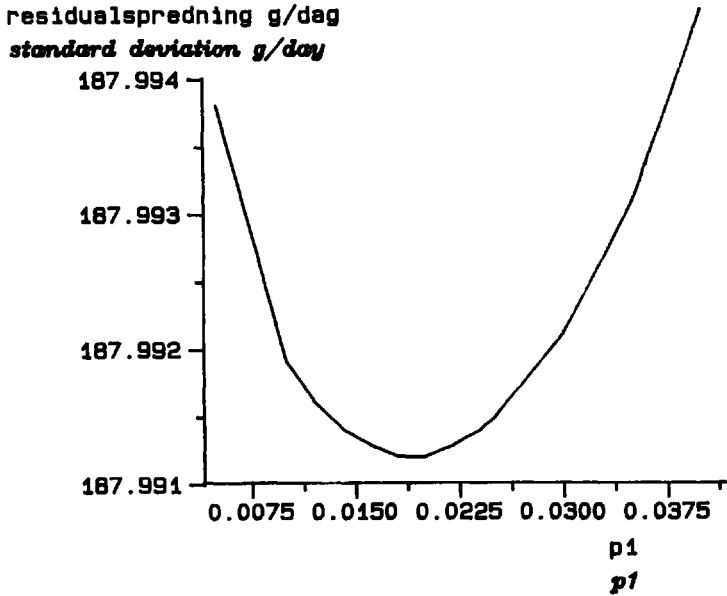
Tabel C8 Mindste residualspredning fundet ved mindste kvadraters metode for model 5.11 og afvigelser i residualspredning ved ændring i værdierne for p1 og p2
 Smallest residual deviation for model 5.11 and deviations from there when p1 and p2 are changed

p2	p1				
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
0,1	<u>188,3</u>	0,001	0,004	0,008	0,013
0,2	0,038	0,042	0,046	0,051	0,059
0,3	0,080	0,084	0,090	0,097	0,106
0,4	0,123	0,129	0,136	0,145	0,156
0,5	0,169	0,176	0,185	0,195	0,207

APPENDIKS D



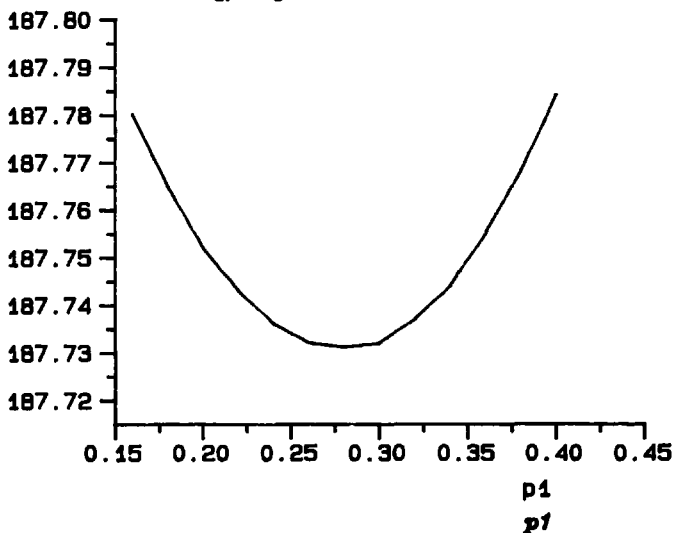
Figur D1 Residualspredning fundet ved mindste kvadraters metode for model 5.12 ved varierende fast værdi for p. Residual standard deviation estimated by the least square method for model 5.12 at varying constant values for p.



Figur D2 Residualspredning fundet ved mindste kvadraters metode for model 5.13 ved varierende fast værdi for p . Residual standard deviation estimated by the least square method for model 5.13 at varying constant values for p .

residualspredning g/dag

standard deviation g/day



gur D3 Residualspredning fundet ved mindste kvadraters metode for model 5.14 ved varierende fast værdi af p. Residual standard deviation estimated by the least square method for model 5.14 at varying constant values for p.

APPENDIKS E

Tabel E1 Parameterestimer, residualspredning og R^2 -værdier fundet ved mindste kvadraters metode med $p = 0,28$ for model 5.14 for 20 stikprøver, hvor hver kvie kun er repræsenteret med én observation. Parameter estimate, residual standard deviation and R^2 -value estimated by the least square method for $p = 0.28$ in model 5.14 for 20 random samples where each heifer is represented by only one observation.

Stikprøve nr. Random sample no.	Parameterestimer Parameter estimates		Residual spredning Residual standard deviation	R^2
	b1	b12		R^2
1	2855	-238	188,7	0,526
2	3318	-288	179,1	0,529
3	3134	-288	175,3	0,510
4	2824	-223	187,4	0,497
5	3210	-286	185,2	0,514
6	3027	-262	175,7	0,533
7	3232	-290	188,5	0,480
8	2989	-241	171,8	0,540
9	3202	-271	183,5	0,488
10	3036	-258	180,1	0,489
11	3201	-375	178,8	0,554
12	3203	-262	186,4	0,516
13	3143	-276	176,3	0,559
14	2733	-224	193,1	0,472
15	3054	-256	212,2	0,424
16	3242	-278	183,2	0,493
17	3006	-253	210,2	0,450
18	3116	-267	208,5	0,404
19	3181	-282	210,2	0,430
20	3257	-288	201,3	0,402
Middelværdi Average	3098	-265		
Spredning Standard deviation	156,7	21,0		