

**Norges landbrukshøgskoles  
bibliotek**

q1970/56

Fóring av melkekyr.

IV. Fóring og stell av  
melkekyr i praksis

Forelesninger ved

Knut Breirem

Avsnittet er beregnet å gå inn i en planlagt bok om fóring av melkekyr. Før trykningen står avsnittet imidlertid til studentenes personlige disposisjon.

## IV. Fóring og stell av melkekyr i praksis.

### Innholdsfortegnelse.

A.	<u>Ytelsesfóring og sammenstilling av fórrasjoner</u>	S.
1.	<u>Ytelsesfóring</u>	1
2.	<u>Feilkilder ved beregning av fórrasjoner</u>	3
a.	Daglige og periodiske svingninger i ytelsen	3
b.	Avvikelser fra middeltallene for fórmidlenes næringsverdi	3
c.	Avvikelser fra middeltallene for næringsbehovet	4
d.	Feil i tildelingen av fóret	5
e.	Betydningen av feilkildene	6
3.	<u>De faktorer som bestemmer næringsbehovet</u>	8
a.	Kroppsvekten	
b.	Melkeytelsen	8
	Gruppeinndeling	8
	Lars Frederiksens system	9
	Modifikasjon av Lars Frederiksens system	10
	Overgang til ny gruppe eller klasse	11
c.	Melkens fettinnhold	12
4.	<u>Praktiske hensyn ved sammenstillingen av fórrasjoner</u>	14
5.	<u>Sammenstillingen av fórrasjoner</u>	15
a.	Prinsippene for fóring av melkekyr	15
	Grunnfór og kraftfór	15
	Ferdigfór	16
b.	Tradisjonell sammenstilling av fórrasjoner	17
c.	Lars Frederiksens metode for sammenstilling av fórrasjoner	18
	Metodens utvikling	18
	Vedlikeholdsfor	19
	Fórrasjoner i tørrperioden	20
	Overgangsfóring	21
	Produksjonsfór til melkeproduksjonen	21
	Eksempler på produksjonsfór	23
	Oppstillingen av fórplaner	24
	Skjematisk fremstilling av Frederiksens metode	27

	s.
d. Et par eksempler på fôrplaner	28
6. <u>Fôringens gjennomførelse ved bruk av fôrplaner</u>	31
Generelt om fôrplaner	31
Veiledning om fôrplaner	33
Utarbeidelse av fôringslister	34
Tildelingen av fôret	35
Årsforbruket av fôrmidler	36
7. <u>Kraftfôrblandinger</u>	38
a. Utviklingen mot kraftfôrblandinger	38
b. Krav til sammensetningen av de norske standard- kraftfôrblandinger for melkekyr	39
Proteininnhold	40
Innhold av fôrenheter	42
Fettinnhold	42
Mineraltilsetning	43
Vitamintilsetning	43
c. Andre krav til kraftfôrblandinger til melkekyr	43
Opptak	43
Allsidige blandinger	44
Melkens kvalitet	45
d. Sammenstilling av kraftfôrblandinger	45
e. Prisivurdering av kraftfôr	47
Alminnelige synspunkter	47
Prisen pr. fôrenhet	47
Beregning av gjennomsnittspriser for protein og fôrenheter	49
8. <u>Mineraltilskudd</u>	51
Nødvendige mineralstoffer	51
Natrium og klor (salt)	51
Kalsium og fosfor	53
Forsøk over kalsium- og fosfortilskudd til melkekyr	55
Magnesium	56
Sporstoffer	57
Måter å tilføre mineralstoffer	57
Mineraltilskudd som assuransepremie	59
Standardiserte mineralblandinger	60

B.	<u>Stell av melkekyr</u>	s.
1.	<u>Innledning</u>	62
2.	<u>Fóring og arbeidsordning på fjøset</u>	63
	Eksempel på arbeidsplan	63
	Rekkefølgen av fórmidlene	64
	Antall fóring	64
	Fnsidig og allsidig fóring	65
	Kortbåser eller langbåser	66
	Teknisk utstyr for fóring	67
	Innredning	68
3.	<u>Arbeidsforbruket i melkeproduksjonen</u>	69
a.	Arbeidsforbruket i ulike husdyrproduksjoner	69
b.	Arbeidsforbruket i melkeproduksjonen ifølge tidsstudier	71
	Tidsforbruk pr. storfeenhet og dag	71
	Fóring og vatning	72
	Renhold	72
	Melkingen	73
	Arbeidsforbruket i beitetiden	74
c.	Arbeidsforbruket og besetningens størrelse	74
	Westgaards og Natviks undersøkelser	74
	Andre forhold som virker inn på arbeidsforbruket	75
	Muligheter for å oppnå lågt arbeidsforbruk i mindre besetninger	75
	Arbeidsforbruket i timer pr. dyr og år	77
	Stordrift i melkeproduksjonen	79
	Fellesfjøs	81
4.	<u>Melkingen</u>	83
a.	Melkingens utførelse	83
	Håndmelking og maskinmelking	83
	Hurtigmelking	84
	Utsatt påsetting av maskinen	85
	Ettermelking med hånd	86
	Påsittingstiden for melkmaskinen	87
	Arbeidsplan for melkingen	88
	Rørmelking og vanlig maskinmelking på spann	90

	s.
b. Antall melkinger pr. dag	90
c. Forskyvelse av melketidene	92
d. Betydningen av godt utført melking	94
C. <u>Fóring av melkekyr i tiden omkring kalving</u>	94
1. <u>Tørrperioden</u>	94
Tørrperiodens betydning	94
Tvangsavlating	95
Forberedelsesfóring	96
2. <u>Overgangsfóring</u>	99
Prinsipper	99
Økning av fóret etter kalving	99
Betydningen av overgangsfóringen og av å øke fórmengdene etter kalving	101
3. <u>Laktasjonsforstyrrelser</u>	104
a. Jur-ødem	104
b. Melkefeber	104
Symptomer og årsaker	104
Forebyggelse	105
c. Ketose	107
Symptomer og årsaker	107
Forebyggelse	109
d. Hypomagnesemisk tetani	110
Symptomer og årsaker	110
Forebyggelse	110
D. <u>Sommerfóring av melkekyr</u>	111
1. <u>Innledning</u>	111
2. <u>Metoder for sommerfóring med gras</u>	112
a. Karakteristikk av metodene	112
b. Sammenligning av de ulike metoder for sommerfóring	113
Undersøkelser	113
Fri beiting vs. kontrollert beiting	113
Skiftebeiting vs. stripebeiting	114
Beiting vs. grønnfóring	115
Beiting eller grønnfóring vs. fóring med konservert fór	116

	s.
c. Valg av metode for sommerfóring	117
3. <u>Praktiske forhold under sommerfóringen</u>	119
Beiting	119
Grønnfóring	120
Areal	121
4. <u>Tilskuddsfór på beite</u>	122
a. Ytelsen hos høstbære og vårbære kyr	122
b. Tilskudd av grovfór på beite	123
c. Kraftfórtilskudd på beite	123
Beitegrasets potensial	123
Lars Frederiksens skala for kraftfórtilskudd på beite	124
Modifikasjon av Lars Frederiksens skala	126
Forsøk over kraftfórtilskudd på beite	126
Ettervirkning under innefóringen av kraftfórtilskudd på beite	128
Konklusjoner av forsøkene med kraftfórtilskudd på beite	129
Sammensetningen av kraftfór som skal brukes som tilskudd på beite	130



## 4. hovedavsnitt

### Fôring og stell av melkekyr i praksis.

#### I. Ytelsesfôring og sammenstilling av fôrrasjoner.

##### 1. Ytelsesfôring.

Man betegner det som ytelsesfôring når man med utgangspunkt i melkekyrnes kroppsvekt, melkeytelse og melkens fettinnhold, stiller sammen fôrrasjoner som dekker næringsbehovet. Man beregner næringsbehovet etter dyrenes kroppsvekt og ytelse ved hjelp av fôringsnormene. De mengder av de ulike disponible fôrmidler som trengs i en fôrrasjon for å dekke næringsbehovet, blir beregnet ved hjelp av fôrtabeller som angir fôrmidlenes næringsverdi til drøvtyggere.

Siden slutten av 1920-årene har begrepet normal-fôring (Frederiksen, Breirem) spilt en stor rolle i skandinavisk fôringslære. Det ble antatt at melken ble produsert med minst energiomkostninger når melkekyr ble holdt i tilnærmet energilikevekt med minst mulig vekslinger i kroppens fettreserver. Siden 1964 er det vist at fettreservene hos melkekyr både mobiliseres og gjenoppbygges med meget høy effekt, og at dette spiller stor rolle ved dekningen av energibehovet hos høgtmelkende kyr (se hovedavsnitt V, kurs 1 i husdyrernæring). Den tidligere begrunnelse for begrepet normalfôring lar seg derfor ikke opprettholde lengre. Det er imidlertid ikke noe i veien for å fortsette å tale om normalfôring, hvis denne defineres som en fôring som tar sikte på å dekke næringsbehovet etter normene gjennom lengre perioder (direktighets-laktasjonscyklus, se hovedavsnitt V, s. 135, kurs 1 i husdyrernæring).

I avsnittet om fôrstyrke er behandlet de skandinaviske langtidsforsøk over ulik fôrstyrke. Disse forsøk viser at man får det største melkeutbytte av fôret ved fôring etter normene. Etter de oppgaver som foreligger over marginalutbyttet, er det bare ved ekstreme forhold mellom melkepriser og kraftfôrpriser at det svarer seg økonomisk å fravike normalfôringen (se særtrykk nr. 241, s. 19-23). Når det gjelder overgangsfôringen, særlig fôringen i den stigende fase av laktasjonskurven i de første 2-4 uker etter kalving, kan et stort fôropptak være viktig for ytelsen i resten av laktasjonsperioden (se senere, se også hovedavsnitt V, <sup>s. 160,</sup> kurs 1 i

husdyrernæring og særtrykk nr. 241, s. 23-24). Når toppen av laktasjonskurven er passert, er det derimot ikke tvil om at ytelsesfôring er godt begrunnet. Overfôring i denne avtagende fase gir dårlig økonomi (se avsnittet om fôrstyrke og særtrykk nr. 241, s. 22-24). Det er en vanlig feil i praksis å tro, at fôring utover normene er nødvendig for å få høge ytelser. I avsnittet om fôrstyrke er det imidlertid nevnt, at marginalutbyttet for ekstra fôr utover det som trengs etter normene er så lite, at fôret ikke blir betalt ved det forhold mellom melkepriser og kraftfôrpriser som man vanlig kan regne med.

Til ytterligere belysning av dette spørsmål kan nevnes et dansk forsøk fra 1920-årene. Det ble den gang innvendt mot prinsippet for ytelsesfôring, nedregulering av fôrmengdene etter hvert som laktasjonskurven faller, at det ville medføre "at det ble et kappløp mellom melk og produksjonsfôr om snarest mulig å komme ned til null". Lars Frederiksen og medarbeidere satte da i gang et forsøk med tre grupper kyr, som ble kalt "Den gode Tro's Forsøg". I gruppe I ble det gjennomført fôrendring hver uke med  $1/3$  f.e. i gangen når ytelsen tilsa dette, altså en strikt gjennomført ytelsesfôring. For gruppe II ble det gjennomført fôrendring hver annen uke med 1 f.e. i gangen, altså en noe forenklet ytelsesfôring. Endelig ble det i gruppe III gjennomført fôrendring hver annen uke med 1 f.e. i gangen, men slik at første nedslag ble sløyfet. Kyrne i denne gruppe ble altså vist "god tro" ved at de fikk 1 f.e. mer pr. dyr og dag enn de to andre grupper. Resultatene går fram av tabellen nedenfor:

Gruppe	f.e. prod. fôr	<u>kg 4 % m.m.</u>	
	<u>pr. dag</u>	<u>pr. dag</u>	<u>pr. 100 f.e. samlet fôr</u>
I	5,29	12,5(12,8)	134
II	5,40	12,5	132
III	6,35	13,0	126

Utslaget i daglig melkemengde for "god tro" var altså ubetydelig. Det største melkeutbytte av fôret er oppnådd ved den strikt gjennomførte ytelsesfôring i gruppe I.

Den mest fremtredende talsmann for ytelsesfôring er sannsynligvis amerikaneren Eckles, som i USA regnes som en av de største "dairy men" gjennom alle tider. Han var for øvrig Lars Frederiksens lærer. Eckles fremholdt at man skal følge melkeytelsen med fôringen, og at det er feil å tro at man ved fôringen kan påvirke melkeytelsen etter ønske. Grunntanken med ytelsesfôring er at man skal tilpasse fôringen etter dyrenes ytelseskapasitet.

## 2. Feilkilder ved beregning av fôrrasjoner.

Hvis det blir forutsatt at ytelsesfôring etter de ovenfor nevnte prinsipper er godt begrunnet, er det et spørsmål om det i praksis er mulig å oppnå samsvar mellom de næringsmengder dyrene trenger og de næringsmengder som dyrene får tilført. Spørsmålet dreier seg om hvorvidt det foreligger feilkilder som kan medføre at det blir uoverensstemmelser mellom næringsbehov og næringstilførsel. En del slike feilkilder er nevnt i det følgende.

### a. Daglige og periodiske svingninger i ytelsen.

Næringsbehovet blir beregnet etter ytelsen på kontroldagene. P.g.a. daglige svingninger i ytelsen kan ytelsen på kontroldagene komme til å avvike noe fra ytelsen i den etterfølgende periode når fôrrasjonene skal brukes. Hvis det er langt mellom kontroldagene, kommer videre det naturlige fall i den avtagende fase av laktasjonskurven til å gjøre seg gjeldende. Det siste tenderer til å medføre overfôring og fall i melkeutbyttet av fôret, som behandlet i avsnittet om fôrstyrke.

De daglige svingninger kan komme opp i 1-2 kg for melkemengden og 0,3-0,4 prosentenheter for melkens fettinnhold. Noen alvorlige feil ved beregningen av næringsbehovet vil disse svingninger ikke medføre. Det blir neppe tale om større feil enn opp til 1/4-1/2 f.e. i de beregnede daglige fôrrasjoner.

### b. Avvikelser fra middeltallene for fôrmidlenes næringsverdi.

Ved sammenstillingen av fôrrasjoner bruker man vanlig fôrtabellenes middeltall for innholdet av f.e. og næringsstoffer i fôrmidlene. For kraftfôr er det som regel god

overensstemmelse med middeltallene. Når det gjelder grovfôr, kan det derimot være store avvikelser. Særlig gjelder dette vannrike grovfôrmidler.

For kålrot blir det gjerne regnet med ca. 11 % tørrstoff tilsvarende 10 kg kålrot = 1 f.e. I 1948, etter en høst med gode vekstbetingelser (store røtter) ble det i gjennomsnitt for 18 prøver av kålrot ved Landbrukshøgskolen funnet 8,5 % tørrstoff. Mens en kålrotrasjon på 30 kg blir regnet å inneholde 3 f.e., kom man i dette år bare opp i 2,3 f.e., 0,7 f.e. eller 23 % mindre enn ved beregning etter middeltall.

Fôrbeter blir gjerne regnet å inneholde 14-15 % tørrstoff. Under de gode vekstbetingelser i årene 1937-39 var røttene svært store, og tørrstoffinnholdet 20-25 % lågere enn middeltallene.

For surfôr nedlagt av friskt gras, blir det i fôrta-bellen regnet med 22 % tørrstoff i gjennomsnitt. Ved nedlegning i tørt vær kan tørrstoffinnholdet i surfôret komme opp i 25-26 %, selv om graset blir nedlagt friskt. Ved fortørking kan tørrstoffinnholdet komme opp i 30-40 %.

Når det regnes med surfôr av kløverblandet timotei av første slått, vil en rasjon på 30 kg inneholde 4,8 f.e. ved 22 % tørrstoff, men 5,8 f.e. når tørrstoffinnholdet er 26 %, altså 1 f.e. eller 21 % mer.

Også for lutet halm kan man ha vekslinger i tørrstoffinnholdet, f.eks. fra 15 til 18 %.

Det er altså innlysende at man uten kjennskap til tørrstoffinnholdet i vannrike fôrmidler kan komme til å gjøre store feil ved beregningen av fôrrasjonenes næringsverdi. Dette kan unngås ved tørrstoffanalyser av disse fôrmidler.

Tørt stråfôr kan også variere i næringsverdi. Ved den klassifisering som er gjennomført i fôrta-bellen kan det imidlertid tas hensyn til forhold som slåttetid og botanisk sammensetning. Når det gjelder botanisk sammensetning, har innslaget av kløver stor betydning for den stofflige næringsverdi, både protein og mineralstoffer, så vel i høy og surfôr.

#### c. Avvikelser fra middeltallene for næringsbehovet.

Fôrringsnormene som angir næringsbehovet, er utledet som middeltall av forsøk med et stort dyretall. Det må regnes med individuell variasjon i næringsbehovet, og enkelte dyr kan derfor trenge mer eller mindre enn det er angitt i normene.

I omfattende undersøkelser over energibehovet til vedlikehold har man funnet en variasjonskoeffisient på 10-11 (se

hovedavsnitt V, s. 23, kurs 1 i husdyrernæring). 2 ganger variasjonskoeffisienten er  $\pm 20-22\%$ . Regner man med et gjennomsnittlig vedlikeholdsbehov på 4 f.e. pr. dag, skulle følgelig 95 % av dyrene ligge mellom 3,1 og 4,9 f.e. I undersøkelser over behovet til melkeproduksjon blir vedlikeholdsbehovet regnet konstant. Variasjonen i vedlikeholdsbehovet vil da gjøre seg gjeldende som variasjon i produksjonsfôret. I de danske fôrstyrkeforsøk i 1920-årene av Frederiksen og medarbeidere ble det ved et gjennomsnittlig behov for produksjonsfôr på 0,403 f.e. pr. kg 4 % m.m. funnet svingninger fra 0,35 til 0,47 f.e. Variasjonskoeffisienten var 5. Hvis det regnes med 2 ganger variasjonskoeffisienten og et produksjonsfôr på 6 f.e. (15 kg 4 % m.m. pr. dag), vil altså 95 % av dyrene ligge mellom 5,4 og 6,6 f.e., dvs. noe mindre variasjon enn beregnet for vedlikeholdsbehovet.

Det store materiale av energibalansforsøk med melkekyr fra de senere år blir nå underkastet en statistisk analyse (van Es), men vinteren 1968, når dette blir skrevet, er resultatene ikke tilgjengelige ennå. Etter diskusjonen ovenfor, kan man inntil videre regne at individuelle avvikelser fra det gjennomsnittlige energibehov hos melkekyr kan komme opp i  $\pm 0,5-1,0$  f.e. pr. dag. Dette er mindre avvikelser enn man er tilbøyelig å regne med i praksis. Når det i praksis blir lagt vekt på at det tilsynelatende er stor variasjon i trivsel, kan dette imidlertid under tiden føres tilbake til ulikheter i bygning. Selv om godtbyggede dyr virker trivelige, behøver ikke dette å bety at slike dyr har et utpreget lågt næringsbehov.

#### d. Feil i tildelingen av fôret.

Nøyaktig tildeling av fôret kan bare gjennomføres i forsøk. Ofte blir det i praksis fôret med grovfôr etter appetitt, mens det blir fôret med kraftfôr i forhold til melkeytelsen. Man har gjerne også god kontroll på tildelingen av rotvekster. Når det gjelder det egentlige grovfôr, høy, surfôr, lutet halm, er det stor individuell variasjon i opptaket. I Ekerns fôrstyrkeforsøk var det hos individuelt fôrede dyr svingninger i opptaket av surfôr fra ca.

20-25 til ca. 40-45 kg, dvs. fra 3,5 til 7 f.e. hos kyr på normfôring. Hvis det blir tildelt kraftfôr og rotvekster ved å forutsette et gjennomsnittlig grovfôropptak, f.eks. 30 kg surfôr, vil dyr med et lågt opptak bli underfôret, og de vil da ikke klare seg i konkurransen med de dyr som har stort opptak. Da stort opptak av grovfôr må regnes som gunstig, er dette ikke noe betenkelig når det blir gjennomført utvalg etter ytelse. Ved allsidig sammensatte grovfôr-rasjoner er det visse forhold som tyder på at variasjonen i grovfôropptak blir mindre enn der det blir fôret mer ensidig. Det kan nemlig tenkes, at kyr som tar lite av ett fôrslag iallfall delvis vil kompensere dette ved å konsumere mer av annet grovfôr.

Når det gjelder kraftfôr og rotvekster, må det imidlertid regnes som gunstig, at dyrene får tilnærmet de mengder det er regnet med. Dette kan være vanskelig å gjennomføre ved fôring i felles krybbe. Det er gunstig at dyr med lignende fôring (ytelse) blir satt ved siden av hverandre. Enkle skillevegger som kan slås opp, er gunstige med henblikk på fôringen med kraftfôr og rotvekster. Frederiksen og medarbeidere gjennomførte et forsøk hvor en gruppe hadde skillerom i krybben, mens den annen gruppe ikke hadde skillerom. Etter en måned var ytelsen lågest i gruppen uten skillerom. Dette kunne føres tilbake til at et par dyr i denne gruppe hadde klart seg vanskelig i konkurransen om fôret.

For tildelingen av fôret er det i fjøs med fôrbrett gunstig at disse er forholdsvis brede.

### c. Betydningen av feilkildene.

Det er altså flere forhold som kan føre til at nærings-tilførselen kan komme til å avvike fra behovet. Dette taler for en viss forenkling av fôrberegningene. Nøyaktige beregninger med mange sifre eller desimaler har liten berettigelse hvis selve tildelingen er unøyaktig.

Selv om sammenstillingen av fôrrasjoner har en del feilkilder, er disse ikke så alvorlige at det bør føre til tvil om nytten av ytelsesfôring. Det er imidlertid tilfredsstillende at dyrene får tilnærmet de næringsmengder de

trenger etter beregning av næringsbehovet.

Alternativene til ytelsesfôring er lik fôring med kraftfôr til alle kyr, eventuelt fôring med kraftfôr etter appetitt.

Hvis man på et fjøs har kyr med melkemengder fra 0 til 30 kg, med et beregnet energibehov fra 5 til 16 f.e., må det betegnes som absurd å gjennomføre lik fôring med kraftfôr. At ytelsesfôring med kraftfôr gir bedre resultater enn lik fôring er vist i undersøkelser. I Tyskland ble i begynnelsen av dette århundre lik fôring av alle kyr sammenlignet med lik fôring med grovfôr og tildeling av kraftfôr etter melkeytelsen. Ved siste fôringssystem øket melkemengden med 1,6 kg pr. dag samtidig som det ble innspart 0,7 kg kraftfôr pr. dag, i gj.sn. for 9 gårder med et stort antall kyr (Geissler, 1967).

Fra 213. beretning fra Forsøgslaboratoriet (1944, s. 18, Kristjanson og Hansen) kan gjengis et avsnitt om erfaringene ved innførelse av ytelsesfôring på eiendommen Favrhoim:

"Da Forsøgslaboratoriet i 1926 overtok fodringen av besætningen, blev det opsat krybbskillerum i hele stalden og kørerne fodret efter fortjeneste. Derved steg ydelsen for kørerne i de højere foderklasser, hvorimod den gik ned for de lavtydende kør. Det samlede kraftfoderbrug blev omtrent halveret, medens ydelsen ialt af hele besætningen holdt sig uforandret."

Det annet alternativ, å fôre med kraftfôr etter appetitt, har bortsett fra den stigende fase på laktasjonskurven de 2-4 første uker i laktasjonsperioden, ikke noen mening. I avsnittet om fôrstyrke er nevnt at fôring utover normene gir så lite utbytte for det ekstra fôr som blir brukt at det blir direkte ulønnsomt (se også avsnittet om ytelsesfôring ovenfor og særtrykk nr. 241, s. 23 og s. 24).

Tross de feilkilder som hefter ved sammenstillingen av fôrrasjoner, kan det således ikke være tvil om at ytelsesfôringen har sin berettigelse. Den store mester Lars Frederiksen fremholdt at en beregningsmessig sammenstilling av fôrrasjoner er å foretrekke fremfor en fôring basert på skjønn. Han advarte mot å oppfatte beregningene bare som

en veiledning ("guide") som forutsetter tilpasning. En slik innstilling kan lett føre til slump og til uøkonomisk fôring. Det var Lars Frederiksens fortjeneste, at han foruten å innføre godt underbyggede fôringsnormer også innførte et system for sammenstilling av fôrrasjoner som var enkelt og særdeles godt skikket til å fremme gjennomføringen av ytelsesfôring i praksis.

### 3. De faktorer som bestemmer næringsbehovet.

Som allerede nevnt blir næringsbehovet beregnet etter:

kroppsvekten  
melkeytelsen og  
melkens fettinnhold

Med henblikk på å få ytelsesfôringen gjennomført så enkelt som mulig, er nedenfor diskutert den vekt man skal legge på hver enkelt av disse faktorer.

#### a. Kroppsvekten.

Vedlikeholdsbehovet blir beregnet etter kroppsvekten. Det er for komplisert å beregne vedlikeholdsbehovet individuelt, og man nøyer seg derfor gjerne med å regne vedlikeholdsbehovet etter gjennomsnittsvekten for besetningen. Dette gir ikke vesentlige feil. Hvis gjennomsnittsvekten er 550 kg, trengs det 4,3 f.e. til vedlikehold ved blandet fôr. Kyr på 450 kg trenger 3,7 f.e., og kyr på 650 kg trenger 4,9 f.e. Avvikelser fra det gjennomsnittlige behov på  $\pm 0,6$  f.e. kan regnes som tillatelig, når det tas hensyn til de ovennevnte feilkilder.

Når det gjelder dyr som ikke når opp i gjennomsnittsvekten, er dette ofte unge dyr som trenger fôr til vekst. Dette behov kan dekkes ved at vedlikeholdsbehovet blir regnet noe høgt hos disse dyr. Når det gjelder svært store kyr, er det ved tegn på underfôring (dårlig hold) enklest å holde dem en fôrklasse (se senere) høyere enn melkeytelsen tilsier. Hvis vekten ligger 150-170 kg høyere enn gjennomsnittsvekten i besetningen, tilsvarer dette et merbehov til vedlikehold på ca. 1 f.e. pr. dag eller samme energibehov som til produksjon av 2,5 kg 4 % m.m.

#### b. Melkeytelsen.

##### Gruppeinndeling.

I praksis er det selvsagt ikke mulig å endre fôrmengdene



for små svingninger i melkemengden. Siden lang tid tilbake har det derfor vært vanlig å dele kyrne i grupper med til-  
like, store nærmet/melkemengder. Det er blitt regnet 2-5 kg forskjell mellom gruppene i melkemengde <sup>pr. dag</sup> /. Ved trange grenser blir nøyaktigheten større, men til gjengjeld blir fôringen enklere ved vide grenser. Man må derfor avveie hensynet til nøyaktighet mot hensynet til enkelhet.

Innen gruppene blir det gjennomført lik fôring.

#### Lars Frederiksens system.

Ved fôring av høgtmelkende kyr må produksjonsfôret gis som kraftfôr når melkemengden overstiger en viss grense.

Kraffôr er enkelt å tildele nøyaktig, og det <sup>var derfor</sup> / nærmest et Kolumbi egg at Lars Frederiksen i sitt system fra sammenstilling av fôrrasjoner gikk inn for å endre fôrmengdene med 1 f.e. om gangen. Da det etter Lars Frederiksens fôringsnormer trengs 0,4 f.e. pr. kg 4 % m.m., vil 1 produksjonsfôrenhet svare til 2,5 kg 4 % m.m. ( $\frac{1}{0,4} = 2,5$ ). Dette betyr at fôrmengden skal stige med 1 f.e. hver gang melkemengden stiger med 2,5 kg, uttrykt som 4 % målemelk:

0-2,5 kg 4 % m.m.	1 produksjons-f.e.
2,6-5,0 " " " "	2 "
5,1-7,5 " " " "	3 "
7,6-10,0 " " " "	4 "

osv.

Lars Frederiksen talte ikke om grupper, men om fôrklasser. Disse fikk nr. 1, 2, 3, 4 osv. etter antallet av f.e. produksjonsfôr.

Det går fram av skjemaet ovenfor at i Lars Frederiksens system blir produksjonsfôret tildelt etter den høgeste melkemengde i klassen. Det trengs 3 f.e. til 7,5 kg 4 % m.m., og det blir regnet med denne energimengde ned til 5,1 kg 4 % m.m. 4 f.e. strekker til for 10 kg 4 % m.m., og det regnes med samme energimengde ned til 7,6 kg 4 % m.m. Når melkemengden går ned mot lågeste grense i klassen, medfører dette en tendens til overfôring slik som følgende skjema for fôrklasse 6 (12,6-15 kg 4 % m.m.) viser:

<u>kg 4 % m.m.</u>	<u>f.e.</u>	<u>f.e. pr. kg 4 % m.m.</u>	<u>g ford. protein</u>	<u>g ford. prot. pr. kg 4 % m.m.</u>
12,6-15,0	6,0	$\left\{ \begin{array}{l} 0,476 \\ 0,436 \\ \underline{0,40} \end{array} \right\}$	900	$\left\{ \begin{array}{l} 71 \\ 65,5 \\ \underline{60} \end{array} \right\}$
$\left\{ \begin{array}{l} 12,6 \\ 13,75 \\ 15,0 \end{array} \right\}$				

Modifikasjon av Lars Frederiksens system.

I Norge har vi gjerne brukt en modifikasjon av Lars Frederiksens system, bestående i at produksjonsfôret blir beregnet etter gjennomsnittsmelkemengden i klassen. Dette er illustrert i skjemaet nedenfor.

0-2,5 kg m.m.	0,5 produksjons-f.e.
2,6-5,0 " "	1,5 "
5,1-7,5 " "	2,5 "
7,6-10,5 " "	3,5 "

For ytelsesgruppen 12,6-15,0 får man følgende fôring:

<u>kg 4 % m.m.</u>	<u>f.e.</u>	<u>f.e. pr. kg 4 % m.m.</u>	<u>g ford. protein</u>	<u>g ford. prot. pr. kg 4 % m.m.</u>
12,6-15,0	5,5	$\left\{ \begin{array}{l} 0,437 \\ \underline{0,40} \\ 0,365 \end{array} \right\}$	825	$\left\{ \begin{array}{l} 65 \\ \underline{60} \\ 55 \end{array} \right\}$
$\left\{ \begin{array}{l} 12,6 \\ 13,75 \\ 15,0 \end{array} \right\}$				

Ifølge modifikasjonen blir det gitt 0,5 f.e. (produksjonsfôr til 1,25 kg 4 %m.m.) mindre enn etter det originale system. Ved melkemengder over gjennomsnittsyttelsen er det en tendens til underfôring, men dette oppveies av tendensen til overfôring ved melkemengder under gjennomsnittsyttelsen. Skjemaet viser at man ved modifikasjonen skulle få en godt gjennomført ytelsesfôring, teoretisk sett vel så bra som ved det originale system. Det foreligger imidlertid ikke undersøkelser for sammenligning, da spørsmålet ikke har vært regnet viktig nok for forsøksmessig belysning. Det originale og det modifiserte system vil sannsynligvis gi tilnærmet samme resultater. Når det dreier seg om fôring av høgtmelkende kyr, er det for øvrig mulig at det nærmest er en positiv side ved det originale system, at det medfører en tendens til overfôring når ytelsen går ned. Som behandlet i hovedavsnitt V (s. 44, s. 51, s. 135-138) i kurs 1 om husdyrernæring, er fettdepotene nemlig meget viktige ved deknigen

av energibehovet i den første del av laktasjonsperioden hos høgtmelkende kyr, og videre er det en høy utnyttelse av energien ved fettavleiring som foregår simultant med laktasjonen. Sett i lys av disse nyere anskuelser, er det mulig at utformningen av Lars Frederiksens originale system er et nytt eksempel på den geniale intuisjon som syntes å være så karakteristisk for ham.

