

Landbrugsministeriet

Statens Husdyrbrugsforsøg



Ammekoens energibehov og foderoptagelses- kapacitet



Statens Husdyrbrugsforsøg
Biblioteket

04 MAJ 1990

H. Refsgaard Andersen

669

Beretning

Foulum 1990

STATENS HUSDYRBRUGSFORSØG

Foulum, Postboks 39, 8830 Tjele. Telf.: 86 65 25 00

Institutionens mål er gennem forskning vedrørende avl, ernæring og miljø m.v. at øge den biologiske viden på husdyrbrugsområdet samt at udvikle nye metoder og ny teknik til fremme af dansk husdyrbrug.

Forskningen finansieres over statsbudgettet suppleret med bevillinger fra statslige og private fonde og landbrugets organisationer. Institutionen består af følgende afdelinger:

Dyrefysiologi og biokemi

Forsøg med kvæg og får

Forsøg med svin og heste

Forsøg med fjerkræ og kaniner

Forsøg med pelsdyr

Landbrugsdrift

Administration og sekretariat for Statens Husdyrbrugsudvalg

NATIONAL INSTITUTE OF ANIMAL SCIENCE

Foulum, Postboks 39, 8830 Tjele, Denmark

Telephone: +45 86 65 25 00

The aim of the institute is to investigate genetical, nutritional and environmental factors in farm animal production and to develop new methods and technology for the promotion of animal husbandry in Denmark.

The institute is financed by the State budget supplemented by grants from governmental, agricultural and private foundations.

The institute consists of the following departments:

Animal Physiology and Biochemistry

Research in Cattle and Sheep

Research in Pigs and Horses

Research in Poultry and Rabbits

Research in Fur Animals

Farm Management

Administration and Secretariat for the National Committee of Animal Husbandry.

H. Refsgaard Andersen
Afd. for Forsøg med Kvæg og Får

Ammekoens energibehov og foderoptagelseskapacitet

Manuskriptet afleveret januar 1990

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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri a/s 1990

FORORD

Der har herhjemme hidtil været anvendt de samme fodernormer til ammekøer som til malkekøer. Men der er rejst tvivl om, hvorvidt specielt foderenhedsbehovet er ens til de to katagorier af dyr. Mange har følt, at ammekøer har et mindre behov end normerne angiver, mens nogle mener det modsatte.

Et af formålene med dette arbejde har derfor været at vurdere, om der er behov for en revision af energinormerne til ammekøer. Et andet formål har været at fastlægge ammekøernes foderoptagelseskapacitet, der er en vigtig parameter i foderstyringen.

Da der herhjemme kun er gennemført få undersøgelser vedrørende ernæring af ammekøer, er beretningen især baseret på en udredning på grundlag af udenlandske undersøgelser og den omfattende litteratur, som findes i de lande, hvor ammekøer indtager en mere dominerende plads i kvægbruget.

Beretningen er udarbejdet på initiativ af lic.agro. H. Refsgaard Andersen.

EDB-medarbejder P. Stisen Varnum har bistået med figurtegninger. Forsøgsleder Vagn Østergaard og lic.agro. Ole Aaes har reviewet beretningen. Manuskriptet er opsat og renskrevet af Birgitte Fangel.

Foulum, december 1989

A. Neimann-Sørensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Sammendrag	7
1. Indledning	13
2. Energibehov til ammekøer	14
2.1 Nuværende normer	14
2.2 Danske kontra udenlandske normer	14
2.2.1 Fodermidlernes relative energiværdi	15
2.2.2 Sammenligning af forskellige energinormer	17
2.2.3 Konklusion	19
2.3 Raceforskelle i energibehovet	20
2.3.1 Vedligeholdelsesbehovet	20
2.3.2 Behov til fosterproduktion	21
2.3.3 Behov til mælkeproduktion	22
2.3.4 Behov til vækst	23
2.3.5 Konklusion	23
2.4 Foderniveauets indflydelse på koens vægtændringer og produktion	24
2.4.1 Vægtændringer gennem drægtigheds-laktationscyklus	24
2.4.2 Foderstyrkens indflydelse på koens vægt og huld	25
2.4.3 Foderstyrkens indflydelse på kalvens fødselsvægt	27
2.4.4 Foderstyrkens indflydelse på koens mælkeydelse og kalvens tilvækst	27
2.4.5 Foderstyrkens indflydelse på koens frugtbarhed	29
2.4.6 Konklusion	30
2.5 Huldvurdering i relation til koens energiforsyning	30
2.5.1 Metoder til huldbedømmelse	31
2.5.2 Tilstræbt huld karakter gennem drægtigheds- laktationscyklus	34
2.5.3 Anvendelse af huldbedømmelse i foderstyringen	35
2.5.4 Konklusion	38
3. Energiforsyning til løbekvier	40
3.1 Fra fødsel til fravænning	41
3.2 Fra fravænning til løbning	42
3.3 Fra løbning til kælvning	42
3.4 Konklusion	43

4. Ammekøers foderoptagelse	44
4.1 Foderoptagelseskapacitetens bestemmende faktorer	44
4.1.1 Koens størrelse	45
4.1.2 Koens fedningsgrad	46
4.1.3 Drægtighedsstadium	47
4.1.4 Laktationsstadium	47
4.1.5 Alder	49
4.1.6 Race	50
4.1.7 Andre forhold	51
4.1.8 Konklusion	51
4.2 Foderstyring gennem drægtigheds-laktationscyklen	53
4.2.1 Beregning af foderoptagelsen	53
4.2.2 Fodertype gennem drægtigheds-laktationscyklen	54
4.2.3 Konklusion	56
5. Litteraturliste	58
6. Appendiks A	61
Protein og mineralstofnormer til malke- og ammekøer	61
Næringsbehov og foderoptagelseskapacitet for ammekøer af forskellig alder og vægt	62
7. Appendiks B	63
Fodermidlers fylde	64

SAMMENDRAG

Indledning

Baggrund og formål. Energiforsyningen spiller en overordnet rolle for produktion og dermed det økonomiske resultat i ammekoproduktionen. Det er derfor afgørende at kende dyrenes energibehov, samt hvordan behovet mest hensigtsmæssigt fordeles gennem forskellige dele af dyrets drægtigheds-laktationscyklus. For at praktisere ad libitum fodring og anvende maksimale grovfodermængder, er det endvidere nødvendigt at kende køernes foderoptagelseskapacitet.

Der kan imidlertid stilles spørgsmål ved, om energinormerne til højtydende malkekøer også gælder for ammekøer med et lavt produktionsniveau. Og foderoptagelseskapaciteten for denne kategori af dyr er ikke nærmere fastlagt. Hovedformålet med nærværende arbejde har derfor været at vurdere, om de nuværende normer til malkekøer bør justeres, når de anvendes til ammekøer, samt at fastlægge foderoptagelseskapaciteten for disse.

Beretningen indeholder tre hovedafsnit, der omhandler henholdsvis energibehov til ammekøer (afsnit 2), energiforsyning til løbekvier (afsnit 3) og ammekøers foderoptagelse (afsnit 4).

Under afsnit 2 er foretaget en sammenligning og vurdering af danske kontra udenlandske normer. Og det diskuteres hvorvidt der er raceforskelle i energibehovet. Foderniveauets indflydelse på koens vægt og huldændringer samt på produktionen, d.v.s. kalvens fødselsvægt og tilvækst samt koens mælkeydelse og frugtbarhed, vurderes. Endelig omtales huldvurdering og dennes sammenhæng med energiforsyningen gennem drægtigheds-laktationscyklen.

Afsnit 3 giver en kort beskrivelse af løbekviernes energiforsyning i opdrætningsperioden.

I afsnit 4 diskuteres ammekøernes foderoptagelseskapacitet i relation til dyrenes størrelse, alder, mælkeydelse og race m.v. Foderoptagelseskapaciteten fastlægges, og der gives eksempler på, hvordan foderoptagelsen kan beregnes. Endelig diskuteres mulighederne for at anvende forskellige fodertyper gennem drægtigheds-laktationscyklen.

Energibehov til ammekøer

Danske kontra udenlandske normer. En sammenligning af danske og udenlandske normer kompliceres af, at der bruges forskellige energivurderingssystemer i de enkelte lande, og den relative værdi af fodermidlerne er forskellige afhængig af foderets energikoncentration. I det skandinaviske energivurderingssystem regnes der med en relativ dårligere udnyttelse af grovfoder i forhold til

kraftfoder end i såvel det engelske, amerikanske som franske energivurderings-system (fig. 2.1). Når der fodres med en ration med lav energikoncentration (0,40-0,50 FE pr. kg tørstof) f.eks. i goldperioden, bliver foderenhedstildelingen ifølge den danske energinorm således ca. 20% højere end det, der regnes med i bl.a. Sverige, England, Frankrig og USA. I laktationsperioden hvor foderets energikoncentration ofte ligger omkring 65-80 FE/100 kg tørstof, er der derimod kun lidt forskel i fodertildelingen, uanset om de danske eller de udenlandske normer lægges til grund for foderplanlægningen (tabel 2.2).

Da energitildelingen ifølge de udenlandske normer vurderes at være høje nok også i goldperioden, og ammekøerne næsten altid fodres med store grovfodemængder, anbefales det i goldperioden at regne med en fodereffektivitet på 125%, svarende til at vedligeholdsbehovet ifølge de nuværende normer til malkekøer ganges med en faktor på 0,8, mens vedligeholdsbehovet i laktationsperioden foreslås uændret (tabel 1).

Raceforskelle i energibehovet. Det diskuteres ofte, hvorvidt der er forskel i de enkelte racers energibehov, og om der i denne forbindelse er forhold, der skal tages højde for i foderplanlægningen.

Vedligeholdsbehovet antages at være ens for de forskellige kødkvægsracer, selv om racer med lav vækstkapa-citet muligvis har et noget lavere behov end racer med høj vækstkapa-citet. Vedligeholdsbehovet for kødracerne er noget lavere end for de mere højtproducerende kombinationsracer. Til gengæld går kødracerne normalt i løsdrift, hvorved behovet øges noget. Det foreslås derfor at regne med samme vedligeholdsnorm uanset race, men at evt. ekstra behov til motion er inkluderet i normen til kødracedyrene.

Behovet for drægtighedstillæg afhænger af kalvens vægt, som også er racebestemt. Det anbefales at regne med uændret drægtighedstillæg for de racer, som føder kalve på ca. 40 kg, og at tillæget for de dyr, der føder kalve, som afviger væsentlig herfra, ændres proportionalt med den forventede fødselsvægt. Fremfor gradvist at optrappe drægtighedstillæget, kan der regnes med konstant tillæg i 7., 8. og 9. drægtighedsmåned uden at dette påvirker produktionsresultatet (tabel 1).

Til mælkeproduktion kan der som til malkekøerne regnes med et energibehov på 0,4 FE/kg mælk uanset race. Forskel i ydelse mellem de allerfleste racer er næppe større end forskellen inden for race. Ved foderplanlægningen til renracede kødkvægskøer, hvis ydelse normalt ikke kendes, anbefales at regne med en maksimal mælkeydelse på 8 kg/dag ca. 2 mdr. efter kælvning gradvist fallende til ca. 4 kg 6 mdr. efter kælvning (1. kalvs køer ca. 80% heraf). For krydsninger mellem malke- og kødkvægsracer kan der regnes med en topydelse på 10-12 kg mælk. Renracede Simmentaler og Korthorn kan sandsynligvis præstere samme (høje) ydelse.

Til 1. og 2. kalvs køer, der endnu ikke er udvoksede, anbefales normalt at

regne med samme tillæg til vækst som til de tunge malke racer nemlig henholdsvis 1,0 og 0,8 FE om dagen. Racer, hvis udvoksede køer er tungere eller lettere end 600-700 kg, må dog forventes at have henholdsvis noget højere og lavere behov.

Foderniveauets indflydelse på koens vægtændringer og produktion. Ammekøer er i stor udstrækning i stand til at mobilisere og deponere energi, når energitilførslen er henholdsvis lavere og højere end det aktuelle energibehov. Køer, der er i godt huld, kan således tåle at tabe sig betydelig i en periode, uden at dette går ud over produktionsresultatet. Dette betyder, at ammekøer, der har gode græsningsbetingelser og som er i god foderstand ved indbindingen, kan fodres væsentlig under deres energibehov i vinterperioden. Herved kan der spares relativt dyrt tilskudsfoder, hvilket kan medvirke til at gøre ammekoproduktionen mere rentabel.

For køer og især kvier der har haft dårlige græsningsbetingelser og dermed er i dårlig huld ved indbindingen, kan selv en mindre reduktion i energitilførslen i forhold til normen bevirke en lavere fødselsvægt, lavere mælkeydelse og dermed dårligere tilvækst hos kalven samt dårligere reproduktionsforhold.

På grund af ovennævnte forhold bør ammekøernes vinterfodring derfor planlægges under hensyntagen til køernes energireserver ved indbindingen.

Huldvurdering i relation til koens energiforsyning. Huldvurdering er en meget vigtig foranstaltning i ammekoproduktionen, og kan give et godt skøn for køernes energireserver (fedningsgrad) og dermed den foderstyrke, der bør praktiseres.

Huldvurderingssystemer og den optimale huld karakter ved henholdsvis indbinding, kælvning og løbning diskuteres (se fig. 2.5).

Der gives et skøn for, hvor meget energinormen under forskellige forhold bør korrigeres under hensyntagen til den aktuelle huld karakter og den karakter, der ønskes ved henholdsvis kælvning og løbning (tabel 5.1 og fig. 2.9).

Energiforsyning til løbekvier

Foderniveauets betydning i henholdsvis ammeperioden, perioden fra fravænnning til løbning samt perioden fra løbning til kælvning diskuteres.

Det konkluderes, at i ammeperioden kan en for høj tilvækst hos kalven, som følge af et højt foderniveau, resultere i en væksthæmning af yverets mælkeproducerende væv og dermed en lavere mælkeydelse som ko. Til gengæld bevirker en høj tilvækst, at tidspunktet for kønsmodenhedens indtræden fremskyndes, så kvien lettere kan kælte som 2-årig.

Fodringen i perioden fra fravænnning til ikælvning må i første række tage sigte på, at kvien kælder inden for besætningens normale kælvningssæson. For at opnå dette må tilvæksten og dermed foderniveauet i den pågældende periode nøje planlægges. Den ønskede tilvækst vil være forskellig afhængig af race, idet

Tabel 1. Foderenhedsnorm (FE/dag) til ammekøer (i løsdrift) samt korrektion i foderenhedstildelingen ved ændring af hullet.

	Lakterende køer	Goldkøer	Goldkøer				
			Goldperiodens 1. del	Dr. måned ¹⁾			
				6.	7.	8.	9.
							Sidste 14 dage
Ældre køer	$\left(\frac{W}{200} + 1,5 \right) + \left(0,4 \cdot M \right)$	$\left(\frac{W}{200} + 1,5 \right) \cdot 0,8 + 0,3$		0,5	0,9	1,6	2,2
2. kalvs køer ²⁾	Som ældre køer + 0,8	Som ældre køer + 0,8					
1. kalvs køer ²⁾	Som ældre køer + 1,0	Som ældre køer + 1,0					
Korrektion pr. huldpoints FE/dag							
<i>Ved mobilisering (vægttab)</i>							
Magre køer	÷ 150: Dg.	÷ 150: Dg.					
Fede køer	÷ 200: Dg.	÷ 200: Dg.					
<i>Ved deponering (tilvækst)</i>							
Magre køer	+ 175: Dg.	+ 225: Dg.					
Fede køer	+ 225: Dg.	+ 275: Dg.					

W = Levende vægt umiddelbart efter kælvning.

M = Den aktuelle mælkeydelse i kg.

Dg = Antal foderdage.

¹⁾ Drægtighedsstillæg ved en forventet fødselsvægt på ca. 40 kg. Evt. ganges med faktoren: (forventet fødselsvægt: 40).

²⁾ Drægtighedsstillæg: Evt. gives 1,1 FE i 7., 8. og 9. Dr. måned og 2,2 i de sidste 14 dage før kælvning. Evt. ganges med faktoren: (forventet fødselsvægt: 40).

³⁾ Forudsat 1. kælvning i ca. 2 års alderen og en udvokset vægt på 600-700 kg.

kønsmodenheden hos sent slagtemodne racer normalt indtræder ved en højere vægt end hos tidlig slagtemodne racer. Der gives eksempler på hvordan foderstyringen kan praktiseres.

I drægtighedsperioden må tilvæksten og dermed foderniveauet primært tage sigte på at få kvierne i passende huld ved kælvning, så der opnås et optimalt kælvningsforløb og mulighed for gode reproduktionsforhold i følgende periode.

Ammekøers foderoptagelse

Foderoptagelseskapacitet. Ved fastlægning af foderoptagelseskapaciteten (K_a) for ammekøer er der af praktiske grunde taget udgangspunkt i systemet til ungkvæg.

Optagelseskapaciteten er fastlagt under hensyntagen til koens vægt, tidspunktet i drægtighedsperioden, koens maksimale mælkeydelse, afstanden fra kælvning og koens alder (1. kalvs-kontra ældre køer), som det fremgår af tabel 2. Forløbet af optagelseskapaciteten gennem drægtigheds-laktationscyklen er illustreret i fig. 4.2.

Det har ikke været muligt at kvantificere forskelle i optagelseskapaciteten som følge af dyrenes fedningsgrad og race. Der er dog ingen tvivl om, at fede dyr har en noget lavere foderoptagelse end dyr i normal foderstand. Ligeledes er der konstateret raceforskelle, således at kødkvægsracerne normalt har en noget lavere optagelse end de højtproducerende malkeracer. Blandt kødracerne synes Limousine at have den laveste optagelse.

Foderoptagelse og fodertype gennem drægtigheds-laktationscyklen. Der gives eksempler på, hvordan foderoptagelsen beregnes, ligesom foderrationens maksimale fylde og fodertypen gennem drægtigheds-laktationscyklen diskuteres.

Kravet til rationens fylde er størst først i laktationsperioden, hvorefter den gradvist falder til et minimum i 1. del af goldperioden for igen at stige i sidste del af drægtighedsperioden (tabel 4.4). Dette betyder f.eks., at til ældre goldkøer i huldbalance kan godt NH_3 -behandlet byghalm, der gives efter ædelyst, normalt alene dække dyrenes energibehov i vinterperioden. I sidste $\frac{1}{3}$ af drægtighedsperioden kræves en ration svarende til fylden i middelmådigt hø, mens der til ældre køer i 1. del af laktationsperioden kræves en ration svarende til god kvalitet hø eller ensilage, hvis det som eneste foder skal kunne dække køernes energibehov.

Første kalvs køer stiller betydelig større krav til foderets fylde end ældre køer. Fodres 1. kalvs køer efter ædelyst med samme grovfoder som de ældre køer, kræves således 2-4 kg kraftfodertilskud eller tilskud af tilsvarende foder med lav fylde for at dække deres energibehov. Dette forhold kræver, at der fodres individuel med tilskudsfoder, eller at der praktiseres gruppefodring, da kvierne ellers vil blive underforsynet med energi.

Tabel 2. Foderoptagelseskapaletet (Ka) udtrykt i enheden FFu for ammekøer.

Lakterende køer		Goldkøer		
		Goldperiodens 1. del	Drægtighed	
			9 md.	Sidste 14 dg.
Ældre køer	$(12,0 + \frac{W-600}{100} \cdot 1,5) + (M_{\max} \cdot 0,3) - (M_{\max} \cdot 0,3 + 1) \cdot e^{(-0,06 \cdot D)}$	$12,0 + \frac{W-600}{100} \cdot 1,5$	-0,5	-1,0
1. kalvs køer	$(10,5 + \frac{W-600}{100} \cdot 1,5) + (M_{\max} \cdot 0,3) - (M_{\max} \cdot 0,3 + 1) \cdot e^{(-0,03 \cdot D)}$	$10,5 + \frac{W-600}{100} \cdot 1,5$	-0,5	-1,0

W = Dyrenes vægt umiddelbart efter kælvning, kg

M_{max} = Den maksimale dgl. mælkeydelse i kg

D = Antal dage fra kælvning

Forløbet af optagelseskapaleten gennem drægtigheds-laktationscyklen er skitseret i fig. 4.2.

1 Indledning

Ammekøernes væsentligste opgave er at producere kalve, der dels skal vedligeholde besætningen og dels producere kød. Det er derfor en overordnet målsætning at tilstræbe en fodring, der giver optimale reproduktionsforhold og dermed én levende født kalv pr. 12 måned.

Den mest betydende ernæringsmæssige faktor for reproduktionen er energiforsyningen, selv om det ikke må glemmes at andre forhold som protein-, mineral- og vitaminforsyningen også spiller en vis rolle.

For at sikre koen den optimale energimængde, må man først og fremmest kende dens energibehov gennem drægtigheds-laktationscyklen, men der må i denne forbindelse også tages højde for dyrets kapacitet til at mobilisere og deponere energi fra kropsvævene.

Hidtil har de danske energinormer til malkekøer været benyttet til ammekøer. Men der kan stilles spørgsmål ved, om normerne er ens til de to kategorier af køer. Dels kunne der tænkes at være raceforskelle i behovet, og dels er fodringen væsentlig forskellig, idet ammekøer normalt fodres med en betydelig større grovfoderandel end højtydende malkekøer.

Da ammekøer normalt fodres med overvejende grovfoder og efter ædelyst, spiller dyrenes foderoptagelseskapacitet også en central rolle for foderstyringen. Foderoptagelseskapaciteten for ammekøer er dog ikke fastlagt.

Formålet med nærværende arbejde har således været – på grundlag af resultater i litteraturen – at vurdere om de nuværende energinormer bør justeres. Endvidere har målet været at fastlægge foderoptagelseskapaciteten for ammekøer.

2 Energibehov til ammekøer

2.1 Nuværende normer

Hidtil har energinormerne til malkekøer, som er angivet nedenfor også været anvendt til ammekøer (Andersen, 1983).

$$\text{Vedligeholdelsesbehov pr. dag: } \frac{\text{koens vægt, kg}}{200} + 1,5 \text{ FE}$$

Drægtighedsstillæg pr. dag:

sidste 14 dage før kælvning:	2,2 FE
9. dr. md. (255 dg.)	: 1,6 FE
8. dr. md. (225 dg.)	: 0,9 FE
7. dr. md. (195 dg.)	: 0,5 FE
6. dr. md. (165 dg.)	: 0,3 FE

Bchovet kan ifølge Sørensen (1987) beskrives ved funktionen:

$$\text{FE/dag} = 0,00962 \cdot e^{(0,02 \cdot D)}$$

hvor D = antal dage i drægtighed.

Mælkeproduktion, pr. kg 4% mælk : 0,4 FE

Tilvækst pr. dag pr. 1. kalvs køer : 1,0 FE

Tilvækst pr. dag pr. 2. kalvs køer : 0,8 FE

En ammeko på 600 kg, der præsterer en maksimal mælkeydelse på 8 kg daglig (1200-1300 kg i 7 mdr.) skulle således have et årligt foderforbrug til vedligehold, mælkeydelse og fosterproduktion på ca. 2300 FE. For køer der kælver i marts måned udgør staldfoderet knap halvdelen heraf.

Som nævnt er det imidlertid et spørgsmål, om normerne til relativt højtydende malkekøer direkte kan overføres til lavtydende ammekøer, der fodres med en ration med relativ lav energikoncentration. For at få et groft skøn for dette, er der i det følgende foretaget en sammenligning af de danske normer med normerne i nogle af de lande, hvor der findes et betydeligt antal ammekøer, og/eller hvor der er gennemført omfattende forsøg til belysning af energiforsynings betydning for produktionen. Som sammenligningsgrundlag er valgt de engelske, svenske, franske og amerikanske normer.

2.2 Danske contra udenlandske normer

En sammenligning af danske og udenlandske normer kompliceres af, at der bruges forskellige energivurderingssystemer i de enkelte lande, og at der regnes

med forskellig udnyttelsesgrad af fodermidlerne afhængig af deres energikoncentration. I England og Sverige regnes således med omsættelig energi (ME), i USA med nettoenergi til vedligehold (NEm), i Frankrig med foderenheder til kødproduktion (UFV) og i Danmark regnes som bekendt med scandinaviske foderenheder (FE). I følgende afsnit er der først foretaget en beregning af fodermidlernes relative energiværdi ved forskellig energikoncentration i de forskellige systemer. Dernæst er de udenlandske energinormer omregnet til foderenheder, og sammenlignet med de danske normer, ved henholdsvis lav- moderat og høj energikoncentration i rationen.

2.2.1 Fodermidlernes relative energiværdi

I tabel 2.1 er foretaget en sammenligning af de forskellige energienheder (pr. kg tørstof) ved varierende energikoncentration. Omregningerne fra fordøjelig energi (DE) til omsættelig energi (ME) og videre til nettoenergi i form af henholdsvis skandinaviske foderenheder (FE), nettoenergi til vedligehold og vækst (NE_m hhv. NE_g) og franske foderenheder til kødproduktion og laktation (UFV hhv. UF_l) er foretaget som følger:

DE→ME: I det amerikanske system regnes med en konstant omregningsfaktor fra ford. energi til omsættelig energi på 0,82, idet det forudsættes, at den fordøjelige energi udnyttes 82%. Beregninger på grundlag af godt 700 fodermidler i den franske fodermiddeltabel (INRA, 1988) viser en udnyttelse af helt samme størrelsesorden (tabel 2.1).

DE→FE: Omregning fra ford. energi (Mcal, DE) til foderenheder (FE) er foretaget ved hjælp af følgende ligning (Skovborg og Kristensen, 1988):

$$FE = \div 0,3627 + 0,4124 \cdot DE \div 0,6548 \cdot \text{ford. træstof}$$

Som det fremgår af tabel 2.1 er der regnet med 25%, 15% og 5% ford. træstof i fodermidler med henholdsvis lav, moderat og moderat-høj energikoncentration. D.v.s. at der i fodermidler som halm og hø med lav energiværdi regnes med et indhold af ford. træstof på 25%, i ensilage og hø af god kvalitet med 15% og i kraftfoder m.v. med 5%.

ME→NE_m: Der findes i det amerikanske energivurderingssystem direkte omregningsformler fra ME til NE_m, som angivet i tabel 2.1 (NRC, 1984).

ME→UFV: Jævnfør tabel 2.1 er omregningen foretaget på grundlag af godt 700 fodermidler i den franske fodermiddeltabel (INRA, 1988). Sammenhængen mellem omsættelig energi og franske foderenheder (UFV) er meget høj.

Tabel 2.1 Omregningstabel for diverse energienheder (energienhed pr. kg tørstof)

DE		ME		FE			NE _m	NE _g	UFV	UFL
Mcal		Mcal (Mj)								
1)	2)	3)	4)				5)	6)	7)	8)
			Ford. træstof							
			5%	15%	25%					
1,83	1,79	1,5 (6,28)				0,23	0,66	0,13	0,38	0,48
1,95	1,91	1,6 (6,70)				0,28	0,76	0,23	0,42	0,52
2,07	2,03	1,7 (7,12)				0,33	0,86	0,32	0,46	0,56
2,20	2,15	1,8 (7,54)				0,38	0,96	0,41	0,51	0,60
2,32	2,27	1,9 (7,95)				0,43	1,06	0,50	0,55	0,64
2,44	2,40	2,0 (8,37)				0,48	1,15	0,59	0,60	0,68
2,56	2,52	2,1 (8,79)	0,59	0,53		1,25	0,68	0,64	0,72	
2,68	2,64	2,2 (9,21)	0,65			1m34	0,76	0,69	0,76	
2,80	2,76	2,3 (9,63)	0,70			1,43	0,84	0,73	0,80	
2,93	2,88	2,4 (10,05)	0,75			1,52	0,92	0,78	0,84	
3,05	3,00	2,5 (10,47)	0,80			1,61	1,00	0,82	0,88	
3,17	3,12	2,6 (10,88)	0,91	0,85		1,69	1,08	0,87	0,92	
3,29	3,24	2,7 (11,30)	0,96	0,90		1,78	1,16	0,91	0,96	
3,41	3,36	2,8 (11,72)	1,01	0,95		1,86	1,23	0,96	1,00	
3,54	3,48	2,9 (12,14)	1,06	1,00		1,95	1,30	1,00	1,04	
3,66	3,60	3,0 (12,56)	1,11			2,03	1,37	1,05	1,08	
3,78	3,72	3,1 (12,98)	1,16			2,11	1,44	1,09	1,12	
3,90	3,84	3,2 (13,40)	1,21			2,19	1,51	1,14	1,16	
4,02	3,96	3,3 (13,81)	1,26			2,28	1,58	1,18	1,20	
4,15	4,08	3,4 (14,23)	1,31			2,36	1,65	1,23	1,24	
4,27	4,20	3,5 (14,65)	1,36			2,43	1,71	1,27	1,28	

1) DE = ME : 0,82 (NRC 1984)

2) DE = ME · 1,301 - 0,07 (beregnet p.g.a. INRA, 1988; R² = 0,92)

3) MJ = Mcal · 4,186

4) FE = -0,3627 + 0,4124 · DE - % ford. træstof · 0,6548; (± 100 g ford. træstof/kg svarer således til ± 6,5 FE/100 kg tørstof)

5) NE_m = 1,37 ME - 0,138 ME² + 0,0105 ME³ - 1,12 (NRC, 1984)6) NE_g = 1,42 ME - 0,174 ME² + 0,0122 ME³ - 1,65 (NRC, 1984)7) UFV = - 29,82 + (ME · 0,4489) } beregnet p.g.a. INRA, 1988, R² =

8) UFL = - 11,88 + (ME · 0,40) } 0,98 og 0,97

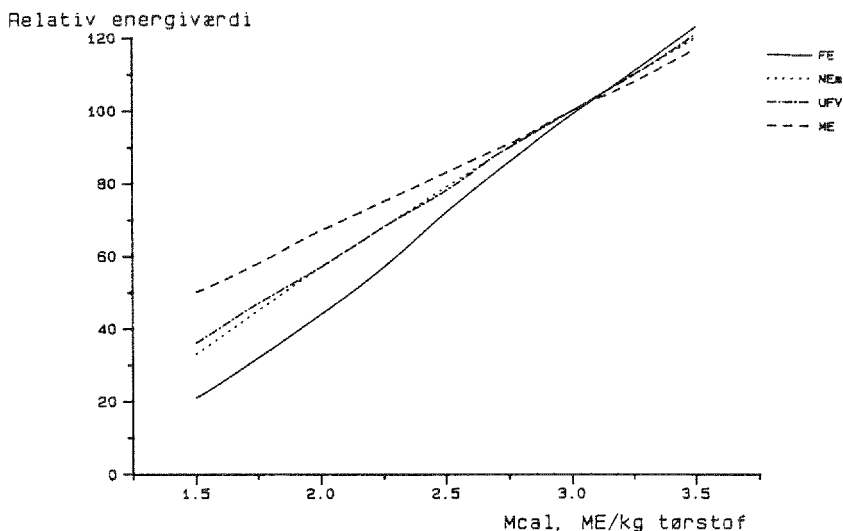
Det skal bemærkes, at de viste sammenhænge mellem de forskellige energienheder kun må betragtes som grove skøn, idet der kan være betydelige afvigelser for enkelte fodermidlers vedkommende. Således kan der være forskel i foderenhedsindholdet, hvor indholdet af ford. træstof afviger fra det forudsatte.

Endvidere skal man være opmærksom på at beregningsmåden for fordøjelig energi og omsættelig energi kan variere noget fra system til system.

På grundlag af resultaterne i tabel 2.1 angiver fig. 2.1 fodermidlernes relative energiværdi ved varierende energikoncentration i de forskellige energivurderingssystemer. Det fremgår heraf, at vi i det skandinaviske fodervurderingssystem regner med en betydelig dårligere udnyttelse af grovfodermidlerne end i de andre lande. Det engelske system vurderer grovfodermidlerne relativt højt, mens det amerikanske og franske system ligger intermediært. Det skal dog i denne forbindelse nævnes, at man i det engelske system til gengæld varierer normen afhængig af rationens energikoncentration, således at normen øges noget med faldende energikoncentration i rationen.

2.2.2 Sammenligning af forskellige energinormer

Tabel 2.2 angiver energinormerne til henholdsvis vedligehold, drægtighed og mælkeproduktion i Sverige (Martinsson, 1982), England (ARC, 1984), USA (NRC, 1984) og Frankrig (INRA, 1988). De respektive energienheder er herefter omregnet til FE og sammenlignet med de danske normer ved energikoncentrationer på henholdsvis 0,48 FE-, 0,80 FE- og 1,11 FE pr. kg tørstof svarende til 2,0, 2,5 og 3,0 Mcal ME pr. kg tørstof. Det skal bemærkes, at der i det engel-



Figur 2.1 Fodermidlers relative energiværdi afhængig af energikoncentrationen i henhold til det danske (FE), amerikanske (NE_m), franske (UFV), engelske og svenske (ME) energivurderingssystem (energiværdien svarende til 3,0 Mcal/kg = 1,11 FE = 2,03 NE_m = 1,05 UFV = 100).

Tabel 2.2 Normer for vedligehold, drægtighedsstillæg og mælkeproduktion i Sverige (S), England (UK), USA, Frankrig (FR) og Danmark (DK) – omregnet til FE ved forskellig energikoncentration i rationen.

Normer						Normer omregnet til FE ved forskellig energikoncentration:														
S	UK	USA	FR	DK	2,0 ME (Mcal/kg tørstof) 0,48 FE/kg tørstof					2,5 ME (Mcal/kg tørstof) 0,80 FE/kg tørstof					3,0 ME (Mcal/kg tørstof) 1,11 FE/kg tørstof					
ME, Mcal ¹⁾		NEm	UFV	FE	S	UK	USA	FR	DK	S	UK	USA	FR	DK	S	UK	USA	FR	DK	
Vedligeholdsbehov																				
Vægt, kg																				
500	12,9	13,2	8,1	4,4	4,0	3,1	2,8	3,4	3,1	4,0	4,1	3,6	4,0	4,0	4,0	4,8	3,9	4,4	4,5	4,0
		10,6																		
600	14,8	15,0	9,3	5,0	4,5	3,5	3,4	3,9	3,5	4,5	4,7	4,3	4,6	4,5	4,5	5,5	4,7	5,1	5,1	4,5
		12,7																		
700	16,6	16,6	10,5	5,6	5,0	3,9	3,8	4,4	4,0	5,0	5,3	4,8	5,2	5,1	5,0	6,2	5,3	5,7	5,8	5,0
		14,2																		
Drægtighedsstillæg (40 kg's kalv)																				
Dr. md.																				
9	5,0	5,9	3,2	2,6	1,6						1,6	1,9	1,6	2,4	1,6	1,9	2,2	1,6	2,7	1,6
8	2,8	3,4	2,2	1,6	0,9						0,9	1,1	1,1	1,5	0,9	1,0	1,3	1,2	1,6	0,9
7	1,8	2,0	1,3	0,9	0,5						0,1	0,6	0,6	0,8	0,5	0,7	0,7	0,7	0,9	0,5
Mælkeproduktion																				
4% mælk,																				
kg																				
5,0	6,0	6,9	3,8	2,2	2,0						1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,2	2,2	2,1	2,3	2,0
		5,8																		
7,5	9,0	10,3	5,6	3,3	3,0						2,9	2,9	2,8	3,0	3,0	3,3	3,2	3,1	3,4	3,0
		8,7																		
10,0	11,9	13,8	7,5	4,4	4,0						3,8	3,9	3,7	4,0	4,0	4,4	4,3	4,1	4,5	4,0
		11,6																		
12,5	14,9	17,2	9,4	5,5	5,0						4,7	4,9	4,7	5,0	5,0	5,5	5,3	5,1	5,7	5,0
		14,4																		

¹⁾ = Øverste tal for UK svarer til laveste energikoncentration.

Nederste tal svarer til højeste energikoncentrationer.

ske energivurderingssystem som nævnt regnes med forskellig energibehov afhængig af foderets energikoncentration.

Sammenlignes foderenhedstildelingen ved en energikoncentration på 80 FE/100 kg tørstof (2,5 Mcal ME eller 10,5 MJ ME pr. kg tørstof), svarende til en typisk foderration til lakterende ammekøer, er der god overensstemmelse mellem behovsangivelserne. Dog er drægtighedsstillægget noget højere i Frankrig end i de øvrige lande.

Ved en lavere energikoncentration end 70-80 FE/100 kg tørstof, vil foderenhedstildelingen ifølge de danske normer til såvel vedligehold som mælkeproduktion imidlertid være betydelig højere end de øvrige. Især skiller de danske behovsangivelser sig ud fra de svenske, engelske og franske, mens de amerikanske er lidt højere end de andre udenlandske angivelser. Ved en energikoncentration på f.eks. 48 FE pr. 100 kg tørstof – en ration som goldkøer vil kunne klare sig på – er der en forskel i foderenhedsmængderne til vedligehold for en 600 kg's ko på ca. 20%.

Det er overvejende sandsynligt, at grovfodermidler med en lav energikoncentration udnyttes bedre end der regnes med i det skandinaviske energivurderingssystem, specielt når der fodres med overvejende grovfoder som til ammekøer i goldperioden. Tidligere danske forsøg med kvier viste også, at fodring med store grovfoder mængder (overvejende halm) gav en bedre fodereffektivitet end når tilsvarende foderenhedsmængder blev givet i form af overvejende koncentreret foder (Strudsholm et al., 1985).

Af praktiske grunde vil det imidlertid være uheldigt at ændre fodermidlernes relative værdi specielt til ammekøer. Derimod foreslås, at der regnes med en fodereffektivitet på 125% i goldperioden, hvor der normalt fodres med overvejende grovfoder. Dette betyder, at normen til vedligehold kan reduceres med 20%. I laktationsperioden, hvor energikoncentrationen vil være højere end i goldperioden regnes derimod med samme effektivitet og dermed samme norm som til malkekøer. Herved vil der i såvel goldperioden som i laktationsperioden i de aller fleste fodringssituationer blive god overensstemmelse med de tildelte foderenhedsmængder i henhold til udenlandske og danske normer. Som det vil fremgå af senere afsnit, tyder alt på, at de omtalte udenlandske normer er fuldt tilstrækkelige til at dække dyrenes behov.

2.2.3 Konklusion

Af det foregående fremgår, at i det skandinaviske energivurderingssystem vurderes grovfodermidlerne relativt lavt. Dette bevirker, at fodertildelingen – specielt i goldperioden – hvor der fodres med overvejende grovfoder, bliver højere end hvad der regnes med i andre lande bl.a. Sverige, England, USA og Frankrig. I laktationsperioden, hvor foderets energikoncentration ofte vil ligge mellem 65 og 80 FE/100 kg tørstof, er der derimod kun lidt forskel mellem de danske og udenlandske behovsangivelser.

Da de udenlandske udfodringsnormer tilsyneladende er høje nok til at dække dyrenes energibehov, anbefales det, at regne med en fodereffektivitet på 125% i goldperioden, svarende til at vedligeholdsfoderet i denne periode kan reduceres til 80%. I laktationsperioden, hvor energikoncentrationen vil være højere regnes med samme fodereffektivitet og dermed samme norm som til malkekøer.

2.3 Raceforskelle i energibehovet

De fleste energinormer er fastlagt på grundlag af forsøg med malkekøer, og det er derfor naturligt, at mange stiller spørgsmål ved, om disse normer også gælder for ammekøer. Men det diskuteres også hvorvidt der er forskel mellem de forskellige kødkvægseracer, der jo foruden forskel i størrelse kan være væsentlig forskellig med hensyn til mælkeydelseskapalet, vækstkapalet, kropssammensætning m.v. Der er da også i tidens løb gennemført flere forsøg til belysning af disse spørgsmål.

2.3.1 Vedligeholdsbehovet

Vedligeholdsbehovet for en udvokset ammeko udgør en meget stor del – ca. 70% – af koens totale energibehov, og det er derfor væsentligt at få fastlagt eventuelle raceforskelle i behovet.

Der er gennemført mange forsøg til belysning af spørgsmålet, men resultaterne er langt fra entydige. ARC (1984) nævner, at flere resultater tyder på, at malkeracerne har et højere energibehov end kødracerne, men man finder ikke resultaterne så sikre, at der tages højde for det i de engelske energinormer. Heller ikke NRC (1984) tager højde for evt. raceforskelle, men nævner, at vedligeholdsbehovet for kødracernes vedkommende sandsynligvis er højere desto senere slagtemodne de er.

Russel og Wright (1984) konkluderer, at udover dyrets vægt spiller fedtningsgraden en rolle for vedligeholdsbehovet, således at behovet er lavere desto federe dyrene er. I Russel og Wrights undersøgelser indgik imidlertid 2 malkeracer og 2 kødracer, og det var sådan, at malkeracerne, der havde et større behov end kødracerne, også var de magreste.