#### Overgang til ny gruppe eller klasse.

Når kyrne blir inndelt i grupper eller fôrklasser, kan det i praksis bli et tvilsspørsmål om man uten videre skal flytte kyrne ned en klasse når ytelsen på kontrolldagene tilsier dette. Som nevnt ovenfor kan det komme på tale å holde store kyr i dårlig hold en fôrklasse høyere enn melkeytelsen tilsier. Ellers vil det som regel være riktig å slå ned fôrmengden, dvs. å flytte kyrne ned i en fôrklasse, når melkeytelsen faller. Hvis melkeytelsen er falt mye fra siste kontrolldag, reiser det seg et spørsmål om det dreier seg om det naturlige fall i laktasjonskurven eller om det er en tilfeldig svingning (se foran) eller et fall i ytelsen p.g.a. en forbigående forstyrrelse. Det kan i slike tilfelle være ønskelig å ha kjennskap til hvor stort det normale fall i melkekurven er. Som nevnt i hovedavsnitt 5 (s. 132-133) er det stor individuell variasjon i utholdenheten, altså evnen til å holde melkeytelsen oppe. I de første måneder av den avtagende fase kan man imidlertid regne med et gjennomsnittlig fall på 6-7 % pr. måned eller ca. 1,5 % pr. uke.

Eks.: Melkemengden på en kontrolldag er 14,5 kg, mens den var 17,0 ved kontrollen en måned tidligere. Regnes det med 6-7 % i normalt fall, kommer man til en ytelse på 15,8-16,0 kg. Det er da sannsynlig at fallet har vært noe større enn normalt, og at kua derfor bør beholdes i fôrklasse 15,1-17,5 og ikke flyttes ned i fôrklasse 12,6-15,0 kg. Ved neste kontroll bør man da imidlertid foreta den endring som ytelsen tilsier.

Når det er tvil om man skal beholde kyrne i en fôrklasse en periode lengere, kan man hos kyr med flere laktasjonsperioder for øvrig få de beste holdepunkter ved å sammenholde fallet i ytelse med fallet i de tidligere laktasjonsperioder.

c. Melkens fettinnhold.

Som behandlet i hovedavsnitt V (s. 123-124) i kurs 1 i husdyrernæring, er energibehovet i melkeproduksjonen bestemt av energimengden i melken. Med kjennskap til melkens fettinnhold kan man beregne energiytelsen uttrykt i kalorier. Ved fôringa i praksis er det da enklest å regne med 4 % målemelk (hovedavsnitt V, s. 121, kurs 1 i husdyrernæring).

Da en forskjell i melkens fettinnhold på 1 prosentenhet betyr en forskjell i energibehovet pr. kg melk på 15 % (se første hovedavsnitt, dette kurs), vil det føre til stor unøyaktighet om man ser bort fra den ulikhet i energibehovet som er betinget av ulikt fettinnhold i melken.

Gaines som har innført beregningen av 4 % m.m. (FCM), har fremholdt at det var amerikaneren Haecker som først fant at produksjonsfôret er direkte proporsjonalt med melkens energiinnhold. Gaines betegner dette som Haeckers lov. Haeckers arbeide var fra 1914. Omtrent samtidig hadde imidlertid den fremragende svenske forsker Nils Hansson i grundige arbeider (Medd. nr. 78 från Centralanstalten, 1913. Handbok i utfodringslära, III, 1916) klarlagt sammenhengen mellom melkens fett- og energiinnhold og behovet for produksjonsfôr. Hans resultater er fremdeles gyldige.

Som allerede antydnet er omregning til 4 % målemelk den enkleste metode når man vil ta hensyn til melkens fettinnhold. Etter omregning til 4 % m.m. kan man nemlig beregne behovet til melkeproduksjon etter normen 0,4 f.e. pr. kg 4 % m.m. istedenfor å regne med ulikt behov pr. kg melk med ulikt fettinnhold.

Beregningen av 4 % m.m. skjer ved bruk av følgende for angitte formler (hovedavsnitt V, s. 121, kurs 1 husdyrernæring, og 1. hovedavsnitt, dette kurs)

$$\begin{aligned} \text{kg 4 \% m.m.} &= M \times 0,4 + F \times 15 = & M &= \text{melkemengde} \\ &M \times 0,4 + M \times f \times 0,15 = & F &= \text{fettmengde} \\ &M(0,4 + f \times 0,15) & f &= \text{fettprosent} \end{aligned}$$

Den enkleste metode til beregning av 4 % m.m. er imidlertid å bruke en multiplikasjonsfaktor som avleses etter melkens fettinnhold (Perkins, J. Dairy Sci., 20, 1937, s. 129). Denne multiplikasjons- eller omregningsfaktor er

lett å utlede ved å bygge på regelen, at melkens energiinnhold endrer seg med 15 % når melkens fettinnhold endrer seg med 1 % (Gaines). Derav følger videre at energiinnholdet endrer seg med 1,5 % når fettinnholdet endrer seg med 0,1 %. Når man for melk med 4 % fett har en omregningsfaktor på 1,000, vil faktoren endre seg med 0,015 (1,5 % av 1,000) når melkens fettinnhold endrer seg med 0,1 %. Man beregner avvikelsen fra 4,00, angitt i tiendedeler (0,1), og multipliserer disse med 0,015. Ved å trekke produktet fra 1,000 ved fettprosenten under 4,00, og ved å legge produktet til 1,000 ved fettprosenten over 4,00, finner man omregningsfaktoren.

Eks.: Melkens fettinnhold er 4,5 %

$$0,015 \times 5 = 0,075$$

Omregningsfaktor  $1,000 + 0,075 = 1,075$

I tabellen nedenfor er angitt omregningsfaktorer ved ulikt fettinnhold.

<u>Fettinnhold, %</u>	<u>Faktor</u>	<u>Fettinnhold, %</u>	<u>Faktor</u>
3,0	0,85	4,2	1,03
3,2	0,88	4,4	1,06
3,4	0,91	4,6	1,09
3,6	0,94	4,8	1,12
3,8	0,97	5,0	1,15
4,0	1,00		

Eks. på beregning av 4 % m.m.

17,0 kg melk med 4,4 % fett svarer til  $1,06 \times 17,0 = \underline{18,0 \text{ kg}}$  4 % m.m. Beregningen av 4 % m.m. ved disse multiplikasjonsfaktorer kan gjøres ganske raskt ved bruk av regnestav.

Selv om det fôringsmessig er riktig å beregne produksjonsfôret direkte etter ytelsen i kg 4 % m.m., blir det ofte hevdet at det f.eks. i fjøskontrollen medfører så stort merarbeide at det vanskelig lar seg gjennomføre. Det kan derfor i praksis komme på tale å foreta en forenkling. Dette kan gjennomføres f.eks. ved å foreta en tilnærmet omregning fra kg melk til kg 4 % melk for intervall i fettinnhold på f.eks. 0,6 % enheter. En endring i fettinnholdet på 0,6 % enheter betyr at ytelsen i kg 4 % melk endres med til-

nærmet 10 % ( $15 \cdot 0,6 = 9$  %). Omregningen til 4 % blir da:

$$\begin{aligned} 3,1 - 3,6 \% &= \div 10 \% \\ 3,7 - 4,3 " &= 0 " \\ 4,4 - 4,9 " &= + 10 " \end{aligned}$$

osv.

Eks.: En ku gir 15 kg melk 3,4 % =  $15 \text{ kg} \div 10 \% = 13,5 \text{ kg } 4 \%$   
m.m.  
" " " 15 " " 4 " = 15 " + 0 " = 15,0 "  
" " " 15 " " 4,6 " = 15 " + 10 " = 16,5 "

En forenkling av omregning til 4 % melk etter disse prinsipper vil føre til maksimalt  $\pm 5$  % avvik fra det teoretiske behov for produksjonsbehov, og er langt å foretrekke fremfor helt å se bort fra fettinnholdet i melken.

#### 4. Praktiske hensyn ved sammenstillingen av fôrrasjoner.

På papiret er det lett å variere mengdene av fôrmidler slik at man får god overensstemmelse mellom beregnet næringsbehov og beregnet næringsverdi av fôrrasjonene. I praksis må man imidlertid gjennomføre fôringa så enkelt som mulig. Av denne grunn blir det ofte fôrt med grovfôr (høy, lutet halm, surfôr) etter appetitt, og bare rotvekster og kraftfôr blir da variert etter melkeytelsen. Selv om det kan være ønskelig å variere også grovfôrmengdene noe etter ytelsen, bør man regne med så få mengder som mulig. Både for surfôr og rotvekster er det tilfredsstillende å regne med 2-3 ulike mengder.

Som et middel til å oppnå denne forenkling, kan det komme på tale å slå sammen de fire første fôrklasser 0-2,5, 2,6-5,0, 5,1-7,5, 7,6-10 til to klasser 0-5 og 5,1-10.

Nedenfor er det gjengitt eksempler på to fôrplaner som er basert på disse prinsipper for forenkling. Det er ikke ennå klarlagt om den siste av disse fôrplaner, ensidig fôring med bare surfôr og kraftfôr, er tilfredsstillende. Det er nevnt før(1. hovedavsnitt dette kurs), at det foreligger forsøk som tyder på at allsidig fôring virker fremmende på melkeytelsen.

1. Eksempel på forenklet fôring. Allsidig fôrgrunnlag.

kg 4 % m.m.	Høy kg	Halm kg	Sur- fôr kg	Rot- vekster kg	B- bland. kg	A- bland. kg	f.e. i alt (3,5 f.e. til vedlikehold)
0-5	4	0-2	18				5
5,1-10	4		24	10			7
10,1-12,5	4		24	15	0,5		8
12,6-15,0	4		24	20	1,0		9
15,1-17,5	4		24	20	1,0	1	10
17,6-20,0	4		24	20	1,0	2	11
osv.							

2. Eksempel på forenklet fôring. Ensidig fôrgrunnlag.

kg 4. % m.m.	Surfôr kg	A-blanding kg	f.e. i alt (3,5 f.e. til vedlikehold)
0-5	30		5
5-10	36	1	7
10,1-12,5	36	2	8
12,6-15,0	36	3	9
15,1-17,5	36	4	10
17,6-20,0	36	5	11
osv.			

5. Sammenstillingen av fôrrasjoner.

a. Prinsippene for fôring av melkekyr.

Grunnfôr og kraftfôr.

Drøvtyggere står i en særstilling blant husdyrene ved sin evne til å oppta og omsette store mengder grovfôr. Det vanlige prinsipp ved fôring av melkekyr er at man utnytter denne evne, gjerne ved å fôre med grovfôr etter appetitt. Når grensen for grovfôropptaket er nådd, blir det i tillegg gitt konsentrerte fôrmidler, rotvekster og/eller kraftfôr for å dekke det ekstra næringsbehov. I overensstemmelse med dette prinsipp blir det i fôrrasjoner til melkekyr gjerne skilt mellom grunnfôr (grovfôr) og kraftfôr.

I hovedsaken blir disse prinsipper lagt til grunn ved

den følgende diskusjon av sammenstillingen av fôrrasjoner. Når det blir tatt hensyn til den sterke stigning, både i næringsbehovet og i kravet til konsentrasjon ved stigende ytelse, er det ved fôring av melkekyr rasjonelt å skille mellom grovfôr og kraftfôr.

### Ferdigfôr.

Utviklingen har ellers gått i den retning at det nå blir lagt større vekt på hele fôrrasjoner enn på enkelte fôrmidler (se kurs 1 i husdyrernæring og avsnittet om fôrmiddelvurdering i kurset om fôrmidler og fôrkonservering). Det er i pakt med denne utvikling, at det i fôringen av enkeltmagede dyrearter som svin og fjørfe nå er vanlig å bruke ferdige eller komplette kraftfôrblandinger, altså kraftfôrblandinger sammensatt slik at de kan brukes som eneste fôr.

Med henblikk på forenkling og mekanisering er det også i fôringen av melkekyr en viss interesse for bruk av ferdigfôr. Dette må ved fôring av melkekyr bestå av blandinger av grovfôr og kraftfôr. Undersøkelsene over ferdigfôr til melkekyr er ennå på et tidlig eksperimentelt stadium, og det er derfor ikke mulig å ta stilling til den betydning som fôring med ferdigfôr til melkekyr kan ventes å få i fremtiden.

I forbindelse med kunstig grøstørrking har det vært prøvet å male kunsttørket gras, blande grasmålet med kraftfôr og pelletisere blandingen. Resultatene har vært lite lovende, da brekken graspelletts eller gras-kraftfôrpelletts tilfredsstillende melkekyrnes krav om struktur ("grovhets"). Fôring med pellets forutsetter at det ved siden blir fôret med langt (eller hakket) grovfôr (høy, halm).

Bedre resultater er oppnådd når høy etter hakking eller grovmaling blir blandet med kraftfôr. En oversikt over amerikanske undersøkelser på området er gitt av Olson (Proc. Cornell Nutrit. Conf. 1965, 80). Det er funnet at det må brukes 30-40 % grovfôr, f.eks. hakket høy, for å unngå nedsettelse av melkens fettinnhold. Etter Olson gjengis her et eksempel på ferdigfôr for melkekyr:



58,1 % maisgrøpp  
 7,7 " soyabønnemel  
 3,5 " linfrømel  
 30,0 " høy, grovmalt (2,5 cm sikte)  
 0,35 " salt med sporstoffer  
 0,35 " dikalsiumfosfat

Denne blanding hadde følgende sammensetning:

13,4 % total-protein  
 10,4 " ford. protein  
 12,7 " råtrevler  
 69,1 " TDN

Pr. kg blanding ble det tilsatt 2200 i.e. A-vitamin og  
 1170 i.e. D-vitamin.

Fra et av forsøkene kan gjengis følgende resultater:

	A	B
	Fôring med høy etter appetitt, 1 kg kraftfôr pr. 2,5 kg <u>4 % m.m.</u>	Fôring med ferdigfôr etter appetitt
Pr. dag:		
kg høy	8,6	5,1
kg kraftfôr	6,8	11,7
f.e. beregnet	9,1	14,3
kg 4 % m.m.	17,1	18,3
% fett i melken	3,80	3,65
% protein i melken	3,43	3,56

Selv om det er oppnådd noe høyere ytelse ved appetittfôring med ferdigfôr (B), er merforbruket av fôr så stort at det økonomiske resultat blir svakere enn ved den tradisjonelle ytelsesfôring (A).

En tredje form for fôring med ferdigfôr er å bruke surfôr, som enten er tilsatt kraftfôr under ensileringen eller blandet med kraftfôr før fôringen. I begge tilfelle er det forutsatt mekanisert fôring.

Som allerede antydnet, er det muligheten for å oppnå en forenkling av fôringen ved hjelp av mekanisering som er hovedårsaken til interessen for ferdigfôr til melkekyr. At fôring med ferdigfôr medfører stort forbruk av kraftfôr, virker nå ikke særlig avskrekkende, iallfall i Nord-Amerika hvor den teknologiske fremgang i korndyrkingen har medført at korn er et billig fôr som det også er rikelig av.

#### b. Tradisjonell sammenstilling av fôrrasjoner.

Den klassiske metode ved sammenstillingen av fôrrasjoner består av følgende ledd:

1. Beregning av næringsbehovet

2. Beregning av næringsverdien av et grunnfôr av grovfôr- midler i de mengder som tilgangen tilsier innenfor grensene av det frivillige opptak
3. Den mengde kraftfôr som må tilføres for å dekke næringsbehovet og sammensetningen av kraftfôret, beregnes etter differensen mellom næringsbehovet og grunnfôrets næringsverdi

Ved beregningen av næringsbehovet og næringsverdien regner man med f.e. (energi) og fordøyelig råprotein. Tilførselen av kalsium og fosfor blir gjerne også kontrollert.

Eks. 1:

Melkeku med kroppsvekt 500 kg og melkeytelse 20 kg 4 % m.m. pr. dag.

	<u>f.e.</u>	<u>Fold. råprotein</u>	<u>Ca, g</u>	<u>P, g</u>
<u>1. Næringsbehov</u>				
Vedlikeholdsbehov	4,0	300	20	20
Behov til produksjon	<u>8,0</u>	<u>1200</u>	<u>50</u>	<u>36</u>
Samlet behov	12,0	1500	70	56
<u>2. Næringsverdi av grunnfôr</u>				
2,5 kg timotei med 10-39 % kløver, sl. før blomstring	1,2	110	15,0	4,0
30 kg surfôr, kløverbl. timotei, 1 sl. u. skytning	4,9	630	39,0	18,0
20 kg kålrot	<u>2,0</u>	<u>120</u>	<u>6,0</u>	<u>6,0</u>
Sum = næringsverdien av grunnfôret	8,1	860	60,0	28,0
<u>3. Kraftfôret må inneholde</u>				
4 kg A-blanding med 2 % normal-mineralblanding inneholder	4,0	600	22,0	32,0

c. Lars Frederiksens metode for sammenstilling av fôrresjoner.

Metodens utvikling.

Lars Frederiksens metode ble først beskrevet fullstendig i hans bok "Tabeller og Tavler til Brug ved Beregning af Malkekoens Foder" som ble publisert i 1925 (3. udgave 1930). I løpet av et par år ble 50-60 % av kyrne i Danmark fôret etter Frederiksens metode. Dette enestående resultat forklares ved at metoden er særlig godt skikket for oppstilling

av fôrplaner som gjør det mulig å gjennomføre ytelsesfôring i praksis på en enkel måte. Gjennom mer enn 40 år har metoden stått sin prøve. En av grunnene til at metoden har fått så stor betydning, er at den bygger på bruk av standardiserte kraftfôrblandinger (se senere). Metoden tar faktisk sikte på å gi veiledning i bruken av disse kraftfôrblandinger (Frederiksens blå hefte: Eksempler paa Anvendelse af B-, C-, D-, A- og G-foderblandinger til Malkekøer). Ellers kan det sies å være karakteristisk for metoden at den skiller mellom vedlikeholdsfôr og produksjonsfôr. Det siste blir sammensatt slik at det dekker behovet både for energi (f.e.) og protein. Dette prinsipp forenkler oppstillingen av fôrplaner som skal vise hvorledes næringsbehovet skal dekkes hos melkekyr på ulikt ytelsesnivå (se senere).

#### Vedlikeholdsfôr.

Ved oppstillingen av fôrplaner etter Frederiksens metode blir det gjerne regnet at vedlikeholdsbehovet skal dekkes ved fôring med grovfôr.

Dette kan illustreres ved noen eksempler. Det blir regnet med vedlikeholdsbehovet ved kroppsvekt 500 kg.

	<u>f.f.e.</u>	<u>g ford.</u> <u>råprotein</u>	<u>Ca. g</u>	<u>P. g</u>
Vedlikeholdsbehov pr. dag	4,0	300	20	20
<u>Eks. 2:</u>				
9 kg timoteihøy, omkr. blomstring	4,1	324	32	14
<u>Eks. 3:</u>				
2 kg kløverbl. timoteihøy før blomstring	1,0	88	12	3
19 kg surfôr kløverbl. timotei 1. sl. u. skytning	<u>3,0</u>	<u>400</u>	<u>25</u>	<u>14</u>
Sum	4,0	490	37	17
<u>Eks. 4:</u>				
8 kg lutet halm	1,0	-16	7,2	0,3
19 kg surfôr kløverbl. timotei 1. sl. u. skytning	<u>3,1</u>	<u>400</u>	<u>25</u>	<u>14</u>
Sum	4,1	380	32	15

Det går fram av disse eksempler at fôrrasjonene med surfôr gir rikelig dekning av proteinbehovet. Alle rasjoner gir <sup>også</sup> rikelig dekning av kalsiumbehovet, men knapp dekning av fosforbehovet. Dette har sammenheng med at grovfôrmidlene er kalsiumrike og fosforfattige.

I kurs 1 i husdyrernæring er nevnt at man ved å regne med fôrenheter undervurderer grovfôr som energikilde til vedlikehold. Dette gir imidlertid ikke noen feil av betydning, når man i de totale blandete fôrrasjoner slår sammen grovfôr og kraftfôr.

#### Fôrrasjoner i tørrperioden.

De eksempler på vedlikeholdsfôr som er gitt ovenfor, eller lignende vedlikeholdsrasjoner, kan brukes når man hos melkende kyr skal beregne samlede fôrrasjoner. Dette skjer ved å addere til produksjonsfôret (se senere).

Å fôre melkekyr med rent vedlikeholdsfôr kommer derimot sjelden på tale. I tørrperioden trengs det nemlig produksjonsfôr til fostertilvekst i tillegg til vedlikeholdsfôret. Kyr i dårlig hold trenger også produksjonsfôr til tilvekst på egen kropp.

Det må i tørrperioden også tas hensyn til behovet for protein, kalsium og fosfor til fostertilvekst.

Kyr på 500 kg vil gjerne komme opp i en vekt på omkring 550 kg før kalving.

Beregnet etter de før angitte normer (1. hovedavsnitt, dette kurs) for vedlikeholdsbehov og behov for produksjonsfôr til fostertilvekst, kan det angis følgende næringsbehov i tørrperioden.

	<u>f.f.e.</u>	<u>g ford. råprotein</u>	<u>Ca, g</u>	<u>P, g</u>
	5,5-6,0	500	33	27

Nedenfor er gjengitt et eksempel på en fôrrasjon som kan brukes i tørrperioden.

Eks. 5:

	<u>f.f.e.</u>	<u>g ford. råprotein</u>	<u>Ca, g</u>	<u>P, g</u>
8 kg lutet halm	1,0	-16	7,2	0,8
26 kg surfôr kløverbl. timotei 1. sl. u. skytning	4,2	546	33,8	15,6
0,5 kg mineralkraftfôr	<u>0,4</u>	<u>64</u>	<u>4,0</u>	<u>13,0</u>
Sum	5,6	590	45	29

Behovet for fosfor er stort i tørrperioden. Ved tilskudd av mineralkraftfôr, en A-blanding tilsatt 15 % fosforrik mineralblanding, kan mineralbehovet lett dekkes (se senere).

### Overgangsfôring.

I de siste 2-3 uker før kalving bør det gjennomføres en overgangsfôring for å lette overgangen til den nye laktasjonsperiode. Det bør gis ca. 2 f.e. mer enn det ovenfor er angitt som energibehov i tørrperioden. Videre bør kyrne vennes til de fôrmidler de skal ha etter kalvingen. Det bør derfor gis både kraftfôr og rotvekster, mens det for surfôr kan tilrådes å bruke moderate mengder.

Som næringsbehov under overgangsfôringen kan regnes:

<u>f.f.e.</u>	<u>g ford. råprotein</u>	<u>Ca, g</u>	<u>P, g</u>
7,5-8,0	700	33	27

Det gjengis et eksempel på en fôrmasjon som passer under overgangsfôringen.

Eks. 6:

	<u>f.f.e.</u>	<u>g ford. råprotein</u>	<u>Ca, g</u>	<u>P, g</u>
8 kg lutet halm	1,0	-16	7,2	0,8
20 kg surfôr	3,2	420	26,0	12,0
10 kg kålrot	1,0	60	3,0	3,0
2,5 kg A-bl. med 2 % normal mineralblanding	<u>2,5</u>	<u>375</u>	<u>13,5</u>	<u>18,3</u>
Sum	7,7	840	50	34

### Produksjonsfôr til melkeproduksjonen.

Det viktigste ledd i Lars Frederiksens system er beregningen av produksjonsfôret for melkeproduksjonen. Som nevnt ovenfor (s. 9) regnet Frederiksen med at fôrmengdene skal endres med 1 f.e. om gangen, dvs. med produksjonsfôr til 2,5 kg 4 % m.m. Denne fôrenhet må da inneholde tilstrekkelig protein til å dekke proteinbehovet til 2,5 kg 4 % m.m., dvs. 150 g fordøyelig råprotein (60 x 2,5 = 150).

Skal man bruke kraftfôr som produksjonsfôr, blir oppgaven å fremstille en kraftfôrblending som inneholder 150 g fordøyelig råprotein pr. f.e. Hvis en slik blending inne-

holder 1 f.e. pr. kg, bør innholdet av fordøyelig råprotein følgelig være 15 %. Kraftfôrblandinger med dette proteininnhold blir kalt A-blandinger eller produksjonsblandinger (se senere).

Man kan også sette sammen produksjonsfôr ved å kombinere proteinfattige fôrmidler, som rotvekster eller korngrøpp, med proteinrike fôrmidler, f.eks. en C-blanding (se senere). Det blir da beregnet hvor store mengder som trengs av det proteinfattige og av det proteinrike fôrmiddel for til sammen å gi porsjoner av fôr som inneholder 1 f.e. med 150 g fordøyelig protein. Disse produksjonsfôr-porsjoner adderes så til vedlikeholdsfôret når man stiller sammen fôrplaner som viser de fôrmengder som skal brukes pr. dag ved ulik ytelse (se senere).

Dette prinsipp for sammenstilling av fôrrasjoner byr bl.a. på den fordel at det er lett å avpasse proteinmengden i fôret, selv om man bruker bare en enkelt kraftfôrblanding med et bestemt proteininnhold. Ofte vil det imidlertid være en fordel å bruke en proteinrik fôrblanding, f.eks. en C-blanding (se senere), til å avbalansere proteinmengden, mens det fra den grense da hele produksjonsfôret må bestå av kraftfôr, er enklest å bruke en A-blanding. Som nevnt ovenfor er dette betegnelsen for en kraftfôrblanding med det proteininnhold som det skal være i produksjonsfôret.

Det kan ellers merkes at 150 g fordøyelig råprotein er en rikelig norm for proteinbehovet i melkeproduksjonen. Proteinbehovet er diskutert i 1. hovedavsnitt i dette kurs. Det er nevnt, at 50 g fordøyelig råprotein pr. kg 4 % m.m. synes å være tilstrekkelig til å holde melkeytelsen oppe. Dette svarer til 125 g fordøyelig råprotein pr. fôrenhet produksjonsfôr ( $50 \times 2,5 = 125$ ). Man behøver derfor ikke å holde strengt på at det skal være 150 g fordøyelig råprotein pr. produksjonsfôrenhet. Ved godt sammensatte fôrrasjoner vil det være tilfredsstillende å holde seg innenfor området 125-160 g fordøyelig råprotein pr. f.e. produksjonsfôr.

Det har begrenset betydning å beregne innholdet av kalsium og fosfor i porsjonene av produksjonsfôr på 1 f.e. Bruker man grovfôr som vedlikeholdsfôr, får man, som alle-

rede nevnt, et overskudd av kalsium i dette, mens det derimot kniper med fosfor. Det kan derfor tilrådes å beregne mengden av kalsium og fosfor i de samlede fôrrasjoner for derved å få et skjønn om i hvilken utstrekning fôrrasjonene bør suppleres med disse mineralstoffer (se senere). For fullstendighets skyld kan det nevnes, at hvis det blir regnet med de senere angitte normer for kalsium og fosfor i produksjonsfôret, 2,5 g kalsium og 1,8 g fosfor pr. kg 4 % m.m., vil dette svare til 6,25 (2,5 x 2,5) g kalsium og 4,5 (1,8 x 2,5) g fosfor pr. f.e. produksjonsfôr. Til sammenligning kan nevnes at 1 f.e. kufôr A tilsatt 2 % normalmineralblanding, inneholder 5,5 g kalsium og 8 g fosfor.

Eksempler på produksjonsfôr.

Nedenfor er det gitt noen eksempler på kombinasjoner eller porsjoner av produksjonsfôr på 1 f.e. og som altså passer for 2,5 kg 4 % m.m.

Eks. 7:

	<u>f.f.e.</u>	<u>g ford. råprotein</u>	<u>Ca, g</u>	<u>P, g</u>
6,15 kg surfôr av kløverbl. timotei 1. slått	1,0	129	8,0	3,7

Eks. 8:

7 kg kålrot	0,70	42	2,1	2,1
0,30 kg C-blanding med 2 % normalmineralblanding	<u>0,30</u>	<u>105</u>	<u>2,0</u>	<u>2,7</u>
Sum	1,00	147	4,1	4,8

Eks. 9:

5 kg fôrbeter	0,68	30	1,0	1,5
0,33 kg C-blanding	<u>0,33</u>	<u>116</u>	<u>2,2</u>	<u>3,0</u>
Sum	1,01	146	3,2	4,5

Eks. 10:

3 kg poteter, midd. tørrst.	0,66	39	0,3	1,5
0,33 kg C-blanding	<u>0,33</u>	<u>116</u>	<u>2,2</u>	<u>3,0</u>
Sum	0,99	155	2,5	4,5

Eks. 11:

0,70 kg byggropp	0,70	49	0,4	2,2
0,3 kg C-blanding	<u>0,30</u>	<u>105</u>	<u>2,0</u>	<u>2,7</u>
Sum	1,00	154	2,4	4,9

<u>Eks. 12:</u>	<u>f.f.e.</u>	<u>g ford. råprotein</u>	<u>Ca, g</u>	<u>P, g</u>
0,8 kg havregropp	0,69	57	0,8	2,3
0,3 kg C-blanding	<u>0,30</u>	<u>105</u>	<u>2,0</u>	<u>2,7</u>
Sum	0,99	162	2,8	5,0

<u>Eks. 13:</u>	<u>f.f.e.</u>	<u>g ford. råprotein</u>	<u>Ca, g</u>	<u>P, g</u>
1 kg A-blanding med 2 % normal-mineralblanding	1,0	150	5,5	8,0

Det er selvfølgelig mulig å lage langt flere kombinasjoner av produksjonsfôr enn vist i disse få eksempler. Nedenfor er nevnt eksempler på kombinasjoner ved bruk av B-blanding (se senere) istedenfor C-blanding.

<u>Eks. 14:</u>	<u>f.f.e.</u>	<u>g ford. råprotein</u>	<u>Ca, g</u>	<u>P, g</u>
5 kg kålrot	0,50	30	1,5	1,5
0,5 kg B-blanding med 2 % normalmineralblanding	<u>0,50</u>	<u>125</u>	<u>3,0</u>	<u>5,0</u>
Sum	1,00	155	4,5	6,5

<u>Eks. 15:</u>	<u>f.f.e.</u>	<u>g ford. råprotein</u>	<u>Ca, g</u>	<u>P, g</u>
2,25 kg poteter	0,50	29	0,2	1,1
0,5 kg B-blanding	<u>0,50</u>	<u>125</u>	<u>3,0</u>	<u>5,0</u>
Sum	1,00	154	3,2	6,1

De kombinasjoner av produksjonsfôr som er vist i eks. 7-15 inneholder 0,99-1,01 f.e. og 129-162 g ford. råprotein, og de skulle således passe godt for 2,5 kg 4 % m.m. Bortsett fra eks. 7 inneholder fôrkombinasjonene mindre kalsium enn det beregningsmessig skal være i produksjonsfôret. Dette vil imidlertid i stor utstrekning utjevnes ved overskuddet av kalsium i vedlikeholdsfôret (se eks. 2-4). De fleste kombinasjoner dekker tilnærmet behovet for fosfor. Eks. 13, A-blanding med mineraltilsetning, inneholder et overskudd av fosfor og vil da kunne utjevne noe av underskuddet av fosfor i vedlikeholdsfôret.

#### Oppstillingen av fôrplaner.

Når man har beregnet sammenstillingen av vedlikeholdsfôr og produksjonsfôr, er det enkelt å stille opp de fôrplaner som skal brukes i praksis og som viser de fôrmengder som skal brukes pr. dag ved ulik dagsmengde 4 % m.m. Dette



kan belyses ved følgende eksempel:

Eks. 16:

Det regnes med kyr med gjennomsnittlig kroppsvekt 500 kg. Som vedlikeholdsfôr regnes med eks. 3, altså 2 kg timoteihøy med 10-39 % kløver slått før blomstring og 19 kg surfôr av kløverbl. timotei, 1. slått under skytning. Hvis surfôrmengden økes med 9 kg eller 1,5 f.e. får man en fôrrasjon med 5,5 f.f.e., tilstrekkelig til 3,8 kg 4 % m.m. Dette vil passe både i tørrperioden og ved melkemengder mellom 0 og 5 kg 4 % m.m. Da grovfôr både i vedlikeholdet og melkeproduksjonen har større energiverdi enn fôrenhetsberegningen viser, er det faktisk en rikelig fôring ved denne ytelse. Fôrrasjonen inneholder videre et stort overskudd av protein, 680 g ford. råprotein, mens behovet ved 3,8 kg 4 % m.m. er 530 g. De to neste produksjonsfôrenheter, kan derfor tilføres i proteinfattige fôrmidler, f.eks. 1 f.e. (1 kg) byggrøpp og 1 f.e. (10 kg) kålrot med 70 henholdsvis 60 g fordøyelig råprotein. Man får derved dekket næringsbehovet ved melkemengder til og med fôrklassen 7,6-10 kg 4 % m.m. Ved de to neste fôrklasser, 10,1-12,5 og 12,6-15,0 kg 4 % m.m., kan man så bruke kålrot og C-blanding som produksjonsfôr (eks. 8). Fra og med neste fôrklasse 15,1-17,5 kg 4 % m.m., kan det passe å bruke kombinasjonen av byggrøpp og C-blanding som produksjonsfôr (eks. 11). Man kan også bruke A-blanding (eks. 13) istedenfor denne kombinasjon.