På grundlag af en særdeles omfattende litteraturgennemgang, suppleret med egne undersøgelser, kommer Taylor et al. (1986) til den konklusion, at vedligeholdsbehovet afhænger af dyrenes mælkeydelseskapalet. Jo højere denne er, desto større er vedligeholdsbehovet. Beregningerne viser, at kødracerne i overensstemmelse hermed har ca. 20% lavere behov end rene malkeracer, mens kombinationsracerne ligger midt imellem. Taylor et al. (1986) antager endvidere, at jo højere dyrenes vækstkapalet er, desto højere vil vedligeholdsbehovet være. Denne antagelse falder i tråd med, at de sent udviklede racer ofte har en høj vækstkapalet og dermed et relativt højt vedligeholdsbehov som antydning af

NRC (1984). Taylor et al. (1986) mener at forskelle i vedligeholdelsesbehovet ikke skyldes forskel i fastestofskiftet, men at der er genetisk forskel i dyrenes evne til at udnytte foderet.

2.3.2 Behov til fosterproduktion

Behovet til fosterproduktion udgør godt 120 FE (3 FE/kg kalv) d.v.s. kun 5-6% af koens samlede energibehov, men i den sidste periode før kælvning udgør det ifølge de danske normer for tunge racer 30-35% af den daglige energiforsyning. Der findes så vidt vides ingen undersøgelser, der direkte belyser evt. raceforskelle i drægtighedsbehovet. Men det forhold, at der er forskel i kalvenes fødselsvægt gør, at der også vil være forskel mellem racer. I såvel de engelske, amerikanske som franske normer regnes drægtighedstillæget således at være proportional med kalvens forventede fødselsvægt. Det samme gælder også herhjemme, hvor drægtighedstillæget til Jersey regnes at være 70% af de tunge racers.

At der er væsentlig forskel i fødselsvægten mellem forskellige racer, ses bl.a. af det omfattende danske krydsningsforsøg med europæiske kødracer (tabel 2.3). Til sammenligning kan nævnes, at INRA (1988) angiver fødselsvægten for renrace Charolais, Limosine og Bl.d' Aquil. til henholdsvis 46, 32 og 46 kg.

Den store forskel i fødselsvægten mellem racer gør at drægtighedstillæget vil variere betydeligt. F.eks. vil forskellen i behovet mellem A. Angus og Charolais

Tabel 2.3 Fødselsvægten (kg) for krydsningskalve mellem RDM/SDM (serie I incl. Jersey) og forskellige europæiske kødkvægracer (Liboriussen et al. 1982).

Faderrace	Forsøgsserie	
	I	II
Simmentaler	42	
Charolais	45	48
DRK	40	
Romagnola	44	
Chianina	43	
Hereford	36	
Bl. d' Aquil.	41	
Limousine	39	
A. Angus		34
Tysk gulkvæg		42
Piedmontese		42
South Devon		40
Sw. Brunkvæg		43
Rødt Belgisk		49
Blåhvidt Belgisk		45

udgøre mere end 30% – et forhold, der absolut bør tages højde for i behovsan-
givelserne.

2.3.3 Behov til mælkeproduktion

Kødracerne har som nævnt en betydelig lavere ydelseskapa-
citet end malkera-
cerne. I de fleste undersøgelser er mælkeydelsen hos kødracerne målt til 5-8 kg
1-3 måneder efter kælvning, hvor ydelsen er højest. INRA (1988) angiver top-
ydelsen hos de franske kødracer til 6-9 kg pr. ko daglig. NRC (1988) angiver va-
riationen i ydelsen de første 2 måneder efter kælvning hos en række kødracer,
som vist i tabel 2.4.

**Tabel 2.4 Variation i mælkeydelse (kg/ko daglig) de første 2 mdr. efter kælvning hos
forskellige kødracer (NRC, 1988).**

A. Angus	3-9
Braham	2-6
Charolais	3-8
Chianina	2-9
Hereford	3-8
Limousine	2-6
Salers	3-9
Korthorn	6-17
Simmentaler	6-17
South Devan	3-9

Krydsninger mellem malke- og kødracer giver en noget højere mælkeydelse.
Således målte Stenbæk et al. (1980) i forsøget »Ammekøer og Landskabspleje«
gennemsnitsydelse (excl. 1. kalvs køer) på 10-11 kg mælk 2-3 mdr. efter kælv-
ning uanset krydsningskombinationer. I svenske forsøg (Martinsson, 1983), der
ligeledes gennemførtes med krydsningskøer, der havde kælvnet mindst 2 gange,
målte mælkeydelser på omkring 10 kg 2-3 mdr. efter kælvning.

De opnåede ydelser hos ældre krydsningskøer svarer nogenlunde til, hvad
kalve i gennemsnit optager, hvis der er mælk nok til rådighed. Således fandt
Krohn (1989), at SDM kalve, der pattede moderen i gennemsnit optog 12 kg
mælk når de var 2 mdr. gamle, men der var stor individuelt forskel i optagelsen
mellem kalve.

På grundlag af resultater i litteraturen er der således ingen klar tendens til, at
der er forskel i mælkeydelsen mellem de forskellige kødracer, og variationen in-
denfor race er sandsynligvis lige så stor som variationen mellem racer. Ved fo-
derplanlægningen synes en skønnet maksimal mælkeydelse (ca. 2 mdr. efter
kælvning) på ca. 8 kg for ældre renracede ammekøer at være passende, mens 1.

kalvs køer må forventes at give ca. 20% mindre. Krydsningskøer mellem malke- og kødracer må regnes at give 3-4 kg mere om dagen end rene kødrace køer.

2.3.4 *Behov til vækst*

Køer i 1., 2. evt. 3. laktation er endnu ikke fuldt udviklede, og de har derfor behov for ekstra energi til vækst. Til malkeracerne RDM og SDM regnes der normalt med et ekstra behov på 1 FE pr. dag til 1. kalvs- og 0,8 FE pr. dag til 2. kalvs køer (Andersen, 1983). Med et foderforbrug på 4,0 FE pr. kg tilvækst skulle dette kunne dække behovet til en tilvækst på ca. 90 kg i 1. laktation og 70 kg i 2. laktation.

Hvor meget dyret vokser fra kvie til udvokset ko vil naturligt afhænge af dyrets relative udvikling, d.v.s. dets vægt ved kælvning i forhold til dets udvoksede vægt. Kvier, der kælder allerede i 2 års alderen vil derfor normalt have en højere tilvækst og dermed større daglig behov til vækst end kvier, der kælder relativt sent. De tal, der ligger til grund for normen til malkekøer stammede fra forsøg, hvor kvierne kævede 24 mdr. gamle. I tidligere opdrætningsforsøg af Steensberg, 1945 og Hansen & Steensberg, 1950 (cit. Andersen, 1983) og hvor dyrene var ældre ved kælvning, fandtes kun en tilvækst i 1. og 2. laktation på henholdsvis 60 kg og 40 kg. Tilsvarende fandt Kristensen (1986), at tilvæksten var 60 kg i 1. laktation og 34 kg i 2. laktation, hvilket også er i god overensstemmelse med tidligere undersøgelser ved Helårsforsøgene.

Der findes kun få undersøgelser, der på tilsvarende måde kan belyse ammekøers vægtudvikling fra kvie til udvokset ko. Men til ammekøer, der kælder i 2 års alderen, og som har samme udvoksede vægt som de store malkeracer, må udviklingsforløbet og dermed energiforbruget til vækst forventes at være af samme størrelsesorden som til malkekøer. Sent udviklede racer med en høj udvokset vægt må, til trods for en højere vægt ved kælvning, forventes at vokse mere og dermed have et højere energibehov til vækst end racer med en lav udvokset vægt.

2.3.5 *Konklusion*

Meget tyder på, at vedligeholdelsesbehovet gennemgående er ca. 10% lavere til kødkvægsracerne end til kombinationsracerne.

Om der er forskel i vedligeholdelsesbehovet mellem de forskellige kødkvægsracer er usikkert, selvom beregninger antyder, at vedligeholdelsesbehovet øges med stigende vækstkapaletet.

Der regnes med, at det nuværende drægtighedsstillæg for malkekøer også gælder for kødkvægsracer, der føder kalve på 40 kg, men at behovet ændres proportionalt med kalvens forventede fødselsvægt. D.v.s. at drægtighedsstillæget i alle tilfælde ialt andrager ca. 3,0 FE pr. kg forventet levende vægt ved fødsel.

Det antages, at energiforbruget pr. kg produceret mælk er af samme størrel-

sesorden til såvel malke- som kødkvægserne, nemlig 0,4 FE pr. kg produceret mælk. Problemet er imidlertid, at ammekøers mælkeydelse normalt ikke kendes. Der synes ikke at være sikre forskelle mellem de enkelte kødracers mælkeydelse, og der er givetvis større variation i ydelsen indenfor race end mellem race. Ved foderplanlægningen til renracede kødkvægskøer anbefales at regne med en maksimal mælkeydelse på ca. 8 kg 2 mdr. efter kælvning, gradvist faldende til ca. 4 kg 6 mdr. efter kælvning. For krydsninger mellem malke- og kødkvægser og måske også for renracede Simmentaler og Korthorn, kan der regnes med en topydelse på 10-12 kg. Første kalvs køer må regnes at yde ca. 80% af ovennævnte.

Første og 2. kalvs køer har behov for ekstra energi til vækst. Til dyr der kælder ca. 2 år gamle og har samme udvokset størrelse som de tunge malkeracer, kan der regnes med samme FE-tildeling til vækst som til disse d.v.s. 1,0 og 0,8 FE pr. dag til henholdsvis 1. og 2. kalvs. Køer af tungere eller lettere racer må forventes at have henholdsvis noget højere og noget lavere behov til vækst end angivet. Ligeledes vil dyr, der kælder sent, og som er relativt tunge, have et noget lavere behov.

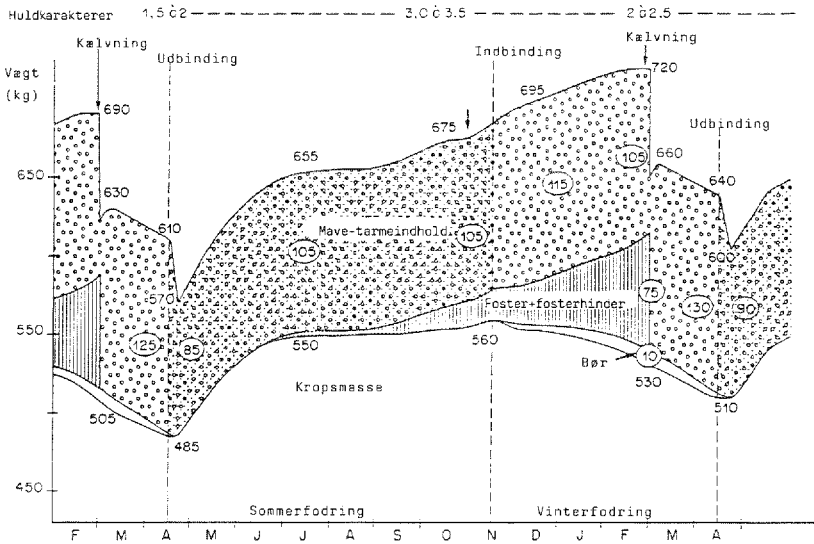
2.4 Foderniveauets indflydelse på koens vægtændringer og produktion.

Ammekøers evne til at deponere og mobilisere kropsreserver er meget stor – et forhold, der i visse tilfælde kan udnyttes økonomisk i ammekoproduktionen. D.v.s. at de fastlagte energinormer således ikke nødvendigvis bør følges i alle dele af drægtigheds-laktationscyklen. Foderniveauet hos forårskælvende kan således ofte med fordel reduceres i vinterperioden, hvor foderet er relativt dyrt. Hvorvidt dette er muligt diskuteres i det følgende.

2.4.1 Vægtændringer gennem drægtigheds-laktationscyklus

Fig. 2.2 viser typiske vægtændringer for en Charolais-ko mellem 2. og 3. kælvning (INRA, 1988). Figuren illustrer såvel ændringer i bruttovægten, vægten af mavetarmindehold og foster samt den rene kropsvægt. Umiddelbart efter 2. og 3. kælvning (1. marts) vejede koen henholdsvis 630 og 660 kg; men svingningerne i vægten mellem disse to tidspunkter andrager op til 150 kg.

Grunden til det relative store vægttab i forbindelse med udbindingen skyldes overvejende reduktionen i vomfylden, mens vægtforøgelsen de sidste måneder før kælvning skyldes fostertilvækst, der ialt udgør ca. $1,7 \times$ kalvens fødselsvægt (Sørensen, 1987). Det bemærkes specielt, at koens rene kropsmasse reduceres betydelig både i perioden fra indbinding til umiddelbart efter kælvning og fra kælvning til udbinding. D.v.s. at koen i vinterperioden har tæret på kroppens energireserver. Dette kommer også til udtryk i koens huld. Som det ses øverst i figuren reduceres huldkarakteren (skala fra 0-5) væsentlig i denne periode. Til gengæld tager koen stærk på i vægt og huld i foråret og den tidlige sommer, hvor græsproduktionen er størst.



Figur 2.2 Eksempel på vægtændringer gennem drægtigheds-laktationscyklen for en Charolaisko mellem 2. og 3. kælvning (INRA, 1988).

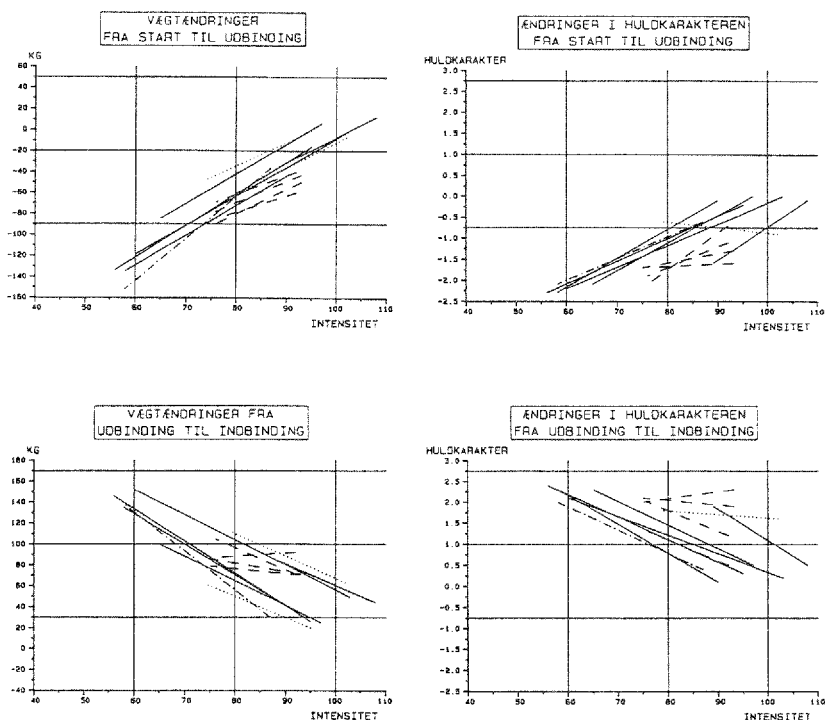
Foderstyrken spiller en central rolle for koens vægt- og huldbalance, og i det følgende diskuteres hvordan fodringsintensiteten påvirker dels koens vægt- og huldændringer, dels kalvens fødselsvægt og tilvækst samt koens drægtighedsforhold.

2.4.2 Foderstyrkens indflydelse på koens vægt og huld

Foderstyrkens indflydelse på koens vægt og huld er blandt andet belyst i en række omfattende svenske forsøg (Martinsson, 1983). Forsøgene blev gennemført med krydsningskøer (SRB $\times$ Hereford), der alle havde kælvnet mindst en gang. Køerne indgik i forsøgene kort tid efter indbindingen, og de var på dette tidspunkt i alle tilfælde i godt huld. Køerne stod på stald ca. halvdelen af året og blev udbundet i maj måned på ret gode græsarealer. De var på udbindings-tidspunktet 30-40 dage efter kælvning. Der fodredes hvert af årene i vinterpe-rioden med forskelligt energiniveau, hvor intensitet 100 svarer til den svenske energinorm. Fodringsintensitetens indvirkning på vægtændringer for gruppen af køer, i henholdsvis staldperioden og i den kommende sommer, hvor køerne var på græs er skitseret i fig. 2.3. Fodring efter den svenske norm (100%), der som nævnt er ca. 20% under den danske norm til malkekøer har bevirket, at kø-erne vejede det samme da de blev udbundet 30-40 dage efter kælvning som ved forsøgenes start det foregående efterår. Men med faldende intensitet skete et

betydeligt vægttab – op til 140 kg eller knap 800 g om dagen ved en intensitet på 60 (fig. 2.3). Til gengæld voksede de svagtfodrede dyr betydelig mere end de normalt fodrede i den kommende sommer. Regnet for hele året var vægtforøgelsen kun lidt større i gennemsnit for de normalt fodrede end for de svagtfodrede dyr.

Ændringerne i huld karaktererne følger helt samme mønster som vægtændringerne (se figur 2.3). En reduktion i fodringsintensiteten med f.eks. 20% har i gennemsnit bevirket et fald i huld karakteren på ca. 1,0 points enhed, mens vægttabet tilsvarende androg ca. 50 kg. En reduktion i fodringsintensiteten fra 100% til 80% i vinterperioden svarer til en besparelse på ca. 2800 MJ ME. Med en energikoncentration på 10 MJ ME pr. kg tørstof (ca. 75 FE/100 kg tørstof) svarer dette til ca. 207 FE eller 4,1 FE/kg vægttab.



Figur 2.3 Ændringer i vægt og huld i staldperioden (start til udbinding) og i den efterfølgende sommer (udbinding til indbinding) afhængig af fodringsintensiteten på stald. Fodringsintensitet 100 svarer til den svenske energinorm (efter Martinsson, 1983).

2.4.3 Foderstyrkens indflydelse på kalvens fødselsvægt

Der findes i litteraturen undersøgelser, der viser, at såvel ekstrem overfodring som stærk underfodring kan mindske kalvens fødselsvægt (Martinsson, 1983). I enkelte undersøgelser er meget stærk underfodring også gået ud over kalvenes vitalitet og overlevelsessevne.

I de fleste tilfælde skal der imidlertid en væsentlig reduktion til i fodertildelingen for at mindske kalvens fødselsvægt. Fosteret har nemlig høj prioritet på næringsstoffer, og kan i nødstilfælde »trække« på koens energireserver. Når der alligevel i litteraturen findes divergerende resultater vedrørende energiforsynings indflydelse på kalvens fødselsvægt, skyldes det givetvis, at koens huld og/eller underfodringsperiodens længde har været forskellige. I en række af de omtalte svenske forsøg, hvor køerne var i godt huld ved vinterens begyndelse, blev koens vægt som følge af underfodring således mindsket med 14-16% i vinterens løb, uden at dette påvirkede kalvens fødselsvægt. I andre forsøg, hvor køerne – og især yngre køer – var i mindre god foderstand (huld) ved forsøgenes start, og hvor koens vægt reduceredes med ca. 10% i vinterens løb, mindskedes kalvens fødselsvægt noget ved lav foderniveau (Martinsson, 1983). I projektet »Ammekøer og landskabspleje« i Mols Bjerger (Stenbæk et al., 1980), hvor foderniveauet blev reduceret til 1 FE under den danske norm, var kalvens fødselsvægt i gennemsnit 2-5 kg lavere end når der blev givet 1 FE over normen. I disse forsøg blev dyrenes huldkarakterer desværre ikke bedømt. Men da græsprодукtionen i Mols Bjerger var relativ sparsom, må det antages, at køerne ikke har været i godt huld ved vinterens begyndelse.

Flere undersøgelser viser, at »middel« foderstyrke også giver mindst kælvningsbesvær. Således refererer Stenbæk et al., 1980, til tvillingeforsøg, der viste, at stærk fedme hos køer resulterede i 6 gange højere frekvens af vanskelige kælvninger end hos køer i normal foderstand. I forsøgene i Mols Bjerger (Stenbæk et al., 1980) var der ingen forskel i kælvbesvær hos ældre køer afhængig af foderniveauet. Derimod var der betydelig flere vanskelige kælvninger hos de stærkt end de svagt fodrede 1. gangs kælvende køer.

2.4.4 Foderstyrkens indflydelse på koens mælkeydelse og kalvens tilvækst

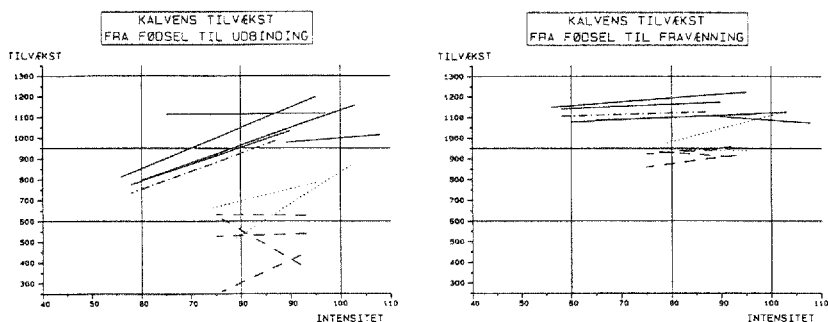
Da kalven i de første 2-3 levemåneder overvejende lever af mælk, vil mælkeydelsen i meget høj grad være bestemmende for kalvens tilvækst, og flere undersøgelser viser, at koens foderniveau påvirker mælkeydelsen. I 4 af de omtalte svenske intensitetsforsøg, hvor foderstyrken i gennemsnit blev nedsat 35%, blev mælkeydelsen i gennemsnit målt til at være 2,2 kg eller 20% lavere om dagen i perioden inden udbindningen (30-40 dage efter fødslen). Den lavere mælkeydelse på 2,2 kg (ca. 300 g tørstof) for kalve født af køer på lav fodringsintensitet resulterede i et tilvækstfald i forhold til kontrolkalvene på ca. 300 g om dagen fra fødsel til udbinding. Dette tilvækstfald er helt i overensstemmelse

med resultaterne af et omfattende forsøg med forskellige mælkeniveauer til kalve i de første leveuger (Foldager et al., 1988). Det viste således, at for hver gang mængden af mælketørstof i de første leveuger reduceredes med 100 g om dagen, faldt tilvæksten med ca. 100 g/dag.

Efter udbindingen var mælkeydelsen imidlertid næsten ens uanset køernes fodring i vinterperioden, og i overensstemmelsen hermed var der heller ingen forskel i tilvæksten i denne periode. Tilvækstresultaterne fra fødsel til udbinding (30-40 dage) samt fra fødsel til fravænnning (6-7 mdr.) i alle de svenske forsøg af Martinsson (1983) er skitseret i figur 2.4. Kalve efter svagtfodrede mødre havde gennemgående en lidt lavere gns. tilvækst fra fødsel til fravænnning svarende til den lavere tilvækst inden udbindingen.

I projekt »Ammekøer og landskabspleje« (Stenbæk et al., 1980) viste målinger af mælkeydelsen, at de køer der var svagest fodret i vinterperioden gav ca. 1 kg mælk mindre om dagen igennem hele sommerperioden. Grunden hertil er givetvis det relativt lave græstilbud i Mols Bjerge. Dette har også bevirket, at kalvene ikke har kunnet kompensere for den lavere mælkeydelse ved at æde ekstra græs. Kalve efter svagtfodrede køer voksede således i gennemsnit ca. 100 g mindre om dagen og havde en fravænningsvægt ved 200 dage, der var 20 kg lavere end for kalve fra mødre, der blev fodret stærkere i vinterperioden.

Sammenfattende konkluderes, at forårskælvende køer, der udbindes senest 1-1½ måned efter kælvningen kan fodres relativt svagt i den foregående vinterperiode, uden at det i nævneværdig grad går ud over kalvens tilvækst hvis: 1) køerne er i rimelig god foderstand ved vinterens begyndelse og 2) at der er et rigeligt græstilbud i forårsmånederne.



Figur 2.4 Kalvenes tilvækst fra fødsel til udbinding (30-40 dage) og fra fødsel til fravænnning ved 6-7 mdrs. alderen afhængig af køernes fodringsintensitet i staldperioden. Fodringsintensitet 100 svarer til den svenske energinorm (efter Martinsson, 1983).

2.4.5 Foderstyrkens indflydelse på koens frugtbarhed

Frugtbarheden er en af de allervigtigste parametre for effektiviteten og økonomien i ammekoproduktionen, og det er derfor afgørende at kende sammenhængen mellem energiforsyningen og frugtbarheden.

Mange undersøgelser, f.eks. af Wiltbank et al. (1962 og 1979) viser, at såvel fodringsintensiteten før kælvning og dermed dyrenes huld ved kælvning, som fodringsintensiteten efter kælvningen påvirker frugtbarheden. Wiltbank et al. (1979) konkluderer således, at hullet ved kælvningen specielt har stor betydning for tidspunktet for første brunsts indtræden, således at et passende huld fremskynder tidspunktet for første brunst. Et for lavt foderniveau efter kælvning især hos magre køer kan bevirke, at færre køer kommer i brunst, og at der kræves et større antal insemineringer pr. drægtighed, hvilket resulterer i et for langt kælvningsinterval.

Også Preston (1985) finder, at køer i dårligt huld er længere tid om at komme i brunst end køer i passende huld. Ligeledes viser Preston (1985), at vægttab efter kælvningen øger risikoen for forringet frugtbarhed (tabel 2.5). Dette gælder især for yngre køer, der normalt er længere tid om at komme i brunst end køer, der har kælvnet flere gange.

Tabel 2.5 Frugtbarhedsresultater (%) i relation til vægtændring efter kælvning (Preston, 1985).

Vægtændring efter kælvn.	Drægtige			Ingen brunst
	ved 1.st inseminering	Efter insemin. v.		
		20 dage	90 dage	
Vægttab	43	29	72	14
Tilvækst	60	59	82	0

I de tidligere omtalte svenske undersøgelser af Martinsson (1983), påvirkedes frugtbarheden kun i ubetydelig grad trods meget svagt fodring i vinterperioden. De svagtfodrede køer var imidlertid stadig i forholdsvis godt huld ved kælvning 1-1,5 mdr. før udbinding. Dette i forbindelse med et godt græstilbud, der givetvis har resulteret i en positiv enegibalance, er sandsynligvis forklaringen på, at der ikke var nogen nævneværdig forskel i drægtighedsforholdene afhængig af foderniveauet i vinterperioden.

Stenbæk et al. (1980) fandt, at blot en mindre reduktion i foderniveauet i vinterperioden (henholdsvis 1 FE over og under den danske energinorm) bevirkede en nedsat frugtbarhed. I disse forsøg var græstilbuddet som tidligere nævnt også sparsomt, og ikælvningen påbegyndtes først omkring 1. juni, hvor de svagstfodrede køer givetvis har været i for dårlig kondition.

Sammenfattende viser de omtalte undersøgelser at energiniveauet i perioden efter kælvningen spiller en afgørende rolle for køernes frugtbarhed. Men også foderniveauet før kælvningen, der afspejler sig i koens huld ved kælvningen har stor betydning. Køer, der er i dårlig huld er således for lang tid om at komme i brunst. Ligeledes resulterer større vægttab i tomperioden i flere insemineringer pr. drægtighed og at færre køer bliver drægtige. Vægttab er givetvis mest kritisk hvis koen samtidig er i dårlig huld ved kælvning, således at de ikke har energireserver til mobilisering.

2.4.6 Konklusion

Foderniveauet påvirker i høj grad koens vægt- og huldbalance, idet højt foderniveau i forhold til normen bevirker en deponering (tilvækst), mens lavt foderniveau bevirker, at koen mobiliserer kropsreserver. Dette resulterer samtidig i, at koen henholdsvis øger og mindsker fedtningsgraden, hvilket også giver sig udtryk i et ændret huld (se næste afsnit).

Køer der fodres under vedligeholdelsesbehovet i vinterperioden og derfor taber i vægt vil således i den følgende sommer, såfremt der er rigelig græs, tage mere på end dyr, der er fodret stærkt i den foregående vinterperiode.

Forsøg vedrørende foderniveauets indflydelse på produktionen viser også, at resultaterne i høj grad afhænger af koens huld. Er koen således i dårligt huld kan selv en mindre reduktion i energitilførslen – i forhold til normen – omkring kælvning bevirke en lavere fødselsvægt, lavere mælkeydelse og dermed dårligere tilvækst hos kalven samt dårligere reproduktionsforhold. Er koen derimod i god foderstand, kan dyrene fodres væsentlig under normen uden at dette i nævneværdig grad påvirker produktionen. Dette indebærer f.eks. at køer, der er i god foderstand ved indbindingen kan fodres under normen i vinterperioden, hvorved der kan spares på relativt dyre fodermidler i staldperioden.

For stærk fodring i vinterperioden bevirker at forårskælvende køer let får kælvningsbesvær og at køernes evne til at optage græs den følgende sommer ikke udnyttes fuldt ud.

2.5 Huldvurdering i relation til koens energiforsyning

Det er velkendt, at køer der fodres over eller under deres energibehov i vid udstrækning er i stand til henholdsvis at deponere og mobilisere kropsreserver. Dette forhold kan udnyttes økonomisk, idet der f.eks. kan spares på dyre fodermidler i vinterperioden, hvis ellers køerne har kropsreserver at tære på, og til vurdering heraf kommer huldvurderingen ind i billedet. En anden grund til at interessere sig for huldbedømmelse er som tidligere nævnt, at køernes huld før kælvning og i ikælvningsperioden spiller en meget stor rolle for henholdsvis kælvningsforløb og reproduktionsforhold.

Huldvurderingen giver et skøn for kroppens indhold af subcutan fedt, og da

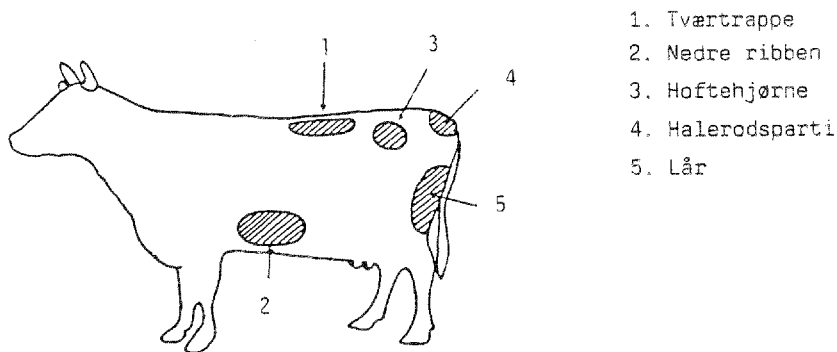
der inden for en given race er en relativ høj korrelation mellem subcutan fedt og kroppens totale fedtindhold, giver huldvurderingen en rimelig indikation for kroppens energireserver.

Fastlæggelse af ammekøers energireserver ud fra huldbedømmelse har da også længe været anvendt i bl.a. Storbritannien (Wright, 1985 og Allan & Kilkenney, 1980) og Frankrig (INRA 1988), og indgår i disse lande som et naturligt led i foderplanlægningen.

2.5.1 Metoder til huldbedømmelse

Kristensen (1986) udviklede den såkaldte HFS-metode (Huldvurdering ved Fysisk kontakt ved hjælp af Skønsmæssig vurdering) til bedømmelse af huldet hos køer af malkerace. Bedømmelsen sker ved med hånden at vurdere fedtlagets tykkelse 6 forskellige steder på kroppen, som vist i fig. 2.5. Der anvendes en karakterskala fra 1-5 med halve points interval, således at 1 svarer til meget dårligt huld, og 5 til særdeles godt huld (i tilfælde hvor koen er sygelig afmagret kan der dog gives 0). Vurderingskriterierne fremgår af tabel 2.6. Efter bedømmelserne sker en skønsmæssig sammenvejning af karaktererne på de enkelte bedømmelsessteder. Kristensen (1986) fandt dog i sine undersøgelser at bedømmelsesstederne kan nedsættes til 3, uden at dette i væsentlig grad påvirker sikkerheden, og at de bedste bedømmelsessteder er tværtappe, halerod og lår.

De britiske systemer til huldvurdering af ammekøer bygger ligeledes på en fysisk kontakt med dyret, men der bruges normalt kun to bedømmelsessteder nemlig lændepartiet (tværtappene) halvvejs mellem hofteben og sidste ribben samt halerodspartiet. Beskrivelsen af systemet varierer lidt fra kilde til kilde (Wright, 1985; The Scottish Agricultural Colleges, 1984; Allen & Kilkenney 1980 og Mulvang 1981), men generelt er fedtlaget over tværtappene det vigtigste mål specielt hos magre køer. Hos federe køer (over karakteren 3), hvor tværtap-



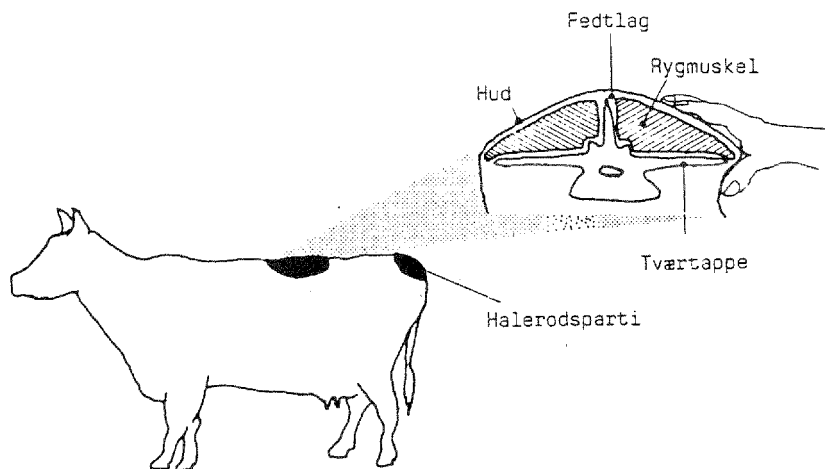
Figur 2.5 Bedømmelsessteder ved huldvurdering (Kristensen, 1986).

Tabel 2.6 Vejledning i anvendelse af HFS-metoden til huldvurdering af malkekøer – der gives 7 selvstændige, uafhængige karakterer. Der anvendes ½ point i intervallet 1-5; såfremt koen er sygeligt afmagret, kan gives 0 (Kristensen, 1986).

Bedømmelsested/laralter	1	2	3	4	5
Tværtappe: Ved 4. el. 5. lændehvirvel; de 4 fingre placeres på torn tappene og med tommelen vurderes fedtdannelsen ved enden af tværtappene.	Ingen fedt, meget fremtrædende tværtappe.	Tværtappe er mindre fremtrædende.	Tværtappe kan føles, men er mere afrundede.	Tværtappe kan kun føles ved tryk.	Tværtappe kan ikke føles ved tryk.
Nedre ribben: Måles nederst på ribbenene ca. midtvejs mellem lysken og forbenet, ved en vurdering af tykkelsen af det subkutane fedt.	Meget tynd hud; ribben mærkes tydeligt.	Kun lidt fedt; ribben mærkes.	Lidt fedtdannelse; ribben kan føles ved let tryk.	Nogen fedtdannelse; ribben kan kun føles ved tryk.	Kraftig fedtdannelse; ribben kan ikke føles ved kraftigt tryk.
Hoftehjørner: Måles på det udvendige hoftehjørne ved at placere sin håndflade på hoftehjørnerne og vurdere fedttykkelsen.	Meget skarpe og fremtrædende.	Markerede og ret skarpe.	Lidt markerede og føles afrundede.	Mindre fremtrædende med afrundede konturer, føles bløde.	Meget fedtfuldte; fedtet løst og blødt.
Halerodsparti: Måles ved med fingrene at vurdere fedtdannelsen omkring haleroden.	Skindet tæt til hale og bækken, ingen fedt.	Skindet lidt løsere, men ingen fedtdannelse.	Lidt fedtdannelse, men bækkenbenet føles let.	Fedtdannelse i hele området, skindet føles blødt, men bækkenbenet kan mærkes.	Store fedtdannelser, bækkenbenet kan kun føles ved tryk.
Sædeben: Måles på sædebensknuderne ved at placere sin håndflade herpå og vurdere fedttykkelsen.	Meget skarpe og fremtrædende.	Markerede og ret skarpe.	Lidt markerede og føles afrundede.	Mindre fremtrædende med afrundede konturer, føles bløde.	Sædeben kan ikke føles, store fedtdannelser.
Låret: Skøn over fedtdannelsen på bageste halvdel af låret.	Meget indsunket på siden af låret.	Lidt indsunket på siden af låret.	Ingen fedtdannelse, normal hudtykkelse.	Nogen fedtdannelse, lettere udfærdning på bagsiden.	Fedtdannelse, afrundede lår.
Generelt: Visuel vurdering af koens generelle huld.	Meget afmagret.	Noget malkepræget.	I normalt arbejdshuld.	Køer med afrundede konturer.	Køer med meget fedtdannelse, selv i lysken og lår.

pene ikke længere kan føles, er talglaget omkring halerodspartiet det vigtigste mål. Allen & Kilkenny (1980) nævner dog, at såfremt der hersker tvivl, kan talg-dækket på hoftebenet og nedre ribben bruges som supplerende mål.

Ligesom ved HFS-metoden anvendes i de britiske huldvurderingssystemer en karakterskala fra 1-5 med halve points interval:



Figur 2.6 Illustration af det britiske huldbedømmelsessystem (The Scottish Agricultural Colleges, 1984).

- Karakter 1: De enkelte tværtappe kan let identificeres og enden af tværtappene føles skarpe (fig. 2.6).
- Karakter 2: De enkelte tværtappe kan stadig identificeres, men enden af tværtappene føles afrundede på grund af et tyndt talgdække.
- Karakter 3: Tværtappene kan kun føles ved et fast tryk på enden af tværtappene. Fedtlaget omkring haleroden kan let føles. Også bækkenbenet kan tydelig mærkes.
- Karakter 4: Tværtappene kan ikke længere føles. Et betydeligt fedtlag omkring haleroden ses som en mindre forhøjning, der føles blødt at røre ved. Bækkenbenet kan kun føles med et fast tryk.
- Karakter 5: Haleroden er dækket af et meget tykt fedtlag der gør, at benstrukturen ikke længere kan ses. Bækkenbenet kan heller ikke længere føles.

På grundlag af foreliggende materiale kan det ikke siges hvilken af de to bedømmelsesmetoder, der er bedst i praksis. Men den engelske metode er mere enkel og synes lettere at overskue end HFS-metoden på grund af kun to bedømmelsesteder. Ved kun at bedømme lende- og halerodspartiet mindskes sandsynligvis også risikoen for i for høj grad at vurdere dyrets kropsform fremfor fedningsgraden. Således fandt Liboriussen (1989) en større sammenhæng mellem huldkarakteren bedømt efter HFS-metoden og klassifiseringsresultatet (kropsformen) end mellem huldkarakteren og fedningsgraden.

Det skal bemærkes, at karakterskalaen tilsyneladende er forskubbet noget mellem de to bedømmelsesmetoder. Ifølge det britiske system kan tværtappene således ikke længere føles ved karakteren 4, mens dette først er tilfældet ved karakteren 5 efter HFS-metoden.

2.5.2 Tilstræbte huld karakterer gennem drægtigheds-laktationscyklen

Som nævnt i afsnit 2.4 spiller køernes huld omkring kælvnings- og ikælvnings-tidspunktet en afgørende rolle for kælvningsforløbet og reproduktionsforholdene. Fodringsstrategien må derfor tage sigte på, at køerne er i passende huld (fedningsgrad) på disse kritiske tidspunkter. Blandt andet under hensyntagen hertil anbefaler Allen & Kilkenny (1981) de i tabel 2.7 angivne huld karakterer ved henholdsvis løbning, midtdrægtighed og kælvning for henholdsvis forårskælvne og efterårskælvne.

Tabel 2.7 Anbefalede huld karakterer for ammekøer (Allen & Kilkenny, 1981).