Det er også mulig å lage en A-blanding av byggrøpp og C-blanding i forholdet ca. 70 til ca. 30 altså samme forhold som i kombinasjonen eks. 11 (se også senere). På neste side er det som fôrplan 1 gitt et eksempel på en fullstendig fôrplan, oppstillet etter de her diskuterte prinsipper.

Fôrplan 1. Eksempel på oppstilling av fôrplan. Allsidig fôrgrunnlag: Timoteihøy m. 10-  
 39 % kløver, sl. fôr blr.. surfôr av kløverbl. timotei, 1. sl. under skytning,  
 kålrot og byggrøpp.

kg 4 % m.m. pr. dag	Næringsbehov			Fôrmidler pr. dag			Næringsverdi					
	f.f.e.	Ca	P	Høy	Surfôr	Kålrot	Bygg- grøpp	C- blan- ding	f.f.e.	g ford. rå- prot.	Ca	P
0-5(3,3)	5,5	30	27	2	28				5,5	680	48	20
5,1-7,5(6,3)	6,5	36	31	2	28		1		6,5	750	48	23
7,6-10,0(8,8)	7,5	42	36	2	28	10	1		7,5	810	52	25
10,1-12,5(11,3)	8,5	48	40	2	28	17	1	0,3	8,5	960	54	30
12,6-15,0(12,8)	9,5	55	45	2	28	24	1	0,6	9,5	1100	58	34
15,1-17,5(16,3)	10,5	61	49	2	28	24	1,7	0,9	10,5	1250	61	39
17,6-20,0(18,8)	11,5	67	54	2	28	24	2,4	1,2	11,5	1400	63	44
20,1-22,5(21,3)	12,5	73	58	2	28	24	3,1	1,5	12,5	1550	65	49
22,6-25,0(23,8)	13,5	80	63	2	28	24	3,8	1,8	13,5	1700	68	52
25,1-27,5(26,3)	14,5	86	67	2	28	24	4,5	2,1	14,5	1850	71	57
27,6-30,0(28,8)	15,5	92	72	2	28	24	5,2	2,4	15,5	2000	73	62

Vedlikeholdsfor: Eks. 3

Produksjonsfor: Eks. 7, eks. 8, eks. 11  
 se ellers tekst

Denne fôrplan er stillet opp etter den modifiserte Lars Frederiksens metode (se s. 10). Etter den originale Frederiksens metode skal fôrmengden i hver fôrklasse ligge 0,5 f.e. og 75 g ford. råprotein høyere. Denne næringsmengde kan skaffes ved å gi et tillegg på 0,5 kg A-blanding i alle fôrklasser, men andre modifikasjoner kan også komme på tale.

Når det gjelder behovet for mineralstoffer, får man god dekning av behovet av kalsium inntil 20 kg melk. Ved høyere melkemengder er kalsiumtilførselen for liten. Tilførselen av fosfor ligger i alle fôrklasser 7-11 g under behovet. Det er ved denne fôrplan nødvendig å gi mineraltilskudd i alle fôrklasser. 100 g normal-mineralblanding pr. dag skaffer 18 g kalsium og 10 g fosfor og vil således gi god dekning av behovet.

Det kan også komme på tale å gi dette mineraltilskudd i form av mineralkraftfôr, en A-blanding med 15 % normal-mineralblanding. Hvis det i alle fôrklasser blir gitt 0,66 kg pr. dag av dette mineralfôr, vil det tilføres 100 g mineralblanding pr. dag, altså tilstrekkelig til å dekke mineralbehovet. Dette tilskudd av mineralkraftfôr vil videre tilføre 0,56 f.e. og 84 g fordøyelig råprotein pr. dag. Ved å gi 0,66 kg mineralkraftfôr i tillegg til de fôrmengder som er ført opp i fôrplanen ovenfor, kommer man altså opp i tilnærmet den mengde f.e. og fordøyelig råprotein som trengs etter Lars Frederiksens originale metode. Hvis man ikke vil tilføre mer næring enn det trengs etter den modifiserte metode, kan man ved tilskudd av mineralkraftfôr redusere surfôrmengdene med ca. 3 kg pr. dag.

Disse eksempler viser at fôrplaner oppstillet etter Lars Frederiksens metode er fleksible og lett å modifisere etter forholdene i praksis.

#### Skjematisk fremstilling av Frederiksens metode.

Nedenfor er det som sammendrag gitt en skjematisk fremstilling av Frederiksens metode for sammenstilling av fôrrasjoner. Det er regnet med store mengder heimeavløt grovfôr. Ellers taler skjemaet for seg selv.

<u>kg</u> 4 % <u>m.m.</u>		<u>f.e.</u> <u>total-</u> <u>fôr</u>	<u>f.e. prod.</u> <u>fôr</u> <u>(fôrklasse)</u>	<u>Fôrmidler</u>
30,0		16	12	
27,5		15	11	
25,0		14	10	A-blanding
22,5		13	9	(ell. korngrøpp
20,0		12	8	+ C-blanding)
17,5	Produksjon	11	7	
15,0		10	6	✗
12,5		9	5	
10,0		8	4	Rotvekster (3 f.e.)
7,5		7	3	+ C-blanding (1 f.e.)
5,0		6	2	
2,5		5	1	✗
0	✗	4		Høy, surfôr
	Vedlikehold	3		lutet halm (6 f.e.)
		2		
	✓	1		↓

d. Et par eksempler på fôrplaner.

Til supplerings blir det tatt med ytterligere to fôrplaner.

Fôrplan 2 viser en eldre type fôring med mye høy og rotvekster, mens fôrplan 3 viser en fôring med lutet halm, store mengder surfôr og moderate mengder rotvekster. Begge disse fôrplaner er oppstillet etter Lars Frederiksens prinsipper som er drøftet ovenfor, og som er illustrert i fôrplan 1 og i skjemaet like foran.

Fôrplan 2. Fôrgrunnlag: Timoteihøy sl. omkring blr., kålrot.

kg 4 % m.m. pr. dag	Næringsbehov			Fôrmidler			Næringsverdi			
	f.f.e.	g ford. rå-protein	Ca P g	Timotei-høy, kg	Kål-rot kg	B-blending kg	A-blending kg	f.f.e.	g ford. rå-protein	Ca P g
0-5(3,8)	5,5	530	30 27	9	7	0,7		5,5	540	38 23
5,1-7,5(6,3)	6,5	680	36 31	9	12	1,2		6,5	700	42 29
7,6-10,0(8,8)	7,5	830	42 36	9	17	1,7		7,5	850	47 35
10,1-12,5(11,3)	8,5	980	48 40	9	22	2,2		8,5	1010	51 41
12,6-15,0(13,8)	9,5	1130	55 45	9	27	2,7		9,5	1160	56 47
15,1-17,5(16,3)	10,5	1280	61 49	9	32	3,2		10,5	1320	60 53
17,6-20,0(18,8)	11,5	1430	67 54	9	32	3,2	1	11,5	1470	66 61
20,1-22,5(21,3)	12,5	1580	73 58	9	32	3,2	2	12,5	1620	71 69
22,6-25,0(23,8)	13,5	1730	80 63	9	32	3,2	3	13,5	1770	77 77
25,1-27,5(26,3)	14,5	1880	86 67	9	32	3,2	4	14,5	1920	83 85
27,6-30,0(28,8)	15,5	2030	92 72	9	32	3,2	5	15,5	2070	88 93

Vedlikeholdsfôr: Eks. 2

Produksjonsfôr: Eks. 14, eks. 13

Fôrplan 3. Fôrgrunnlag: Lutet halm, store mengder surfôr kløverbl. timotei, 1. sl.  
u. skytn. moderate mengder kålrot.

kg 4 % m.m. pr. dag	Næringsbehov		Fôrmidler				Næringsverdi		
	f.f.e. g ford. rå- protein	Ca P	Lutet halm kg	Sur- fôr kg	Kål- rot kg	A- blan- ding	C- blan- ding	f.f.e. g ford. rå- protein	Ca P g
0-5(3,8)	5,5	30 27	8	28				5,5	570 44 18
5,1-7,5(6,3)	6,5	36 31	8	35				6,6	720 53 22
7,6-10,0(8,8)	7,5	42 36	9	35	6	0,3		7,5	860 57 26
10,1-12,5(11,3)	8,5	48 40	8	35	13	0,6		8,5	1010 61 31
12,6-15,0(13,8)	9,5	55 45	8	35	20	0,9		9,5	1150 65 36
15,1 17,5(16,3)	10,5	61 49	8	35	20	0,9	1	10,5	1300 70 44
17,6-20,0(18,8)	11,5	67 54	8	35	20	0,9	2	11,5	1450 76 52
20,1-22,5(21,3)	12,5	73 58	8	35	20	0,9	3	12,5	1600 81 60
22,6-25,0(23,8)	13,5	80 63	8	35	20	0,9	4	13,5	1750 87 68
25,1-27,5(26,3)	14,5	86 67	8	35	20	0,9	5	14,5	1900 92 76
27,6-30,0(28,8)	15,5	92 72	8	35	20	0,9	6	15,5	2050 98 84

Vedlikeholdsfôr: Eks. 4

Produksjonsfôr: Eks. 7, eks. 8, eks. 13

Etter Lars Frederiksens originale metode skulle fôr-mengden i hver fôrklasse ligge 0,5 f.e. og 75 g ford. råprotein høyere enn vist i fôrplan 2 og 3. I fôrplan 2 kunne dette lett gjennomføres ved et tillegg av 2,5 kg kålrot + 0,25 kg B-blanding i hver fôrklasse. Når det gjelder fôrplan 3, vil man ved et tillegg av 5 kg kålrot i alle fôrklasser, skaffe 0,5 f.e. og tilnærmet nok protein, da det i denne fôrplan er et mindre overskudd av protein.

Med hensyn til mineralforsyningen, er det i fôrplan 2 god dekning av både kalsiumbehovet og fosforbehovet. Bare i første fôrklasse er det litt knapt med fosfor. Når fôrplan 2 gir vesentlig bedre dekning av mineralbehovet enn fôrplan 1, beror dette på at det etter fôrplan 2 trengs vesentlig større mengder kraftfôr til dekning av energi- og proteinbehovet. Videre er det i fôrplan 2 som kraftfôr brukt bare kraftfôrblandinger med mineraltilsetning, mens det i fôrplan 1 også er brukt byggrøpp.

Fôrplan 3 gir god dekning av kalsiumbehovet. Ved melkemengder under 15 kg 4 % m.m. er det et underskudd på 9-10 g fosfor pr. dag. Et daglig tilskudd av 0,4 kg mineralkraftfôr med 15 % fosforrik mineralblanding ved melkemengder under 15 kg, vil skaffe 10-11 g fosfor og således gi god dekning av fosforbehovet ved fôring etter fôrplan 3.

#### 6. Fôringens gjennomførelse ved bruk av fôrplaner.

##### Generelt om fôrplaner.

Oppstilling av fôrplaner er en forutsetning for å kunne gjennomføre en planmessig vinterfôring. I de tre eksempler på fôrplaner som er nevnt ovenfor, er det forutsatt fôring med store mengder grovfôr. Det er altså forutsatt rikelig tilgang på grovfôr. I praksis må fôrplanene imidlertid utformes etter de disponible mengder av grovfôr, dvs. høy, lutet halm, surfôr, rotvekster og eventuelt andre fôrmidler.

Fôrplanene angir de fôrmengder som skal brukes ved fôringen. Det må derfor tas hensyn til vektsvinnet under lagringen når man bygger på avlingsoppgaver. Vektsvinnet kan settes til 10 % for høy og til 10-15 % for rotvekster og poteter. Ved ensilering er det verd å merke seg at vektsvinnet er vesentlig større enn næringsvinnet. Tørrstoff-

innholdet i surfôr er nemlig høyere enn tørrstoffinnholdet i det materiale som blir ensilert. Man har et vektsvinn på 20-30 % ved ensilering av gras og 50-60 % ved ensilering av rotvekstblad og fôrmargkål.

Ifølge disse oppgaver for vektsvinn vil man få følgende vektmengder til disposisjon av en opprinnelig mengde på 1000 kg:

<u>Ved innhøstning</u>	<u>Til disposisjon ved oppfôring</u>
1000 kg høy	900 kg
1000 " rotvekster eller poteter	850-900 "
1000 " gras	700-800 " surfôr
1000 " rotvekstblad eller fôrmargkål	400-500 " "

Dersom oppgaver over nedlagt mengde gras mangler, er det mulig å beregne mengden av surfôr som står til disposisjon ut fra antall m<sup>3</sup> ferdig surfôr. Det finnes tabeller over vekten av ferdig surfôrmasse i f.eks. Hejes lommelamanakk, og her kan gjengis noen verdier:

<u>Silo diameter</u> <u>m</u>	<u>Silo høyde</u> <u>m</u>	<u>Vekt av ferdig masse</u> <u>kg/m<sup>3</sup></u>
3	3,5	750
3	5,5	800
4	5,0	800
4	7,5	850
5	5,0	825
5	7,5	875
5	10,0	900

I år med nedsatte fôravlinger kan det, for å slippe reduksjon av besetningen, bli nødvendig å redusere grovfôrmengdene <sup>og</sup> i stedet supplere med kraftfôr. Dette kommer undertiden også på tale når det er interesse for å øke arbeidsinntekten på små gårder. Planleggelse av fôringen med oppstilling av fôrplaner virker for øvrig svært ofte til å øke interessen for fôrproduksjonen. Når man stiller opp fôrplaner, er det således lett å bli klar over den betydning som dyrkningen av rotvekster og bygg har som middel til å redusere innkjøpet av kraftfôr.



### Typen av fôrplaner.

Man kan ikke regne med å kunne bruke samme fôrplan under hele innefôringen. I alminnelighet vil innefôringen vare 240-250 dager, fra ca. 15. september til 15.-25. mai. Det vil da gjerne passe å dele innefôringen i tre perioder, f.eks. slik:

1. Høstfôring	16. sept.-15. okt.	30 dager
2. Vinterfôring	16. okt.-31. mars	167 "
3. Vårfôring	1. april-15. ell. 25. mai	<u>45-55</u> "
	Sum	242-252 dager
Beite 16. ell. 26. mai-15. sept.		<u>123-113</u> "
	Sum	365 dager

Som grovfôr under høstfôringen kan fôrmidler som fôr-margkål, høstraps, rotvekstblad og ettårig raigras komme på tale. Det er tilrådelig å gi litt tørt stråfôr eller lutet halm ved siden av, for å holde fordøyelsen i orden.

Den egentlige vinterfôring omfatter nesten halvparten av året. Det er under denne periode det passer med slike fôrplaner som det er gitt eksempler på ovenfor (fôrplan 1-3).

Rotvekstene vil under norske forhold sjelden holde lengere enn til april, og det må derfor som regel utformes en egen plan for fôringen om våren i tiden før slipping. I denne periode passer det godt å bruke surfôr av rotvekstblad eller fôr-margkål som erstatning for rotvekster. Surfôr av disse fôrvekster inneholder lite råtrevler, og kyrne tar derfor gjerne slikt surfôr i tillegg til grassurfôr. Av hensyn til vårfôringen er det gunstig å ha en egen silo for rotvekstblad, fôr-margkål og lignende fôrvekster.

Under vårfôringen kan det ellers komme på tale å fôre opp poteter som det ikke er mulig å få avsatt til matpoteter, forutsatt man ikke har svin.

Også for sommerfôringen må det legges en plan, men det passer best å drøfte dette i avsnittet om sommerfôringen.

### Veiledning om fôrplaner.

Forholdene i praksis veksler sterkt, og det er derfor mange ulike fôrplaner som kan komme på tale i praksis. Man kan utforme fôrplaner, avpasset for forholdene på de enkelte

gårder. Det er imidlertid mulig å lage eksempler på de fleste fôrplaner som er aktuelle å bruke. Blant slike fôrplaner kan man da finne en som passer iallfall tilnærmet for det fôrgrunnlag man har på gården. Av fôrplanen kan man da avlese de kraftfôrmengder som bør brukes ved ulik ytelse. Man har eksempler på at dette, f.eks. i Danmark, er ordnet i tilknytning til kontrollforeningene, i en sentral utstyrt med EDB. Når oppgavene over melkemengde og melkens fettinnhold kommer inn til denne sentral, kan det etter den type fôrplan som passer for gårdens fôrproduksjon, omgående sendes opplysninger om de kraftfôrmengder som trengs til dekning av næringsbehovet.

Det ligger utenfor rammen av dette kurs å gi detaljerte opplysninger om de fôrplaner som kan bli aktuelle i praksis. Av denne grunn må det henvises til spesiellitteratur. Av slik litteratur kan nevnes:

- A. Eskeland: Driftsplan for jordbruket.  
S. Sørvold: Fôrplaner, 3. utg. 1967. <sup>Troms Felleskjøp og</sup> Felleskjøpet i Trondheim.  
K. Breirem: Vinterfôret til melkekyr, 3. utg. (50000), 1949.

Den siste er nå utsolgt, men det regnes med revisjon med særlig henblikk på å kunne gi opplysninger om fôrplaner som er aktuelle å bruke ved ulikt fôrgrunnlag.

#### Utarbeidelse av fôringslister.

Når man har utarbeidet fôrplaner av den type som det er gitt eksempler på i fôrplanene 1-3, er det lett å utarbeide fôringslister som viser de fôrmengder som skal brukes under fôringen. Disse fôrmengder avleses direkte av fôrplanen etter mengden av 4 % m.m. på kontrolldagene for de enkelte kyr. Beregningen av fôrrasjoner er altså gjort ferdig i og med at fôrplanen er stillet opp.

Eks.: Det blir fôret etter fôrplan 3. På kontrolldagen har 4 kyr følgende ytelse:

Nr. 1	29	kg	4	%	m.m.
" 2	24	"	"	"	"
" 3	17	"	"	"	"
" 4	8,5	"	"	"	"

Ifølge fôrplan 3 får man da følgende fôringsliste:

Ku nr.	Lutet halm	Surfôr	Kålrot	C-blanding	A-blanding
<u>Ku nr.</u>	<u>kg</u>	<u>kg</u>	<u>kg</u>	<u>kg</u>	<u>kg</u>
1	8	35	20	0,9	6
2	8	35	20	0,9	4
3	8	35	20	0,9	1
4	8	35	6	0,3	

For kyr med melkemengder over 15 kg 4 % m.m. pr. dag, er det således bare mengden av A-blanding som er ulik. I denne fôrplan er nemlig brukt A-blanding til å dekke hele næringsbehovet for produksjon av de melkemengder som overstiger 15 kg 4 % m.m.

#### Tildelingen av fôret.

Som nevnt før (s. 5-6) er det ved rikelig tilgang/å vanlig fôre med grovfôr etter appetitt. I fôrplanene 1-3 er det regnet med grovfôrmengder som det ifølge forsøk er mulig å bruke i gjennomsnitt for grupper av dyr. Som nevnt før (s. 5-6), er det imidlertid betydelig individuell variasjon i opptaket av grovfôr. Det blir allikevel ikke regnet å være betenkelig at kraftfôret blir tildelt ved å forutsette et gjennomsnittlig grovfôropptak (s. 6).

Det er ønskelig ved stikkprøver å kontrollere om det gjennomsnittlige opptak av grovfôr er i overensstemmelse med fôrplanen, bl.a. for å sikre seg at fôrbeholdningene holder.

Løst stråfôr er vanskelig å kontrollere mengdene av, selv om det kan gjennomføres veining på spesielle høyvekter. For tildelingen og kontrollen med mengdene ville det være en fordel å ha høyet presset i baller, men dette har ikke fått noen utbredelse i vårt land.

Etter hvert som surfôr har fått større betydning i fôringen, er kontroll med surfôrmengdene viktigere enn kontroll med høymengdene. Når det gjelder surfôr og rotvekster, er det forholdsvis lett å ha kontroll med mengdene ved veining (stikkprøver) av de mengder som går i de trillebårer eller fôrvogner som blir brukt.

Når det gjelder surfôr, er det tilrådelig å kontrollere forbruket ved merker i siloen og ved måling av hvor raskt det går nedover. På denne måte kan man lett beregne forbruket gjennom en periode, f.eks. en måned.

Mens en omtrentlig tildeling av grovfôr blir regnet som tilfredsstillende, må det for kraftfôr gjennomføres indivi-

duell og nøye kontrollert tildeling. Dette er hovedprinsippet for ytelsesfôringen. Det er også enkelt å gjennomføre en nøyaktig tildeling av kraftfôr. Dette kan måles ut. Man må da kjenne vekten på kraftfôret i det mål man bruker. Rundt regnet går det  $\frac{1}{2}$  kg kraftfôr i et litermål, men for de enkelte kraftfôrslag kan man ha variasjon fra 320 g (hvetegris) til 660 g (jordnøttkakemel). 1 liter melasse veier ca. 1200 g. 1 liter A-blanding i melform veier ca. 550 g og i pellets ca. 600 g.

I USA finner man eksempler på at kraftfôrvogner er utstyrt med en fjærvekt. Utveiningen av kraftfôret i en bølge går da praktisk talt like raskt som utmåling. Det er også konstruert skuffer med innebyggede vekter.

#### Årsforbruket av fôrmidler.

Det har interesse å kjenne årsforbruket av de fôrmidler som går med ved fôring etter ulike fôrplaner. Nedenfor er beregnet årsforbruket ved fôringen av ulike fôrmidler pr. ku ifølge de før angitte fôrplaner 1-3. Det er forutsatt en årsteltelse på 5500 kg 4 % melk, svarende til laktasjonskurven som er framstilt grafisk i fig. 1 nedenfor. Midlere kalvings-tid er satt til 1. januar.

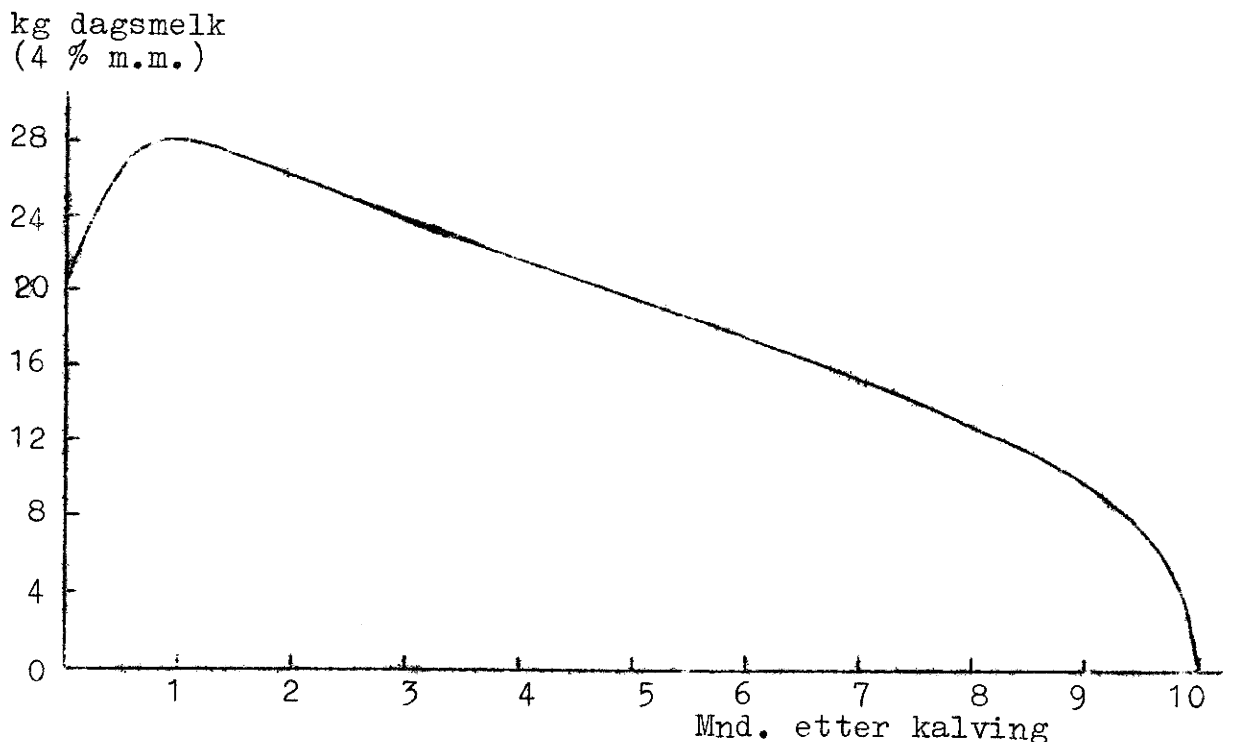


Fig. 1. Laktasjonskurve ved årsteltelse ca. 5500 kg 4 % m.m.

Årsforbruk pr. ku ved fôring etter fôrplan	1	2	3
Høy, kg	500	2300	
Lutet halm, kg			2000
Grassurfôr, kg	7300		8600
Kålrot, kg	3000	5500	2500
Kålrotblad surfôr, kg	1100	1500	1000
Byggropp, kg	580		
Kufôr A, kg	250(beite)	600(250 beite)	760(250 beite)
" B, kg		640	
" C, kg	260		165
Sum kg (f.f.e.) kraftfôr, inkludert kraftfôrtilskudd beite	1000	1240	925
Beite, f.e.	1100	1100	1100

Årsforbruket av fôr er beregnet ut fra den forutsetning at samme fôrplan blir brukt fra innsetting til beiteslipp, bortsett fra at bladsurfôr erstatter kålrot i vårperioden 1. april-25. mai. Det er sett bort fra at det som tidligere nevnt ofte vil være praktisk å nytte egen plan for fôringen i første måned etter innsetting da bl.a. fôrmargkål, raps, rotvekstblad, raigras o.l. kan brukes istedet for kålrot og grassurfôr.

I disse beregninger er det forutsatt at beitekvaliteten er slik at det kan passe å sette grensen for kraftfôrtilskudd til 15 kg 4 % m. l. i vårperioden, 12,5 kg i juli og 10 kg i august-september. Som tilskuddsfôr på beite er brukt kufôr A (250 kg (f.e.) pr. ku for alle fôrplaner).

Sammensetningen av årsfôret varierer mye mellom de ulike fôrplaner både med hensyn til grovfôr og kraftfôr. Etter plan 3, der det er brukt maksimale mengder grassurfôr, er kraftfôrprosenten så beskjedne som 24 % mens det etter plan 2, der det er brukt mye høy, er behov for betydelig mer kraftfôr, ca. 33 % av årsfôret. Kraftfôrprosenten etter plan 1 er 29. Beiteprosenten er lik og ca. 30 % for alle planer.

Videre kan merkes at etter fôrplan 1 og 3, hvor rotvekster er brukt bare som produksjonsfôr, klarer det seg med ca. halvparten så mye rotvekster som ved den eldre type av fôring med høy og rotvekster i fôrplan 2. Ifølge beregningen vil man altså ved god tilgang på surfôr kunne klare seg med ca.  $\frac{1}{2}$  dekar rotvekster pr. ku mot ca. 1 dekar ved høy- og rotvekstfôring.

I beregningene er ikke inkludert svinn under lagringen av grovfôret (s. 31-32). S. Sørvoll (se foran) har oppgitt forbruket av fôrmidler under innefôringen ved en rekke ulike typer av fôrplaner. Han har også tatt hensyn til ytelsesnivået.

## 7. Kraftfôrblandinger.

### a. Utviklingen mot kraftfôrblandinger.

Moderne intensiv husdyrproduksjon henger sterkt sammen med bruk av kraftfôr (se særtrykk nr. 241 fra Fôringsforsøkene, s. 4-14 og s. 46-49). Det er en utvikling som tok sin begynnelse i årene omkring 1850. På denne tid ble de oversjøiske jordbruksområder åpnet, og omtrent samtidig begynte den teknologiske fremgang i korndyrkningen basert på jordbruksmaskiner, kunstgjødsel, planteforedling m.m. Mens det tidligere var et problem å skaffe nok korn til mat, ble det fra 1850-årene god tilgang på korn til fôring av husdyr. I siste halvdel av forrige århundre ble det videre tilgang på oljefrømel og fiskemel til husdyrfôr.

Til å begynne med ble det fôret med korngrøpp, mølleavfallsmel, oljefrømel og sildemel hver for seg, altså som enkelte fôrmidler.

Fremstilling av kraftfôrblandinger begynte først i dette århundre. I Danmark begynte firmaet Colding å lage fôrblandinger i 1909 med professor Goldschmidt som rådgiver (133. særtrykk fra Fôringsforsøkene). Til å begynne med møtte kraftfôrblandingene stor motstand, men<sup>de</sup> fikk i Danmark en nærmest eksplosjonsmessig fremgang, da det etter initiativ av Lars Frederiksen i 1920-årene ble innført standardiserte kraftfôrblandinger for melkekyr. Som nevnt før (s. 19), er disse kraftfôrblandinger et viktig ledd i Lars Frederiksens system for sammenstilling av fôrrasjoner til melkekyr.

Bruken av kraftfôrblandinger har øket sterkt etter annen verdenskrig (særtrykk nr. 241, s. 4-5). I fremskredne jordbruksland utgjør kraftfôrblandinger nå over 80 % av det kraftfôr som blir omsatt i fôrhandelen. Fôring med enkelte fôrmidler og blanding av kraftfôr på gårdene blir nå lite brukt. Moderne kraftfôrblanderier fremstiller blandingene med små utgifter. Fremstillingen er under kontroll, og sammensetningen er garantert. Som det er gjort rede for i avsnitt 5, er det ved sammenstillingen av fôr-rasjoner en fordel å ha tilgang på bestemt definerte kraftfôrblandinger (s. 22). Standardisering av kraftfôrblandinger, dvs. regler med bestemte krav, er innført i Vest-Tyskland, Danmark og Norge, i Tyskland etter initiativ av landbruksorganisasjonene (særtrykk nr. 133 fra Fôringsforsøkene). I Danmark hadde man etter Lars Frederiksens forslag opprinnelig 5 kraftfôrblandinger for melkekyr. Nedenfor er angitt betegnelser og proteininnhold for disse blandinger:

A	15 % ford. renprotein
G (græs)	20 " " "
B	25 " " "
C	30 " " "
D	35 " " "

Det ble i 1930-årene også innført en E-blanding med 40 % fordøyelig renprotein.

I Norge ble det i 1950 etter dansk mønster, men modifisert for norske forhold, innført 4 standardiserte kraftfôrblandinger A, B, C og D.

b. Krav til sammensetningen av de norske standardkraftfôrblandinger for melkekyr.

I tabellen nedenfor er sammenstilt de krav som gjelder for de norske standardiserte kraftfôrblandinger til melkekyr.

Fôr- blanding	% ford. rå- protein	n.f.e. pr. 100 kg	Tilsvare f.f.e. pr. 100 kg	Total- fett %	Mineral- tilsetning
A	15	100(98-105)	ca. 99	4	se tekst
B	25	105(103-110)	" 100	4	
C	35	115(112-118)	" 100	5	
(D)	(45)	(122)	(103)	(5)	

### Proteininnhold.

Blant de ulike krav til kraftfôrblandingen er det innholdet av protein som blir tillagt størst vekt. Hos oss blir proteininnholdet angitt i % fordøyelig råprotein. Innholdet stiger med 10 % fra A til B og videre til C og D.

Det var stor interesse for D-blandingen de nærmeste år etter krigen da det var kraftfôrtilgang, og da god tilgang på sildemel gjorde det mulig å fremstille kraftfôrblandinger med høgt proteininnhold. Mindre tilgang på sildemel medførte i 1957 at kravet til fordøyelig protein i D-blandingen ble satt ned fra 45 til 40 %. Da råvaretilgangen ble enda vanskeligere, ble D-blandingen (foreløpig) inndratt i 1964. D-blandingen hadde størst interesse for blanding med heimeavlet fôrkorn ved s.k. leiemaling. De tre andre blandinger dekker alle øvrige behov i praksis.