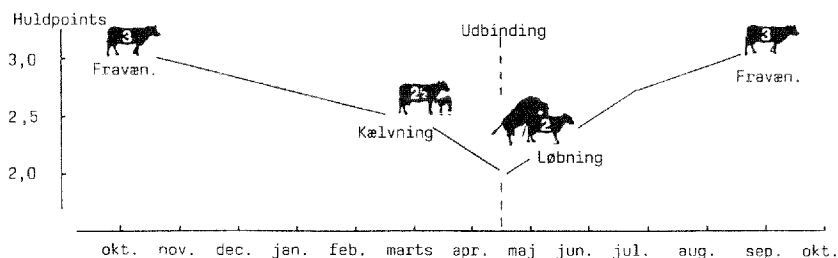
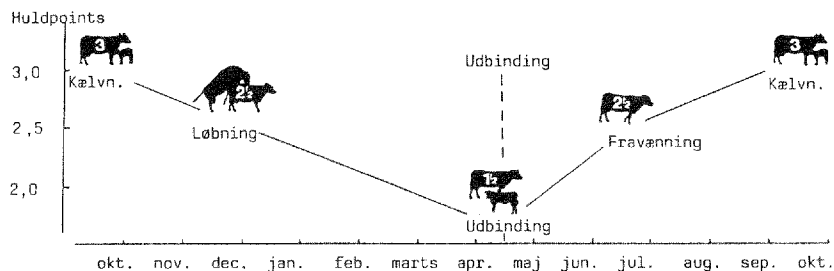
	Løbning	Midtdrægtighed	Kælvning
Efterårskælvne	2,5	2,0	3,0
Forårskælvne	2,0-2,5	3,0	2,5

Allen & Kilkennys (1981) anbefalinger svarer stort set til de, der gives af Scottish Agricultural Colleges, (1984) i fig. 2.7. Det fremgår heraf, at uanset om der er tale om forårs- eller efterårskælvne anbefales en huld karakter under middel på udbindningstidspunktet. Dette forudsætter dog, at køerne er i stand til at tage på i huld i sommerens løb, hvor de er på græs, hvilket naturligt kræver, at der ikke er græsmangel. Opnås huld karakterer på omkring 3,0 i efterårsmånederne, kan der fodres relativt svagt i vinterperioden, hvor dyrene så tærer på kropsreserverne.

Også Wright (1987) angiver, at en huld karakter på 2,0 ved udbindingen vil være passende uanset om køerne kælv om efteråret, foråret eller tidlig sommer.

Som tidligere nævnt angiver INRA (1988) typiske huld karakterer for forårskælvne til at være 1,5-2,0 ved udbindingen, 3,0-3,5 ved indbindingen og 2,0-2,5 ved kælvning.

Når der anbefales en noget lavere huld karakter ved løbning for forårskælvne end for efterårskælvne, skyldes det, at forårskælvne efter udbindingen normalt er i positiv energibalance. Når det i praksis viser sig vanskeligere at få efterårs- end forårskælvne med kalv (Allen & Kilkenny, 1981), kan det hænge sammen med, at ikælvningen foregår i vintermånederne og at køerne på daværende

FORÅRSKÆLVEREEFTERÅRSKÆLVERE

Figur 2.7 Ønskede huld karakterer gennem drægtigheds-laktationscyklen for henholdsvis forårs- og efterårskælvere (delvis efter The Scottish Agricultural Colleges, 1984).

tidspunkt er i negativ energibalance. Har efterårskælvere på indbindingstidspunktet derfor huld karakteren under 2,5, må der inden kælvningen gives suppleringsfoder ud over normerne.

2.5.3 Anvendelse af huldbedømmelse i foderstyringen

For at anvende huldbedømmelse i foderstyringen kræves der kendskab til, hvor megen energi der kan frigives henholdsvis aflejres ved en given ændring af huld karakteren. Der findes imidlertid kun få undersøgelser, der direkte kan belyse dette spørgsmål. Men der vides en del om, hvordan en given vægtændring påvirker kroppens energibalance. Og da der samtidig er gennemført mange forsøg, der belyser sammenhængen mellem vægt- og huldændring, skulle det være

muligt groft at fastlægge, hvor mange foderenheder et huldpoint kan »omsættes« til. Disse forhold diskuteres kort i det følgende.

Sammenhængen mellem vægtændring og mobilisering/deponering. Ændringen i kroppens indhold af fedt, protein og energi pr. kg vægtændring er som nævnt undersøgt i flere forsøg. Således fandt Wright & Russel (1984) de i tabel 2.8 viste resultater i et forsøg med 73 ikke drægtige og ikke lakterende køer af forskellig race. Køerne blev fodret individuelt på forskelligt foderniveau (halvdelen og det dobbelte af vedligeholdelsesbehovet) for at opnå forskelligt huld ved slagtning.

Tabel 2.8 Ændring i kropssammensætning og energiindhold pr. kg tom levende vægt (Wright & Russel, 1984).

Tom lev. ¹⁾ vægt, kg	Lev. vægt kg	%				Nettoenergi	
		Vand	Fedt	Aske	Protein	MJ	FE ²⁾
300	365	35,8	49,7	2,0	12,5	22,5	3,3
400	473	28,7	60,0	1,6	9,6	25,9	3,7
500	581	21,5	70,4	1,1	6,8	29,3	4,2
600	688	14,3	80,8	0,7	4,0	32,7	4,7

¹⁾ Levende vægt – vomfylde

²⁾ 1 FE: 1650 Kcal = 6,9 MJ

Resultaterne viser, at efterhånden som køerne bliver tungere og federe, øges fedtaflejringen, mens den relative mængde vand, protein og aske mindskes. Resultaterne der er opnået med køer, som vejer omkring 500 kg, er gennemgående i god overensstemmelse med andre undersøgelser (ARC 1984) selvom der i flere forsøg er fundet forholdsvis større ændringer i proteinaflejringen. ARC (1984) regner således med en ændring på 150 g protein pr. kg tom levende vægt og et nettoenergiindhold på 27 MJ pr. kg tilvækst.

Foderudnyttelsen vil naturligt være forskellig afhængig af tilvækstens sammensætning, men jævnfør en række respirationsforsøg, vil energiidnyttelsen også være forskellig afhængig af, om der er tale om mælkeproduktion, deponering eller mobilisering. Ifølge amerikanske og hollandske respirationsforsøg af henholdsvis Moe et al. og Van Es (cit. Andersen, 1983) er udnyttelsen for lakterende køer 10-25% dårligere ved deponering (tilvækst) end ved mobilisering (vægttab). Tilsvarende er energiidnyttelsen ved fedtaflejring 20-25% dårligere i goldperioden, end når køerne samtidig lakterer.

Også ARC (1984) regner med en dårligere udnyttelse ved deponering end ved mobilisering. Således angives behovet til tilvækst i forbindelse med mælkeproduktion at være 45 MJ ME pr. kg tilvækst, hvilket svarer til ca. 4,0 FE/kg tilvækst (ved en energikoncentration på 13,0 MJ/kg tørstof), mens mobilisering tilsvarende andrager 35 MJ ME – eller 3,1 FE/kg vægttab.

I god overensstemmelse med de engelske normer fandt Liboriussen (1989) et foderforbrug på 3,0 FE pr. kg vægttab i begyndende laktation, mens foderforbruget i deponeringsfasen gradvis øgedes fra godt 3 til godt 4 FE/kg tilvækst i sidste del af laktationsperioden (efterhånden som fedningsgraden øges). Goldkøer havde imidlertid et meget højt foderforbrug på ca. 6,0 FE/kg tilvækst.

Sammenhæng mellem vægtændring og huldpoints. Sammenhængen mellem huld- og vægtændring er belyst i flere undersøgelser, men resultaterne varierer meget fra forsøg til forsøg. Dette skyldes dels vanskeligheder ved at bestemme den »sande« vægtændring (forskel i vomfylde, evt. som følge af foderskift), og dels at huldbedømmelse er behæftet med en betydelig usikkerhed som følge af forskel i bedømmelsesmetode, forskel mellem bedømmere, bedømmelse i forskellige dele af drægtigheds- laktationscyklus og evt. raceforskelle.

Fleres undersøgelser synes dog at vise, at en ændring i huldkarakteren på 1,0 points (karakterskala 1-5) svarer til 45-55 kg ændring i levende vægten (Kristensen, 1986; Drennan, 1983; Garnsworthy & Tops, 1982 og Martinsson, 1983). Liboriussen et al (1989) og Wright & Russel (1984) fandt dog en større vægtændring pr. huldpoints, nemlig henholdsvis 85 og 96 kg. Til gengæld fandt Frood & Croxton (1978) kun en vægtændring på 25 kg pr. huldpoints, mens INRA (1988) som tidligere nævnt regner med 33 kg's vægtændring pr. huldpoints.

Sammenhæng mellem huldændring og energiflejring/-deponering. På grundlag af foregående to afsnit er det muligt at beregne et groft skøn for, hvor mange foderenheder et huldpoint kan »omsættes« til under forskellige forhold – f.eks. hvor mange foderenheder pr. dag der kan spares i forhold til normen, hvis dyrene taber 1 huldpoint i løbet af et givet tidsrum. Der regnes med følgende forudsætninger:

50 kg's vægtændring ~ 1 huldpoint

Ved vægttab : 3,0 FE/kg vægttab ved huldkarakterer mellem 3 og 1
: 4,0 FE/kg vægttab ved huldkarakterer mellem 5 og 3.

Ved tilvækst i laktationsperioden
: 3,5 FE/kg tilvækst ved huldkarakterer mellem 1 og 3.
: 4,5 FE/kg tilvækst ved huldkarakterer mellem 3 og 5.

Ved tilvækst i goldperioden
: 4,5 FE/kg tilvækst ved huldkarakterer mellem 1 og 3.
: 5,5 FE/kg tilvækst ved huldkarakterer mellem 3 og 5.

Dette viser f.eks. – at der pr. tabt huldpoint (for relativt magre køer) frigives 150 FE ($3,0 \times 50$), der kan bruges til anden produktion.

Ovennævnte kan bruges i foderstyringen på følgende måde: Hvis f.eks. ammekøer ved indbindingen pr. 1. oktober har huldkarakterer på 3,0 og at huldet ved kælvning ca. 1. marts (150 dage senere) ønskes reduceret til 2,5 point, kan fodertildelingen i forhold til normen reduceres med 0,5 FE om dagen ($150 \times 0,5:150$). Omvendt kan det beregnes, at det koster mere at øge huldkarakteren $\frac{1}{2}$ point end at mindske den tilsvarende. Foregår huldændringen f.eks. i laktationsperioden er energiforbruget 0,6 FE ($3,5 \times 50 \times 0,5:150$) om dagen. Skal huldet øges i goldperioden, er omkostningerne endnu større, ca. 0,8 FE om dagen.

Selv om der således er et omkostningstab forbundet med at lade køernes huld ændres gennem laktationen, kan det være en fordel under de forhold, hvor der f.eks. kan spares relativt dyre fodermidler i vinterperioden og hvor merforbruget sker i form af græs i sommerperioden.

I fig. 2.8 kan direkte aflæses den forventede daglige foderenhedsbesparelse ved at reducere huldkarakteren 0,5 points over forskellig tidsrum hos køer af forskellig fedningsgrad. Tilsvarende viser fig. 2.9 det forventede merforbrug pr. dag ved at øge huldkarakteren 0,5 point hos lakterende køer af forskellig fedningsgrad og hos goldkøer.

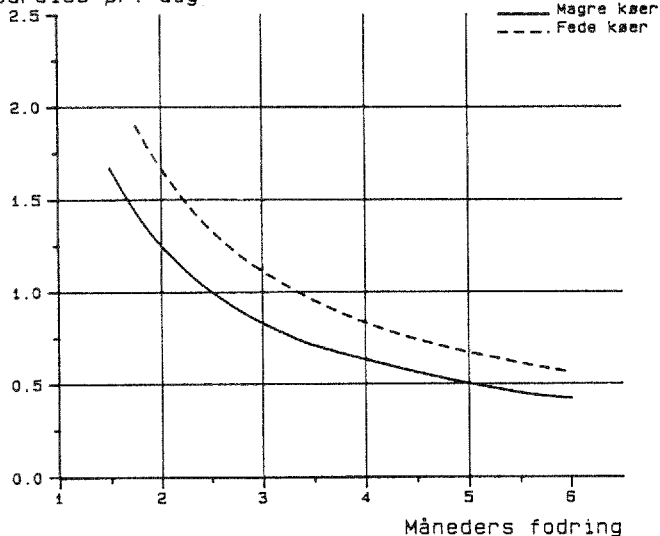
Foderenhedsbesparelsen/merforbruget er angivet som daglige mængder til en ko af middelstørrelse, ca. 600 kg. For køer hvis vægt afviger væsentlig fra 600 kg, vil det teoretisk være mere korrekt at angive FE-mængden som procent af vedligeholdelsesbehovet, da der herved tages højde for, at et huldpoint indeholder mere energi hos en stor end hos en lille ko.

2.5.4 Konklusion Huldbedømmelse er en meget vigtig foranstaltning i ammekoproduktionen. En passende fedningsgrad og dermed passende huldkarakter omkring kælvning og løbning er således afgørende for et vellykket kælvningsforløb og acceptable reproduktionsforhold.

Ved indbindingen om efteråret kan køerne være i vidt forskellig huld afhængig af den foregående sommers græsmængde- og kvalitet. For at opnå den ønskede fedningsgrad og huldkarakter omkring kælvning og løbning må der evt. ske en korrektion af energitildelingen i forhold til normen. Eksempler på hvordan dette gøres er vist sidst i nærværende afsnit.

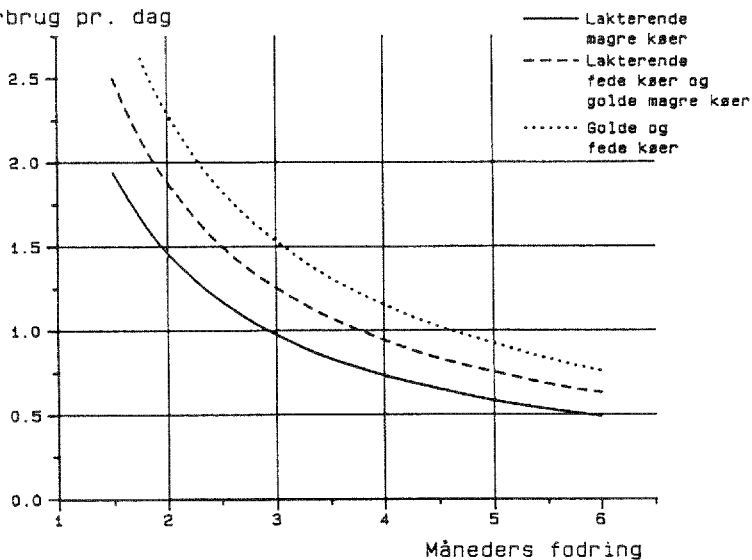
Foruden betydningen af et passende huld omkring kælvning og løbning har huldbedømmelsen yderligere den fordel, at en evt. fejlurvering af foderoptagelsen lettere vil opdages inden det bliver for sent.

FE besparelse pr. dag



Figur 2.8 Forventet foderbesparelse for en 600 kg's ko ved at reducere huldkarakternen 0,5 points over antal mdr. hos henholdsvis fede og magre køer.

FE forbrug pr. dag



Figur 2.9 Forventet foderforbrug for en 600 kg's ko ved at øge huldkarakternen 0,5 points over antal mdr. hos henholdsvis magre og fede lakterende køer, samt for køer i goldperioden.

3 Energiforsyning til løbekvier

Fodring af løbekvier bør i første række tage sigte på at de kan kælte indenfor normal kælvningssæson i besætningen. Er de selv født indenfor kælvningssæsonen, bør de kælte 2 år gamle, idet 3 års kælvningsalder giver forøget foderforbrug og dårligere produktivitet.

Er målet 2 års kælvningsalder kan den maksimale alder ved første brunst beregnes til 406 dage:

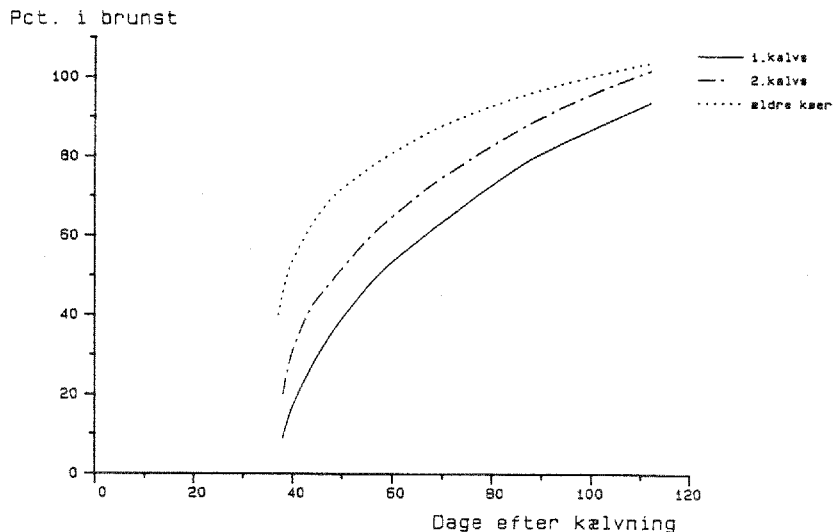
730 dages kælvningsalder

– 282 dages drægtighed

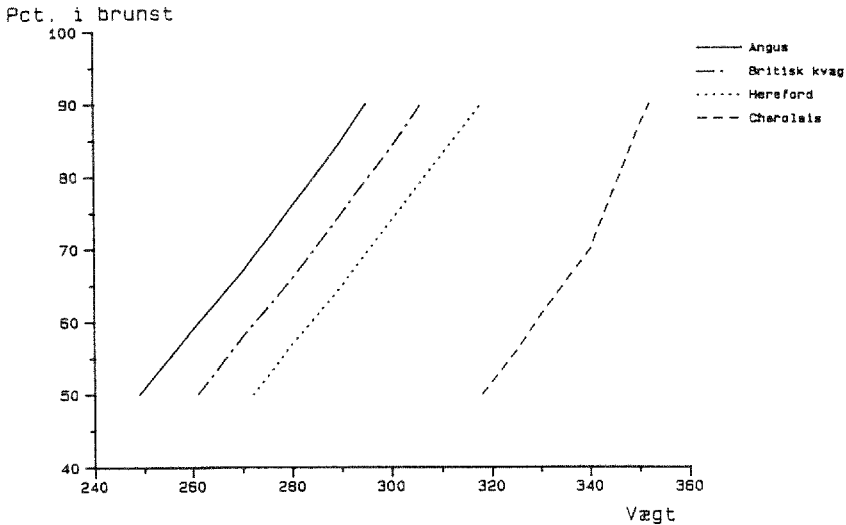
– 42 dage (mulighed for to omløbninger)

Da 1. kalvs køer er længere tid om at komme i brunst end ældre køer (figur 3.1), bør man imidlertid tilstræbe at lade kvierne kælte 3 uger før 2 års alderen for at de som 2. kalvs køer ikke skal kælte for sent. I givet fald skal første brunst indtræde senest når kvierne er 385 dage gamle (12,8 mdr.).

Alderen ved 1. brunsts indtræden afhænger i høj grad af hvor stærkt kvierne fodres, idet svagt fodrede kvier når 1. brunst senere end stærkt fodrede. Kønsmodenheden indtræder imidlertid ikke ved samme vægt, idet genotyper, der er sent udviklet (senere slagtemodne) ofte er tungere ved kønsmodenhedens indtræden end tidligt udviklede racer (se figur 3.2).



Figur 3.1 Pct. dyr i brunst antal dage efter kælvning afhængig af dyrets alder (Preston, 1985).



Figur 3.2 Pct. dyr i brunst ved forskellig vægt afhængig af race (Thomas, 1986).

Det ses f.eks. i figur 3.2, at 50% af Herefordkvier forventes at være i brunst når de vejer 275 kg, mens 90% først forventes at være i brunst når de vejer 315 kg. Kønsmodenheden hos Aberdeen Angus og Charolais indtræder ved en vægt, der er 25 kg lavere henholdsvis 40 kg højere. Dette betyder samtidig, at Charolaiskvierne i de ca. 400 dage inden kønsmodenhed skal vokse 100 g mere om dagen end Hereford, der igen skal vokse godt 60 g mere om dagen end Angus. De nævnte forhold bevirker, at det kan være vanskeligt at få sent slagtemodne racer til at kælte 2 år gamle. Skal dette lykkes, skal de sent slagtemodne racer fodres stærkere, og ved fodring efter ædelyst, have foder med en højere energikoncentration end de tidlige slagtemodne racer.

3.1 Fra fødsel til fravænnning

I perioden fra fødsel til fravænnning er tilvæksten for forårsfødte kalve i høj grad bestemt af moderens mælkeydelseskapaletet og den græsmængde og græskvalitet, der er til rådighed. En tilvækst over ca. 7-800 g daglig i denne periode er imidlertid ikke ønskeligt, idet flere forsøg viser, at et for højt foderniveau i perioden indtil fravænnning hæmmer mælkekirtlernes vækst med det resultat, at dyrene senere i livet giver mindre mælk og dermed fravænnerv relativ små kalve (Johnsson og Obst, 1984). Også hos malkeracerne resulterer en for stærk fodring – især i perioden fra 4 mdr. til 200 kg i en nedsat mælkeydelse (Foldager og Sejrsen, 1987). Til gengæld bevirker en høj tilvækst og fravænningsvægt, at det er lettere at opfylde kravet om 2 års kælvningssalder.