Som nevnt i avsnitt 5 om sammenstillingen av fôrtilsæringer (s. 21-22), har A-blandingen det proteininnhold som kreves i produksjonsfôret til melkekyr. Man taler derfor også om en produksjonsfôr-blanding. A-blandingen passer nemlig som produksjonsfôr fra den grense for melkemengden da hele produksjonsfôret må gis som kraftfôr (s. 22).

Som allerede nevnt (s. 22), får man en rikelig dekning av proteinbehovet ved å bruke en kraftfôrtilsæringer med 15 % fordøyelig råprotein (150 g pr. f.e.) som produksjonsfôr. Det kunne forsvares å gå ned til 12,5 % fordøyelig protein (s. 22), som for øvrig er det proteininnhold som det blir regnet med i kraftfôrtilsæringer for melkekyr i USA (særtrykk nr. 306 fra Fôringforsøkene). Ved god tilgang på protein-kraftfôr blir det imidlertid ansett riktig foreløpig å opprettholde kravet om 15 % fordøyelig råprotein i A-blandingen.

B- og C-blandingen er beregnet til supplerings av proteinfattige fôrtilsæringer som rotvekster og korn, som behandlet



i avsnitt 5 om sammenstilling av fôrrasjoner (s. 22-24).

Ifølge statistikk fra Landbruksdepartementet, er det omsatt følgende mengder standardiserte kraftfôrblandinger til melkekyr:

	<u>1952</u>	<u>1961</u>	<u>1965</u>
Tonn storfeblandinger i alt	105400	227085	338410
Tonn standardiserte blandinger i alt	71000	219060	331710
% av stand. bland.			
A-blanding	12,3 %	14,0 %	28,9 %
B-blanding	20,1 "	30,9 "	35,2 "
C-blanding	17,0 "	25,1 "	35,8 "
D-blanding	50,0 "	30,0 "	0,1 "

Tallene illustrerer den betydning som kraftfôret må ha hatt for fremgangen i melkeproduksjonen. Sammenlignet med andre land, blir en forholdsvis stor del av de omsatte kraftfôrblandinger brukt til storfe i vårt land (se særtrykk nr. 241, s. 44).

Tabellen ovenfor viser at bruken av A-blanding øker. Den overveiende del av de omsatte kraftfôrblandinger er imidlertid proteinrike B- og C-blandinger, tidligere også D-blandinger. Det er stor interesse for C-blandinger til supplering av fôrkorn i distrikter med korndyrkning. Vi har hos oss imidlertid en tydelig tendens til at det blir sløset med proteinkraftfôr (se særtrykk nr. 306 fra Fôrringsforsøkene. Aulstad (hovedoppgave 1967) beregnet at det i innefôringen av melkekyr blir brukt 15 % protein utover det som blir angitt i våre rikelige normer for proteinbehovet.

Sløsingen med proteinkraftfôr har ofte sammenheng med at man, med henblikk på å forenkle fôringen, velger bare en enkelt kraftfôrblanding. Man tar da gjerne "godt i" og velger B eller C istedenfor A. B- og C-blandinger er imidlertid beregnet bare på supplering av proteinfattige fôrmidler, og de er alt for proteinrike for bruk som eneste produksjonsfôr. Dette vil gjøre seg sterkere gjeldende jo høyere ytelsen er, og jo mer kraftfôr det blir brukt. Ved proteinrikt grunnfôr, f.eks. store mengder surfôr, er selv A-blandingen noe proteinrik, som nevnt under diskusjonen av fôrplan 1 i avsnitt 5 om sammenstillingen av fôrrasjoner (s. 25).

### Innhold av fôrenheter.

Offisielt er det inntil 1968 regnet med nordiske fôrenheter (n.f.e.). Som det går fram av tabellen ovenfor, stiger innholdet av n.f.e. ved stigende proteininnhold. Dette gir imidlertid et misvisende bilde av energiverdien (se avsnittet om fôrmiddelvurderingen, kurset om fôrmidler og fôrkonservering).

Ved innføring av f.f.e. fra 1968-69 vil 1 kg kraftfôrblanding bli tilnærmet lik 1 f.f.e., slik som det er regnet med i avsnitt 5 om sammenstillingen av fôrrasjoner (s. 23-24). Ifølge tabellen ovenfor inneholder A-blandinger ca. 99 f.f.e. pr. 100 kg. Ved 2 % mineraltilsetning (se senere) kan innholdet av f.f.e. komme ned i ca. 98 f.f.e. Ved et passende valg av kraftfôrslag, eventuelt ved tilsetning av litt fett, vil det imidlertid være en enkel oppgave å fremstille A-blandinger med 100 f.f.e. pr. 100 kg. Ifølge undersøkelser i Rostock (Avsnittet om fôrmiddelvurdering, kurset om fôrmidler og fôrkonservering) kan man ved moderate mengder fett i fôret regne med så god utnyttelse av fett at det kan regnes med ca. 4 f.f.e. pr. kg vannfritt fett med fordøyelighet 90 %.

### Fettinnhold.

Som behandlet i kurs 1 i husdyrernæring, har en rekke undersøkelser vist at fett i fôret har positiv virkning på melkeytelsen. Denne virkning er mest utpreget ved fôring med tørt stråfôr og rotvekster, mens den ikke synes å gjøre seg gjeldende ved fôring med godt surfôr (særtrykk nr. 133 fra Fôringsforsøkene, Wenzel Eskedal, 268. beretn. fra Forsøgslaboratoriet, Frens "Kraftfutter", 36, 1953, 12). Det er allikevel funnet grunn til å stille krav om en viss mengde fett (total-fett) i norske kraftfôrblandinger til melkekyr. Ved bruk av ekstrahert oljefrømel er det da ofte nødvendig å bruke malte oljefrø (soyabønner, linfrø, rapsfrø) for å komme opp i de fettmengder som kreves.

Ved fôring med tørt stråfôr og rotvekster, kan tilskudd av bløtt fett ha betydning for melkefettets konsistens. Når det blir fôret med surfôr av ungt gras, er melkefettets konsistens imidlertid tilfredsstillende uten tilskudd av

fett. (se 3. hovedavsnitt, dette kurs).

#### Mineraltilsetning.

Opprinnelig var det ikke tillatt å sette mineralstoffer til de norske standardiserte kraftfôrblandinger til melkekyr. Det ble nemlig regnet at man får best dekning av mineralbehovet ved egne mineraltilskudd (se senere). Da tilgangen på sildemel ble så liten, at sildemel ikke kunne brukes som bestanddel i kraftfôrblandinger i melkekyr, ble det fra 1965 gitt tillatelse å sette 1 % normal-mineralblanding til kraftfôrblandinger for melkekyr, senere også 0,25 % salt. Tilsetningen av salt blir regnet å kunne ha positiv virkning på opptaket (se senere). Det blir nå diskutert om det skal gis tillatelse til å bruke 1,5 % normal-mineralblanding + 0,5 % salt eller 2 % normal-mineralblanding i alle kraftfôrblandinger i melkekyr. I avsnitt 5 om sammenstillingen av fôrrasjoner er det regnet med det siste. Med 2 % normal-mineralblanding vil man få tilført 0,5 % salt.

Når det nå, i motsetning til tidligere, blir regnet med at mineraltilsetning til kraftfôrblandinger har sin berettigelse, beror dette på at det ved øket ytelsesnivå ofte blir brukt store kraftfôrmengder. Videre veksler grovfôrrasjonene mer enn tidligere.

#### Vitamintilsetning.

Tilsetning av fettløselige vitaminer kan muligens komme på tale. Ved fôring med surfôr av god kvalitet er det ikke aktuelt å tilsette A- og E-vitaminer. Hvorvidt det bør brukes tilsetning av D-vitamin er ikke avgjort, men spørsmålet blir nå undersøkt.

#### c. Andre krav til kraftfôrblandinger til melkekyr. Opptak.

Ved fôring av høgtmelkende kyr er opptaket av kraftfôr viktig, og da særlig i de første 2-4 uker av laktasjonsperioden. Dette gjelder spesielt for A-blandingen (produksjonsblandingen) som blir brukt i størst mengder.

I danske forsøk med melkekyr (156. beretn. fra Forsøgs-laboratoriet, særtrykk nr. 133 fra Fôringsforsøkene) ble smakeligheten av enkelte kraftfôrmidler undersøkt. De kunne

deles i tre grupper:

Smakelige fôrmidler: Oljefrømel (med unntagelse av kokos-, palme- og rapsmel) bygggrøpp, havregrøpp, hvetekli.

Lite smakelige fôrmidler: Kokos-, palme- og rapsmel, maisgrøpp, ruggrøpp, fiskemel.

Usmakelige fôrmidler (ble ikke tatt alene): Rugkli, maniokamel.

I moderate mengder vil fôrmidler fra annen og tredje gruppe i blandinger med fôrmidler fra første gruppe bli tatt på tilfredsstillende måte. Dette er en av fordelene ved å bruke kraftfôrblandinger.

Det blir regnet med at innblanding av melasse i kraftfôret vil virke fremmede på opptaket. Dette bygger imidlertid på erfaringer mer enn forsøk. Innblanding av salt i kraftfôret, 0,5-1,0 %, blir også regnet å fremme fôrøpp-taket (se foran).

Den fysiske form av kraftfôret er av vesentlig betydning for opptaket. Grovmalt og særlig pelletert kraftfôr, blir tatt lettere enn finmalt kraftfôr.

Dette går fram av følgende forsøk utført på Kalnes (Holm m.fl. 102. beretn. og flygeblad nr. 51 fra Fôringforsøkene, Vik-Mo, særtrykk nr. 300 fra Fôringforsøkene).

<u>Forsøk</u>	kg melk i <u>forsøks-tiden</u>	kg kraftfôr <u>pr. dag</u>	<u>Form</u>	<u>Etetid</u> min. pr. kg <u>kraftfôr</u>
1. (Holm m.fl.)	16-17	ca. 5	{ Finmalt mel { Grovmalt mel { Pellets	5,1 4,3 2,8
2. (Vik-Mo)	20-21	ca. 7	{ Mel { Store pellets { Små pellets	4,1 2,6 2,0

Etter dette skulle pelletert kraftfôr ha fordeler ved fôring av høgtmelkende kyr i den første del av laktasjonsperioden, og når kraftfôret blir gitt under melkingen i en egen melkningsavdeling.

#### Allsidige blandinger.

Ved å bruke allsidige blandinger, dvs. blandinger av flere kraftfôrmidler, kan man gjøre bruk av fôrmidler som det er vanskelig å fôre med alene, fordi de er lite smake-

lige (se ovenfor) eller har andre uheldige egenskaper.

I fôrhandelen har det vært en tendens til å overdrive kravet til allsidighet f.eks. ved å bruke så mye som 8-10 kraftfôrslag i en blanding. Det vil være tilstrekkelig med 3-6 fôrmidler i en kraftfôrblanding.

I et amerikansk forsøk (Ohio) ble det ved et grunnfôr av luserne-timoteihøy og maissurfôr sammenlignet to kraftfôrblandinger, en enkel blanding med 3 og en allsidig blanding med 5 kraftfôrslag. Ytelsen i kg 4 % m.m. pr laktasjonsperiode var (Særtrykk nr. 13 fra Fôringforsøkene):

Enkel blanding	5022
Allsidig blanding	5008

#### Melkens kvalitet.

Kraftfôret kan virke inn på melkens og melkeproduktenes kvalitet, f.eks. melkens fettinnhold, melkefettets konsistens og motstandsevnen mot oksydasjonsfeil. Det henvises til 3. hovedavsnitt i dette kurs når det gjelder disse spørsmål.

#### d. Sammenstilling av kraftfôrblandinger.

Fremstilling av kraftfôrblandinger foregår nå som før nevnt, i hovedsaken ved kraftfôrblanderier, altså på industribasis. Beregninger over sammenstilling eller komponering av kraftfôrblandinger blir derfor regnet som et kraftfôrteknologisk spørsmål. Undervisning i dette spørsmål blir gitt for hovedfaggruppe I i øvelseskurs 2, da det blir regnet med at det i første rekke er studentene i denne hovedfaggruppe som i praksis vil komme til å få bruk for kraftfôrteknologi. Her skal det bare gis en kort orientering om beregning av kraftfôrblandinger.

Når man er interessert i å blande kraftfôr selv, blir det valgt fôrmidler med støtte i en prisvurdering (se senere). De mengder av ulike fôrmidler som skal gå inn i blandingen, for at denne skal få den ønskede sammensetning, blir ofte funnet ved at man prøver seg fram. Gradvis kan man så komme fram til det riktige blandingsforhold. Ved erfaring kan denne tilsynelatende kløssede metode gi bra resultater.

Det er også utformet systemer som gjør det mulig å beregne direkte hvor store mengder fôrmidler som skal til for å gi en blanding med en bestemt sammensetning. Prinsippet

er gjerne at man regner med par av fôrmidler, et fôrmiddel med lågt og et fôrmiddel med høgt proteininnhold, sammenlignøt med proteininnholdet i den blanding som skal fremstilles. Ved å gjenta beregningen en eller to ganger, kan man da få med 4 eller 6 fôrmidler i blandingen.

Ved slike beregninger kan man bruke følgende ligning angitt av Naidenov:

$$A \left[ \frac{(a-b)}{(a-c)} \right] = Z$$

A = totalt antall f.e.

Z = antall f.e. som skal gis i proteinfattig fôr

a = g ford. protein pr. f.e. i proteinrikt fôr

b = g " " " " samlet fôr

c = g " " " " proteinfattig fôr

Eks.:

Det skal fremstilles <sup>100 f.f.e.</sup> / produksjonsblanding = A-blanding (150 g ford. protein pr. f.f.e.) av byggropp (100 kg = 100 f.f.e., 70 g ford. protein pr. f.f.e.) ved kombinasjon med enten sildemel, soyamel eller C-blanding:

1. Sildemel (100 kg = 114 f.f.e., 570 g ford. protein pr. f.f.e.)
2. Soyamel (100 kg = 94 f.f.e., 447 g ford. protein pr. f.f.e.)
3. C-blanding (100 kg = 100 f.f.e., 350 g ford. protein pr. f.f.e.)

$$1. \quad 100 \left[ \frac{(570-150)}{(570-70)} \right] =$$

84 f.f.e.	= 84 kg bygggr.	Vekt % = 85,7
16 " "	= 14 " sildemel	" " = 14,3
<u>100 f.f.e.</u>	<u>98 kg</u>	

1 kg = 1,02 f.f.e.

$$2. \quad 100 \left[ \frac{(447-150)}{(447-70)} \right] =$$

78,8 f.f.e.	= 78,8 kg bygggr.	= 77,7 %
<u>21,2</u> " "	= <u>22,6</u> " soyamel	= 22,3 "
<u>100 f.f.e.</u>	<u>101,4 kg</u>	

1 kg = 0,99 f.f.e.

$$3. \quad 100 \left[ \frac{(350-150)}{(350-70)} \right] =$$

71,4 f.f.e.	= 71,4 kg bygggr.	= 71,4 %
<u>28,6</u> " "	= <u>28,6</u> " C-bl.	= 28,6
<u>100 f.f.e.</u>	<u>100 kg</u>	

1 kg = 1,00 f.f.e.

De mengder fôrmidler som skal gå inn i kraftfôrblandinger med en bestemt sammensetning, kan også finnes grafisk, ved hjelp av s.k. nomogrammer. Bruk av nomogrammer ved komponering og prisberegning av kraftfôrblandinger ble

behandlet på en fortjenestefull måte av <sup>E.</sup>Gjelldøkk i en hovedoppgave ved NLH 1942. I nyere tid blir kraftfôrblandinger også beregnet ved EDB etter prinsippene for lineær programmering (planleggelse) og med samtidig prisberegning (se senere). Det henvises her til det før nevnte øvelseskurs 2. Beregning av kraftfôrblandinger blir angitt å være det første område hvor lineær programmering er brukt.

e. Prisvurdering av kraftfôr.

Alminnelige synspunkter.

Før handelsfôrblendingene kom i alminnelig bruk, var det vanlig å foreta innkjøp av kraftfôr med støtte i en prisvurdering. Ved bruk av handelsfôrblandinger og ved den reguleringsøkonomi som vi har hatt etter annen verdenskrig, har prisvurderingen imidlertid ikke samme betydning som tidligere. Ved avgifter blir kraftfôrprisene nå holdt på et høgt nivå som et ledd i produksjonsreguleringen. Det er ved landets innkjøp av kraftfôr og ved kraftfôrblanderienes fremstilling av kraftfôrblandinger at prisberegningen må ha størst interesse. Ved bruk av EDB kan det på dette nivå således undersøkes hvorledes man med de minste omkostninger kan fremstille kraftfôrblandinger som tilfredsstillende visse fastsatte krav. Slike beregninger forutsetter foruten kjennskap til prisene, at man i fôrtabellene har de nødvendige data om sammensetningen av fôrmidlene. Vurderingen av de resultater man kommer til ved EDB, forutsetter gode fagkunnskaper. Det kan nemlig av praktiske grunner bli nødvendig å modifisere de blandinger som beregningene peker ut som de billigste.

Reguleringsøkonomien og konkurransen mellom kraftfôrblanderiene medfører at prisene på standardiserte fôrblandinger holdes tilnærmet like. Når man ved beregninger over sammenstillingen av fôrrasjoner er kommet til at man trenger bestemte merker av kraftfôrblandinger, kan man altså regne med å få kjøpt disse for konkurransedyktige priser (se senere).

Prisen pr. fôrenhet.

For å få orientering om prisene er det vanlig at prak-

tikerne med støtte i en prislisteregner med prisen pr. fôrenhet. Som mål for energiverdien av fôrmidlene er det som ovenfor nevnt, imidlertid misvisende å regne med nordiske fôrenheter. At praktikerne ved sammenligning av priser hittil har regnet med prisen pr. nordisk fôrenhet, kan ha medvirket til at det i vårt land er blitt sløset med protein (særtrykk nr. 306 fra Fôringsforsøkene). Det må derfor tilrådes å regne med fêtringsfôrenheter ved en prisvurdering. Ved siden kan man regne med prisen pr. kg fordøyelig protein. Prisen pr. f.f.e. med det proteinnhold som trengs til dekning av proteinbehovet er for øvrig <sup>det</sup> beste utgangspunkt ved en prisvurdering.

Til belysning av disse spørsmål er det i tabellen nedenfor etter Oslo - Felleskjøpets prislister av 15. jan. 1968 beregnet prisen pr. n.f.e. og prisen pr. f.f.e., samt prisen pr. kg fordøyelig råprotein.

	pr. 100 pr.		% ford. rå- pro- tein	Pris kr. pr. 100 kg	øre pr.		pr. kg ford. rå- pro- tein
	n.f.e.	f.f.e.			n.f.e.	f.f.e.	
A-blanding	103	99	15	82,10	80	83	547
B-blanding	107	100	25	88,20	82	88	353
C-blanding	114	100	35	97,40	85	97	278
Sildemel	144	114	65	141,70	98	124	218
Soyamel ekstr.	115	94	42	98,60	86	105	235
Linkakemel	108	101	30	98,50	91	98	328
Kokoskakemel	115	106	18	97,50	35	92	542
Hvetegris	77	77	11	70,50	92	92	641
Bygggrøpp	102	100	7	74,90	73	75	1070
Havregrøpp	85	85	7	69,10	81	81	987
Maisgrøpp	108	108	6	81,20	75	75	1353
Durragrøpp	107	107	6	75,40	71	71	1257
Melasse	69	74	2	55,40	80	75	2770

Denne tabell viser at korngrøpp er billige energikilder, men kostbare proteinkilder, mens det omvendte er tilfelle for de proteinrike fôrmidler. Hvis man trenger kraftfôr med



samme proteininnhold som en A-blanding har, er det ifølge tabellen innlysende at det er dårlig økonomi å kjøpe en B- eller C-blanding (se prisen pr. f.f.e.).

Å regne med prisen pr. f.e. og prisen pr. kg fordøyelig protein uavhengig av hverandre, slik som i tabellen ovenfor, kan ikke gi annet enn en grov orientering. Fôrmidlene skaffer både energi (f.e.) og protein, og disse faktorer bør derfor vurderes samtidig. Dette kan man oppnå ved å regne med prisen pr. f.f.e. med det nødvendige proteininnhold, for ulike kombinasjoner.

Eks.:

I forrige avsnitt er beregnet kombinasjoner av bygggrøpp med sildemel, soyamel eller C-blanding, som alle er forutsatt å inneholde 100 f.f.e. med 150 g fordøyelig råprotein pr. f.f.e. Beregnet etter prisene i prislisen ovenfor, vil disse kombinasjoner koste:

1.	84 kg bygggr.	à kr.	74,90 = kr.	62,90	
	14 " sildemel	" "	141,70 = "	<u>19,80</u>	<u>kr. 82,70</u>
2.	78,8 kg bygggr.	à kr.	74,90 = kr.	59,00	
	22,6 " soyamel	" "	98,60 = "	<u>22,30</u>	<u>kr. 81,30</u>
3.	71,4 kg bygggr.	à kr.	74,90 = kr.	53,50	
	28,6 " C-bland.	" "	97,40 = "	<u>27,90</u>	<u>kr. 81,40</u>

Selv om fordøyelig protein er billigere i sildemel og soyamel enn i C-blandingen, oppveies dette av at C-blandingen skaffer billigere f.f.e. Det er altså god økonomi å bruke den allsidige C-blanding i kombinasjon med eget fôrkorn ved fremstilling av produksjonsblandinger (A-blandinger) Ifølge prislisen i tabellen koster 100 kg A-blanding med 99 (ca. 100) f.f.e. kr. 82,10, altså praktisk talt det samme som kombinasjonen ovenfor. Det er altså lite å tjene ved å blande selv. Handels-kraftfôrblandingene synes således å være konkurransedyktige i pris.

Beregningen ovenfor viser at kombinasjonen bygg-sildemel er dyrere enn kombinasjonen bygg-soyamel. Det kan beregnes at sildemel med en pris på kr. 131,40 pr. 100 kg vil kunne konkurrere ved soyamel (kr. 82,70-81,30 = 1,40

$(\frac{19,80-1,40}{14}) \cdot 100 = 131,40$ ). Det er da forutsatt at fordøyelig protein i sildemel ved godt sammensatte fôrrasjoner ikke har noen særverdi sammenlignet med fordøyelig protein i oljefrø (Ekern, beretn. nr. 107 og flygeblad nr. 54 fra Fôringsforsøkene).

#### Beregning av gjennomsnittspriser for protein og fôrenheter.

Av de mange metoder som er utviklet for prisvurdering av kraftfôr, kan nevnes en metode utformet av nederlenderen Dammers (Landbouwvoorlichtung sept., 1958, 481). Som utgangspunkt regner han med at følgende ligning gjelder for prisen (P) av et fôrmiddel angitt pr. 100 kg:

Beregning av prisen for nettoenergi ( $P_{f.f.e.}$ ) med et tillegg i prisen for innholdet av fordøyelig protein ( $P_{prot.}$ ) pr. 100 kg kraftfôr (e. Dammers).

Beregnet på grunnlag av prisliste i Samvirke 15. jan. 1969.

Byggrøpp	101	$P_{f.f.e.}$	+	7	$P_{prot.}$	=	79,20
Havrerøpp	87	$P_{f.f.e.}$	+	7	$P_{prot.}$	=	76,00
Maisrøpp	106	$P_{f.f.e.}$	+	6	$P_{prot.}$	=	84,20
Durragrøpp	<u>106</u>	$P_{f.f.e.}$	+	<u>6</u>	$P_{prot.}$	=	<u>84,20</u>
	400	$P_{f.f.e.}$	+	26	$P_{prot.}$	=	323,60
Sildemel	114	$P_{f.f.e.}$	+	67	$P_{prot.}$	=	152,50
Soyamel	95	$P_{f.f.e.}$	+	42	$P_{prot.}$	=	119,40
Linkakemel	96	$P_{f.f.e.}$	+	28	$P_{prot.}$	=	118,10
Kokoskake-							
mel	<u>106</u>	$P_{f.f.e.}$	+	<u>13</u>	$P_{prot.}$	=	<u>118,70</u>
	411	$P_{f.f.e.}$	+	156	$P_{prot.}$	=	508,70

En kan så finne verdiene av de to ukjente ( $P_{f.f.e.} = x$  og  $P_{prot.} = y$ ) ved å løse ligningene

$$\begin{array}{rcl}
 \text{I} & 400 x + 26 y & = 323,60 & -1,0275 \\
 \text{II} & \underline{411 x + 156 y} & = \underline{508,70} & \\
 & & & \\
 & 129,285 y & = 176,201 & \\
 & & & \underline{y = 1,363} \\
 & & & \\
 & 400 x + 26 \times 1,363 & = 323,60 & \\
 & 400 x & = 323,60 - 35,438 & \\
 & & & \underline{x = 0,720}
 \end{array}$$

1 f.f.e har altså en middelpriis på kr. 0,720, mens tilleggsprisen pr. kg fordøyelig protein er kr. 1,363.

$$P = f.f.e. \times P_{f.f.e.} + \text{ford. råprot.} \times P_{\text{prot.}}$$

Prisen er altså bestemt av prisen for nettoenergi ( $P_{f.f.e.}$ ) med et tillegg i prisen for innholdet av fordøyelig protein ( $P_{\text{prot.}}$ )

Ved beregning av  $P_{f.f.e.}$  og  $P_{\text{prot.}}$  altså prisen pr. f.f.e. og tilleggsprisen pr. kg fordøyelig protein, går man ut fra prisen på "basisfôrmidler", en gruppe proteinfattige fôrmidler og en gruppe proteinerike fôrmidler. Beregningsmåten kan illustreres ved følgende eksempel, hvor det er regnet med fôrmidler fra tabellen ovenfor (Oslo-Felleskjøpets prislister 15. jan. 1968):

Eks.:

Bygggrøpp	100	$P_{f.f.e.}$	+ 7,0	$P_{\text{prot.}}$	=	74,90
Havregrøpp	85	$P_{f.f.e.}$	+ 7,0	$P_{\text{prot.}}$	=	69,10
Maisgrøpp	108	$P_{f.f.e.}$	+ 6,0	$P_{\text{prot.}}$	=	81,20
Durragrøpp	<u>107</u>	<u><math>P_{f.f.e.}</math></u>	<u>+ 6,0</u>	<u><math>P_{\text{prot.}}</math></u>	<u>=</u>	<u>75,40</u>
	400	$P_{f.f.e.}$	+ 26	$P_{\text{prot.}}$	=	300,60
Sildemel	114	$P_{f.f.e.}$	+ 65	$P_{\text{prot.}}$	=	141,70
Soyamel	94	$P_{f.f.e.}$	+ 42	$P_{\text{prot.}}$	=	98,60
Linkakemel	101	$P_{f.f.e.}$	+ 30	$P_{\text{prot.}}$	=	98,50
Kokoskakemel	<u>106</u>	<u><math>P_{f.f.e.}</math></u>	<u>+ 18</u>	<u><math>P_{\text{prot.}}</math></u>	<u>=</u>	<u>97,90</u>
	415	$P_{f.f.e.}$	+ 155	$P_{\text{prot.}}$	=	436,70

Man har her to ukjente ( $P_{f.f.e.} = x$  og  $P_{\text{prot.}} = y$ ) og to ligninger som kan brukes til løsningen, etter de vanlige prinsipper for løsning av ligninger med to ukjente.

$$\begin{array}{r} \text{I.} \quad 400x + 26y = 300,60 \quad | \quad 103,75 \\ \text{II.} \quad 415x + 155y = 436,70 \quad | \quad 100 \\ \hline \text{II.} \quad 41500x + 15500y = 43670,00 \\ - \text{I.} \quad -41500x - 2697,5y = -31187,25 \\ \hline \quad \quad \quad 12802,5y = 12482,75 \\ \quad \quad \quad \quad \quad y = 0,975 \end{array}$$

Ved å sette inn verdien av  $y$  i en av ligningene finnes  $x$ :

$$400x - 26 \cdot 0,975 = 300,60$$

$$\underline{x = 0,688}$$

1 f.f.e. har altså en middelpris på kr. 0,688, mens tilleggsprisen pr. kg fordøyelig protein er kr. 0,975.

Ved å sette inn disse verdier, kan man finne den beregnede middelverdi for fôrmidlene som så kan sammenlignes med de faktiske priser. Beregningen kan illustreres ved følgende eksempel for bygg:

$$100 \cdot 0,688 + 7 \cdot 0,975 = \text{kr. } 75,60$$

Nedenfor er denne beregning utført for de 13 fôrmidler i tabellen ovenfor (Oslo-Felleskjøpets prisliste 15. jan. 1968).

	Beregnet pris etter <u>middelverdi, kr.</u>	Faktisk pris, kr.	Forskjell <u>kr.</u>
Bygggrøpp	75,60	74,90	- 0,60
Havregrøpp	65,30	69,10	+ 3,80
Maisgrøpp	80,20	81,20	+ 1,00
Durragrøpp	79,50	75,40	- 4,10
Hvetegris	63,70	70,50	+ 6,80
Melasse	52,90	55,40	+ 2,50
Sildemel	141,80	141,70	- 0,10
Soyamel	105,60	98,60	- 7,00
Linkakemel	98,70	98,50	- 0,20
Kokoskakemel	90,50	97,90	+ 7,40
A-blanding	82,70	82,10	- 0,60
B-blanding	93,20	88,20	- 5,00
C-blanding	102,90	97,40	- 5,50

Havregrøpp, hvetegris og kokoskakemel er utpreget dyre fôrmidler (+), mens durragrøpp og soyamel er utpreget billige (-) sammenlignet med den beregnede middelpris.

At de tre fôrblandinger til tross for blandingsutgiftene, ligger under middelprisen er verd å merke seg. Det viser at kraftfôrblanderiene legger prisvurdering til grunn ved valget av de fôrmidler som går inn i fôrblendingene.

#### 8. Mineraltilskudd.

##### Nødvendige mineralstoffer.

I avsnittet om mineralstoffskiftet hovedavsnitt IV i kurs 1 i husdyrernæring er det nevnt at 13-16 mineralstoffer er essensielle, dvs. at de må tilføres i næringen. En del av disse stoffer, f.eks. kalium og jern, blir i vanlige fôrrasjoner tilført i så rikelige mengder at behovet blir dekket. Her skal bare drøftes de mineralstoffer som det kan bli aktuelt å gi tilskudd av i fôrrasjoner i praksis.

##### Natrium og klor (salt).

I hovedavsnitt V, kurs 1 i husdyrernæring er angitt normer for behovet for disse mineralstoffer hos melkekyr. Ved daglige melkemengder på 20-30 kg er behovet 3-4 ganger større enn til vedlikehold. Det er som regel natrium som er den begrensende faktor. Det er funnet at melkekyr trenger tilskudd av salt i tillegg til de mengder som fins i fôret for å få dekket behovet for natrium. Inngående forsøk ved Cornell (Smith & Aines, Cornell Agr. Expt. Sta. Bull. 938, 1959) viste at det er tilstrekkelig med et tilskudd på

30 g salt pr. dag til kyr ved årsytelser på ca. 5000 kg melk. Saltilskuddet dekket vel halvparten av det totale behov for natrium. Det må gis saltilskudd også på beite (Se hovedavsnitt V, kurs 1 i husdyrernæring).

Saltilskudd til melkekyr kan gis som slikkestener, saltoppløsninger (beite) eller som bestanddel i mineralblandinger. Vanlige mineralblandinger inneholder ca. 25 % salt og 10 % natrium, og man vil da i 100 g mineralblanding få tilført 25 g salt pr. dag. Som før nevnt er det fra 1965 tillatt å bruke mineralblandinger i kraftfôrblandinger for melkekyr i en slik mengde at det tilføres 5 g salt (0,5 %) pr. kg kraftfôrblanding.

I avsnitt 5 er det gitt eksempler på 3 fôrplaner, og det er drøftet hvorledes behovet for kalsium og fosfor skal dekkes. Ved fôrplan 1 er det regnet med tilskudd av 100 g normal-mineralblanding (eller 0,66 kg mineral-kraftfôr) pr. dag i alle fôrklasser (s. 27). Etter fôrplan 2 trengs ikke eget mineraltilskudd (s. 31). I fôrplan 3 er det regnet med tilskudd av 60 g fosforrik normalblanding (0,4 mineral-kraftfôr) pr. dag ved melkemengder under 15 kg om dagen (s. 31).

Ved de tre fôrplaner blir det her forutsatt tre alternativer for mineraltilsetning i kraftfôret:

	Normal-mineralbl.	+ salt	Tilsatt salt i % av kraftfôrblanding
Alternativ 1	2 %	0	0,5 %
" 2	1,75 "	+ 0,25 %	0,69 "
" 3	1,5 "	+ 0,5 "	0,875 "

I tabellen nedenfor er angitt hvor mye salt man får tilført i mineraltilskudd + kraftfôr ved fôring etter de tre fôrplaner og ved de tre ulike alternativer for mineraltilsetning til kraftfôret.

Fôrplan	kg melk pr. dag	Tilført salt i g pr. dag		
		Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
1	10	26	26	26
	20	32	34	37
	30	38	43	47
2	10	10	13	17
	20	24	32	41
	30	44	60	76
3	10	24	25	27
	20	17	23	30
	30	37	51	65

Ved daglige melkemengder på 20-30 kg kan tilskudd av 30-60 g salt pr. dag regnes som passende. Man kommer opp i disse mengder ved alternativ 2 for mineraltilsetning til

kraftfôret, altså ved 1,75 % normal-mineralblanding + 0,25 % salt i kraftfôret.

Ved 30-60 g salt vil man få tilført 11,8-23,6 g natrium pr. dag eller 0,8-1,4 <sup>natrium</sup> g/pr. kg tørrstoff. Sammen med innholdet i fôret vil dette være nok til å få konsentrasjonen av natrium opp i 1,5-1,8 g pr. kg tørrstoff (0,15-0,18 % i tørrstoffet) som blir regnet nødvendig for dekning av natriumbehovet (se hovedavsnitt V, kurs 1 i husdyrernæring).

I A-blandinger med ca. 3/4 korn og ca. 1/4 oljefrømel kan det være knapt 1 g natrium pr. kg tørrstoff. Ved 0,5-0,7 % salt i A-blandingen (alternativ 1 og 2), kommer man opp i 3-3,5 g pr. kg tørrstoff. Dette er rikelig bedømt etter behovet, men det må tas hensyn til at grovfôret ofte er natriumfattig, videre at saltinnblanding i kraftfôr virker gunstig på opptaket (se avsnitt 7).

Tabellen ovenfor viser at ved visse typer av fôrrasjoner er det nødvendig å gi salt i tillegg til de saltmengder som blir tilført i kraftfôret. I fôrplan 1 hvor det er regnet med tilskudd av 100 g mineralblanding, blir det i dette tilskudd tilført 25 g salt i tillegg til andre mineralstoffer.

#### Kalsium og fosfor.

Normer for behovet av disse mineralstoffer er drøftet i hovedavsnitt V i kurs 1 i husdyrernæring. Det har i 1960-årene vært en tendens til å forhøye normene for kalsium- og fosforbehovet, bl.a. med henblikk på at det nå er større og mer høgtytende kyr enn tidligere.

Som revidert norsk norm blir angitt:

	<u>g kalsium</u>	<u>g fosfor</u>
Vedlikehold pr. dag, 500-550 kg	20(10)	20(10)
drektighet, 8-9 mnd., pr. dag	34(23)	30(17)
pr. kg melk	2,5(2,2)	1,8(1,8)

Tallene i parentes er de eldre normer (Breirem, 1938).

I tabellen nedenfor er beregnet behovet for kalsium og fosfor ved ulike melkemengder.

kg melk pr. dag	I fôret (totalmengde)	
	g kalsium	g fosfor
0	20	20
0, drektighet 8-9 mnd.	34	30
10	45	38
20	70	56
30	95	74

Disse normer er brukt ved beregningen av kalsium- og fosforbehovet i fôrplan 1-3 i avsnitt 5. I disse fôrplaner er behovet imidlertid angitt ved 28,8 kg melk pr. dag istedenfor 30 kg, ved 18,8 istedenfor 20 kg osv.

For å få dekket behovet for kalsium og fosfor er det funnet at det ved fôring etter fôrplan 1 (s. 26) trengs et daglig tilskudd i alle fôrklasser på 100 g normal-mineralblanding, eller 0,66 kg mineralkraftfôr med 15 % normal-mineralblanding (se s. 27).

Ved fôring etter fôrplan 2 (s. 29) vil behovet av kalsium og fosfor bli dekket uten eget mineraltilskudd. I dette tilfelle er altså mineraltilsetningen i kraftfôret tilstrekkelig (s. 31).

Fôring etter fôrplan 3 (s. 30) gir for lite fosfor ved melkemengder under 15 kg. Dette kan rettes på ved tilskudd av 60 g fosforrik mineralblanding, eller 0,4 kg mineralkraftfôr med 15 % av samme mineralblanding (s. 31). Det kan merkes at det ved fôring etter alle disse tre fôrplaner er regnet med tilsetning av 2 % normal-mineralblanding i kraftfôret.

Hvis man ved oppstillingen av fôrplaner beregner tilførselen av kalsium og fosfor med støtte i fôrtabellenes middelveidier for innholdet av disse mineralstoffer, er det lett å kontrollere om behovet etter normene blir dekket.

Behovet for tilskudd av kalsium og fosfor kan også bedømmes etter konsentrasjonen av disse mineralstoffer i fôrrasjonene. Som nevnt i hovedavsnitt V, kurs 1 i husdyrernæring, blir det i de eldre moderate normer regnet at det trengs 3-3,5 g kalsium og 2,5-3 g fosfor pr. kg tørrstoff (0,3-0,35 % Ca og 0,25-0,3 % P i tørrstoffet). Etter <sup>nyere</sup> normer blir det regnet ca. 5 g kalsium og ca. 4 g fosfor pr.

kg tørrstoff.

For orientering er konsentrasjonen av kalsium og fosfor beregnet for fôrklassen 20,1-22,5 kg 4 % m.m. i de tre fôrplaner 1-3 både uten og med mineraltilskudd og uten og med mineraltilsetning i kraftfôret.

	<u>Uten</u> mineraltilskudd og mineraltilsetning til kraftfôret		<u>Med</u> mineraltilskudd og mineraltilsetning til kraftfôret	
	Ca	P	Ca	P
Fôrplan 1	4,2	3,3	5,9	4,2
" 2	3,4	3,9	4,7	4,6
" 3	4,7	3,7	5,8	4,3

Denne beregning viser at etter de eldre normer er det nok mineralstoffer i fôrrasjonene uten mineraltilskudd eller mineraltilsetning til kraftfôret. Ved tilskudd og mineraltilsetning til kraftfôret kommer man opp i tilfredsstillende mineralkonsentrasjon etter de nyere normer.

Det er grunn til å merke seg at ifølge fôrplan 2, hvor det er regnet med timoteihøy, er kalsiumkonsentrasjonen betenkelig låg uten tilskudd. Man har for øvrig eksempler på at kalsiuminnholdet i timoteihøy kan komme ned i 2,5-3 g pr. kg tørrstoff, mens det i fôrplan 2 er regnet med 4,2 g.

#### Forsøk over kalsium- og fosfortilskudd til melkekyr.

Normene for kalsium- og fosforbehovet er utledet teoretisk (se hovedavsnitt V, kurs 1 i husdyrernæring). Det er sparsomt med nyere forsøk til bedømmelse av normene. Undersøkelser over det frivillige opptak av mineralblandinger viser at melkekyr tar lite mineralstoffer i motsetning til ungfe (Munthe, særtrykk nr. 307 fra Fôringforsøkene, 1967). Dette kan være uttrykk for at melkekyr har mindre behov for kalsium og fosfor enn normene viser.

I 1920-1930-årene ble det i USA utført langvarige forsøk med sammenligning av fôrrasjoner uten og med mineraltilskudd til melkekyr (se Breirem: Vitaminer og Mineralstoffer, 1938, s. 150-151). Ved melkemengder rundt 5000 kg lyktes det ikke å påvise gunstig virkning av mineraltilskudd på melkeytelse, sunnhetstilstand, fruktbarhet og mineralinnhold i skjelettet. Uten mineraltilskudd var kalsium- og



fosfortilførselen knapt så høg som angitt i de eldre moderate normer (se også hovedavsnitt V, kurs 1 i husdyrernæring). Reid (Proc. Cornell Nutrit. Conf., 1962, 144) har pekt på at når det i disse forsøk ble oppnådd så gode resultater med små mengder kalsium og fosfor, kan det bero på en adaptasjon (tilpasning) gjennom lengere tid.

I årene 1945-1948 ble det på tre norske gårder gjennomført forsøk med fosfertilskudd (Ulvesli og Slagsvold, 72. beretn. og 25. flygeblad fra Fôringforsøkene). På to av gårdene (Tjerne, Sundby) var tilskuddet uten virkning på melkeytelse, fruktbarhet og sunnhetstilstand, mens det på den tredje gård (Bjørby) var utslag.

På alle tre gårder var kalsiummengdene rikelige, fullt på høgde med de nyere normer. De daglige fosformengder var:

	Uten tilskudd		Med tilskudd	
	Tjerne Sundby	Bjørby	Tjerne Sundby	Bjørby
Avlatte drektige kyr	19	14	27	33
Kyr med 20 kg melk pr. dag	59	53	77	72

Fosformengdene til de drektige kyr er låge bedømt etter de reviderte normer, særlig på Bjørby der det var tendens til utslag for tilskuddet.

#### Magnesium.

Behøvet for magnesium er drøftet i avsnittet om mineralstoffskiftet i hovedavsnitt IV i kurs 1 i husdyrernæring. Kyr på 500 kg med 20-30 kg melk trenger en daglig tilførsel på 20-30 g magnesium i fôret tilsvarende en konsentrasjon på ca. 2 g pr. kg tørrstoff (ca. 0,2 %) i fôret.

Ved godt sammensatte fôrrasjoner i vinterfôringen blir behovet som regel dekket uten tilskudd. Av magnesiumrike fôrmidler kan nevnes kløver og oljekaker. I beitegras er innholdet av magnesium ofte nede i 1-1,5 g pr. kg tørrstoff. Ved overgangen til beite går videre fôropptaket ned, og utnyttelsen av magnesium avtar. Dette forklarer at kyr ved direkte slipping på beite kan få hypomagnesemi som kan utvikle seg til tetani med kramper og stor dødelighet. Hypomagnesemi kan forebygges ved magnesiumtilskudd i tiden før, under og etter slippingen på beite. Det tilrådes et tilskudd av 30-50 g magnesiumoksyd eller 100-150 g magnesiumrik mineralblanding. En overgangsfôring med tilskudd av tørrfôr de første dager på beite virker også forebyggende

mot hypomagnesemi.

#### Sporstoffer.

I store områder av vårt land, ikke minst kystdistriktene, er det nødvendig å gi tilskudd av sporstoffene kopper og kobolt. Tilskudd av jod er aktuelt i innlandsdistrikter (Hedmark, Oppland, Buskerud, øvre Telemark, søndre bygder i Sør-Trøndelag) når det blir fôret overveiende med heimeavlede fôrmidler. Den enkleste måte å tilføre disse mineralstoffer er å bruke allsidige mineralblandinger. Siden 1965 er det i disse også tatt med mangan og sink, selv om mangel på disse mineralstoffer er sjelden hos oss. Det henvises ellers til avsnittet om sporstoffer i kurs 1 i husdyrernæring.

#### Måter å tilføre mineralstoffer.

Ved fôring av svin og fjørfe er det vanlig å dekke mineralbehovet ved å blande mineralstoffer i kraftfôret. Inntil 1965 var det her i landet ikke tillatt å sette mineralstoffer til kraftfôrblandinger til melkekyr. Begrunnelsen for dette var at det ved allsidig fôring med grovfôr og kraftfôr ikke er et generelt behov for tilskudd av kalsium og fosfor. Videre er behovet for mineralstoffer<sup>(fosfor)</sup> ofte størst i de siste måneder før kalving når det blir fôret med lite kraftfôr, og man har da liten nytte av at det er satt mineralstoffer til kraftfôret. Det ble derfor regnet med at man får best dekning av mineralbehovet ved å gi et fast daglig tilskudd, f.eks. 100 g mineralblending, i alle fôrklasser.

En autoritet som Forbes har pekt på, at når melkekyr viser liten trang til mineralstoffer, har det tvilsom rettighet å tvinge kyrne til å oppta mineralstoffer ved å blande dem i kraftfôret.

For nærmere begrunnelse for disse synspunkter henvises til Breirem: Vitaminer og mineralstoffer (1938), s. 152-154 og Breirem og Homb, særtrykk nr. 172 fra Fôringsforsøkene (1958).

Fra 1960-årene falt det mineralrike sildemel bort som regulær bestanddel av kraftfôrblandinger. Avdråttsnivået øket sterkt, og det ble vanlig å fôre med mer kraftfôr,

undertiden sammen med lite grovfôr. Hvis dette består av timotei, kan det knipe med kalsium (se foran), iallfall når det blir regnet med de nyere, mer rikelige normer for kalsiumbehovet. Mineraltilsetning i kraftfôret kan da forsvare sin plass. Ved fôring med mye kraftfôr kan det også spille en rolle at saltinnblanding fremmer opptaket (se foran).

Forholdene har således endret seg så mye at det nå blir ansett berettiget å sette mineralstoffer til kraftfôrblandinger til melkekyr. Det er nevnt foran at det da er aktuelt med 2 % normal-mineralblanding eller 1,75 % normal-mineralblanding + 0,25 % salt.

Når det i praksis lenge har vært en viss interesse for kraftfôrblandinger med mineraltilsetning til melkekyr, er det fordi man har ment at man derved kunne slippe egne mineraltilskudd. Dessverre er dette ikke mulig. Ved fôring med mye grovfôr og lite kraftfôr, dvs. ved låge melkemengder, er det selv ved mineraltilsetning i kraftfôret nødvendig å gi egne mineraltilskudd. Dette er drøftet foran når det gjelder behovet både for salt (natrium) og for kalsium og fosfor. Ved mineraltilsetning til kraftfôret kan man imidlertid sløyfe egne tilskudd til høgtmelkende kyr som får mye kraftfôr, f.eks. ved melkemengder over 10-15 kg. Egne mineraltilskudd kommer da på tale bare ved lågere melkemengder og når man vil gi magnesiumtilskudd, f.eks. i tiden ved slipping på beite. Det er enkelt og lite tidskrevende å gi egne tilskudd. Imidlertid er det problem at melkekyr ofte har liten appetitt på mineralstoffer (se foran). Disse blir derfor gjerne gitt på kraftfôret eller surfôret.

En praktisk måte for tildeling av egne mineraltilskudd er å bruke s.k. mineral-kraftfôr som Felleskjøpene i sin tid tok initiativet til. Kraftfôr (A-blanding) blandes med 15 % mineralblanding, og man kan da i dagsmengder på 0,5-1,0 kg mineral-kraftfôr få tilført tilstrekkelig av mineralblandingen (se s. 27 og s. 31). Metoden er særlig godt skikket ved magnesiumtilskudd i tiden omkring slipping på beite.

Man har i Nederland presset mineral-kraftfôr til et slags kaker. Disse ble prøvet ved Fôringsforsøkene, men det viste seg at de ved lagring ble for hårde. Det ble oppnådd bedre resultater med mineralkraftfôr i melform.

Det er mulig å fremstille tre typer av mineralkraftfôr nemlig med normal-mineralblanding med fosforrik mineralblanding og med magnesiumrik mineralblanding. Når alle disse typer mineral-kraftfôr er tilgjengelige, er det lett å gjennomføre tildelingen av egne mineraltilskudd når dette er nødvendig.

På beite hvor det særlig er behovet for salt som gjør seg gjeldende, er det hensiktsmessig å bruke slikkestener eventuelt selvføring med mineralblandinger i overdekkede krybber.

#### Mineraltilskudd som assuransepremie.

Når det foreligger virkelig mangel på mineralstoffer, gir tilskudd av det manglende stoff store, nærmest dramatiske utslag. I slike tilfelle er nytten av tilskudd selvinnløsende. Som allerede antydnet er det derimot sparsomt av materiale som tillater å bedømme nytten av tilskudd til vanlige praktiske fôrrasjoner. Normene for mineralstoffer tar sikte på å sikre tilstrekkelig tilførsel av mineralstoffer. Uten at det skal drøftes nærmere her, foreligger det imidlertid undersøkelser og erfaringer som viser at overskudd av mineralstoffer og misforhold mellom mineralstoffene kan ha uheldig virkning. Doseringen av mineralstoffene er derfor av avgjørende betydning. Det må tas hensyn til dette både når det skal angis normer og når det skal utformes forskrifter for mineralblandinger.

Det blir i praksis ofte brukt mineraltilskudd uten at det foreligger noe virkelig behov. Ofte blir det således brukt allsidige mineralblandinger som tilfører sporstoffer som det ikke er mangel på i de distrikter mineralblandingen blir brukt. Dette er kritisert av mange (se Breirem: *Vitaminer og Mineralstoffer*, 1938, s. 153-154 og s. 186. Underwood: *The Mineral Nutrition of Livestock*, 1966, s. 224-237). Det er pekt på at det må klarlegges ved under-

søkelser om det er indikasjoner for å bruke et mineralstoff. Bruk av "haglebørse"-blandinger ("shot-gun"-mixtures) fører ofte til at det blir brukt stoffer som er unødvendige. Foruten at dette er sløseri, har man eksempler på at det kan medføre misforhold mellom mineralstoffene.

Det er ikke tvil om at disse synsmåter er riktige. Allikevel har utviklingen gått mot bruk av allsidige mineralblandinger som tilfører stoffer som mangø steder strengt tatt ikke er nødvendige. Begrunnelsen er da at man bruker mineraltilskudd som "assuransepremie". Hvis mineralblandinger er utformet med henblikk på en riktigst mulig dosering, kan en slik premie være både rimelig og berettiget. Crampton (Applied Animal Nutrition, 1956, s. 350) har fremholdt at det oftere er på sin plass å bruke en allsidig mineralblending enn å la være.

#### Standardiserte mineralblandinger.

I 1930-årene ble det kritisert i landbruket at det ble omsatt mineralblandinger med hemmelig sammensetning. Som produksjonsdirektør i Landbruksdepartementet tok dr. Spildo initiativet til en utredning om de krav som bør stilles til mineralblandinger. Basert på dette arbeide innførte Landbruksdepartementet i 1950 forskrifter for en standardisert mineralblending. Forskriftene ble revidert i 1958 og 1965 da det ble innført i alt 5 standardiserte mineralblandinger mot tidligere en. Disse blandinger er tenkt å skulle tilfredsstille de behov man har i landbruket. I 1968 blir det drøftet en mindre revisjon.

De krav som i 1968 drøftes for de standardiserte mineralblandinger, er gjengitt nedenfor:

	<u>Normal-</u> <u>mineralblending</u>		<u>Fosforrik</u> <u>mineralblending</u>		<u>Magnesiumrik</u> <u>mineralblending</u>	
Fosfor	10(9-11)	%	14(13-15)	%	8(7-9)	%
Kalsium	19(18-20)	"	7(6-8)	"	11(10-12)	"
Kalsium/fosfor-forholdet	1,9(1,8-2,0)	"	0,5(0,4-0,6)	"	1,4(1,3-1,5)	"
Natrium	10(9-11)	"	10-17	"	8(7-9)	"
Magnesium	1(0,5-1,5)	"	1(0,5-1,5)	"	15(14-16)	"
Mangan	1-1,5	g pr.		kg mineralbland.		
Sink	2,0-3,0	" "	" "	" "	" "	} alle 3 blan- dinger
Kopper	0,8-1,0	" "	" "	" "	" "	
Kobolt	30-50	mg"	" "	" "	" "	
Jod	60-80	" "	" "	" "	" "	

Normal-blandingen er tenkt til vanlig bruk og til alminnelig innblanding i kraftfôrblandinger for drøvtyggere. Den fosforrike mineralblanding passer ved låge melkemengder og i tørrperioden, altså når det ved fôring med kalsiumrikt grovfôr og lite kraftfôr er nødvendig å tilføre fosfor, mens kalsiummengden ønskes begrenset. Endelig passer den magnesiumrike mineralblanding når det skal gis magnesiumtilskudd, f.eks. i tiden omkring slipping på beite.

Det blir drøftet å fremstille den fosforrike mineralnæring både med og uten tilsetning av D-vitamin ( $D_3$ ). Ved 50000-60000 i.e. D-vitamin pr. kg mineralblanding kan man i 100 g mineralblanding pr. dag få tilført 5000-6000 i.e. D-vitamin, dvs. behovet ifølge A.R.C.

Når det skal gis egne mineraltilskudd, kan det som nevnt ovenfor, komme på tale å bruke mineral-kraftfôr med 15 % av en av de tre standardiserte mineralblandinger. Man kan altså ha tre slags mineral-kraftfôr, og det er da ønskelig at kraftfôrforretningene fører alle (se ovenfor).

For tilskudd til A.I.V.-fôr er det foreslått en nøytraliseringsblanding som skulle bestå av:

30 %	di-natriumfosfat
30 "	di-kalsiumfosfat
30 "	natrium-hydrogen-karbonat
ca. 29 "	kalksteinsmel
ca. 1 "	sporstoff-forbindelser

og som skulle ha følgende sammensetning:

13-13,8 %	kalsium
4-4,8 "	fosfor
11-11,5 "	natrium
0,7-0,9 g	mangan pr. kg
1,3-1,7 "	sink " "
0,4-0,6 "	kopper " "
18-22 mg	kobolt " "
30-40 "	jod " "

Det blir regnet med 75 g pr. 10 kg A.I.V.-fôr eller ca. 200 g pr. dag ved store mengder A.I.V.-fôr.

A.I.V. fôr er nå lite brukt, og det er derfor liten interesse for bruk av nøytraliseringsblandingen.

Hvis det fôres med mye kraftfôr og lite grovfôr, kommer kalsium-behovet i forgrunnen. Det kan da bli aktuelt å gi tilskudd av mineralblandingen for svin og fjørfe. Denne blanding inneholder 6 % fosfor, 24 % kalsium, 6 % natrium og ellers de samme mineralstoffer som de ovennevnte mineralblandinger (+ jern).

Når det er behov for å gi egne mineraltilskudd, klarer det seg med en enkelt av de mineralblandinger som er nevnt ovenfor. Man velger den som passer best ved det fôrgrunnlaget man har.

## B. Stell av melkekyr.

### 1. Innledning.

Det er vanlig at man under husdyrenes fôring også tar med stell. Av denne grunn blir det talt om "fôring og stell", på svensk "utfodring och vård", på dansk "fodring og pleje", på tysk "Fütterung und Pflege" og på engelsk "feeding and care". Stellet av husdyrene er imidlertid etter hvert blitt et grenseområde mellom flere fag. Foruten i fôringslæren blir nemlig stellet av husdyrene også behandlet under hygiene (f.eks. melkehygiene), i arbeidslæren under landbruksøkonomi, samt i de tekniske fag, både bygningsteknikk og maskinteknikk.

I årene 1947-55 ble det ved Landbrukshøgskolens fôringsforsøk utført en rekke undersøkelser over melking og arbeidsforbruket i melkeproduksjonen. Utgangspunktet for disse undersøkelser var at det temmelig snart etter krigen viste seg at man måtte regne med knapp tilgang på arbeidskraft i jordbruket. Undersøkelsene som ble begynt i 1947 under ledelse av T. Homb, ble senere overtatt av P. Westgaard som var ansatt ved Fôringsforsøkene 1948-56. Det ble søkt kontakt med den svenske forskning på området før undersøkelsene ble satt i gang, og til å begynne med ble det brukt metoder som var utviklet i Sverige. Fra omkring 1950 samarbeidet Westgaard med Landbrukshøgskolens institutt for driftslære og landbruksøkonomi, avdeling for arbeidslære, bl.a. Natvik.

Siden 1956 har Landbrukshøgskolens fôringsforsøk ikke utført egne undersøkelser over stell av melkekyr. Forskingen på dette område er nå overtatt av de ovenfor nevnte institutter, melkehygiene, landbruksøkonomi, bygningsteknikk og maskinteknikk. For enkelte spørsmål har Landbrukshøgskolens fôringsforsøk imidlertid samarbeidet med institutt for bygningsteknikk.

Da det er naturlig at undervisningen tillegges de fag hvor forskningen foregår, blir avsnittet om stellet av melkekyr her begrenset til de spørsmål som har sterkest sammenheng med fôringen.

2. Fôrings- og arbeidsordning på fjøset.

Eksempel på arbeidsplan.

Det er nødvendig å legge opp og følge en plan for stellet på fjøset. I tabell 36 er det gitt eksempel på en plan som passer for større fjøs med fast røkter. Det er regnet med 7 timer arbeidstid pr. dag, og at arbeidet blir utført i to økter, som begynner med et intervall på 9 t. (dag = morgen - ettermiddag og 15 t. (natt = ettermiddag - morgen).

Tabell 36. Eksempel på arbeidsplan på et større fjøs.

	Fôring	Annet stell
	Beg. kl. 6.00	Kraftfôr
		Rengjøring båser og skantiller <sup>1)</sup> . Melking.
		Kålrot
Morgen		Vasking melkemaskiner.
		Surfôr
		Puss dyr.
		Rengjøring båser.
		Strøing.
	Ferdig kl. 10.00	
	Beg. kl. 15.00	
		Rengjøring krybber.
		Kraftfôr
		Rengjøring båser og skantiller <sup>1)</sup> .
Ettermiddag		Surfôr
		Melking.
		Høy
		Vasking melkemaskiner.
		Rengjøring båser.
		Strøing.
	Ferdig kl. 18.00	

1) Bortfaller hvis fjøset er utstyrt med rister.



En arbeidsplan kan utformes på mange måter, avhengig av forholdene på stedet, f.eks. tilgangen på fôrmidler. Hvis det blir brukt lutet halm, kan det således komme på tale å avslutte enten morgen- eller ettermiddagsfôringen med dette fôrmiddel. I siste tilfelle kan da høyet, hvis dette inngår i fôringa, gis til slutt i formiddagsfôringen.

I eksemplet i tabell 36 er det regnet med automatisk vaning.

#### Rekkefølgen av fôrmidlene.

Selv om rekkefølgen av fôrmidlene kan variere, blir det regnet å være viktig å holde en bestemt rekkefølge fra dag til dag (52, s. 644). Den rekkefølge som er antydnet i tabell 36, bygger på praktiske erfaringer. Det er vanlig å fôre med de mest konsentrerte fôrmidler først. Kraftfôret passer det således godt å gi før melkingen, av følgende grunner:

Kraftfôr-fôringa krever lite tid.

Man unngår spild av kraftfôr.

Kraftfôr medfører lite støv og lukt.

Det antas at kraftfôr vil fremme nedgiingen.

De saftige fôrmidler, som rotvekster og surfôr, er det tilrådelig å gi etter melkingen av hensyn til melkens kvalitet (se III. hovedavsnitt). Ved bruk av store mengder surfôr av god kvalitet, kan det være aktuelt å fôre med surfôr før kveldsmelking. Høy og lutet halm kommer da til slutt. Når det blir brukt bare små mengder høy, kan de gode dietiske egenskaper av dette fôrmiddel for øvrig tilsi at høyet blir gitt tidligere i økten.

I den kolde vinter 1939-40 medførte fôring med kaldt surfôr og kolde rotvekster at det ble trommesyke og fall i melkemengden hos flere kyr i Landbrukshøgskolens besetning. Det ble oppnådd forebyggelse ved å gi litt høy,  $\frac{1}{2}$  kg, om morgenen før fôringen med rotvekster og surfôr (53).

#### Antall fôringer.

For å forenkle arbeidsforbruket under fôringen har det vært foreslått å fôre én istedenfor to ganger om dagen. I et amerikansk forsøk hvor det ble sammenlignet en og to gangers fôring

om dagen, ble det ved to gangers fôring funnet større grovfôr-opptak (10 %), større melkeytelse (6 %) og større lønnsomhet enn ved en gangs fôring (52, s. 644).

Man kan imidlertid oppnå en viss forenkling ved at enkelte fôrmidler blir gitt bare ved en fôring, mens andre blir gitt i begge økter. Det er innlysende at det er mengdene av de enkelte fôrmidler som avgjør hvor vidt fôrmidlet kan gis i en enkelt fôring. Basert på langvarige erfaringer ved Landbrukshøgskolens fôringsforsøk tilrådes at kraftfôr som krever minst arbeide ved fôringa (se senere), alltid fôres to ganger om dagen. Grovfôr bør deles på to fôringer:

For høy	ved mengder over	4-5	kg
" surfôr	" " "	15-20	"
" rotvekster	" " "	25-30	"
" lutet halm	" " "	10-15	"

Etter disse regler vil det fremgå at de mengder rotvekster og lutet halm som det kommer på tale å bruke under norske forhold, bør kunne gis i en fôring. Det er tilstrekkelig i praksis å gi ett av de egentlige grovfôrmidler (høy, surfôr og lutet halm), ved begge fôringer. Ved den sterke utvikling mot øket ensilering i Norge vil dette si at det som regel bør fôres to ganger om dagen med surfôr (se tabell 36), mens de andre grovfôrmidler kan gis en gang om dagen.

#### Ensidig og allsidig fôring.

Som behandlet tidligere, såvel i I. og II. som dette hovedavsnitt (s. 5-6 og s. 15), blir det tilrådet å fôre melkekyr med grovfôr etter appetitt. Selv om kraftfôr er uunnværlig i fôringa av høgtmelkende kyr, er det som regel riktig å utnytte kyrnes evne til å omsette store mengder grovfôr. Erfaringene viser at det ved allsidig fôring, f.eks. ved fôring med både høy og surfôr, er mulig å få kyr til å ta større mengder tørrstoff i grovfôret enn ved ensidig fôring (se s. 6). Regner man også rotvekster som grovfôr, vil fôring med rotvekster øke den opptatte mengde energi (f.e.) i grovfôr betydelig (se I. og II. hovedavsnitt).

I tilfelle det er ønskelig å gjennomføre en føring med lite kraftfôr, vil det således være begrensede muligheter for å gjennomføre en forenklet ensidig føring. Å føre ensidig med få fôrmidler i store mengder, kan også medføre risiko for fall i ytelse ved svikt i kvaliteten av f.eks. surfôr. Dette vil i tilfelle kunne oppveie fordelene av nedsatt arbeidsforbruk ved forenklet ensidig føring.

#### Kortbåser eller langbåser.

Kortbåser har vært regnet å ha fordeler ved at kyrne har stadig adgang til krybba. På små gårder er dette utvilsomt en fordel, da kyrne kan ete uten at det er folk tilstede. Dette kan korte inn fjøstiden betydelig.

I større besetninger hvor det er røkter til stede 7-8 timer om dagen, er det derimot tvilsomt om kortbåser byr på fordeler sammenlignet med langbåser.

Ved Hellerud forsøksgård ble det i årene 1960-62 i to forsøk sammenlignet langbåser og kortbåser (54, 55). Det ble i begge forsøk gjennomført en alsidig føring. I to perioder ble det føret etter appetitt med henholdsvis surfôr og lutet halm. Et utdrag av resultatene er gitt i tabell 37. I alt var det med 46 kyr i de to forsøk.

Tabell 37. Resultater fra sammenligning av kortbåser og langbåser, Hellerud. Ørud og Homb (54, 55).

	Forsøk nr.	Langbåser	Kortbåsen
kg tørrst. i høy, surfôr	1	7,5	7,5
og lutet halm	2	7,6	7,9
f.e. grovfôr, enkl. rotvekster	1	7,3	7,4
	2	8,1	8,3
Nedgang kg 4 % m.m. fra for- til forsøksperiode	1	2,7	2,6
	2	1,7	3,3

Det er liten forskjell i grovfôropptaket mellom de to båtstyper. I forsøk nr. 2 er det oppnådd mest melk ved langbåser.

Røyne og Skiaker har beskrevet hvorledes man ved hjelp av en vekkeklokke kan gjennomføre en automatisk åpning av krybbe-stengslet (56, 57). Det er også mulig å bruke langbåser som kortbås ved bruk av s.k. "kutrener" (58). Man kan på denne måte forlenge etetiden i små fjøs med langbåser uten at det behøver å være folk til stede. Ved å unngå unødvendige pauser i arbeidet er det mulig å oppnå en vesentlig innkortning av arbeids-

tiden på mindre fjøs (58, se også senere).