3.2 Fra fravænning til løbning

Foderniveauet fra fravænning til løbning må primært afpasses efter fravænningsvægten og det ønskede tidspunkt for ikælvning. I tabel 3.1 er vist et eksempel for kalve, der er født i marts måned og som gerne skulle kælte 2 år senere. Kalvene voksede 750 g om dagen i ammeperioden svarende til en fravænningsvægt i oktober på 203 kg. For at veje godt 300 kg ved 13 mdrs. alderen (1/4) – hvilket som nævnt er nødvendigt for at få et rimeligt antal dyr i brunst til tiden – skal kalvene vokse mindst 600 g om dagen i perioden fra oktober til april.

Tabel 3.1 Eksempel på sammenhæng mellem årstid, vægt og alder for kvier, der kælder i marts måned.

Sæson	Mdr.	Dage i perioden	Tilvækst i perioden		Ved periodens slutning		
			daglig, g	i alt kg	Vægt, kg	Alder, dg. (mdr.)	
1. sommer	marts-okt.	210	750	158	203	210	(7)
1. efterår-vinter	okt.-april	180	600	108	311	390	(13)
2. sommer	april-okt.	180	700	126	437	570	(19)
2. efterår-vinter	okt.-marts	150	600	90	527	720	(24)

Havde tilvæksten i ammeperioden imidlertid været lavere, måtte der tilstræbes en tilsvarende højere tilvækst i vinterperioden. Det skal i denne forbindelse bemærkes, at en høj tilvækst i vinterperioden kræver en højere energikoncentration og dermed ofte en relativ dyr fodring. Endvidere kan en høj tilvækst i vinterperioden resultere i en noget lavere tilvækst den kommende sommer på græs.

Hvis der er stor spredning i kalvenes fravænningsvægt, kan det – for at tilstræbe ens kælvningstidspunkt – være formålstjenligt at inddele kvierne i flere vægtgrupper og fodre med forskellig energiniveau for at tilstræbe samme vægt ved 13 mdrs. alderen.

I tabel 3.2 er vist energibehovet i forskellige vægtintervaller for kvier af RDM og SDM. Selv om der kan være forskel i energibehovet mellem forskellige racer (Liboriussen et al., 1978 og 1982), kan tallene i tabel 3.2 – også til kødkvægsracerne – give et rimeligt skøn for, hvor mange foderenheder der er behov for til en given tilvækst i forskellige vægtintervaller. I det omtalte eksempel skal dyrene for at vokse 600 g om dagen i første halvdel af vinteren tildeles 3,2 FE om dagen og i sidste halvdel 3,6 FE om dagen.

3.3. Fra løbning til kælvning

Når kvierne først er ikælv, må energitilførslen i den efterfølgende periode primært tage sigte på at opnå optimalt kælvningsforløb, samt at de kommer i brunst igen senest 70-90 dage efter kælvning. En af de vigtigste kriterier for at opnå dette er, som tidligere nævnt, at kvierne er i passende huld ved kælvning.

Tabel 3.2 Behov for FE pr. dag i forhold til legemsvægt og planlagt daglig tilvækst (Foldager et al., 1988).

Vægtinter- val, kg	Tilvækst, g/dag								
	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
50-100	1,1	1,4	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9	3,3	3,7
100-150	1,5	1,7	2,0	2,4	2,8	3,2	3,7	4,2	4,8
150-200	1,7	2,1	2,4	2,8	3,3	3,8	4,4	5,0	5,7
200-250	2,0	2,4	2,8	3,2	3,8	4,3	5,0	5,7	6,5
250-300	2,2	2,6	3,1	3,6	4,2	4,9	5,6	6,4	7,2
300-350	2,4	2,9	3,4	4,0	4,6	5,3	6,1	7,0	8,0
350-400	2,7	3,2	3,7	4,3	5,0	5,8	6,7		
400-450	2,9	3,4	4,0	4,7	5,4	6,3	7,2		
450-500	3,1	3,6	4,3	5,0	5,8	6,7	7,7		
500-550	3,3	3,9	4,6	5,3	6,2	7,1	8,2		

I hele perioden skal kvierne stadig vokse samtidig med, at kalven vokser betydelig, især i de sidste 3 mdr. før kælvning. I amerikansk litteratur (Thomas, 1986) nævnes en tilvækst på godt 500 g i gennemsnit at være nok. Er kvierne imidlertid på græs, vil græsmængden og græskvaliteten i høj grad være bestemmende for tilvæksten i sommerperioden, og fodringen i 2. vinter må tage sigte på, at dyrene er i passende huld ved kælvning. Eksemplet i tabel 3.1 resulterer i, at kvierne vokser 700 g 2. sommer, og med en tilvækst på 600 g 2. vinter, vil kvierne veje 527 kg umiddelbart før kælvning.

3.4 Konklusion

Fodring af løbekvier må i første række tage sigte på, at de kælder indenfor normal kælvningssæson for besætningen. Ønskes kvierne at kælve 2 år gamle, skal hovedparten være kønsmodne senest 13 mdr. gamle.

Inden for en given race afhænger kønsmodenhedens indtræden mere af dyrets vægt end af dets alder, d.v.s. at stærkt fodring fremskynder kønsmodenhedens indtræden.

Tidspunktet for kønsmodenheden varierer mellem racer, således at sent udviklede racer normalt vejer mere ved kønsmodenhedens indtræden end tidligt udviklede racer. Der er imidlertid behov for nærmere at fastlægge de forskellige racers vægt ved kønsmodenhedens indtræden.

Foderenhedstildelingen fra fravænning til kønsmodenhed (1. vinterperiode for forårsfødte kvier) må beregnes/aflæses på grundlag af den planlagte tilvækst i perioden. Tilvæksten for kvier, der kælver to år gamle, beregnes som: (den pågældende races forventede vægt ved kønsmodenhed – fravænningsvægten): antal dage fra fravænning til 13 mdr. alderen.

Tilvæksten og dermed foderenhedstildelingen i den sidste del af drægtighedsperioden må primært tage sigte på at få kvierne i passende huld ved kælvning.

4 Ammekøers foderoptagelse

For at kunne forudberegne den maksimale foderenhedsoptagelse og dermed bidrage til optimering af rationen, er der inden for de senere år herhjemme udarbejdet foderoptagelsessystemer til såvel malkekøer (Kristensen, 1983) som til ungkvæg (Ingvarsen et al., 1986). De to systemer adskiller sig fra hinanden ved bl.a., at fodermidlernes fylde er forskellige. Da ammekøer ligesom ungdyr fodres på et relativt lavere foderniveau end højtydende malkekøer, formodes optagelsessystemet for ungdyr med fordel at kunne tilpasses til ammekøer. Herved opnås den fordel, at der kun behøves et system og dermed et sæt fylder inden for samme kødkvægsbesætning. I næste afsnit er foderoptagelseskapaaciteten for ammekøer – i det følgende benævnt K_a – derfor fastlagt med udgangspunkt i de fodermiddelfylder (FFu), der gælder for ungkvæg.

4.1 Foderoptagelseskapaacitetens bestemmende faktorer

Foderoptagelseskapaaciteten, d.v.s. dyrets evne til at optage et givet foder, afhænger af en række faktorer knyttet til selve dyret, bl.a. dets størrelse (vægt, fedningsgrad), drægtighed, alder (laktationsnr.), mælkeydelse (tidspunkt i laktationen), type (race) m.m.

For at få et skøn for niveauet af foderoptagelseskapaaciteten for ammekøer (K_a) viser tabel 4.2 den forventede tørstofoptagelse af diverse fodermidler med forskellig energikoncentration i henhold til det danske system til malkekøer (Kristensen, 1983), det franske system til ammekøer (INRA, 1988) samt to amerikanske beregningsmetoder for optagelsen (NRC, 1984 og NRC, 1987). Det er forudsat, at de pågældende fodermidler gives efter ædelyst som eneste foder til køer på 600 kg, og at der ikke er mangel på protein, mineraler og vitaminer.

Resultaterne viser, at der er god overensstemmelse i den forventede optagelse mellem det danske og det franske system til henholdsvis malkekøer og ammekøer, hvorimod de amerikanske beregningsformler estimerer en noget højere optagelse. Men ifølge NRC (1987) overestimerer de amerikanske formler i flere tilfælde den aktuelle optagelse.

Foderoptagelseskapaaciteten for ammekøer (K_a) er herefter fastlagt således at optagelsen bliver næsten den samme som beregnet på grundlag af det danske og franske system for køer (se tabel 4.2). Ved at anvende fylderne for ungkvæg (Andersen et al., 1987) er foderoptagelseskapaaciteten for ammekøer (K_a) således fastlagt til 12,0 for udvoksede goldkøer på 600 kg.

Tabel 4.1 Fodermidlers energikoncentration og fylde (pr. kg tørstof).

	FE	NE _m	FF ¹⁾	FFu ²⁾	UEB ³⁾
Ubeh. byghalm	0,26	0,70	0,85	1,54	1,80
NH ₃ -beh. byghalm	0,43	1,06	0,65	1,39	1,30
Kløvergræshø	0,60	1,25	0,56	1,25	1,30
Majsens. (25% tørstof)	0,75	1,54	0,53	1,13	1,23

¹⁾ Fodermidlernes fylde til malkekøer.

²⁾ » » » ungvæg og ammekøer.

³⁾ » » » ungvæg og ammekøer, i det franske foderoptagelsessystem.

Tabel 4.2 Forventet foderoptagelse af forskellige fodermidler, der tildeles som eneste foder til 600 kg's goldkøer.

	DK ¹⁾ malkekøer ts. FE		FR ²⁾ ammekøer ts. FE		NCR. 1984 ³⁾ ammekøer ts. FE		NRC. 1988 ⁴⁾ ammekøer ts. FE		DK ⁵⁾ ammekøer ts. FE	
Ubeh. halm	6,5	1,7	6,8	1,8	8,4	2,2	7,0	1,8	7,8	2,0
NH ₃ -beh. halm	8,5	3,6	9,4	3,8	10,8	4,7	9,4	4,0	8,6	3,7
Kløvergræshø	9,8	5,9	9,4	5,6	11,5	6,9	10,6	6,4	9,6	5,8
Majsens. (25 % ts.)	10,4	7,8	10,0	7,5	11,5	8,6	12,5	8,8	10,6	8,0

¹⁾ Beregnet fra tabel 4.1 og K = 5,5

²⁾ Beregnet fra tabel 4.1 og K = 12,3

³⁾ Beregnet efter funktionen: tørstofopt. = vægt^{0,75} · (0,1462 · NE_m - 0,0517 · NE_m² - 0,0074)

⁴⁾ Beregnet efter funktionen: tørstofopt. = vægt^{0,75} · (19,4 + 54,5 · NE_m)

⁵⁾ Beregnet fra tabel 4.1 og Ka = 12,0

Det skal i denne forbindelse bemærkes, at substitutionsforholdet mellem grovfoder og kraftfoder, d.v.s. nedgangen i grovfodertørstof pr. kg tildelt kraftfodertørstof, er højere i systemet for ungvæg end i det danske og franske system for køer. Dette indebærer, at den beregnede grovfoderoptagelse vil blive relativt mindre ved tilskud af kraftfoder end i de andre systemer. Men da der til ammekøer kun er behov for begrænsede mængder kraftfoder – især sammen med godt grovfoder – anses forholdet at være af mindre praktisk betydning.

4.1.1 Køens størrelse

Køernes størrelse har en relativ stor indflydelse på deres foderoptagelseskapacitet, således at optagelsen er større desto større dyrene er. Normalt bruges køens vægt umiddelbart efter kælvningen som udtryk for dens størrelse. At der vælges et bestemt tidspunkt i drægtigheds-laktationscyklen skyldes, at de vægtændringer, der sker p.g.a. ændret fedtaflejring og forøgelse af fosterets vægt –

som det vil fremgå senere – har en speciel effekt på foderoptagelsen (Kristensen og Invartsen, 1985).

Øgningen i tørstofoptagelsen med stigende vægt er større, når der fodres med en energirig end med en energifattig ration, og den varierer fra 0,8-2,0 kg tørstof/100 kg levende vægt (Journet, 1986). I en række forsøg med lakterende køer fandt Kristensen (1983), at tørstofoptagelsen af totalrationen steg 1,4-1,7 kg for hver 100 kg vægten øgedes. At energikoncentrationen påvirker tørstofoptagelsen pr. kg vægtændring kommer også til udtryk i de forskellige foderoptagelsessystemer, som det er vist i tabel 4.3. Ved en meget lav energikoncentration svarende til ubehandlet halm regnes der således med en forskel i tørstofoptagelsen pr. 100 kg legemsvægt på 0,7-1,1 kg, mens forskellen andrager 1,1-1,5 kg tørstof/100 kg når rationens energikoncentration svarer til den, der findes i kløvergræshø (60 FE/100 kg tørstof). For så nært som muligt at opnå samme forskel i tørstofoptagelsen pr. 100 kg's vægtændring som i de øvrige foderoptagelsessystemer, er ændringen i kapaciteten i nærværende optagelsessystem til ammekøer (Ka) ansat til 1,5 pr. 100 kg legemsvægt.

Tabel 4.3 Forskel i daglig tørstofoptagelse pr. 100 kg vægtændring af rationer med samme energikoncentration som i NH₃-behandlet byghalm og kløvergræshø (jævnfør tabel 4.1).

Energikonc. svarende til	DK ¹⁾ malkekøer	FR ²⁾ ammekøer	DK ³⁾ ammekøer	USA ⁴⁾	
				NRC(1984)	NRC(1987)
NH ₃ beh. byghalm	0,9	1,2	1,1	1,3	1,2
Kløvergræshø	1,1	1,2	1,2	1,5	1,4

¹⁾ Kapacitetsændring 0,6/100 kg levende vægt

²⁾ Kapacitetsændring 1,5/100 kg levende vægt

³⁾ Kapacitetsændring 1,5/100 kg levende vægt

⁴⁾ Beregnet efter formlerne i tabel 4.2.

4.1.2 Koens fedningsgrad

En vægtforøgelse som følge af stigende fedningsgrad øger ikke optagelsen. Tværtimod viser mange undersøgelser, at fede dyr har en mindre foderoptagelse end magre dyr (Østergaard, 1979; Ingvarsen et al., 1986 og NRC, 1987). Dette skyldes givetvis, at mængden af bughulefedt øges relativt meget, så der bliver mindre plads til vom- netmavens indhold; men også »feed back« mekanismer fra fedtdepoterne kan være årsagen til nedgangen i foderoptagelsen med stigende fedningsgrad (Ingvarsen et al., 1986).

I overensstemmelse med ovennævnte viste Garnsworthy og Topps (1982), at foderoptagelsen i de første uger efter kælvning er højere når køen kælv med

lav end med høj huld karakter. Endvidere opnås den maksimale foderoptagelse i laktationen senere hos køer med høj end med lav fedtningsgrad ved kælvning.

På grundlag af foreliggende litteratur er det ikke muligt nærmere at kvantificere effekten af dyrets fedtningsgrad (huld karakter) på foderoptagelsen. Men man må være opmærksom på, at fede køer kan have en noget lavere foderoptagelseskapacitet end angivet i det foregående.

4.1.3 Drægtighedsstadium

Mens der næppe sker større ændringer i foderoptagelsen i begyndende drægtighed, viser mange undersøgelser, at foderoptagelsen – især af fyldende fodermidler – reduceres i den sidste del af drægtigheden. Det skyldes, at fosterets volumen i den sidste del af drægtigheden er så stor, at den på trods af en udvidelse af bughulens rumfang, reducerer vom-netmavens kapacitet (Ingvarsen et al., 1986; Journet, 1986). Forholdet vil være mere udtalt hos fede end hos magre køer.

I løbet af de sidste 6 uger inden kælvning fandt Journet og Remond (1976) en daglig reduktion i optagelsen af høg og ensilage på 0,2 kg tørstof pr. uge. I samme tidsrum fandt Scneberger (1979) en noget større reduktion på 0,3-0,4 kg tørstof om dagen pr. uge. NRC (1987) angiver et fald i foderoptagelsen på 2% pr. uge i den sidste måned før kælvning. I det franske foderoptagelsessystem til ammekøer (INRA, 1988) regnes der med en kapacitetsnedgang på 0,6 i 9. drægtigheds måned i forhold til foregående måneder, hvilket svarer til 0,5 kg tørstof om dagen af middeldgød grovfoder.

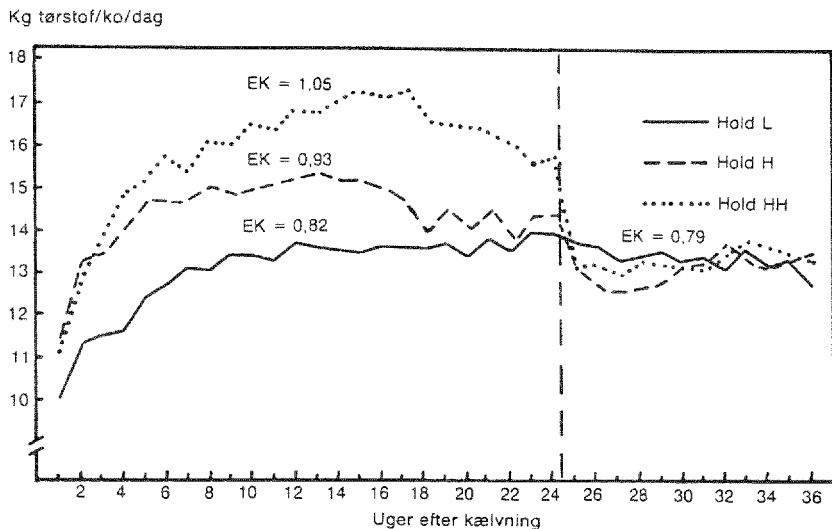
Ovennævnte viser, at det ved foderplanlægningen er relevant at tage højde for den faldende foderoptagelse sidst i drægtighedsperioden. Det antages, at kapaciteten (K_a) hos køer i middel huld i gennemsnit falder med 0,5 enhed i 9. drægtigheds måned og med ca. 1,0 enhed i de sidste 14 dage inden kælvning.

4.1.4 Laktationsstadium

Umiddelbart efter kælvningen er foderoptagelsen relativ lav, men den stiger gradvist til et maksimum 7-12 uger efter kælvningen for ældre køer og op til 18 uger efter kælvningen for 1. kalvs køer (Kristensen og Ingvarsen, 1985).

Den maksimale optagelse nås næsten samtidig uanset foderrationens energikoncentration (Kristensen 1983 og 1985). Dog er der nogle forsøg, der viser, at den maksimale optagelse nås tidligere med en energirig end med en energifattig ration (Østergaard, 1979).

Efter at den maksimale optagelse er nået synes optagelsesforløbet derimod klart at afhænge af foderets energikoncentration (Krohn et al., 1983). Således forbliver optagelsen næsten konstant når der fodres med en lav energikoncentration, mens optagelsen falder ved fodring med en høj energikoncentration (fig. 4.1). Til ammekøer, der normalt fodres med en relativt lav energikoncen-



Figur 4.1 Forløb af foderoptagelseskurver hos 1. kalvs køer ved forskellig energikoncentration i foderrationen (Krohn og Andersen, 1983).

tration, er det således sandsynligt, at optagelseskapa-citeten i perioden fra 2-3 mdr. efter kælvningen til ammeperiodens slutning er konstant.

Hvor meget optagelsen stiger fra kælvning til den maksimale optagelse nås, afhænger af dyrenes ydelseskapa-citet. D.v.s. at optagelseskapa-citeten for ammekøer er lavere end for højtydende malkekøer. ARC (1984) refererer en række undersøgelser, der viser, at stigningen i tørstofoptagelsen varierer fra 0,1-0,4 kg organisk stof pr. kg 4% mælk, og på grundlag af disse resultater anbefaler ARC (1984) at regne med en forventet stigning på 0,2 kg tørstof/kg fedtkorrigeret mælk. NRC (1987) regner ligeledes med en meroptagelse af tørstof på 0,2 kg pr. kg mælk. På grundlag af beregninger fra 3 forsøg med malkekøer fandt Kristensen og Ingvarsen (1985), i god overensstemmelse hermed, en stigning på 0,18 kg tørstof/kg 4% mælk. I det franske foderoptagelsessystem til ammekøer regnes der med, at foderoptagelseskapa-citeten stiger 0,3 FFu pr. kg mælk, der produceres, hvilket svarer til 0,24 kg tørstof af middelgodt grovfoder.