### Teknisk utstyr for fôring.

Fôrbrett er å foretrekke fremfor fôrgang med høge krybber. Brede fôrbrett gir gode muligheter både for transport med fôrvogner eller trillebårer og for tildeling av fôret etter ytelsen. Krybbeskiller gjør det lettere å gjennomføre ytelsesfôring (se s. 6), men de bør være enkle (65). Krybbeskiller vil gjerne være en ulempe ved renhold av krybbe osv.

Når det gjelder teknisk utstyr for transport og håndtering av fôr, henvises ellers til arbeidslæren og bygningslæren. Røyne og Skiaker (58) har gitt godt illustrerte beskrivelser av hvorledes man ved billige hjelpemidler kan oppnå en betydelig forenkling av fôringen med lutet halm (fra Fellesanlegg), rotvekster og surfôr.

De tekniske forhold ved ensilering, bl.a. silotømming, er behandlet kortfattet under henvisning til litteratur, i kurset for fôrmidler og fôrkonservering (30). Det er nevnt at silotømmere og skruefôrbrett vil lønne seg bare i store besetninger der det blir brukt store mengder surfôr. Nygaard (59) har behandlet arbeidsforbruket ved ulike silotyper, mens Dybwad (60) har undersøkt arbeidsforbruket ved uttak og fôring med surfôr. I tabell 38 er gjengitt noen resultater som ble oppnådd ved uttak fra vertikalsilo.

Tabell 38. Arbeidsforbruk med ulike måter av uttak fra vertikalsilo. Dybwad (60).

	<u>min./100 kg</u>	<u>Relativ</u>
Håndutkasting - trillebår	7,56	100
Silotømmer - gummibånd	3,23	43
Talje/grabb - 4 hjuls tralle	3,33	44
Talje/grabb - 2 hjuls trillebår	3,49	46
Talje/grabb - hjulgrabb	3,66	48
Andre metoder	3,81-5,82	50-77

Grabb og talje (heis) stiller seg således gunstige endog sammenlignet med silotømmer. I en svensk undersøkelse (61) ga

silotømmer mindre arbeidsforbruk (5/9) enn heis, men den site ga best økonomisk resultat på grunn av mindre investering (1/5 - 1/7). Det var i dette tilfelle forutsatt fóring med 350 tonn surfór.

Selv om det kan gjennomføres en arbeidssparende fóring ved enkle midler og små kostnader, er det fremdeles interesse for mekanisert og automatisk fóring. Det blir regnet med at det derved skulle bli mulig å oppná en fremgang i arbeidsproduktiviteten som kan minne om den som er oppnádd i planteproduksjonen. Fremgangen skulle oppnáas ved tekniske hjelpemidler som vil gjøre det mulig for en mann å stille mange kyr.

Mekanisert og automatisk fóring med kraftfór og surfór er beskrevet ved Illinois University (20, 68). Det regnes med at en man kan stille 80 kyr (20). På Helgøya har to gårdbrukere (P. Olstad og J. Slåtnes) gått sammen om et fellesfjøs. Det er innredet som et bingefjøs med liggebåser. Ved automatisering av fóringen regnes med at en mann skal kunne stille 70-80 dyr (69). Under en arbeidsstudie våren 1968 var det 45 kyr og 57 storfeenheter på fjøset (70).

#### Innredning.

Når det gjelder den øvrige innredning av fjøset, henvises også til bygningslæren.

Professor Nordbø regnet omkring 1960 med følgende tre fjøs-typer som aktuelle (61):

1. Båsfjøs
2. Isolerte bingefjøs med spaltegulv
3. Uisolerte bingefjøs

Isolerte bingefjøs kan bygges med fórbrett og krybber som vanlige båsfjøs, men med egen melkingsavdeling. Gjødsealen kan sammen med urinen overføres til flytende gjødseal i kummer under vanntilsetning og omrøring (63, 64). Egne liggebåser er kommet på tale i forbindelse med løsdrift (64, 65, 70).

I en fire-årig undersøkelse over sammenligning av båsfjøs og uisolerte bingefjøs til melkekyr i samarbeide mellom institutt for bygningsteknikk og institutt for Husdyrernæring og fóring-lære ved Landbrukshøgskolen, viste bingefjøs seg å være et brukbart alternativ (62, 66). Melkeytelsen og utbyttet av melk av det samlede fóring var 3 % større i båsfjøs enn i uisolerte bingefjøs. Det var hos høgtmelkende kyr en tendens til større for-

skjell i melkeytelse i favør av båsfjøs, muligens fordi det er lettere å gjennomføre ytelsesfóring på båsfjøs. Røkterne fant at båsfjøs var en mer trivelig arbeidsplass enn bingefjøs. Selv om ca. 10 % blir antydnet som optimumstemperatur for melkekyr (66) trivdes kyrne godt i bingefjøs når de hadde et godt strødd liggerom selv om dette hadde åpning mot løpegården. Utetemperaturen kunne gå ned i -20 - -25 °C, og det ble brukt vannrike fórmidler som surfór, lutet halm og rotvekster.

Sunnhetstilstanden var god i bingefjøsset. Det samme ble funnet ved åpen lósdrift i Sverige av Ekesbo (67), når det ble strødd godt og når stellet var godt. Det var mer av forstyrrelser i isolerte gjøs med spaltegulv eller betonggulv når det ikke ble brukt strø.

Etter svenske og norske undersøkelser (62, s. 264, 64, s. 78) er arbeidsforbruket 20-30 % lågere i bingefjøs enn i båsfjøs. Dette kan imidlertid oppveies ved øket fórfórbuk i bingefjøs (64, s. 80) og ved problemer ved strøforbruket.

Alle de tre nevnte fjóstyper kan regnes som brukbare alternativer, men båsfjøs synes fortsatt å ha mange tilhengere.

Ifølge en amerikansk undersøkelse fra Iowa (se 62, s. 382) hadde ulike fjóstyper liten virkning på produksjonsprisen for melken i besetninger under ca. 40 kyr.

### 3. Arbeidsforbruket i melkeproduksjonen.

#### a. Arbeidsforbruket i ulike husdyrproduksjoner.

Biologisk sett, når det gjelder utnyttelse av energi og protein, er det berettiget å regne melkeproduksjonen som den mest effektive av alle husdyrproduksjoner (3). Melkeproduksjonen er imidlertid på den annen side den mest arbeidskrevende av husdyrproduksjonene. Dette beror på at melkekyr krever stell to ganger daglig hver eneste dag i året. Det er særlig melkingen som er utslagsgivende. Etter hvert som utviklingen går mot 5-dagers uke, blir det da øket behov for avlósning. Dette forklarer at det er stor interesse for å øke arbeidsproduktiviteten i melkeproduksjonen, ved å holde hógtytende kyr og ved å bruke hjelpemidler som gjør det mulig for en mann å stille flere kyr. Ønsket om mer fritid forklarer videre at mange små gårder slutter

med melkeproduksjon, et forhold som på langt sikt kan minske faren for overproduksjon av melk.

Etter Byerly (71, s. 399) er det i tab. 39 gjengitt tall som illustrerer arbeidsforbruket i ulike husdyrproduksjoner.

Tabell 39. Arbeidsforbruk i ulike husdyrproduksjoner, U.S.A.

Byerly (71, s. 399)

	<u>Mannstimer pr. 100 dollar i produkter</u>
Melkekyr	62
Høns	45
Sauer	27
Kalkuner	24
Slaktesvin	16
Slaktefe	16
Broiler	12

Melkeproduksjonen er altså den desidert mest arbeidskrevende av husdyrproduksjonene.

Fremgangen i produktivitet pr. mannstime går fram av tabell 40.

Tabell 40. Indeksverdier for produktivitet pr. mannstime,

U.S.A. 1947-49 = 100 Byerly (71, s. 398).

<u>Produksjon av</u>	<u>1910-14</u>	<u>1957-58</u>
Førkorn	ca. 40	ca. 190
Grovfør	" 50	" 150
Fjærfe	" 70	" 170
Melkekyr	" 65	" 125
Kjøttedyr	" 85	" 115

Det er fremgang i produktivitet i alle produksjoner. Bortsett fra fjærfe, ligger imidlertid husdyrproduksjonene langt tilbake for planteproduksjonene når det gjelder fremgang.

b. Arbeidsforbruket i melkeproduksjonen ifølge tidsstudier.  
Tidsforbruk pr. storfeenhet og dag.

I årene omkring 1950 ble det utført tidsstudier på en rekke gårder i Hedmark, Akershus, Vestfold, Rogaland, Hordaland og Nord-Trøndelag (72, 73, 74). Materialet var med hensikt uensartet. Det gjennomsnittlige tidsforbruk ved de ulike arbeider og variasjonen er vist i tabell 41, angitt i min. pr. storfeenhet (St.E. = 1 melkeku = 2 ungdyr = 2 kalver).

Tabell 41. Tidsforbruket ved ulike arbeider.

Westgaard og Natvik (75, s. 3)

	Min. pr. middel	St.E. variasjon	% av sum arbeidstid
Føring og vatning	5,3	1,8 - 17,8	24,3
Melking og vask	9,0	3,3 - 25,1	41,3
Renhold av fjøset	3,1	1,4 - 5,4	14,1
Puss av dyr	1,4	- 4,4	6,4
Kalvestell	0,7	- 2,9	3,4
Andre arbeider	0,8	- 2,8	3,7
Tapstid	1,5	0,1 - 5,9	6,8
Sum	21,8	11,0 - 53,6	100,0

Det gjennomsnittlige arbeidsforbruk i disse undersøkelser ligger høgt, delvis på grunn av det uensartete materiale som medfører stor variasjon. Den store variasjon viser imidlertid også at det er store muligheter for å nedsette arbeidsforbruket.

I båsfjøs er det både i Norge (Nygaard) og Sverige under gunstige forhold (store besetninger) funnet et arbeidsforbruk på 11-13 min. pr. storfeenhet (62, s. 264, 64, s. 78), altså tilsvarende det lågeste arbeidsforbruk i Westgaards og Natviks materiale.

Når det gjelder bingefjøs kan man etter de samme kilder regne med 8-10 min. pr. St.E. og dag. Som eksempel på et særdeles lågt arbeidsforbruk kan nevnes at ifølge tidsstudier i det før nevnte bingefjøs på Helgøy ble det brukt bare 5,4 min. pr. St.E. pr. dag (Nygaard et al., 70).



Fóring og vatning.

Ifølge tabell 41 er det fóring som etter melkingen krever mest arbeide. At forenklet fóring kan nedsette arbeidsforbruket er drøftet tidligere.

Vatning i krybba kostet 1,5 min. pr. St.E. Automatisk vatning er således sterkt arbeidsbesparende. I tabell 42 er vist arbeidsforbruket ved fóring med ulike fórmidler.

Tabell 42. Arbeidsforbruket ved fóring med ulike fórmidler  
(75, s. 4)

	Minutter							
	pr. 100 kg fó				pr. 100 f.e.			
Mengder pr. dag	20 kg	100 kg	400 kg	800 kg	20 f.e.	50 f.e.	100 f.e.	200 f.e.
Kraftfór	49	23	19		49	30	23	20
Høy	52	22	17		71	49	42	38
Halm, tørr	33	19	17		81	70	67	65
Rotvekster, hele		12	6	5	80	58	47	45
" raspede		18	9	8	123	87	70	67
Surfór		17	8	6	92	56	44	38
Lutet halm		20	11	10	116	82	71	65

Det går fram av tabell 42 at arbeidsforbruket pr. 100 kg eller 100 f.e. faller ved stigende mengder av et fórmiddel (75, s. 41). Tabell 42 viser ellers at arbeidsforbruket pr. f.e. er vesentlig mindre ved fóring med kraftfór enn ved fóring med grovfór. Tabellen viser videre at rasping av rotvekstene øker arbeidsforbruket sterkt. Det er i andre undersøkelser (Ulvesli og Saue, 76) vist at for middels rene rotvekster har rensing og rasping ikke noen positiv virkning på melkeytelsen når krybbene ble rengjort etter fóring med rotvekster.

Renhold.

Det dreier seg her om renhold av båser, soping av ganger og strøing, <sup>samt</sup> nedmåking av gjødsel. Hvert av disse arbeider regnes å ta ca. 1/3 av den samlede tid til rengjøring. Gjødselkjellere krever mindre tid til rengjøringen enn gjødselplasser,

særlig på store fjøs. Det kan spares tid hvis rengjøringen av båsene innskrenkes til fire ganger og nedmåkingen av gjødsel til to ganger pr. dag, likeså hvis skyflene er dimensjonert etter skantilbredden. Ved spalter eller rister vil arbeidet med gjødsla reduseres sterkt.

### Melkingen.

Melkingen er det mest tidskrevende arbeide på fjøset. Ved håndmelking går det med 50 % og ved maskinmelking 35-40 % av hele arbeidstiden medregnet vasking, ifølge Westgaards og Natviks undersøkelser. Det kan for øvrig være noe misvisende å angi melkingsarbeidet i % av arbeidstiden. Hvis de øvrige arbeider tar liten tid, f.eks. på beite eller ved automatisert og forenklet fóring og renhold, vil dette medføre at melkingen vil kreve en prosentisk større del av arbeidstiden. Eksempelvis kan nevnes at i en amerikansk besetning hvor det ved fullkomment teknisk utstyr var mulig for en mann å stelle 90 kyr, ble 57 % av arbeidstiden brukt til arbeider i forbindelse med melking ved en arbeidsdag på 11 timer (77). I det før nevnte automatiserte bingefjøs på Helgøy (se s. 68) ble endog 66 % av arbeidstiden, knapt 3½ t. pr. dag, brukt til melking i en besetning på 45 kyr og 57 St.E. (70). Det gikk med 3,55 min. pr. storfeenhet, altså tilsvarende det lågeste arbeidsforbruk ved melking i Westgaards og Natvik's undersøkelser (se tabell 41).

Pr. ku som blir melket, var det daglige arbeidsforbruk i Westgaard's og Natvik's undersøkelser i middel (75, s. 6):

20,1 min. ved håndmelking

11,1 " ved maskinmelking uten ettermelking med hånd.

Ved håndmelking øket arbeidsforbruket ved stigende melkemengder pr. ku, mens det ved maskinmelking ikke var noen sikker sammenheng med melkemengden.

Ved maskinmelkingen hadde utførelsen av den s.k. maskinstripping (ettermelkingen med maskin) innvirkning på arbeidsforbruket (se senere). Arbeidsforbruket kunne innskrenkes noe ved bruk av 3 istedenfor 2 maskiner pr. mann, men dette øket påsettingstiden for maskinene, og dette kan være uheldig (se senere)

Arbeidsforbruket i beitetiden.

På 11 gårder i Westgaards og Natviks materiale ble det utført tidsstudier i beitetiden. Det samlede arbeidsforbruk var 48-95 % av arbeidsforbruket om vinteren. Kyrne ble tatt inn på fjøset for melking to ganger om dagen. Avstanden mellom beiter og fjøs virker da inn på arbeidsforbruket (75, s. 10).

c. Arbeidsforbruket og besetningens størrelse.

Westgaards og Natviks undersøkelser.

I fig. 1 er vist arbeidsforbruket i min. pr. St.E. ved stigende antall St.E. i besetningen ifølge Westgaard og Natvik (75, s. 11).

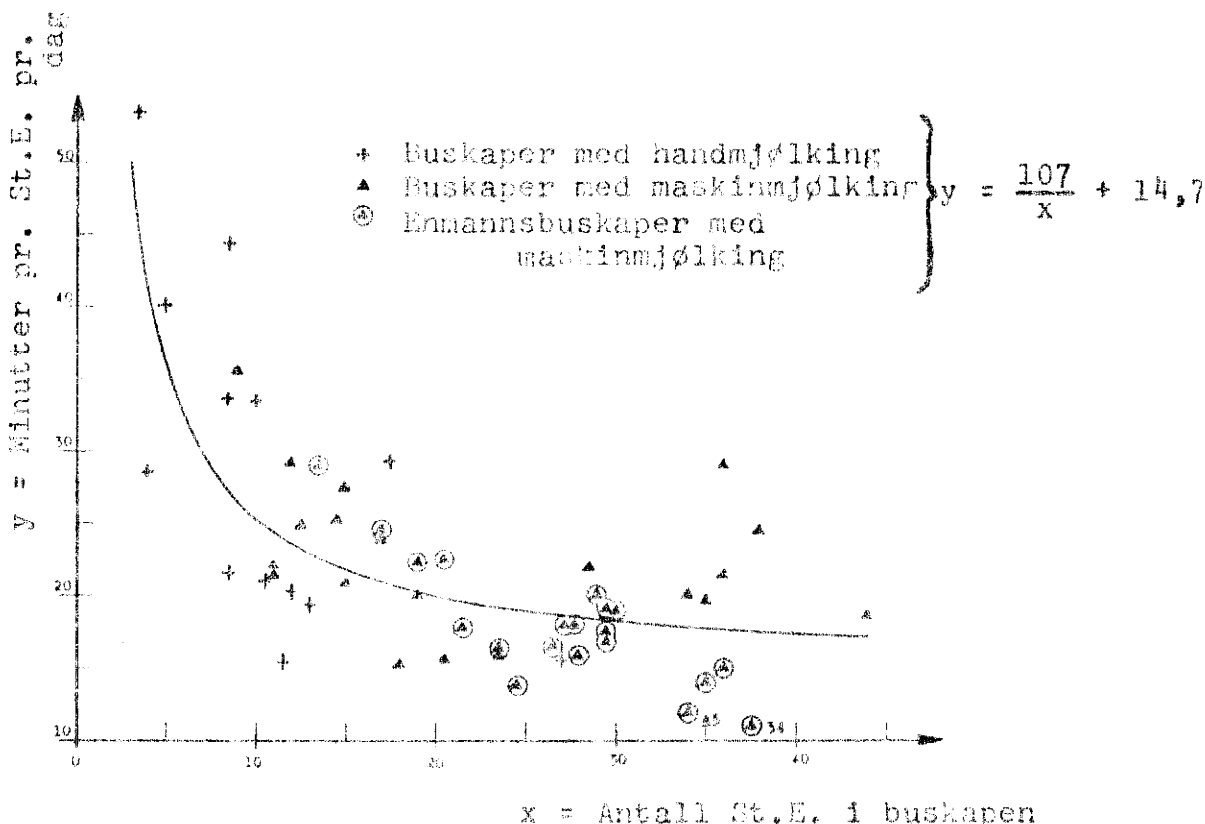


Fig. 1. Dørlig arbeidsforbruk pr. St.E. i relasjon til antall St.E. i buskaper.

17,00-18,00. Det vil da gå med 18 min. pr. St.E. Melkingen utføres med 1 maskin kombinert med ettermelking med hånd. Planen er gjengitt i tabell 43.

Tabell 43. Arbeidsplan for et lite fjøs, 6 kyr og 8 St.E.

<u>Morgen</u>			<u>Ettermiddag</u>		
<u>Kl.</u>		<u>min.</u>	<u>Kl.</u>		<u>min.</u>
6.30	Ser over fjøset	2	17.00	Fóring kraftfór og høy	10
6.32	Rengjøring av krybber	3	17.10	Skraping båser	3
6.35	Fóring kraftfór	3	17.13	Melking	31
6.38	Melking	33	17.44	Fóring kalver	3
7.11	Fóring kalver	3	17.47	Oppvask	5
7.14	Fóring rotvekster	10	17.52	Nedmåking gjødsel, soping, strøing, rydding	8
7.24	Oppvask	7			
7.31	Rengjøring kalvebinger	3	18.00	Ferdig	Sum 1 t.
7.34	Nedmåking gjødsel	3			
7.37	Puss dyr	8			
7.45	Fóring surfór	10			
7.55	Soping og strøing	5			
8.00	Ferdig	Sum			1½ t.

Røyne og Skiaker (58) har beskrevet gjennomførelse av "hverdagsrasjonalisering" av melking og fóring på en gård på 150 da med en besetning på 16 St.E. "Kutrenner" ble brukt for å gi kyrne lengere etetid på langbåser (se s. 65). Det ble melket på transportspann uten siling, og det ble innrettet en hensiktsmessig vaskeplass for maskiner m.m. Som nevnt før (s. 67) ble fóringen forenklet ved enkle og billige hjelpemidler.

Arbeidsforbruket som før rasjonaliseringen var så gunstig som 17,3 min. pr. St.E., kom etter rasjonaliseringen helt ned i ca. 11 min. pr. St.E., en nedskjæring på ca. 1/3. Eieren fikk derved mer tid (1½-2 t.) pr. dag til disposisjon for arbeider utenfor fjøset.

Det synes således å foreligge ganske store muligheter for ved rasjonalisering, å komme ned i et rimelig arbeidsforbruk i små og middels store besetninger.

Arbeidsforbruket i timer pr. dyr og år.

I tabell 44 er beregnet det årlige arbeidsforbruk i timer pr. storfeenhet ved å multiplisere det daglige arbeidsforbruk med 365. Det er regnet med 120 dager beitetid og at arbeidsforbruket i beitetiden er 30 % lågere enn ved inneføring.

Tabell 44. Beregnet arbeidsforbruk pr. storfeenhet i året.

min. pr. St.E. pr. dag	timer pr. St.E. i året direkte beregnet	red. for beitetiden
12	73	66 <sup>1)</sup>
15	91	82
18	110	99
20	122	110

1) Ved lite arbeidsforbruk under inneføringen kan man neppe regne med 30 % reduksjon av arbeidsforbruket når dyrene kommer på beite.

Ifølge Westgaards og Natviks tidstudier må 12-15 min. pr. St.E. regnes som et gunstig arbeidsforbruk som det skulle være mulig å oppnå i store besetninger ved godt utformede arbeidsplaner. Under samme forutsetning skulle det i mindre besetninger være mulig å komme ned i ca. 18 min. pr. St.E. pr. dag. Stort sett skulle det under gunstige forhold være mulig å klare stellet med et arbeidsforbruk på 80-100 timer pr. storfeenhet i året.

Dette stemmer forholdsvis bra med svenske undersøkelser gjengitt i tabell 45. Arbeidsforbruket er her angitt pr. ku, og det tenderer da til å være noe høgere enn regnet pr. storfeenhet. Avdeling 2 i tabell 45 bygger på regnskaper fra svenske storgårder.

Tabell 45. Arbeidsforbruk i timer pr. ku i svenske undersøkelser.

1. (79)						
Antall kyr	7	10	15	20	over 25 normalt gunstig	
Vanl. melkemaskiner, manuell utgjødsl.	116	105	95	90	87	75
Releaseranlegg <u>ell.</u> mekanisk utgjødsl.	110	98	89	84	81	69
Begge deler					77	65
2. (80)						
Antall kyr	20-30	30-50	50-70	70-100	over 100	
t. pr. ku	99	93	91	94	85	

Eldre driftsgranskinger ved Landbruksøkonomisk institutt har gitt forholdsvis høgt arbeidsforbruk som det går fram av tabell 46.

Som nevnt ovenfor, skulle det ved rasjonalisering imidlertid være mulig å klare seg med betydelig lågere arbeidsforbruk enn funnet i disse undersøkelser.

Tabell 46. Arbeidsforbruk i timer pr. ku ifølge norske driftsundersøkelser 1948-51. (81, s. 130).

<u>Antall kyr</u>	<u>Timer pr. årsku</u>
under 5	314
5 - 10	252
10 - 15	204
over 15	153

Som eksempel på hva som kan oppnås ved fortløpende rasjonalisering er i tabell 47 gjengitt arbeidsforbruket ifølge undersøkelser i Storbritannia ved Milk Marketing Board (82).

Tabell 47. Arbeidsforbruk i timer pr. ku ifølge britiske undersøkelser. (82, s. 86).

<u>År</u>	<u>timer pr. ku i middel</u>	<u>Besetninger</u>	<u>timer pr. ku i 1961-62</u>
1947-48	158	under 15 kyr	ca. 140
1949-50	147	30 - 40	80
1951-52	138	50 - 60	75
1956-57	118		
1960-61	100		
1961-62	90		

Tabell 47 viser at arbeidsforbruket har vært betydelig lågere i besetninger med mer enn 30 kyr enn i besetninger med under 15 kyr. I besetninger med mer enn 60 kyr var det imidlertid en tendens til økning i arbeidsforbruket pr. ku.

Undersøkelser ved Milk Marketing Board i 1964-65 over store besetninger har gitt de resultater som er gjengitt i tabell 48.

Tabell 48. Arbeidsforbruk i store besetninger ved "Low Cost Production", ifølge britiske undersøkelser. (83, s. 100-101)

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Antall besetninger	103	103	103
Antall kyr pr. besetning, middel	32	50	125
Timer pr. ku	85	66	61
Arbeidskostnad pr. ku £	22,0	18,3	18,3
"    pr. time	5 s. 2 d.	5 s. 6 d.	6 s. 0 d.
Brutto-margin (deknings- bidrag) pr. ku £	78,0	78,7	80,4

Det angis at arbeidsforbruket pr. ku er forholdsvis konstant i besetninger med mer enn 40-50 kyr. Dette er i god overensstemmelse med de svenske undersøkelser som er gjengitt i tabell 45.

#### Stordrift i melkeproduksjonen.

Rikelig tilgang på kraftfôr og fremstillingen av fullstendige kraftfôrblandinger har ført til stordrift i husdyrproduksjonene. Dette er særlig utpreget for fjærfe, men utviklingen har også gjort seg gjeldende i kjøttproduksjonen med andre husdyr (77).

Når det gjelder lakterende dyr, purker, geiter, søyer og særlig kyr, synes stordrift å by på mindre fordeler. Dette kan forklares ved rent biologiske forhold, nemlig at lakterende dyr stiller store krav til fôring og stell, herunder tilsyn (77). I II. hovedavsnitt dette kurs (s. 36) er nevnt en svensk undersøkelse hvor produksjonsprisen for melken er lite påvirket av å øke besetningens størrelse utover 30 kyr. De engelske undersøkelser som er gjengitt i tabell 48 tyder heller ikke på noen større stigning i lønnsomheten i svært store besetninger. En undersøkelse fra Iowa (se 62, s. 284) viste at produksjonsprisen pr. kg melk avtok inntil besetningen var kommet opp i 40-45 kyr i bås fjøs og 50-60 kyr i bingefjøs. Ble besetningen øket over disse grenser, steg produksjonsprisen. Dette ble forklart ved at det ble svikt i tilgang på arbeidskraft eller i driftsledelsens

effektivitet når dyretallet oversteg en viss grense (77). I de kommunistiske land har man hatt skuffelser når det gjelder besetninger med flere hundre melkekyr (4, s. 63, 77).

Det er således delte meninger om hvor store besetninger det er gunstig å gå opp til (77). Fra U.S.A. er det f.eks. fremholdt at man får maksimal effektivitet ved besetninger på 30-40 kyr, og at store besetninger i seg selv ikke er noen løsning unntatt ved dyktig driftsledelse.

("Bigness alone isn't the answer. In fact it can produce problems instead of solutions unless a high degree of management skill is available", se 4, s. 64 og 77).

I California har utviklingen gått mot store besetninger og det holdes i middel 100 kyr pr. besetning. Det er imidlertid funnet at forstyrrelser i fruktbarheten og mastitis øker med besetningens størrelse, og at dette gjør seg særlig gjeldende i besetninger med mer enn 200 kyr. I en oversikt over stordrift i melkeproduksjonen i California (Bath, se 77) heter det:

"Although the trend toward larger dairies is an undeniable one, size in itself is not a solution to all problems of the dairy industry. Where area for expansion and quality cattle are available, increased efficiency can result in increased efficiency in many cases. The much quoted statement: Get good before you get big applies everywhere. There is no place in today's dairy picture for the inefficient dairy farm whether it be large or small"

(Selv om det er en udiskuterbar trend mot større besetninger, er størrelse i seg selv ikke noen løsning av alle problemer i melkeproduksjonen. Der det er ekspansjonsmuligheter og tilgang på kvalitetskyr kan øket størrelse i mange tilfelle gi øket effektivitet. Den mye citerte påstand: Bli dyktig før du blir stor, gjelder overalt. Det er ikke plass i dagens melkeproduksjon for den ineffektive melkeproduksjon enten den er stor eller liten.)

Det kan ikke sees bare på arbeidsforbruket når det er tale om store besetninger. Man må også legge vekt på ytelse, sunnhetstilstand og trivsel. Dette er en alminnelig erfaring fra store besetninger i California (77). Under forutsetning av planmessig føring og stell, er det derfor mulig at besetninger av moderat størrelse kan bli konkurransedyktig også i fremtiden sammenlignet med stordrift (77).



At det imidlertid må regnes med tilbakegang i antallet små besetninger og økning i antallet av store besetninger, går fram av tabell 49.

Tabell 49. Tilbakegangen i antallet av små besetninger i Norge  
Fjørkenstad og Overskott (84, s. 53)

Antall kyr	Antall bruk	
	1959	1966
1 - 5	115 344	72 829
6 - 10	26 342	25 054
over 10	6 481	7 311
Sum	148 167	105 194

I en diskusjon av stordrift i melkeproduksjonen under svenske forhold fremholder Månsson (86) at effektive større besetninger kan tilpasses innen familiejordbrukets område. Mindre brukere kan for øvrig ved sin tilpassingsevne og uavhengighet av leiet arbeidskraft klare seg godt i konkurransen med større bruk. Som nevnt før foreligger det store muligheter for rasjonalisering av melkeproduksjonen på mindre bruk.

#### Fellesfjøs.

For å styrke konkurranseevnen i melkeproduksjonen har det vært på tale at flere gårder skulle gå sammen om fellesfjøs. For diskusjon av dette spørsmål henvises til landbruksøkonomien og til utførte undersøkelser ved Landbruksøkonomisk institutt (86, 87, 88, 89).

Månsson (85) har diskutert en del problemer med tilknytning til fellesfjøs. Det kan ellers være grunn til å citere følgende uttalelse i 1960 av den danske landbruksøkonom Skovgaard (se 77):

"Det er ingen tvivl om, at der i de kommende år vil blive oprettet en del sådanne andels- og aktiekostalder, men om de bliver en almindelig og varig løsning på de opståede vanskeligheder er måske tvivlsomt, ja, man kunne fristes til at sige, at fremgangsmåden må være irrationel bedømt ud fra driftsøkonomiske synspunkter. Stordriftsfordele i dansk landbrug har altid givet sig særlig udtryk i jorddyrkningen og planteproduktionen, og med

den fremadskridende mekanisering med anvendelse af svært og dyrt maskinel bliver dette stadig mere udpræget, derimod har husdyrholdet bevaret sin tilpasningsdygtighed i de forskjellige brugsstørrelser.

Husdyrholdet med kvægholdet som den centrale produktion har vært grundlaget for den høje arbejdsproduktivitet i dansk landbrug, og specielt i de mindre og middelstore brug har det muliggjort en tilnærmelsesvis optimal udnyttelse af produktionsmidlerne, særlig arbejdskraften. Hvis man derfor i de mindre og middelstore brug fjerner kvægholdet, der har givet den største og mest stabile arbejdsmulighed året igennem, vil det enten forringe udnyttelsen af arbejdskraften eller give tendenser til stærke udvidelser af svine- og fjerkræhold med deraf følgende vanskeligheder for disse produktionsgrene. Forøvrigt skal det fremhæves, at forøgelsen i antallet af kvægløse brug og forminskelse af kvægbestanden efter krigen har været relativt størst i de større og store brug, hvilket ikke tyder på, at der har været voksende stordriftsfordele i de større kobesætninger.

Man kunde heraf slutte, at hvis man ud fra driftsøkonomiske synspunkter skulle rationalisere bedriften med henblik på at spare arbejdskraft og maksimere indtægten, ville dyrkningen af jorden i andelsbrug være fordelagtigere end andelskostalde".<sup>1)</sup>

At det siste har mye for seg er vist i Brønnøy Nordland, hvor det etter initiativ av herredsaagronom T. Tilrem i s.k. produksjonsringer blir samarbeidet om å drive planteproduksjonen, mens melkeproduksjonen derimot drives på hver gård, for øvrig delvis ved bruk av felles beiter. - Det er ved denne driftsmåte oppnådd en fremgang som det ikke er lett å vise sidestykke til i vårt land.

1) Uthevet her.

#### 4. Melkingen.

##### a. Melkingens utførelse.

##### Håndmelking og maskinmelking.

I Danmark ble det i 1930-årene utført inngående forsøk over sammenligning av maskinmelking og håndmelking, begge godt utført. En del resultater fra disse forsøk er gjengitt i tabell 50.

Tabell 50. Melkeytelse ved håndmelking og maskinmelking i danske forsøk 1931-34. Wenzel Eskedal (89).

	Håndmelking (40 kyr)	Maskinmelking (40 kyr)
kg 4 % m.m. i 168 d.	2366	2185
Forskjell i 168 d., kg 4 % m.m.		-181
" i middel pr. dag kg 4 % m.m.		-1,08
" i slutten av forsøket kg 4 % m.m.		-2,2

Forsøkene ga således stort utslag til fordel for håndmelking.

I senere forsøk ble det ved melking av lågtmelkende kyr (middel 7-9 kg melk pr. dag) oppnådd 1,7 kg 4 % m.m. mer pr. dag ved håndmelking enn ved maskinmelking i gjennomsnitt for en forsøksperiode på 12 uker (90).

Ved den gode tilgang på arbeidskraft i 1930-årene var det mulig å tilråde håndmelking. Allerede den gang ble imidlertid håndmelkingen regnet å være for arbeidskrevende i større besetninger. Mens en mann kan melke bare 12-15 kyr pr. dag ved håndmelking, kan han ved maskinmelking klare 2-3 ganger så mange. Melkemaskiner er altså uunnværlige når det tas sikte på et lågt arbeidsforbruk for at en mann skal kunne stelle mange kyr.

Allerede i slutten av 1930-årene reiste man i Danmark spørsmålet, ikke om man skulle bruke håndmelking eller maskinmelking, men om hvorledes maskinmelkingen bør utføres for å gi om mulig et like godt resultat som håndmelking.

En grunn til at utviklingen har gått mot maskinmelking også i små besetninger, er at håndmelking er et tungt arbeide som krever stor øvelse.

### Hurtigmelking.

For utviklingen av maskinmelkingen hadde undersøkelserne over melkens nedlating ved E.W. Petersen, Minnesota, stor betydning. Disse undersøkelser som ble utført under krigsårene 1940-45, viste at nedlatingen fremmes ved et hormon fra hypofysebakklappen, oxytocin. Spørsmålet er behandlet i kurs 1 i husdyrernæring (3, s. 127). Her skal det bare nevnes at oxytocin utskilles ved en nervøs refleks som utløses ved behandling av juret med en klut, men som unntagelsesvis kan utløses også av andre forhold som har forbindelse med melking, f.eks. støy av melkmaskiner eller føring med kraftfôr. Oxytocin virker ved å fremkalle en kontraksjon av musklene omkring alveolene. Av betydning for melkingens utførelse er det videre at oxytocin har full virkning ca. 1 min. etter stimuleringen, og at virkningen er over i løpet av 5-10 min. Praktisk betyr dette, at melkingen må utføres i den korte periode mens oxytocin er virksomt.

Ved nye metoder som har gjort det mulig å bestemme oxytocin i blodet, er det bekreftet at konsentrasjonen som regel er maksimal etter 1 minutt. Hos en del dyr ble funnet et raskt fall i konsentrasjonen i løpet av 10 minutter, mens konsentrasjonen hos andre dyr kunne holde seg oppe noe lengere. Unntagelsesvis kunne det ved forsinket påsetning av melkmaskinen påvises ny utskillelse av oxytocin, men dette kan man ikke stole på (91).

På basis av undersøkelserne over nedlatingen utviklet E.W. Petersen og medarbeidere en melkingsmetode som er blitt kalt hurtigmelking. Den ble beskrevet slik:

1. Tømmingsrefleksjonen utløses ved å tørke juret med en klut oppvridd i varm kloraminoppløsning (50-55 °C). Melken kontrolleres ved melking i en prøve kopp.
2. Spenekoppene settes på innen 1 min. etter forbehandlingen av juret. i kontrollglasset
3. Når melkestrømmen/avtar etter 2-3 min., og juret blir bløtere, vil spenekoppene tendere til å krype oppover spenene. Dette kan stenge forbindelsen mellom juncisterne og spenecisterne. Man trekker da spenekoppene ned med den ene hånd, mens man med den annen hånd masserer juret. Dette blir betegnet som "maskinstripping" eller "ettermelking med maskin", og den kan erstatte den tidligere brukte ettermelking med hånd (se senere). Maskinstrip-

pingen skal ikke ta mer enn 1/2-3/4 min., og hele melkingen vil kunne være ferdig på 3-5 min. pr. ku. Det ble påvist av Petersen at lang påsittingstid, med melkemaskinen i "tomgang", kan føre til jurskader (mastitis).

Stort sett kan man si at "hurtigmelking" eller "kontrollert melking" er karakterisert ved at maskinen skal settes på kort tid etter at tømningrefleksen er utløst, og at melkingen skal gjennomføres hurtig uten å la maskinen gå i tomgang.

Hurtigmelkingen ble kjent i Europa først etter krigen. I de nordiske land gjorde I. Johansson, Sverige mye for å utbrede kjennskapet til hurtigmelking (92). Det ble tatt opp forsøk over hurtigmelking i en rekke land, bl.a. Norge (93, 94, 95), som nevnt før (s. 62). Videre er det i avlsarbeidet utført undersøkelser over kyrnes utmelkingsegenskaper. Dette har bidratt til å skaffe dyr som er godt skikket for maskinmelking. Det foreligger bøker og brosjyrer med beskrivelser av hvorledes melkingen skal utføres (96, 97). I store trekk blir melkingen tilrådet utført etter de ovenfor beskrevne prinsipper for hurtigmelkingen. Det er imidlertid mulig med visse modifikasjoner. Bl.a. har det vist seg at forbehandlingen av juret kan utføres på ulike måter (97, s. 28). Det er således oppnådd gode resultater ved å bruke tørr istedenfor fuktig varm klut (95, s. 10). Den metode som blir valgt til forbehandlingen må imidlertid følges regelmessig.

Det henvises ellers til øvelsene og <sup>til</sup> mer fullstendige beskrivelser av utførelsen av hurtigmelking (96, 97), videre til undervisningen i melkehygiene og maskinlære.

#### Utsatt påsetting av maskinen.

At prinsippet for hurtigmelking er riktig, ble vist i et forsøk hvor maskinen ble satt på 15 min. etter forbehandlingen av juret (93, 95, s. 6, 3, s. 128). Selv med ettermelking gikk ytelsen ned. Påsittingstiden ble forlenget, det ble mer ettermelk <sup>og</sup> ettermelkingen tok lengere tid enn når maskinen ble satt på kort tid etter forbehandlingen.

Når man tar hensyn til de eldre danske forsøk hvor god håndmelking ga mer melk enn maskinmelking (tabell 50), virker det paradoksalt at de ovenfor nevnte forsøk (tabell 51 og 52) ikke har gitt utslag for ettermelking med hånd. Forklaringen kan imidlertid være, at systematisk hurtigmelking med maskinstripping er mer effektiv enn den maskinmelking som ble brukt tidligere.

Sløyfing av ettermelkingen gjør det mulig å nedsette arbeidsforbruket vesentlig. I Westgaards forsøk nr. 3 i tabell 51 var virketiden pr. ku og melking 2,6 min. ved ettermelking, mot bare 1,5-1,6 min., altså 40 % kortere, når ettermelkingen ble sløyfet (95, s. 10).

#### Påsittingstiden for melkmaskinen.

I de arbeidsundersøkelser som ble utført omkring 1950 (72, 73, 75), var påsittingstiden for maskinen ofte betydelig lengere enn de 4-5 min. som det bør tas sikte på ifølge prinsippene for hurtigmelking. I gj.sn. var påsittingstiden 6,9 min. pr. ku og melking, og påsittingstider på 7-10 min. forekom ofte. Lang påsittingstid var i det hele tatt vanlig før hurtigmelkingen ble kjent, og det kan ha bidratt til lite effektiv maskinmelking. Det ble ofte regnet at man kunne spare tid ved at en mann passet mange maskiner.

På en større gård med to dyktige røktene brukte den ene 5 maskiner, mens den andre melket etter. Påsittingstiden var da i gj.sn. 11,7 min. med variasjon 7,3-15,2 min. (72).

Westgaard tilrår å bruke ikke mer enn 2 melkmaskiner pr. mann for å kunne gjennomføre en effektiv melking (75, s.8).

I et av Westgaards forsøk (nr. 3, tabell 51) ble sammenlignet bruk av 2 og 3 melkmaskiner. Resultatene når det gjelder melketid og påsittingstid er vist i tabell 53.

Ettermelking med hånd.

I periodeforsøk med 3 ukers perioder ble det funnet ned-satt ytelse ved å sløyfe ettermelking med hånd (93, 95, s. 6). Dette ble imidlertid ikke bekreftet i gruppeforsøk med forsøksperioder på 14-15 uker. Det var riktignok en tendens til nedgang i ytelsen til å begynne med, men dette ble utjevnet i løpet av ca. 4 uker (94, 95, s. 8 ). I tabell 51 er gjengitt resultater fra 2 forsøk som viser at det ble oppnådd like høg ytelse uten som med ettermelking med hånd.

Tabell 51. Ytelse med ulike former for melking. Tjerne gård.  
Westgaard (94, 95).

Forsøk nr.	Gruppe nr.		kg 4 % m.m. pr. dag i forsøksperioden 1)
2 (21 kyr)	1	Vanlig melking med ettermelk.	13,30
	2	Hurtigmelking " "	13,55
	3	" uten "	13,44
-----			
3 (21 kyr)	1	Hurtigmelking med ettermelk., fuktig klut	15,61
	2	" uten ettermelk. fuktig klut	15,77
	3	" uten ettermelk. tørr klut	15,60

1) Ytelsen i forsøksperioden er korrigert for forskjellen i ytelse mellom gruppene i for- og etterperioden.

I 4 danske forsøk med ialt 124 kyr ble det som vist i tabell 52, oppnådd like høg ytelse ved bare maskinstripping som ved ettermelking med hånd (98). I forsøkene var det ikke tatt med dyr som ble funnet lite skikket for maskinmelking.

Tabell 52. Ytelse med og uten ettermelking med hånd.  
Danske forsøk. Wenzel Eskedal (98).

	kg 4 % m.m. pr. dag	
	Forperiode	Forsøksperiode
Ettermelking med hånd	16,8	14,9
Maskinstripping uten ettermelking med hånd	16,8	15,0

Tabell 53. Melketid og påsittingstid ved bruk av 2 og 3 melke-  
maskiner. Tjerne gård. Westgaard (94, s. 27).

	<u>Min. pr. ku</u>		<u>Min. til å melke</u>
	<u>Påsittingstid</u>	<u>Melketid</u>	<u>20 kyr</u>
2 maskiner	4,42	2,54	50,8
3 maskiner	5,48	2,16	43,2
Endring	+1,06	-0,38	-7,6

Det er oppnådd noe kortere melketid med bruk av 3 melke-maskiner, men til gjengjeld er påsittingstiden for maskinene forlenget vesentlig.

Melkingen ble i dette tilfelle utført av en rask og særdeles dyktig melker som for øvrig ettermelket med hånd 7 av 21 kyr.

#### Arbeidsplan for melkingen.

Westgaard fremhever sterkt betydningen av en godt planlagt arbeidsordning når man ønsker å oppnå en effektiv melking. Det henvises til Westgaards arbeider (75, s. 16-18) og til en brosjyre med veiledning i maskinmelking (97, s. 37-42).

Ifølge Westgaard har man tre alternativer for maskinmelking.

1. En mann og 2 maskiner.
2. En mann med 1 maskin. Ettermelking med hånd.
3. Ved rørmelking kan en mann bruke 3 maskiner.

Når det gjelder diskusjon av arbeidsordning ved maskinmelking, henvises til øvelsene. For fullstendighets skyld er det imidlertid i fig. 2 gjengitt en illustrasjon (97, s. 37) av melking etter alternativ 1, altså ved bruk av to maskiner pr. mann.



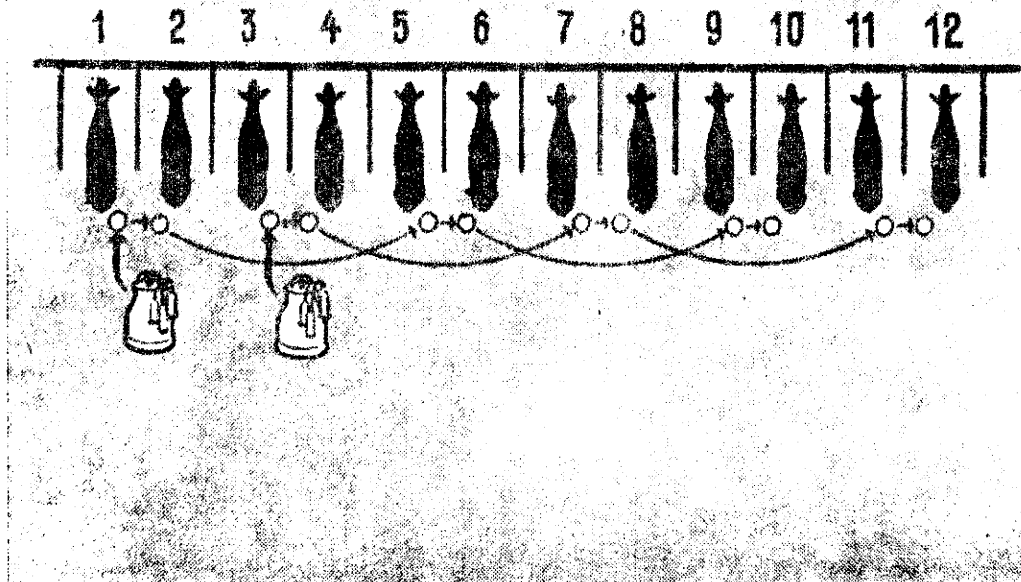


Fig. 2. Melking med 2 maskiner.

Engan Schei, Jetlund & Westgaard (97, s. 37).

Det fremgår av fig. 2 at man med maskin I melker kyrne nr. 1 og 2, nr. 5 og 6, samt nr. 9 og 10, mens de øvrige kyr blir melket med maskin II. Denne arbeidsplan kan for øvrig beskrives på følgende måte etter Westgaard (75, s. 16).

1. Maskin I settes ved ku nr. 1, maskin II ved ku nr. 3.
2. Forbehandling (s.84) av ku nr. 1.
3. Forbehandling av ku nr. 3.
4. Maskin I settes på ku nr. 1.
5. Maskin II settes på ku nr. 3.
6. Forbehandling av ku nr. 2.
7. Maskinstripping av ku nr. 1 (maskin I).
8. Maskin I settes på ku nr. 2.
9. Forbehandling av ku nr. 4.
10. Maskinstripping av ku nr. 3 (maskin II).
11. Maskin II settes på ku nr. 4.
12. Forbehandling av ku nr. 5.
13. Maskinstripping av ku nr. 2 (maskin I)
14. Maskin I settes på ku nr. 5.
15. Forbehandling av ku nr. 7.
16. Maskinstripping av ku nr. 4 (maskin II)
17. Maskin II settes på ku nr. 7.
18. Forbehandling av ku nr. 6.
19. Maskinstripping av ku nr. 5.
20. Maskin I settes på ku nr. 6.

csv.

I dette skjema er ikke tømningen regnet med. Pr. ku kan det regnes med følgende arbeidsledd (75, s. 16).

Forbehandling	}	Påsittingstid
Påsetting maskin		
Melking		
Maskinstripping		
Tømning		

Rørmelking og vanlig maskinmelking på spann.

I tabell 54 er gjengitt noen resultater fra et dansk forsøk (99) med sammenligning av rørmelking med vanlig melking med 2 maskiner og spann.

Tabell 54. Sammenligning av vanlig maskinmelking med rørmelking  
Brolund Larsen et al. (99).

	Vanlig maskinmelking 2 maskiner spann	Rørmelking Antall maskiner		
		2	3	4
Melkearbeide mannsmin. pr. ku	3,5	2,9	2,2	2,0
Maskinmelketid <sup>1)</sup> min. pr. ku	6,1	5,7	5,8	6,2
Antall kyr melket pr. time	17	20	27	31
kg melk pr. ku og dag	18,4	17,7	16,5	16,2

1) Påsittingstid

Rørmelking er etter disse resultater arbeidsbesparende. Det angis at kyrne i dette forsøk hadde dårlig melkbarhet. Ifølge det norske forsøk gjengitt i tabell 53 ville det være mulig å melke 24 kyr pr. time ved 2 maskiner og spann.

Måter til å forenkle vanlig maskinmelking er som før nevnt undersøkt av Røyne og Skiaker (58).

b. Antall melkinger pr. dag.

Ved den gode tilgang på arbeidskraft som man hadde tidligere, var det vanlig at høgtmelkende kyr ble melket 3 ganger om dagen. Det er nevnt i kurs 1 i husdyrernæring at flere melkinger tenderer til å øke melkeytelsen ved at melketrykket i juret blir nedsatt (3, s. 132).

I forsøk på Wiad med eneggede tvillinger fant Hansson og Bonnier (100, 101), at 3 gangers melking øket melkemengden med 6,4 % sammenlignet med 2 gangers melking. De peker på at melkekyr har evne til å tilpasse seg melkingsmåten, og at man i kortvarige forsøk derfor kan få et misvisende bilde av virkningen av ulike antall melkinger.

Wenzel Eskedal (98) har gitt en oversikt både over tidligere undersøkelser og over omfattende egne undersøkelser med ulike antall melkinger pr. dag. I tabell 55 er sammenstillet resultater fra 4 forsøk med 84 kyr med sammenligning av 2 og 3 gangers melking pr. dag.

Tabell 5. Melkeytelse ved 2 og 3 gangers melking pr. dag  
Wenzel Eskedal (98).

	kg 4 % m.m. pr. dag	
Antall melkinger pr. dag i forsøksperioden	2 (12 t. avstand)	3 (kl. 3.30 " 10.30 " 16.30)
Forperioden <sup>x)</sup>	16,8	16,7
Forsøksperioden	14,9	15,9
Nedgang	1,9	0,8
Utslag til fordel for 3 gangers melking		1,1

x) Melket 3 ganger pr. dag i forperioden.

Det fremholdes at utslaget ved 3 gangers melking står i forhold til melkemengden. Merutbyttet ved 3 gangers melking sammenlignet med 2 ganger var:

2,2 kg melk pr. dag ved 20 kg melk om dagen  
0,8 " " " " "15,5 " " " "

Det ble også gjennomført et langtidsforsøk med 2 og 4 gangers melking. Melkingen fant sted kl. 4,00 og 16,00 ved 2 og kl. 4,00, 10,00, 16,00 og 22,00 ved 4 gangers melking. Ytelsen pr. dag i gjennomsnitt for 24 uker var :

14,8 kg 4 % m.m. ved 2 gangers melking  
17,7 " " " " " 4 " "

Da det ble føret i forhold til ytelsen fikk gruppen med 4 gangers melking mer før enn gruppen med 2 gangers melking.

Selv om flere melkinger øker melkeytelsen, kommer det i praksis nå sjelden eller aldri på tale å melke mer enn 2 ganger pr. dag.

Det er prøvet å gjennomføre melking bare 1 gang om dagen. I langtidsforsøk med en-eggede tvillinger er ved 1 gangs melking oppnådd bare 40-60 % av melkeytelsen ved 2 gangers melking pr. dag (101, 102). Variasjonen mellom tvillingpar var stor (101, 102, 103).

Både ved Wiad og ved Mariensee i Tyskland (101, 104) er det prøvet å melke en gang om dagen på en enkelt ukedag. Det er påvist nedgang i ytelse, 8-10 % (101, s. 61), men med stor variasjon mellom dyr. Metoden kan komme på tale hvis det er nødvendig å ta fri f.eks. søndag ettermiddag. Det tilrådes da å ta morgenmelkingen noe senere enn om hverdage (104).

#### c. Forskyvelse av melketidene.

Det ble tidligere regnet at fjøsarbeidet skulle deles på 2 økter som skulle begynne med lik avstand, altså 12 timer. Dette medførte at det i store besetninger med fast røkter var vanlig å begynne om morgenen kl. 4,00 og om ettermiddagen kl. 16.00. Som følge av forkortelse av arbeidstiden og vanskeligheter med å skaffe røktere, har en slik deling av døgnet ikke latt seg opprettholde. Allerede i 1937 gikk vi ved vårt institutt over til å begynne de to økter kl. 6.00 og kl. 16.00, altså med dagintervall 10 timer og nattintervall 14 timer. I tabell 56 er det regnet med 9 + 15 timer, men 8 + 16 timer forekommer også. Da morgenmelkingen gjerne begynner så tidlig som mulig, mens ettermiddagsmelkingen kan utsettes litt, vil det i siste tilfelle for øvrig være mulig å ha et intervall på 9 + 15 timer mellom melkingene.

Problemet om arbeidstiden på fjøset ble tidlig diskutert av Hansson (105). Det ble på Wiad satt i gang forsøk i et stort materiale eneggede tvillinger, hvor dag - natt intervall på 12 + 12 ble sammenlignet med 9 + 15 og 8 + 10.

Sammenlignet med 12 + 12 intervall ble melkeytelsen redusert med knapt 2 % ved 9 + 15 og ca. 3 % ved 8 + 16 intervall. For fettmengden var reduksjonen bare ca. 1 % ved begge intervall (101, s. 53). Tvillingforsøk i andre land har gitt til-

svarende resultater (101, s. 52).

Spørsmålet er også undersøkt i inngående forsøk ved Forsøgslaboratoriet (106). I tabell 56 er gjengitt resultatene fra 4 forsøk.

Tabell 56. Melkeytelse ved ulike intervall mellom melkingene.  
Forsøgslaboratoriet (106).

Forsøk	Intervall	kg 4 % m.m. pr. dag	
		12 + 12	9 + 15
Forsøk K. 396		17,69	17,19
K. 605		16,44	16,16
K. 606		17,59	17,60
K. 611		17,03	17,52
Middel		17,19	17,12

I middel for alle forsøk er det oppnådd lik ytelse ved intervall 12 + 12 og 9 + 15.

Det skulle etter dette neppe være store betenkeligheter mot å bruke ulike intervall mellom melkingene, når dette er nødvendig for å få utført fjøsarbeidet. Man kan imidlertid ikke se bort fra muligheten av at stor ulikhet i melkingsintervall kan gi noe nedsatt ytelse og særlig hos høgtmelkende kyr (107, s. 364, 108). Johansson (108) fremholder at i høgtmelkende besetninger bør man helst ikke gå over 10 + 14 intervall. I praksis kan det være aktuelt å melke de høgtytende kyr først om morgenen og sist om kvelden.

En del interessante observasjoner fra forsøk K. 611 (tabell 56) er gjengitt i tabell 57.

Tabell 57. Observasjoner fra forsøk med ulikt melkingsintervall.  
Forsøgslaboratoriet (106).

Intervall	12 + 12		9 + 15	
	e.m.	morgen	e.m.	morgen
kg melk	8,0	9,0	6,5	10,9
" " pr. t.	0,66	0,75	0,72	0,72
% fett	4,30	3,41	5,28	3,53
g melkefett	343	308	341	383
" " pr. t.	29	26	38	26
% protein	3,52	3,18	3,63	3,35
g protein	281	287	234	364
" " pr. t.	23	24	26	24

Det er en påtagelig høgere konsentrasjon av protein og fett i ettermiddagsmelken, selv ved likt intervall mellom de to melkinger.

d. Betydningen av godt utført melking.

Undersøkelsene over nedlatingens fysiologi har gitt forklaring på de praktiske erfaringer som går ut på at det blir oppnådd høgere ytelse ved godt utført melking og god behandling av dyrene ellers (3, s. 128). Betydningen av godt utført melking er vist i tvillingforsøk i New Zealand. Det ene dyr fikk satt på melkemaskinen direkte uten forbehandling av juret, mens det andre dyr fikk  $\frac{1}{2}$  min. massasje av juret før maskinen ble satt på. I løpet av en laktasjon var melke- og fettytelsen 32 % større for de siste dyr enn for tvillingsøstrene. Forskjellen var størst hos dyr med låg ytelse (109).

Det har vært fremholdt at særlig lettmelkede kyr er utsatt for jurinfeksjoner (108). Spørsmålet er under undersøkelse ved Forsøgslaboratoriet (110). Infeksjonshyppigheten øker med antallet laktasjoner og i 3. - 4. laktasjon er den størst hos lettmelkede kyr. Det henvises ellers til melkehygien.

C. Fóring av melkekyr i tiden omkring kalving.

1. Tørrperioden.

Tørrperiodens betydning.

Tørrperioden betegner tiden mellom avlating og kalving. Det er altså perioden mellom avslutningen av en laktasjonsperiode og begynnelsen av neste laktasjonsperiode (3, s. 132).

Tørrperioden regnes å være en betingelse for å oppnå normal ytelse i den følgende laktasjonsperiode. Dette beror særlig på at kjertelvevet i juret trenger regenerasjon før ny laktasjon (3, s. 131). Avleiring av stoffer og energi er også viktig med henblikk på mobilisering i den første del av laktasjonsperioden (3, s. 136). Selv ved god fóring som gir store kroppsreserver, er det imidlertid nødvendig med tørrperiode.

Dette er vist i forsøk ved Tennessee med eneggede tvillinger (111). Det ene dyr i parret ble avlatt så tørrperioden ble minst 8 uker (60 d.), mens det andre dyr ble melket helt til kalving. De avlatte kyr fikk bare

grovfôr, mens det ble gitt ca. 4 kg kraftfôr pr. dag i tillegg til grovfôr til de kyr som melket sammen. De siste hadde størst vektøkning. Til tross for større kroppsreserver hadde kyrne uten tørrperiode etter første år bare 75 % og etter annet år bare 62 % av ytelsen for de kyr som hadde normal tørrperiode (se også 3, s. 138).

Det er nødvendig at kua er i god form og kondisjon ved inngangen til en ny melkeperiode. Med dette menes ikke bare at den skal være i godt hold med gjenoppbyggede kroppsreserver, men også at den skal være i god trim sunnhetsmessig (21, s. 4). Det er diskutert hvorvidt den endokrine tilstand kommer inn i bildet i denne forbindelse, eller om det i hovedsaken dreier seg om en regenerasjon (se 3, s. 138-139). I alle tilfelle er tørrperioden nødvendig for å få kua i god form før den nye melkeperiode.

Det blir regnet at tørrperioden normalt bør være 6-8 uker ved et kalvingsinterval på 12-13 mnd. (112, s. 106). 8 uker er ønskelig, iallfall når kyrne er tynne (52, s. 635) eller etter første laktasjonsperiode. Isaachsen pekte tidlig på at det kan bli skuffelser over ytelsen i annen laktasjonsperiode, hvis tørrperioden foran denne melkeperiode er kort (21, s. 3, se også 112, s. 104).

#### Tvangsavlating.

For utholdende (3, s. 132) kyr er det ofte vanskelig å få tørrperioden tilstrekkelig lang. Det kan da bli nødvendig å gripe til tvangsavlating. Dette vil si at man uten videre slutter å melke 6-8 uker før kalvingen, selv om kyrne er oppe i melkemengder på 5-10 kg om dagen. Ivar Johansson, Sverige, var en av de første som gikk inn for tvangsavlating i de nordiske land (112, s. 107).

Det letter avlatingen hvis man reduserer fôrmengdene til vedlikeholdsfor, f.eks. ved å ta bort kraftfôret, en tid før og også en tid etter den dag da melkingen blir stoppet (112, s. 113). Mest effektivt er det å redusere proteinmengden. Det er i denne henseende betegnende at det ikke lar seg gjøre å gjennomføre tvangsavlating like før slipping på beite (Johansson, 112, s. 113).

Da det tar et par uker å få juret helt avlatt, er det

viktig at tvangsavlatingen ikke begynner for sent, ikke senere enn 6 uker før beregnet kalving. Det letter avlatingen hvis kyr med omkring 10 kg melk om dagen, blir melket 1 gang om dagen når det nærmer seg den tid da tvangsavlatingen skal foregå. Som regel vil de da være kommet ned i 5-6 kg når den egentlige avlating skal foregå (Fossen, 21, s. 4). Etter utmelkingen bør spenespissene desinfiseres med f.eks. spritt og smøres med sårsalve eller juremulsjon. Det tilrådes videre (Engan Schei et al., 97, s. 64) å la kua stå over neste melking og så foreta en ny utmelking. Hvis juret da virker normalt, blir spenene behandlet på samme måte som ved forrige melking, og det kan smøres et dekkmiddel, f.eks. kolloidium, over spenespissene. De nærmeste dager undersøker man juret. Hvis en eller flere deler er spente og hårde eller mistenkelig varme, kan det bli nødvendig med ny utmelking. Tvangsavlating er ikke tilrådelig hos dyr med mastitis. Det tilrådes derfor bakteriologisk kontroll av juret eller deler av dette hvis det blir foretatt ny utmelking fordi juret blir funnet å være mistenkelig (Engan Schei et al., 97, s. 64).

Landbrukshøgskolens erfarne fjøsmester Brovoll praktiserer tvangsavlating på følgende måte:

Kyrne avlates ved å stoppe melkingen 7-8 uker før beregnet kalving. Melkemengden pr. dag er da ofte 5-6 kg, men kan unntagelsesvis være oppe i 10-12 kg. Kyr med så høge melkemengder blir gjerne melket en gang om dagen i ca. 1 uke. Kraftfóret blir ved tvangsavlating tatt ut av fórrasjonen 1 uke før det er planlagt å stoppe melkingen. Hvis juret er svært spendt og fyllt, blir det utmelket på nytt etter 3-4 dager. I tilfelle juret (eller en jurfjerdedel) er unormalt varmt, blir det gjennomført kontroll og eventuell antibiotikabehandling ved veterinær. For lettmelkede kyr og når det er mye fluer (sommeren), blir spenespissene undertiden dekket med Nobocutan (flytende plast beregnet på sår).

#### Forberedelsesfóring.

Ut fra det synspunkt at tørrperioden er å oppfatte som forberedelse til en ny melkeperiode, er fóringen i tørrperioden blitt betegnet som forberedelsesfóring. Det er delte oppfatninger om hvorledes forberedelsesfóringen skal anlegges, særlig når det gjelder fórstyrke. Basert på erfaringer i høgtmelkende besetninger, blir det undertiden tilrådet at det i hele tørrperioden skal gis fórrasjoner svarende til 10 kg melk, dvs.



ca. 8 f.e.

De forsøk som foreligger over frstyrke under forberedelsesfringen, har gitt lite enstydige resultater. Det er innlysende at dette kan bero på kyrnes kondisjon etter avsluttet laktasjon. Kyr som er tynne kan ventes å gi utslag, derimot ikke kyr som har godt oppbyggede kroppsreserver.

I tabell 58 er gjengitt resultater fra et forsøk med forberedelsesfring ved Cornell University.

Tabell 58. Ytelse i laktasjonsperioden uten og med forberedelsesfring (52, s. 636, 21, s. 5).

	kg melk	kg 4 % m.m.	Kropps- vekt
Uten forberedelsesfring	3890	3394	
Med "	4210	3679	
Endring	+320	+285	+51 kg

Under forberedelsesfringen og den følgende laktasjonsperiode ble det brukt 200 kg (f.e.) kraftfr mer enn året i forveien. Utbyttet pr. f.e. blir altså 1,6 kg melk eller 1,4 kg 4 % m.m. Første år var kyrne tynne ved kalvingen.

I et forsøk ved Tennessee University (113) ble det i stort dyremateriale sammenlignet fring med grovfr etter appetitt og grovfr + 3,6 kg kraftfr pr. dag i 6 uker før kalving. Kraftfrtilskuddet (ialt 138 kg) øket melkemengden med 203 kg 4 % m.m. pr. ku i de første 30 uker etter kalving, 1,5 kg 4 % m.m. pr. kg (f.e.) kraftfr. Ved å fordele samme kraftfrmengde over de siste 100 dager av laktasjonsperioden, kunne det ikke påvises noen økning i ytelsen.