På grundlag af resultaterne i ovennævnte referencer anbefales det, at regne med en stigning i optagelseskapa-citeten (K_a) på 0,3 FFu pr. kg produceret mælk som i det franske system. Dette er ganske vist noget over gennemsnittet af resultaterne af de fleste angivelser, men det er sandsynligt at optagelsen øges noget mere ved et lavt end ved et højt produktionsniveau.

Optagelsen i ammeperioden kan herefter beskrives ved følgende funktion:

$$Y = a \div b \cdot e^{cD} \quad (4.1)$$

hvor Y = foderoptagelseskapaaciteten D dage efter kælvning

a = den maksimale foderoptagelseskapaacitet i laktationsperioden

b = stigningen i kapaaciteten fra kælvning til den maksimale foderoptagelseskapaacitet er nået

e = 2,7183

D = antal dage fra kælvning

c = konstant, der angiver hvor lang tid efter kælvningen, at foderoptagelseskapaaciteten topper
($c = \div 0,06$ for ældre køer)

Den maksimale foderoptagelseskapaacitet (a) kan som tidligere nævnt beregnes som:

$$a = (12 + \frac{W-600}{100} \cdot 1,5) + (M_{\max} \cdot 0,3)$$

hvor W = koens vægt umiddelbart efter kælvning

$M_{\max}$ = koens maksimale dgl. mælkeydelse

Stigningen i kapaaciteten fra kælvning til den maksimale kapaacitet er nået (b) beregnes således:

$$b = M_{\max} \cdot 0,3 + 1,0$$

hvor $M_{\max}$ = koens maksimale mælkeydelse og 1,0 svarer til faldet i K_a umiddelbart inden kælvning som følge af drægtighed.

Den generelle formel for foderoptagelseskapaaciteten i ammeperioden for ældre køer er herefter:

$$Y = (12 + \frac{W-600}{100} \cdot 1,5) \div (M_{\max} \cdot 0,3 + 1) \cdot 2,7183^{(-0,06 \cdot D)} \quad (4.2)$$

hvor Y = foderoptagelseskapaaciteten (K_a) D dage efter kælvning

W = koens vægt umiddelbart efter kælvning

$M_{\max}$ = koens max. dgl. mælkeydelse (2-3 mdr. efter kælvning)

D = antal dage fra kælvning

4.1.5 Alder

Det er velkendt, at 1. kalvs køer har en lavere foderoptagelse end ældre køer. Selv når der korrigeres til samme vægt og mælkeydelse, optager 1. kalvs køerne 1-2 kg tørstof mindre om dagen (Kristensen og Ingvartsen, 1985). I god overensstemmelse hermed fandt Jarrige et al (1986) en forskel i optagelsen mellem 1. kalvs og ældre køer på 1,5 kg tørstof om dagen udover den forskel, der skyldtes

dyrets størrelse og mælkeydelse. Ifølge Journet (1986) er forskellen mellem 1. kalvs- og ældre køer ca. 1,0 kg tørstof, når der er korrigeret for forskel i vægt og mælkeydelse. Årsagen til denne forskel i optagelsen mellem yngre og ældre køer er ikke klarlagt, men skyldes sandsynligvis fysiologiske begrænsninger i tilknytning til igangsætningen af mælkeproduktionen i 1. laktation (Journet, 1986). Ifølge Østergård (1979) reduceres forskellen mellem 1. kalvs og ældre køer i den sidste del af laktationsperioden.

I det franske foderoptagelsessystem til ammekøer regnes der med, at foderoptagelseskapaaciteten er 1,5 enhed lavere for 1. kalvs end for ældre køer, hvilket svarer til 1,2 kg tørstof af middelgodt grovfoder. For 1. kalvs køer, der kælder tidlig, regnes der med en yderligere reduktion i kapaaciteten på 0,5 enhed (Jarrige et al, 1986).

På grundlag af ovennævnte fastlægges K_a 1,5 FFu lavere for 1. kalvs- end for ældre køer af samme vægt, dog sådan at forskellen er lidt større i begyndende laktation. Endvidere regnes der med, at den maksimale foderoptagelseskapaacitet opnås ca. 1 måned senere for 1. kalvs- end for ældre køer.

Den generelle formel for foderoptagelseskapaaciteten i ammeperioden for 1. kalvs køer er herefter:

$$K_a = (10,5 + \frac{W-600}{100} \cdot 1,5) + (M_{\max} \cdot 0,3) \div (M_{\max} \cdot 0,3 + 1,0) \cdot 2,7183^{(-0,03 \cdot D)} \quad (4.3)$$

idet der regnes med samme symboler som i formelen for ældre køer.

4.1.6 Race

Flece undersøgelser viser, at der er forskel i optagelsen mellem racer. Således fandt Ingvarlsen et al., 1986 en lidt højere optagelse for ungdyr af SDM end RDM. Ligeledes er det vist, at Jerseykøer har en højere optagelseskapaacitet end de fleste andre malkeracer (Bridgestocke et al., 1982; Kristensen og Ingvarlsen, 1985).

Sammenlignet med Holstein Friesian (HF) synes kødkvægseracerne at have en noget lavere optagelseskapaacitet (Geay, 1976). Samme forhold er fundet i amerikanske undersøgelser, og NRC (1987) regner således med samme optagelseskapaacitet for alle kødkvægseracer, men foreslår en korrektion på 8% for HF.

I et omfattende dansk krydningsforsøg mellem RDM/SDM og Simmentaler, Charolais, DRK, Romagnola, Chianina, Hereford, Bl.d' Aq. og Limousine (Liboriussen, 1978) var optagelsen hos ad.lib. kraftfodrede ungtyre næsten ens, når der sammenlignedes ved samme vægt. Ved vægte over 450 kg havde Limousine-krydsningerne dog en lavere optagelse end de øvrige racer, mens Romagnola gennem hele vækstperioden optog mere end gennemsnittet. At Limousine har en relativ lav foderoptagelseskapaacitet er også fundet i franske undersøgel-

ser (Beranger og Micol, 1989). Dette er også bekræftet i italienske forsøg med 300-500 kg's ungtyre fodret med overvejende majsensilage; sammenlignet ved samme vægt havde Limousine og Friesian henholdsvis lavest og højest foderoptagelse med Charolais og Salers intermediær (Geay, 1976).

4.1.7 Andre forhold

I foregående afsnit er opstillet et skøn for foderoptagelseskapaaciteten under forskellige forhold, og med kendskab til fodermidlernes fylde, er det muligt at beregne den maksimale foderoptagelse for dyr under forskellige produktions- og fodringsbetingelser. For at opnå maksimal optagelse kræves imidlertid, at en række forudsætninger er opfyldt bl.a. at:

- 1) Dyrene skal være sunde og raske.
- 2) Dyrene må ikke være stressede. Dyr med lav rangorden kan evt. holdes væk fra foderbordet.
- 3) Der skal være fri adgang til foder i næsten alle døgnets timer.
- 4) Der må ikke være mangel på næringsstoffer (protein, mineraler og vitaminer).
- 5) Der skal være rigelig adgang til rent drikkevand.
- 6) Omgivelsernes temperatur må ikke afvige væsentlig fra det »normale« (± 5 til 25°C). Højere temperaturer begrænser, mens lavere temperaturer øger optagelsen.
- 7) Der må ikke være meget mudret omkring foderbordet.

En mere fyldestgørende beskrivelse af ovennævnte punkter er givet af blandt andet Ingvartsen et al. (1986).

4.1.8 Konklusion

Ved fastlægning af foderoptagelseskapaaciteten for ammekøer (Ka), er der taget udgangspunkt i foderoptagelsessystemet for ungdyr. D.v.s. at der regnes med samme fylder af fodermidlerne, som til ungkvæg (FFu).

Som udgangspunkt er Ka for 600 kg's ældre goldkøer fastlagt til 12,0 FFu. Tørstofoptagelsen af forskellige grovfodermidler bliver således næsten den samme, som når optagelsen beregnes p.g.a. det danske og franske foderoptagelsessystem til henholdsvis malkekøer og ammekøer.

Foderoptagelseskapaaciteten varierer imidlertid afhængig af: 1) dyrets vægt, 2) drægtighed, 3) mælkeydelseskapaacitet, tidspunkt i laktationen samt af 4) dyrets alder, som det fremgår af følgende:

ad 1) Der regnes med at Ka ændres 1,5 FFu for hver gang vægten ændres 100 kg:

ad 2) Foderoptagelseskapaaciteten reduceres i den sidste del af drægtighedsperioden. Det antages, at Ka reduceres 0,5 FFu i 9. drægtigheds måned og 1,0 FFu i de sidste 14 dage før kælvning.

ad 3) Foderoptagelsen er lav umiddelbart efter kælvningen og stiger for ældre køer gradvist til et maksimum ca. 2 måneder efter kælvningen. På grund af en relativ lav energikoncentration til ammekøer, forventes optagelsen derefter at være konstant i den resterende del af ammeperioden.

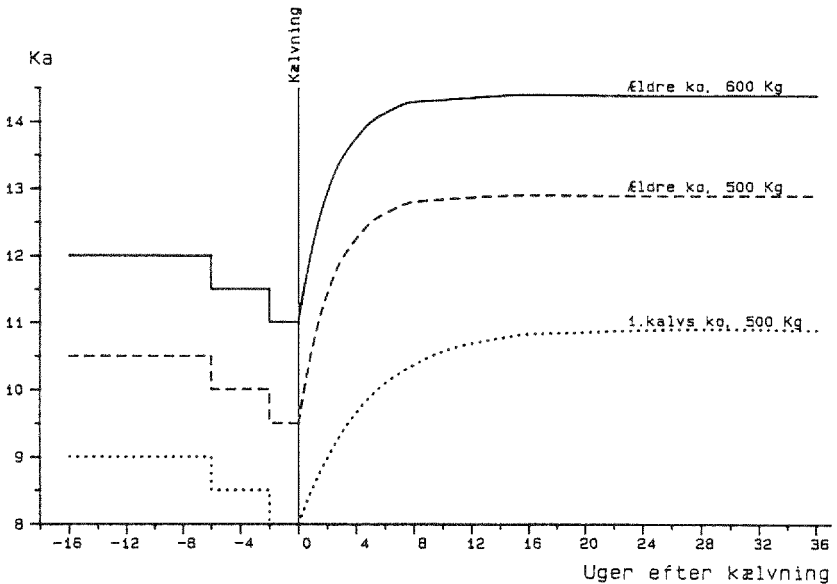
Den maksimale optagelseskapaçitet i ammeperioden afhænger af køens mælkeydelseskapaçitet, og der regnes med at K_a i laktationsperioden i forhold til første del af goldperioden stiger 0,3 FFu pr. kg mælk, som koen maksimalt kan præstere.

Forløbet af K_a for ældre køer gennem ammeperioden kan beregnes efter formel 4.2 side 49.

ad 4) 1. kalvs køer har en mindre optagelseskapaçitet end ældre køer, selv når der korrigeres til samme vægt og mælkeydelse. Forskellen i K_a andrager 1,5 FFu og den maksimale optagelse opnås ca. 1 måned senere end hos ældre køer.

Forløbet af K_a for 1. kalvs køer gennem ammeperioden kan beregnes efter formel 4.3 side 50.

I figur 4.2 er vist eksempler på hvordan K_a ændres gennem drægtigheds-laktationscyklen for henholdsvis ældre køer, der vejer 600 og 500 kg og yder maksi-



Figur 4.2 Foderoptagelseskapaçitet for henholdsvis ældre køer på 600 og 500 kg, der maksimalt yder 8 kg mælk og for 1. kalv ko på 500 kg, der maksimalt yder 6,4 kg mælk.

malt 8,0 kg mælk og en 1. kalvs ko, der vejer 500 kg og yder maksimalt 6,4 kg mælk.

Foruden ovennævnte faktorer er der andre forhold, der kan påvirke foderoptagelsen bl.a. dyrets fedtningsgrad og race. Således har fede dyr en noget lavere optagelse end dyr i moderat foderstand. Ligeledes viser flere undersøgelser, at kødkvægracer og specielt Limousine har en noget lavere optagelse end højtproducerende malkekvægracer. På grundlag af foreliggende litteratur er det imidlertid ikke muligt på nuværende tidspunkt at kvantificere forskelle som følge af fedtningsgrad og race, så disse faktorer kan inddrages i foderoptagelsessystemet til ammekøer.

4.2 Foderstyring gennem drægtigheds-laktationscyklen

4.2.1 Beregning af foderoptagelsen

Når ammekøernes energibehov og foderoptagelseskapacitet er fastlagt, og de enkelte fodermidlers fylde kendes, er det forholdsvis enkelt at beregne, hvor meget køerne maksimalt kan optage af en given foderration.

Ud fra dyrets foderoptagelseskapacitet og dets energibehov kan rationens maksimale fylde pr. FE beregnes således:

$$\text{Maksimal fylde (FFu/FE)} = \text{Ka: FE-behovet}$$

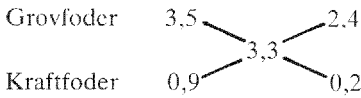
Er Ka f.eks. 12,0 FFu og FE-bchovet 3,6, er den maksimale fylde pr. FE = 3,33. Det vil sige, at et fodermiddel hvis fylde er lig med 3,33 FFu/FE netop kan dække dyrets energibehov, når fodermidlet gives efter ædelyst som eneste foder (hvis ellers protein og mineralstofbehovet er dækket). Et fodermiddel hvis fylde er større end 3,33 FFu/FE kan derimod ikke optages i tilstrækkelig mængder til at dække af dyrets energibehov. Omvendt kan ad libitum fodrede dyr æde mere energi end der er behov for, hvis det tildelte fodermiddel har en lavere fylde pr. FE end de 3,33.

I praksis vil det ofte være sådan, at ammekøer fodres med grovfoder efter ædelyst, og spørgsmålet vil være, hvor meget kraftfoder der evt. skal gives i tilskud til grovfoder for netop at dække dyrenes behov. Hvordan dette beregnes ses af følgende eksempel:

FE-behov	=	3,6 FE
Ka	=	12,0 FFu
Maksimal fylde (12:3,6)	=	3,3 FFu/FE
Grovfoderets fylde	=	3,5 FFu/FE
Kraftfoderets fylde	=	0,9 FFu/FE

$$\begin{aligned} \text{FE i kraftfoder} &= \frac{\text{FFu}_{\text{grovf.}} \div \frac{\text{Ka}}{\text{FE-behov}}}{\text{FFu}_{\text{grovf.}} \div \text{FFu}_{\text{kraftf.}}} \cdot \text{FE-behov} \\ &= \frac{3,5 \div 3,3}{3,5 \div 0,9} \cdot 3,6 = 0,3 \text{ FE} \end{aligned}$$

Som alternativ beregningsmetode kan anvendes den såkaldte »konvolutmetode«.



$$\% \text{ FE i kraftfoder} = \frac{0,2 \cdot 100}{0,2 + 2,4} = 7,7\%$$

$$\text{FE i kraftfoder} = \frac{3,6 \times 7,7}{100} = 0,3 \text{ FE}$$

4.2.2 Fodertype gennem drægtigheds-laktationscyklen

I tabel 4.4 er angivet foderrationens maksimale fylde (FFu/FE) i goldperioden, drægtighedsperioden og forskellige laktationsafsnit for henholdsvis 1. kalvs- og ældre køer af forskellig vægt. Tallene er beregnet på grundlag af FE-normen og Ka, som er angivet i tabel A1.

Tabel 4.4 Maksimal fylde (FFu/FE) i rationer til ammekøer fodret efter norm.

	Laktationsmd.			Goldperiode			
				Første del	Dr. md.		
	2.	4.	6.		7	8	9
1. kalvs køer, 500 kg	1,4	1,5	1,7	2,1	1,9	1,8	1,5
Ældre køer, 500 kg	1,8	2,0	2,3	3,3	2,8	2,6	2,1
Ældre køer, 600 kg	1,9	2,1	2,4	3,3	2,9	2,7	2,2
Ældre køer, 700 kg	1,9	2,2	2,4	3,4	3,0	2,8	2,3

Det fremgår af tabel 4.4, at der er betydelig forskel i kravet til rationens fylde igennem drægtigheds-laktationscyklen. Ligeledes bemærkes den store forskel, der er mellem 1. kalvs- og ældre køer. Dyrenes vægt har derimod relativ lille indflydelse på den fylde, der er nødvendig for at tilfredsstille dyrenes behov.

Sammenholdes tallene i tabel 4.3 med fodermidlernes fylde i tabel B2 og B3, kan rationssammensætningen som tidligere vist beregnes.

Det skal imidlertid bemærkes, at de beregnede fylder i tabel 4.4 kun gælder når der fodres efter norm. En ammeko, der i vinterperioden fodres under normen, på grund af en høj huld karakter ved indbindingen, stiller således mindre krav til rationens fylde end angivet, idet den maksimale fylde som nævnt beregnes som Ka: FE/dag. Der vil derfor i den pågældende situation, ikke blot som

tidligere diskuteret, kunne spares energi i staldperioden, men også anvendes fodermidler med en lavere energikoncentration og fylde, hvorved foderrationen normalt vil kunne billiggøres. I de følgende eksempler er der imidlertid forudsat, at der fodres efter norm, uden korrektion for ændring i huld.

Den første del af ammeperioden er det tidspunkt, hvor der stilles størst krav til foderets kvalitet. Til ældre køer må rationens gennemsnitlige fylde ikke overstige ca 1,8 FFu/FE (tabel 4.4). Kun grovfoder af god kvalitet kan således anvendes som eneste foder for at dække energibehovet – f.eks. kløvergræsensilage med en energikoncentration på 75 FE/100 kg tørstof og et minimum på 22% tørstof (tabel B2).

Til 1. kalvs køer, der fodres med samme kvalitet grovfoder efter ædelyst, kan det beregnes, at der skal gives 3,6 FE i suppleringsfoder i form af kraftfoder eller foder med tilsvarende lav fylde. Når kraftfodertilskuddet skal være så stort, skyldes det dels, at 1. kalvs køerne har en lavere optagelseskapacitet end ældre køer især på dette tidlige laktationsstadium, samt at der til 1. kalvs køerne tildeles 1,0 FE ekstra til vækst. Endelig kan det ikke udelukkes, at suppleringsfoderet beregnes lidt højere end nødvendigt på grund af et relativt højt substitutionsforhold i optagelsessystemet for ungdyr.

Gives der ikke tilskud af kraftfoder til 1. kalvs køerne, vil de i ovennævnte eksempel kun optage 5,8 FE eller 1,8 FE mindre end normen. Det forhold at yngre køer skal have mere kraftfoder end ældre køer gør det nødvendigt, at der er mulighed for individuel tildeling af kraftfoder eller at dyrene i besætningen gruppeinddeles.

I sidste del af ammeperioden falder køernes mælkeydelse og dermed energibehovet, og der stilles derfor mindre krav til foderets fylde. Køer, der er på græs kan derfor normalt optage mere energi, end der er behov for, hvilket forklarer, at de tager på i vægt og huld, som beskrevet i tidligere afsnit. Dette gælder dog ikke i så høj grad for 1. kalvs køer, der stiller større krav til foderets fylde end ældre køer. Derfor vil det også sjældent være aktuelt at fodre 1. kalvs køerne under normen i vinterperioden i modsætning til ældre køer, der ofte har betydelige kropsreserver at tære på.

I perioden efter fravænningsen kan ældre køer optage energi nok til dækning af behovet, hvis blot rationens gennemsnitlige fylde ikke overstiger 3.3. D.v.s., at f.eks. godt NH_3 -behandlet byghalm (2,3 kg tørstof pr. FE) dækker behovet for energi. Fodring med udelukkende NH_3 -behandlet halm vil dog resultere i en mindre mangel på protein og mineralstoffer.

Yngre køer stiller som nævnt større krav til foderets fylde, og for at optage energi nok til dækning af behovet ($500 \text{ kg} - \text{FE-behov} = 4,2$), må 1. kalvs køer foruden NH_3 -halm efter ædelyst gives 2 FE i kraftfoder eller andet suppleringsfoder med lav fylde. Bliver der ikke givet suppleringsfoder vil de kun optage 2,7 FE eller 1,5 FE under behovet.

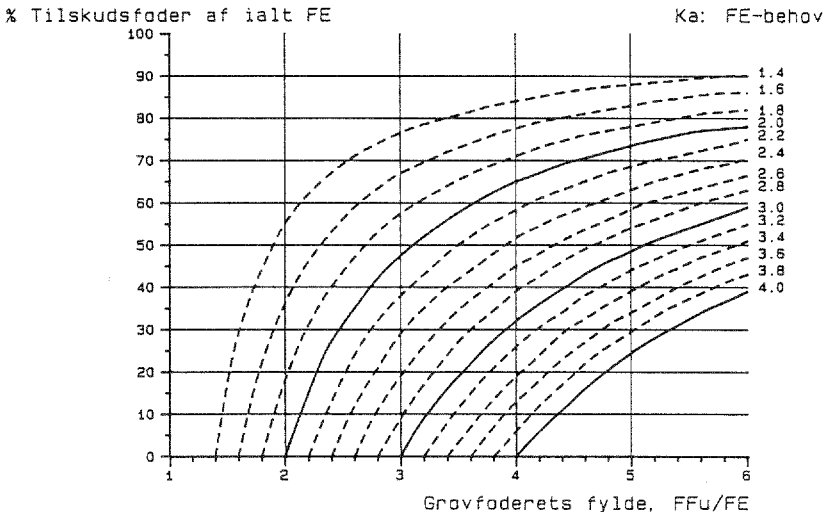
I sidste 1/3 af drægtighedsperioden (7., 8. og 9. drægtigheds måned) er kravet til rationens gennemsnitlige fylde for ældre køer ca. 2,4. Det vil sige, at fodring efter ædelyst med hø af moderat kvalitet (0,54 FE/kg tørstof) vil kunne dække dyrenes behov for energi.

Til 1. kalvs køer, der fodres med samme kvalitet hø skal der gives 2,3 kg kraftfoder eller andet suppleringsfoder med lav fylde i tilskud. Blicher der ikke givet suppleringsfoder, vil 1. kalvs køerne kun optage 3,8 FE, hvilket er 1,5 FE under normen.

Fig. 4.3 illustrerer groft hvor mange % kraftfoder (% af FE) eller andet foder med tilsvarende lav fylde, der skal gives i tilskud til grovfoder afhængig af dets fylde og rationens maksimale fylde (Ka: FE-behov). Det ses f.eks., at ældre goldkøer (Ka: FE-behov = 3,3), der fodres med NH₃-behandlet halm med en fylde på 3,5 pr. FE skal have knap 10% af FE-behovet dækket i form af kraftfoder eller andet foder med tilsvarende lav fylde. Tilsvarende kan ses, at 1. kalv goldkøer (Ka: FE-behov = 2,1), der fodres med NH₃-behandlet halm efter ædelyst skal have ca. 50% af FE-behovet dækket i form af foder med lav fylde.

4.2.3 Konklusion

Med kendskab til ammekøernes energibehov og foderoptagelseskapacitet samt fodermidlernes fylde, er det forholdsvis enkelt at beregne den forventede foderoptagelse af en given ration. Ligeledes er det let at beregne kravet til foder-



Figur 4.3 Nødvendig tilskudsfoder (med fylde 0,9 FFu/FE) afhængig af grovfoderets fylde og rationens maksimale fylde (Ka: FE-behov).

rationens fylde, således at dyrene ved ad libitum fodring netop får deres foderenhedsbehov dækket.

Kravet til rationens fylde er størst umiddelbart efter kælvning, hvor det for ældre køer, der fodres efter norm, er ca. 1,9 FFu/FE. D.v.s. at f.eks. en god kvalitet hø eller ensilage tildelt efter ædelyst alene kan dække dyrenes energibehov.

I den første del af goldperioden er kravet til rationens maksimale fylde kun ca. 3,3 FFu/FE for ældre køer. Dette svarer til, at godt NH_3 -behandlet bygghalm (suppleret med lidt protein og mineralstoffer), der gives efter ædelyst, alene kan dække dyrenes energibehov.

I den sidste del af drægtighedsperioden stiger kravet igen til foderets maksimale fylde, der her er ca. 2,5 for ældre køer. D.v.s. at f.eks. ensilage og hø af middelmådig kvalitet kan opfylde dette krav.

Første kalvs køer stiller betydelig større krav til foderets fylde end ældre køer, fordi deres energibehov er højere og foderoptagelseskapaciteten lavere. Første kalvs køer, der fodres efter ædelyst på samme grovfoderration som ældre køer, kræver således 2-4 FE kraftfoder eller andet tilskudsfoder med tilsvarende lav fylde for at dække deres energibehov. Dette kræver individuel tildeling af tilskudsfoder, evt. gruppeopdeling af køerne i besætningen.

Litteraturliste

- Allen, D. & Kilkenny, B. 1980. Planned Beef Production. Granada Publishing Ltd. 229 pp.
- Andersen, H. Refsgaard, Foldager J. & Ingvarsten K. Lønne. 1987. Foderoptagelsessystem for ungkvæg. 683. meddelelse. Statens Husdyrbrugsforsøg. 4 pp.
- Andersen, P.E. 1983. Produktionsniveauets afhængighed af energioptagelsen: I: Østergaard V. og Neimann-Sørensen A. (Red.). Optimale foderrationer til malkekoen. Foderværdi, foderoptagelse, omsætning og produktion. 551. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. Kbh. p. 13.1-13.2.
- ARC. 1984. The nutrient requirements of ruminant livestock. Lavenham Press, Lavenham. Suffolk 351 pp.
- Beranger, C. & Micol D. 1980. Intake in relation to animal. Ann. Zootech. 29, N^oh.s. p 209-226.
- Brigstocke, T.D.A., Lindeman, M.A., Cuthbert, N.H., Wilson, P.N. & Cole, J.P.L. 1982. A note on the dry-matter intake of Jersey cows. Anim. Prod. 35, 285-287.
- Broadbent, P.J. 1988. Suckler Beef Production: Practical Opportunities. Now and in the Future In: Frame J. (ed.). Efficient Beef Production from Grass. Occasional Symposium of the British Grassland Society, 22, 161-175.
- Drennan, M.J., Nicoll, G.B. & Caffrey P.J. 1983. Effects of level of barley, trenbolone-acetate and duration of feeding on beef production from bull cows fed silage. Ir. agric. Res. 22, 79-94.
- Foldager, J., Gildbjerg L.B. & Andersen, H. Refsgaard. 1986. Forskellige mælkemængder og fravænningskriterier til spædkalve. 615. Medd. Statens Husdyrbrugsforsøg. 4pp.
- 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. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab, p. 102-117.
- Foldager, J. Sejrsen, K. & Sørensen, J.T. 1988. Fodringsintensitetens indflydelse på tilvækst og foderudnyttelse hos RDM og SDM kvier. Revision af energibehov til tilvækst. 648. Ber., 122 pp.
- Fox, D.G., Sniffen C.J. & O'Connor J.D. 1988. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. J. Anim. Sci. 66, 1475-1495.
- Frood, M.J. & Croxton, D. 1978. The use of condition scoring in dairy cows and its relationship with milk yield and live weight. Anim. Prod. 27, 285-291.
- Garnsworthy, P.C. & Tops, J.H. 1982. The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. Anim. Prod. 35, 113-119.
- Geay, Y. 1976. Fitting the diet to the potential of the animal. Proc. EEC Seminar: Improving the nutritional efficiency of beef production. Theix, France., E.C.C. Brussels. p. 333-347.
- Gringer, C., Wilhelms, G.D. & McGowan, A.A. 1982. Effect of body condition at calving and level of feeding in early lactation on milk production of dairy cows. Aust. J. Exp. Agric. Husb. 22, 9-17.

- INRA, 1988. Alimentation des vaches allaitantes. In: Jarrige, R. (ed). Alimentation des bovins, ovins & caprins. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris. 471 pp.
- Ingvartsen, K. Lønne. 1989. Lic. afhandling under udarbejdelse.
- Ingvartsen K. Lønne, Andersen, H. Refsgaard og Foldager J. 1986. Foderoptagelse hos voksende kvæg. 614. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. København 115 pp.
- Jarrige R., Demarquilly C., Dulphy J.P., Hoden A., Robelin J., Beranger C., Geay Y., Journet M., Malterre C., Micol D. & Petit M. 1986. The INRA »Fill unit« system for predicting the voluntary intake of forage-based diets in ruminants: A Review. J. Anim. Sci. 63, p 1737-1758.
- Johnsson, I.D. & Obst, J.M. 1984. The effects of level of nutrition before and after 8 month of age on subsequent milk and calf production of beef heifers over three lactations. Anim. Prod. 38, 57-68.
- Journet, M. & Remond, B. 1976. Physiological factors affecting the voluntary intake of feed by cows: A review. Livest. Prod. Sci. 3, 129-146.
- Journet, M. 1986. Regulation of food intake on ruminants. In: Agriculture. Neimann-Sørensen, A. (ed.). New developments and future perspectives in research on rumen funktion. A seminar in ECC programme of coordination of agricultural research, organized by the National Institute of Animal Science. Forsøgsanlæg Foulum, Denmark. p 141-156.
- Kristensen, V. Friis. 1983. Styring af foderoptagelsen ved hjælp af foderrationens sammensætning og valg af fodringsprincip. I: Østergaard V. og Neimann-Sørensen, A. (Red.). Optimale foderrationer til malkekoen. Foderværdi, foderoptagelse, omsætning og produktion. 551. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. Kbh. p 7.1-7.35.
- Kristensen, V.F. & Ingvartsen, K.L., 1985. Variations in voluntary feed intake in cattle related to animal factors. Dairy cows. 36th. annual meeting of the european association for animal production. Kallithea, Halkidiki, Greece.
- Kristensen, T. 1986. Metode til huldvurdering af malkekøer. I: Østergaard V. og Hindhede J. (Red.). Studier i kvægproduktionssystemer. 615. Ber. fra Statens Husdyrbrugsforsøg. p. 59-75.
- Krohn, C.C., Hvelplund, T. & Andersen, P.E. 1983. The effect on performance of different energy concentrations in complete rations for first lactation cows before and after calving. Livest. Prod. Sci. 10, 223-237.
- Krohn, C.C. 1989. Personlig meddelelse.
- Liboriussen, T. 1978. Brugskrydsning i SDM og RDM. 466. Ber. fra Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 123 pp.
- Liboriussen, T., Lauritsen, F., Andersen, B. Bech, Buchter, L., Sørensen, S.E., Klastrup, S. & Kousgaard K. 1982. Krydsnings- og produktionsforsøg med europæiske kødracer I og II. 527. Ber. fra Statens Husdyrbrugsforsøg. København, 65 pp.
- Liboriussen, T. & Klastrup S. 1987. Fedning af slagtekøer. 715. Medd. fra Statens Husdyrbrugsforsøg 4 pp.
- Liboriussen, T. 1989. Personlig meddelelse.
- Martinsson, K. 1983. Utdodringsintensitet till köttkor. Effekter på produktionsresultat, fertilitet, effektivitet och inomgruppsvariation. Dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Animal Husbandry. Uppsala. Report 121, 157 pp.
- Mulvang, P. 1981. Dairy cow condition scoring. NIRD paper no 4468. National Institute for Research in Dairying. Shinfield, Reading.
- NRC. 1984. Nutrient requirements of beef cattle (6th Ed.). National Academy Press Washington DC. 90 pp.

- NRC. 1987. Predicting feed intake of food producing animals. National Academy Press. Washington DC. 85 pp.
- Preston, R.L. 1985. Nutrition for optimum reproduction in beef cattle. In: Baker and Miller (ed). *Emerging Technology and Management for Ruminants*. Winrock International and Westview Press Boulder Colorado. p. 119-129.
- Schneeberger, H. 1979. Möglichkeiten und Grenzen des Rauhfuttereinsatzes in der Rindviehfütterung. Schweiz. Landw. Monatsh. 57, 1-20.
- Skovborg, E. Bülow & Kristensen, V. Friis. 1988. Byg, arter og hestebønner som hel-sædsafgrøder. 12. Ber. Fællesudvalget for Statens Planteavl- og Husdyrbrugsforsøg, 30 pp.
- Stenbæk, B., Andersen, B.B. & Bülow-Olsen, A. 1980. Ammekøer og landskabspleje (racer, produktion, management, botanik). 494. Ber. fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København, pp. 238.
- Strudsholm, F., Foldager, J. & Gilbjerg, L.B. 1985. Mave-tarmkanalens udvikling samt foderoptagelse og mælkeproduktion i første laktation hos kvier opdrættet på store og små mængder halm. 589. Ber. fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København, 69 pp.
- Sørensen, J.T. 1987. Udvikling af en matematisk model af et system der producerer kælvekvier. Licentiaafhandling, Husdyrbrugsinstituttet. Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. 160 pp.
- Taylor, C.S., Thiessen, R.B. & Murray J. 1986. Inter-breed relationship of maintenance efficiency to milk yield in cattle. *Anim. Prod.* 43, 37-61.
- Thomas, V.M. 1986. *Beef Cattle Production. An integrated approach*. Lea & Febiger, Philadelphia. 270 pp.
- The Scottish Agricultural Colleges. 1984. Condition scoring – suckler cows. The East of Scotland College of Agriculture. Publ.nr. 129, 8 pp.
- Wiltbank, J.N., Rowden, W.W., Ingalls, J.E., Gregory, D.E. & Koch, R.M. 1962. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. *J. Anim. Sci.* 21, 219-225.
- Wiltbank, J.N. 1979. Feeding cattle for calf production. 9th AMA Liquid feed symposium, 29-40. Proceedings.
- Wright, J.A. & Russel, A.J.F. 1984. Partition of fat, body composition and body condition score in mature cows. *Anim. Prod.* 38, 23-32.
- Wright, J.A. & Russel, A.J.F. 1984. The composition and energy content of empty body-weight change in mature cattle. *Anim. Prod.* 39, 365-369.
- Wright, J.A. 1985. The relationships between body condition, nutrition and performance of beef cow. In: Baker and Miller (ed.). *Emerging Technology and Management for Ruminants*. Winrock International and Westview Press. Boulder Colorado. p. 110-117.
- Wright, I.A. 1987. Suckler beef production. In: Frame J. (ed.). *Efficient beef production from grass*. Occasional Symposium of the British Grassland Society, 22, 51-66.
- Østergaard, V. 1979. Strategies for concentrate feeding to attain optimum feeding level in high yielding dairy cows. 482. Beret. from Statens Husdyrbrugsforsøg, 138 pp.

6 Appendix A

Tabel A.1 Protein- og mineralstofnormer til malke- og ammekøer.

		Goldkøer					
		Gold- periodens 1. del	Dr. måned ³⁾				Sidst, 14 dg.
Lakterende køer			6.	7.	8.	9.	
Ford. råprot. ¹⁾	$\frac{W \cdot 70}{100} + M \cdot 65$	$\frac{W \cdot 70}{100} +$	40	90	150	270	325
Ca	$\frac{W \cdot 3}{100} + M \cdot 2,8$	$\frac{W \cdot 3}{100} +$	2	4	6	15	15
P	$\frac{W \cdot 5}{100} + M \cdot 1,7$	$\frac{W \cdot 5}{100} +$	1	3	5	12	12
Mg ²⁾	$\frac{W \cdot 1,8}{100} + M \cdot 0,6-0,9$	$\frac{W \cdot 1,8}{100} +$	2	3	4	5	5
Na	$\frac{W \cdot 1,8}{100} + M \cdot 0,7$	$\frac{W \cdot 1,8}{100} +$	0,5	0,6	1,3	2,2	2,2

W = koens vægt, kg

M = den aktuelle dgl. mælkeydelse

¹⁾ 1. og 2. kalvs køer henholdsvis +80 g og +40 g ford. råprot./dag (80 g/FE).

²⁾ Ved risiko for græstetani kan der gives ekstra tilskud (20-30 g Mg/dag).

³⁾ Drægtighedsstillæg ved en forventet fødselsvægt på ca. 40 kg. Evt. ganges med faktoren: (forventen fødselsvægt: 40).

Tabel A.2 Energi-, protein- og mineralstofnormer samt foderoptagelseskapacitet gennem drægtigheds-laktationscyklen for ammekøer af forskellig alder og vægt.

	Laktationsmåned ¹⁾			Goldperiode			
	2.	4.	6.	Første del	Dr. måned		
					7.	8.	9.
<i>500 kg 1. kalvs ko</i>							
FE/dag ²⁾	7,6	7,0	6,3	4,2	4,7	5,1	5,8
Ka, FFu	10,4	10,8	10,9	9,0	9,0	9,0	8,5
Maksimal FFu/FE ³⁾	1,37	1,54	1,73	2,14	1,91	1,76	1,47
g ford. råprot./dag	846	742	638	430	520	580	700
g Ca/dag	33	28	24	15	19	21	30
g P/dag	36	33	30	25	28	30	37
g Mg/dag	15	13	12	9	12	13	14
<i>500 kg ældre ko</i>							
FE/dag ²⁾	7,2	6,4	5,6	3,2	3,7	4,1	4,8
Ka, FFu	12,8	12,9	12,9	10,5	10,5	10,5	10,0
Maksimal FFu/FE ³⁾	1,77	2,01	2,30	3,28	2,83	2,56	2,08
g ford. råprot./dag	870	740	610	350	440	500	620
g Ca/dag	37	32	26	15	19	21	30
g P/dag	39	35	32	25	28	30	37
g Mg/dag	16	14	13	9	12	13	14
<i>600 kg ældre ko</i>							
FE/dag ²⁾	7,7	6,9	6,1	3,6	4,1	4,5	5,2
Ka, FFu	14,3	14,4	14,4	12,0	12,0	12,0	11,5
Maksimal FFu/FE ³⁾	1,86	2,09	2,36	3,33	2,93	2,67	2,21
g ford. råprot./dag	940	810	680	420	510	570	690
g Ca/dag	40	35	29	18	22	24	33
g P/dag	44	40	37	30	33	35	42
g Mg/dag	18	16	15	11	14	15	16
<i>700 kg ældre ko</i>							
FE/dag ²⁾	8,2	7,4	6,6	4,0	4,5	4,9	5,6
Ka, FFu	15,8	15,9	15,9	13,5	13,5	13,5	13,0
Maksimal FFu/FE ³⁾	1,93	2,15	2,41	3,38	3,00	2,76	2,32
g ford. råprot./dag	1010	880	750	490	580	640	760
g Ca/dag	43	38	32	21	25	27	36
g P/dag	49	45	42	35	38	40	47
g Mg/dag	20	18	17	13	16	17	18

¹⁾ Til ældre køer regnes med en mælkeydelse på 8 kg, 6 kg og 4 kg i henholdsvis 2., 4. og 6. laktationsmåned. Til 1. kalvs køer regnes med en mælkeydelse på 80% heraf.

²⁾ Evt. huldkorrektion se tabel 1.

³⁾ I tilfælde af energikorrektion (for huld) ændres den maksimale fylde = Ka: FE/dag.

7 Appendix B

Tabel B.1 FFu/FE ved forskellig energikoncentration i en række fodermidler (Andersen et al., 1987).

Energikoncentration		Kraftfoder, formalet grovfoder	Langt stråfoder Græsmarksprodukter (÷ ensilage) Roctopensilage Byghælsænsilage Majsensilage ¹⁾
FE/kg TS	Kg TS/FE		
0,30	3,33	3,50	5,00
0,35	2,86	3,00	4,17
0,40	2,50	2,63	3,55
0,45	2,22	2,33	3,06
0,50	2,00	2,10	2,67
0,55	1,82	1,91	2,35
0,60	1,67	1,75	2,09
0,65	1,54	1,62	1,86
0,70	1,43	1,50	1,67
0,75	1,33	1,40	1,50
0,80	1,25	1,31	1,36
0,85	1,18	1,24	1,23
0,90	1,11	1,17	
0,95	1,05	1,11	
1,00	1,00	1,05	
1,05	0,95	1,00	
1,10	0,91	0,95	
1,15	0,87	0,91	
1,20	0,83	0,88	
1,25	0,80	0,84	
1,30	0,77	0,81	
1,35	0,74	0,78	
1,40	0,71	0,75	
1,45	0,69	0,72	

¹⁾ Under 21% tørstof: + 0,2 FFu/FE
mellem 21 og 25% tørstof: + 0,1 FFu/FE

Tabel B.2 FFu/FE ved forskellig energikoncentration og tørstofindhold i ensilage af græsmarksprodukter (Ingvartsen, 1989).

Energikoncentration		Tørstof %					
FE/kg TS	Kg TS/FE	40	35	30	25	20	15
0,60	1,67	2,09	2,13	2,14	2,36	2,59	2,91
0,65	1,54	1,86	1,90	1,99	2,10	2,31	2,59
0,70	1,43	1,67	1,70	1,79	1,89	2,07	2,32
0,75	1,33	1,50	1,53	1,61	1,70	1,86	2,09
0,80	1,25	1,36	1,39	1,46	1,54	1,69	1,89
0,85	1,18	1,23	1,25	1,32	1,39	1,53	1,71