Blaxter (114, se også 21, s. 7) sammenlignet forberedelsesfring med grovfr og forberedelsesfring med tilskudd av kraftfr i 6 uker før kalving, økende fra 0,9 til 2,7 kg pr. dag. I alt gikk det med 71 kg kraftfr. Melkemengden de første 16 uker etter kalving var 2-3 kg høgere pr. dag ved kraftfrtilskudd enn på bare grovfr. Blaxter har senere (se 4, s. 24) angitt at man i den etterfølgende laktasjonsperiode fr en forhøyelse i melkemengden tilsvarende til 1,2-1,4 kg melk pr. f.e. tilskudd under forberedelsesfringen.

I tabell 59 er gjengitt resultater fra et forsøk av Jarl over forberedelsesfring ved Wiad.

Tabell 59. Utslag for sterk sammenlignet med svak forberedelsesfring. Wiad, Jarl (115, 21, s. 6).

Forberedelsesfring:	Svak	Sterk
f.e. pr. dag	3,7-4,6	6,3-7,6
g ford. renprotein pr. dag	300-370	630-950
kg 4 % m.m. høgste dagsytelse		+5,2 (+2,9 kg melk +0,62 % fett)
kg 4 % m.m. i 26 uker		-133 (-209 kg melk +0,17 % fett)
" " " " " " "	2.-3. lakt.	+ ca. 100
" " " " " " "	4. lakt.	-500-800

Den sterke forberedelsesfóring øket toppytelsen, særlig fett-%, men hadde ikke positiv virkning på ytelsen i laktasjonsperioden unntatt hos unge kyr. Kyrne ble fóret godt i laktasjonsperioden og var i godt hold ved avlating.

I et amerikansk forsøk ved Beltsville (116) ble sammenlignet forberedelsesfóring med godt grovfór og 1,8 kg kraftfór pr. dag i to måneder før kalving, mens det i to måneder før neste kalving ble gitt 5,4 kg kraftfór pr. dag til de samme dyr. Ytelsen i de første 90 dager av laktasjonsperioden var 1448 kg ved minste og 1338 kg 4 % m.m. ved største kraftfórmengde.

Da forsøket kunne tyde på at det er dyrenes hold ved avlating heller enn fóringen i tørrperioden som er avgjørende, ble i et nytt forsøk sammenlignet samme dyr i ulike hold ved avlating etter ulik fóring også en del av laktasjonsperioden. Ytelsen i 90 dager var (117):

Godt hold ved kalving	1864 kg	4 %	m.m.
Tynne	"	"	"

Bedømmer man det foreliggende materiale som helhet, synes det ikke å være grunn til å tilråde sterk forberedelsesfóring i hele tørrperioden til kyr som er i godt hold ved avlating. Hos kyr på 500-550 kg er tidligere i dette hovedavsnitt (s. 20) regnet med et behov pr. dag på:

5,5 - 6 f.e.

500 g ford. råprotein

33 g Ca

27 g P

Disse mengder gir god dekning av næringsbehovet til vedlikehold og fostertilvekst. Ved fóring med overveiende grovfór skulle energimengden faktisk bli rikelig, da grovfórets energi blir undervurdert for vedlikehold ved å regne med f.e. (3, s. 21).

I eks. 5, dette hovedavsnitt (s. 20), er det nevnt en fórrasjon som passer under forberedelsesfóringen. Det er regnet med lutet halm, surfór og 0,5 kg mineralkraftfór pr. dag. En del av de forsøk som er referert ovenfor, har gitt positive resultater for kraftfór, og det er derfor tilrådelig å gi 0,5-1 kg kraftfór pr. dag under forberedelsesfóringen. Ved mineralkraftfór sikrer man dekningen av mineralbehovet. Man kan videre få tilført D-vitamin hvis det i mineralkraftfóret inngår fosforrik mineralblanding med tilsetning av D-vitamin.

## 2. Overgangsfóring.

### Prinsipper.

Under de forsøk over fóringen i relasjon til laktasjons-sykdommer som ble gjennomført under annen Verdenskrig i samarbeide mellom vårt institutt og Veterinærhøgskolen (118), kom vi til at det er nødvendig å legge vekt på fóringen i den siste del av tørrperioden og den første del av laktasjonsperioden. Vi innførte betegnelsen overgangs- eller tilvenningsfóring (21, s. 10). Det ble funnet at en riktig gjennomført overgangsfóring er viktigere enn langvarig sterk forberedelsesfóring. Prinsippene for overgangsfóring ble utformet av forf. sammen med Hvidsten i 1945 (4, s. 23, 21, s. 10). Det tilrådes at man 2-3 uker (opprinnelig foreslått 1-2 uker) før kalvingen øker fórmengden for å venne kyrne både til større fórmengder og til de fórmidler som skal brukes etter kalvingen. Riktigheten av en slik tilvenning er blitt bekreftet av nyere undersøkelser over vomgjæringen. Mikroorganismene synes å trenge 2-3 uker for å tilpasse seg et mer radikalt skifte i fóringen.

Under overgangsfóringen må kyrne få av det kraftfór de skal ha etter kalving, likeså rotvekster hvis disse brukes etter kalvingen og de ikke er gitt under den forutgående forberedelsesfóring.

Næringsmengden <sup>pr. dag</sup> bør økes med ca. 2 f.e. og 200 g fordøyelig protein sammenlignet med forberedelsesfóringen (s. 21). Det er i eks. 6 (s. 21) angitt en fórrasjon som passer under overgangsfóringen. Næringsmengden i denne fórrasjon strekker til for vedlikehold og 9-10 kg melk hos en ikke drektig ku. Som før nevnt er det gjerne blitt tilrådet å bruke fórrasjoner av en slik størrelse i tørrperioden. Etter prinsippet om overgangs fóring er det imidlertid bare i siste del av tørrperioden at det blir tale om så sterk fóring.

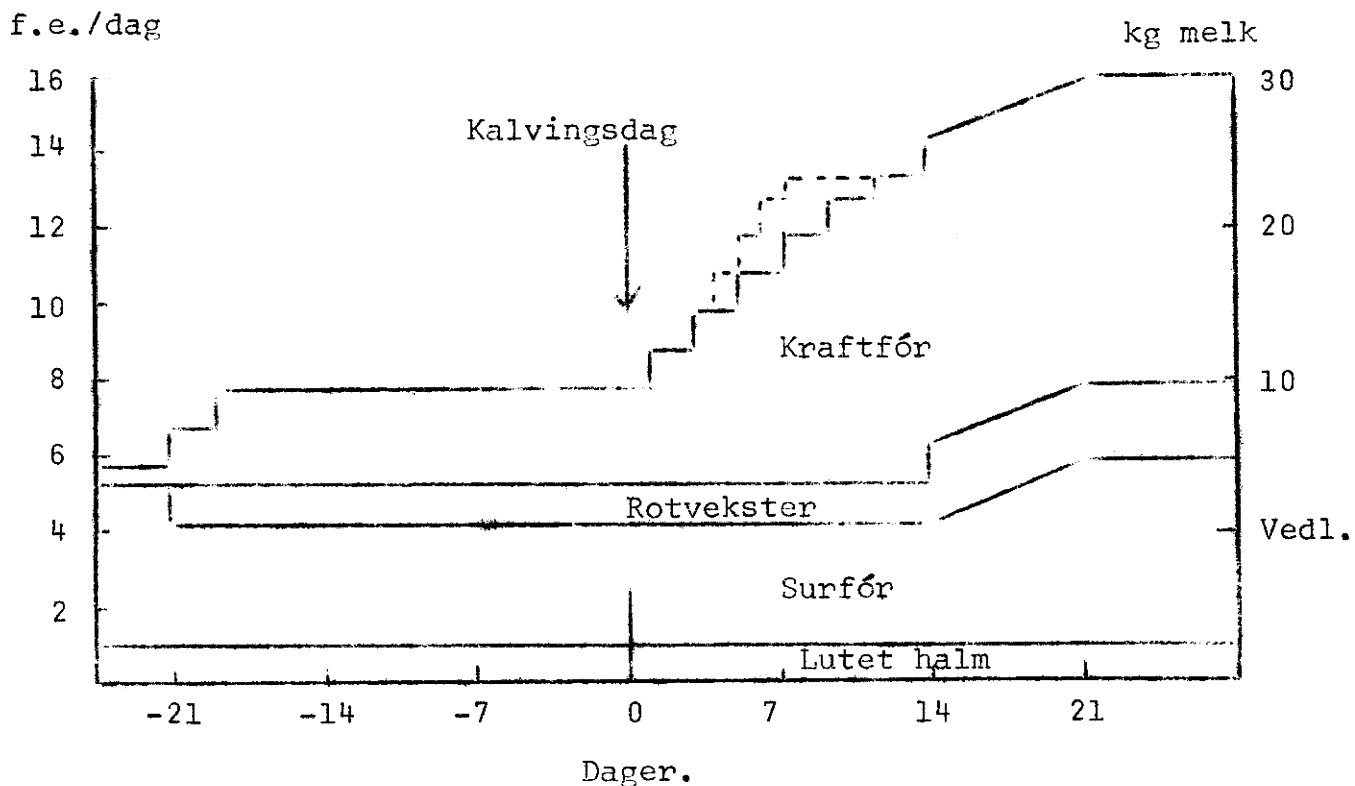
### Økning av fóret etter kalving.

Det blir regnet at den fórrasjon som blir brukt under overgangsfóringen like før kalving, skal brukes også kalvingsdagen og 2 dager etter. Fra tredje dag begynner man å øke

fóringen. Økningen må avpasses etter appetitten. Ved god appetitt kan det være mulig å øke med 1 f.e. om dagen, men det er tilrådelig å nøye seg med 1/2 f.e. I alminnelighet vil den økede førmengde bli tilført i kraftfór. Det kan være grunn til å holde noe igjen på mengdene av fyllende grovfór de første 1-3 uker etter kalving. Appetitten på grovfór øker de første 6-8 uker i laktasjonsperioden (119).

I figur 3 er det gitt en skjematisk fremstilling av overgangsfóringen, noe modifisert fra den opprinnelige utformning angitt i 1945-50 (21, s. 11).

Fig. 3. Overgangsfóring. Melkekyr.



Det er regnet med den overgangsfóring som er angitt i eks. 6 (s. 21) 1 f.e. lutet halm, 3,2 f.e. surfór, 1 f.e. rotvekste og 2,5 f.e. kraftfór pr. dag. Fra 2-3 uker etter kalving forutsettes rotvekster og surfór øket til 2 henholdsvis 5 f.e. pr. dag. Samlet grovfórmengde blir da 8 f.e. pr. dag. Kraftfór forutsettes øket til 8 f.e. pr. dag med 1 f.e. annen hver dag, fra 3. dag etter kalving. Ved prikket linje er antydnet en økning på 1 f.e. pr. dag. Det er forutsatt et "tak" på fórasjonen på 16 f.e., altså tilstrekkelig for 30 kg 4 % m.m.

Som allerede fremhevet er det ved økningen av kraftfórmengdene viktig å legge vekt på appetitten. Når denne er i orden, vil kyrne lett ta kraftfóret. Viser kyrne liten appetitt på kraftfóret, har det overhodet ikke noen hensikt å øke mengdene. Det kan medføre at kyrne helt mister appetitten på kraftfóret. Som nevnt før (s. 44) tar kyrne pelletert kraftfór lettere enn mel. Det kan derfor tilrådes å bruke pelletert kraftfór under overgangsfóringen.

I en undersøkelse ved Cornell (119) ble undersøkt tilpasningen til stigende mengder kraftfór hos kviger som på forhånd ble fóret med overveiende grovfór. Rask økning av kraftfórmengdene fremkalte akutte fordøyelsesforstyrrelser og svikt i appetitten. Det ble påvist oppsamling av melkesyre og fall i pH i vommen. Ifølge disse undersøkelser bør den daglige økning av kraftfórmengden ikke overstige 0,5-0,7 kg til dyr på 500 kg når det blir fóret to ganger pr. dag. To gangers fóring pr. dag letter tilpasningen sammenlignet med en gangs fóring. Det trengtes en tilpasningsperiode på tre uker.

Disse undersøkelser synes å bekrefte prinsippene for overgangsfóringen.

#### Betydningen av overgangsfóringen og av å øke fórmengdene etter kalving.

Utformingen av overgangsfóringen ved vårt institutt tok særlig sikte på forebyggelsen av laktasjonsforstyrrelsen (118, 21, s. 12, se senere). Andre har lagt større vekt på overgangsfóringen som et middel til å oppnå høge ytelser. I denne forbindelse er det dels blitt lagt vekt på forberedelsesfóringen og dels på økningen av fórmengdene etter kalvingen. Man har i England brukt uttrykket "steaming up" om sterk forberedelsesfóring (52, s. 636, 21, s. 13, 4, s. 24). I U.S.A. har det

vært tale om lede-fóring (lead feeding) og utfordringsfóring (challenge feeding) som minner om den ovenfor beskrevne overgangsfóring. Det forutsettes imidlertid bruk av større kraftfórmengder. I de første uker etter kalving skal kraftfórmengden økes så lenge ytelsen stiger, hvorefter kraftfórmengden blir tilpasset ytelsen (4, s. 24, 120).

Når det ønskes høge melkeytelser, blir det antatt å være gunstig med forholdsvis rikelig kraftfór den første tid etter kalvingen under den stigende fase på laktasjonskurven. Man skulle da oppnå høge toppytelser (120, s. 85) og dermed også høge laktasjonsytelser.

Selv om plassen er begrenset, kan det være grunn til å nevnte et par undersøkelser som har interesse når det gjelder förstyrke under forberedelses- og overgangsfóringen.

Ved Reading (N.I.R.D.) ble det gjennomført forsøk med kviger som ble fóret med ulike mengder gras de siste 6 måneder av drektighetstiden. Den sterkeste fóring øket laktasjonsytelsen med 1,3 kg pr. dag, men økningen var ikke signifikant.

I de første 8 uker av laktasjonsperioden ble det ved samme grunnfór (4,5 kg høy, 9 kg mask, ca. 4,3 f.e., vekt 530 kg) sammenlignet to kraftfórmengder, 4,5 og 7,3 kg pr. dag (4,1 og 6,7 f.e.), med samme proteininnhold i kraftfóret ved begge mengder. Den største kraftfórmengde øket melkeytelsen med 2,8 kg pr. dag i gjennomsnitt for de første 8 uker av laktasjonen, tilsvarende 1,1 kg melk pr. f.e. Hertil hadde det største kraftfórtilskudd en betydelig ettervirkning, idet laktasjonsytelsen steg med 880 kg. Forsøket viser at hvis det blir brukt så mye kraftfór i den første del laktasjonsperioden at næringsbehovet blir dekket, vil dette fremme melkeytelsen og medføre at i den senere del av laktasjonsperioden vil mer energi bli overført til melk og mindre til energi i kroppens fettdepoter.

Fóring av melkekyr i tiden omkring kalving er også blitt undersøkt i norske forsøk i årene 1964-67 (122). I to år ble sammenlignet moderat og sterk forberedelses- og overgangsfóring. Planen for fóringen og resultatene fra forsøkene går fram av tabell 60. Det ble brukt kyr med et gjennomsnittlig ytelsesnivå på 6000 kg melk pr. år.

Tabell 60. Sammenligning av moderat og sterk forberedelses- og overgangsfóring. Ekern og Vik-Mo (122).

	Uker før kalving		Antall kyr	kg 4 % m.m. i middel for de første 208-209 dager av lakt.
	6-3	3-0		
	f.e./dag			
Sterk fóring	7	9	24	21,9
Moderat "	5	7	24	22,2

Den fórstyrke som er angitt tidligere i dette hovedavsnitt (s. 20, s. 21 og s. 100) ved forberedelses- og overgangsfóring av kyr på 500-550 kg 5,5-6 henholdsvis 7,5-8 f.e. pr. dag, synes ifølge disse forsøk å være tilstrekkelig.

I disse forsøk ble også fóring med kraftfór etter appetitt i de første 5-6 uker etter kalving sammenlignet med tildeling av kraftfór etter normer. Resultatene går fram av tabell 61.

Tabell 61. Tildeling av kraftfór etter appetitt og etter normer i de første 5-6 uker av laktasjonsperioden. Ekern og Vik-Mo (122)

Tildeling av kraftfór	Antall kyr	kg 4 % m.m. for de første 207 dager av laktasjonen
Etter appetitt	12	21,6
" normer	6	22,3

I dette begrensede materiale er det ikke oppnådd utslag for å tildele kraftfór etter appetitt. Det kan i denne forbindelse nevnes at det ofte kan by på problemer å få høgtmelkende kyr til å ta selv de mangder kraftfór som trengs etter normene.

Det har i 1960-årene, særlig 1964-66, vært stor interesse for å bruke mye kraftfór i fóringa av melkekyr. Det er f.eks. angitt fóringregler (grain feeding guides) hvoretter kyr skulle ha 5-9 kg kraftfór pr. dag ved kalving og 12-18 kg pr. dag ved daglige melkeytelser på 33-36 kg 4 % m.m. (120, 123). Etter de ovenfor nevnte norske forsøk (se også avsnittet om energibehovet til melkeproduksjon, I. hovedavsnitt dette kurs), er

det ikke begrunnet å bruke så store kraftfórmengder. Det kan foreløpig tilrådes å følge de regler for overgangsfóring som er angitt ovenfor (s.100-101), samt de normer som er drøftet i I. hovedavsnitt dette kurs.

### 3. Laktasjonsforstyrrelser.

Fremstillingen innskrenkes til en orientering om de forhold som har forbindelse med ernæring og fóring. Det fremheves at behandling av syke dyr er et utelukkende veterinært spørsmål.

#### a. Jur-ødem.

Jur-ødem betegner en oppsvulming av juret og buken foran juret på grunn av væskeoppsamling oftest i bindevevet under huden. Lidelsen som opptrer ved kalvingen, er forholdsvis godartet, men kan medføre at juret blir utsatt for skader. Det må vises forsiktighet ved påsetting av melkemaskinen. Man kjenner ikke effektive midler til forebyggelse og helbredelse. En massasje med en blanding av tran og spritt har imidlertid vært tilrådet.

Ved Illinois University er forekomsten av jur-ødem undersøkt (124). Svakere grader var alminnelig. Alvorlige grader forekom oftest hos kviger. Hollender og guernsey var mer utsatt enn ayrshire, jersey og brunt sveitsisk fe. Det var sterk økning av jur-ødem ved senere første kalving enn 23-26 mnd. Ved lang tørrperiode, mer enn 90 dager, øket forekomsten av jur-ødem, og det var mer av denne lidelse om vinteren enn om sommeren.

#### b. Melkefeber (Puerperal parese, Fødsels-lammelse).

##### Symptomer og årsaker.

Melkefeber ytrer seg ved nedsatt appetitt, slapphet og lammelsessymptomer. Da kroppstemperaturen er nedsatt, er betegnelsen melkefeber misvisende. Uten behandling er dødeligheten stor. De fleste tilfelle (ca. 90 %) opptrer i de første 1-1½ døgn etter kalving. Tilbakefall og melkefeberlignende symptomer kan imidlertid forekomme også senere i melkeperioden.



Lidelsen er mest utbredt hos eldre dyr, fra 4. laktasjonsperiode (125, 126). Førstegangskalvere har praktisk talt aldri melkefeber. Forekomsten av melkefeber øker ved økende melkeytelse (126, s. 19, 127, s. 61). Ved de låge melkeytelser under annen Verdenskrig gikk antall melkefebertilfelle i Norge sterkt tilbake, men øket vel seks ganger fra 1945 til 1950 (125).

I tabell 62 er vist blodbildet ved melkefeber. Innholdet av både kalsium og fosfor er nedsatt under melkefeber.

Tabell 62. Innholdet kalsium og fosfor i blodet ved melkefeber. Sjollema e. Hibbs (128).

	mg pr. 100 ml	
	Ca	P
Normale kyr	9,4	4,6
Kyr med melkefeber	4,4	2,2

Selv om det ligger utenfor rammen av den praktiske fôringslære å diskutere teoriene om årsakene til melkefeber, kan nevnes at det gjerne blir regnet med at melkefeber er en følge av svikt i reguleringen av mineralstoffene i blodet, i første rekke kalsium. Denne svikt skulle oppstå ved den plutselige og sterke økning av behovet for kalsium i melkesekresjonen like etter kalving. Behandlingen av melkefeber ved injeksjon av kalsiumsalter i blodet, tar sikte på å støtte reguleringsmekanismene i tilpasningen til det økede behov.

Høsten 1968 ble det ved Illinois University holdt en konferanse om melkefeber, men meldingene er ennå (februar 1969) ikke trykt.

#### Forebyggelse.

Da melkefeber må oppfattes som reguleringsforstyrrelse, er det begrensede muligheter for forebyggelse ved fôringen.

Det har vært tilrådet å unngå overdrivelser i forberedelsesfôringen (129, 130). En sterk forberedelsesfôring (9 f.e pr. dag) har imidlertid ikke vist seg å føre til melkefeber (127, s. 66). Overgangsfôring med rimelige mengder kraftfôr de tre siste uker før kalving har nedsatt forekomsten av

melkefeber (131, 132).

Forholdet mellom kalsium og fosfor i fóret er blitt diskutert (133). Et tilskudd av kalsium i de siste tre uker av drektighetstiden slik at Ca/P-forholdet kommer opp i ca. 4, har satt ned blodets innhold av kalsium og særlig fosfor de første 1-1½ døgn etter kalving (131). Det er funnet, at nedsettelse av kalsiummengden og økning av fosformengden i tørrperioden kan forebygge melkefeber (133, 134, 135). Man bør imidlertid ikke gå til overdrivelser i denne henseende (129, 130). Et Ca/P-forhold på 1-2:1 kan regnes som gunstig. Det er påvist positiv virkning av å endre Ca/P-forholdet fra ca. 4:1 til 1-1,6:1 ved tilskudd av mono-Na-fosfat gjennom laktasjonsperioden (136).

Det er vesentlig i områder med mye luserne at det er fare for et uheldig høgt Ca/P-forhold i fóringa av melkekyr. Fóring etter fórplaner som er aktuelle i Norge (se s. 26 og s. 29-30, dette hovedavsnitt) gir ikke noe betenkelig høgt Ca/P-forhold. Det er imidlertid knapt med fosfor i fórrasjoner med mye grov-fór, både i drektighetsperioden og den senere del av laktasjonsperioden. Tilskudd av fosforrik mineralblanding kan derfor tilrådes i tørrperioden og til kyr med låge melkemengder (se s. 31, s. 54 og s. 98).

Ender og Dishington (137) legger vekt på fórets alkalitet. De har vist at fórrasjoner med A.I.V.-fór og låg alkali-alkalitet (48) forebygger melkefeber selv ved høgt Ca/P-forhold.

I et svensk forsøk er påvist melkefeber hos kyr som fikk overdosering av fosfor ved fóring med fosfatsurfór i tørrperioden (127, s. 66).

D-vitamin er også blitt diskutert i forbindelse med melkefeber. I Ohio (132, 138, 139) er funnet at tilskudd av store doser D-vitamin (20 mill. i.e. pr. dag) <sup>i fóret</sup> i høgst 3-7 dager før kalving kan gi 80 % forebyggelse av melkefeber hos Jersey. Denne rase synes å være mer utsatt for melkefeber enn andre raser. Det fremholdes at det ved bruk av denne metode er viktig å kunne forutsi kalvingsdagen nøyaktig. Metoden tilrådes videre brukt bare hos kyr som antas utsatt for melkefeber.

Betenkelighetene ved å bruke så store doser D-vitamin

i fôret kan tale for at det istedet blir brukt injeksjon av D-vitamin når en veterinær finner dette tilrådelig hos kyr utsatt for melkefeber.

Det er utført forsøk med kontinuerlig tilskudd av D-vitamin i fôret (innblandet i kraftfôret) ved dosering 100.000-500.000 i.e. pr. dag. Det ble oppnådd positivt resultat med hensyn til forebygging, men bare hos kyr som hadde hatt melkefeber tidligere (132).

En interessant observasjon fra vårt institutt kan nevnes (140). I 1967 ble 24 kyr delt i 3 grupper (8 kyr i hver gruppe). Gruppe 1 var kontroll, gruppe 2 fikk en enkel injeksjon av D-vitamin (1,2 mill. i.e. D<sub>3</sub>) og gruppe 3 fikk 70.000 i.e. D<sub>3</sub> i kraftfôret en gang i uken. I kontrollgruppen fikk 4 kyr melkefeberlignende symptomer (med lågt blodfosfor), altså forholdsvis sent i laktasjonsperioden, mens de andre grupper fikk fri.

Som nevnt ovenfor er det en alminnelig oppfatning, at det er den raske økning av melkesekresjonen etter kalvingen som er årsak til melkefeber ved at det blir svikt i reguleringen av kalsiumstoffsiftet. Ut fra dette synspunkt har det vært tilrådet forsiktig utmelking de par første dager eller å begynne melkingen før kalving (prepartum milking). I de undersøkelser som er utført, har det imidlertid ikke lyktes å bekrefte at disse midler har noen sikker virkning hverken når det gjelder melkefeber, jur-ødem eller ytelse (141, 142, 52, s. 637 og s. 639, 21, s. 13).

C. Ketose (acetonemi, acetonuri, kronisk melkefeber, husmannsyke).

#### Symptomer og årsaker.

Ketose ytrer seg ved sterkt nedsatt appetitt, fall i melkemengde, tørr, knollet og slimbedekket gjødsel, uttrivlighet med innfallne flanker, samt en vammel acetonlukt. Sykdommen forekommer som regel i de første 3-6 uker etter kalving. De biokjemiske forhold og årsakene til ketose er diskutert i kurs 1 i husdyrernæring (143, s. 85). Det er nevnt at man ved ketose finner nedsatt sukkerinnhold og øket ketoninnhold i blodet. Ketose kan oppfattes som en akkumulasjon av ketonkropper. Disse er normale stoffer i stoffsiftet, og det er først ved sterk

stigning av innholdet i blodet at det oppstår sykelige symptomer. Årsaken til akkumulasjonen av ketonkropper synes å være det store behov for sukker i melkesekresjonen. Sukkerdannelsen legger beslag på oksaleddiksyre som er nødvendig for oksydasjonen av ketonstoffene, og disse vil derfor akkumuleres slik at det oppstår ketose (144).

En mild ketose hos melkekyr kan nærmest regnes som en fysiologisk tilpasning (144, 145). Det er bare når tilpasningen svikter, f.eks. hos "1 av 10 eller 20" kyr at det oppstår sykelige forstyrrelser (145).

Under annen Verdenskrig var det i Norge sterk stigning i forekomsten av ketose (125, 146). Det ble antatt at det dreiet seg om sult-ketose som oppstår når det ved underernæring er nødvendig å mobilisere store mengder kroppsfett (143, s. 84 og s. 86, 146, 118, s. 89-90). Dette er imidlertid neppe hele sannheten. Ved mangelen på karbohydratkraftfôr (stivelse) under krigen er det sannsynlig at propionsyregjæringen i vommen var nedsatt. Da propionsyre er det viktigste forstadium for sukker hos drøvtyggere, kan nedsatt propionsyregjæring tenkes å ha vært årsak til at det var så mye ketose under annen Verdenskrig (143, s. 87, 147, s. 49).

Energimangel i forbindelse med dårlig surfôr kvalitet synes å kunne føre til ketose (148). Erfaringer fra instituttets forsøk under krigen peker i samme retning (118, s. 89). Cellulose og lutet halm syntes på den annen side å forebygge ketose (118, s. 88-89) uten at det er lyktes å forklare dette.

#### Tilføyelse for gruppe I.

Høgtmelkende kyr mobiliserer store mengder kroppsfett i begynnelsen av laktasjonsperioden (3, s. 137). Dette blir antatt å disponere for ketose (148). Det opptrer fettinfiltrasjon i leveren, og dette kan muligens tolkes som forstyrret fett-transport. Ved denne spiller lipoproteiner en stor rolle (143, s. 67). For dannelsen av lipoproteiner må det syntetiseres fosfolipider (lecitin) som igjen krever biosyntese av kolin. I biosyntesen av kolin blir aminosyren methionin antatt å være nødvendig som methyl-donator (143, s. 67). På grunn av den betydning som methionin har ved dannelsen av serumlipoproteiner, er det blitt antydnet at mangel på methionin kan ha betydning ved utviklingen av ketose (149, 150, 151).

Det er neppe riktig å regne at mobilisering av fett

uten videre fører til ketose. Ved utvalg etter melkemengde er det sannsynligvis mulig å få dyr med evne å tilpasse stoffskiftet til mobilisering av kroppsfett uten at det utvikler seg ketose med sykelige symptomer.

### Forebyggelse.

Overgangsfóring etter de før nevnte prinsipper (s. 100) kan regnes å være gunstig ved forebyggelsen av ketose. Det var erfaringer fra de før nevnte undersøkelser over laktasjonsforstyrrelser hos melkekyr under annen Verdenskrig (s. 99) som førte til utformningen av overgangsfóringen (118, s. 90). Den planmessige bruk av forberedelsesfóring såvel i forsøkene som i Landbrukshøgskolens besetning (Brovoll), forklarer sannsynligvis at det er lite ketose i Landbrukshøgskolens høgtmelkende besetning. Etter systematiske undersøkelser av mistenkelige dyr i Høgskolens besetning gjelder dette også s.k. latent eller grenselinje-ketose, dvs. ketose som skulle ytre seg, ikke ved sykelige symptomer, men ved nedsatt ytelse.

At det er lite ketose i Landbrukshøgskolens besetning kan imidlertid også ha sammenheng med, at man ved utvalg etter melkemengde har fått dyr som har evne å tilpasse stoffskiftet til de krav som høge melkemengder stiller uten at det utvikler seg ketose (se ovenfor).

Under overgangsfóringen er det gunstig å bruke smakelig kraftfór, grovmalt eller pelletert (s. 44). Som nevnt før (s. 108) virker kraftfór gunstig ved å fremme propionsyregjæringen.

Kraftfórets rolle når det gjelder å forebygge ketose, kan illustreres ved å nevne at det i Landbrukshøgskolens besetning under krigen var 15-40 % ketose (mest i 1941-42), mens det knapt forekom klinisk ketose før krigen (146).

Det er oppnådd lovende resultater med propionater og propylen-glykol ved forebyggelse og helbredelse av ketose (152, 153, 154). Forsøksmaterialet er imidlertid ikke tilstrekkelig omfattende til å gi grunnlag for å tilråde en alminnelig tilsetning av disse preparater til kraftfórblandinger med henblikk på forebyggelse av ketose. I tilfelle måtte det dreie seg om spesialblandinger som skulle brukes de første uker etter kalving og kanskje bare til kyr som regnes å være utsatt for ketose.

Aminosyren methionin, behandlet slik at den passerer gjennom

vommen uten nedbrytning, er angitt å ha betydning ved forebyggingen av ketose (149, 150, 151). Spørsmålet er imidlertid for lite undersøkt til å kunne ta stilling om methionin-tilskudd kan få praktisk betydning.

#### d. Hypomagnesemisk tetani (kramper).

##### Symptomer og årsaker.

Ved hypomagnesemi kan melkekyr få tetani. Denne ytrer seg ved nervøsitet, muskelsitring, kramper og stor dødelighet.

Hypomagnesemi er drøftet i kurs 1 i husdyrernæring (48). Man regner det som hypomagnesemi når magnesiuminnholdet i blodserum kommer under 1,7-1,8 mg pr. 100 ml. Det er nevnt (48) at det blir skilt mellom kronisk eller latent hypomagnesemi og akut hypomagnesemi. Den første utvikler seg langsomt uten kliniske symptomer, men kan ved utløsende faktorer føre til tetani med de nevnte symptomer. Ved akut hypomagnesemi har man et plutselig fall i serum-magnesium, undertiden med tetanisymptomer.

Den kroniske hypomagnesemi oppstår ved magnesiummangel, alene eller i kombinasjon med energimangel. Akut hypomagnesemi med kliniske symptomer (grastetani), opptrer ved slippingen på beite. Årsakene synes å være nedsatt opptak av fôr og magnesium, nedsatt utnyttelse av magnesium og at utvoksne dyr har liten evne til å mobilisere magnesium fra skjelettet (48). Koldt og rått klima og sterk gjødsling med kali eller kali i kombinasjon med nitrogen nedsetter grasets magnesiuminnhold og utnyttelsen av magnesium.

##### Forebyggelse.

Hypomagnesemi er mer en ernæringsforstyrrelse<sup>enn</sup> en laktasjonsforstyrrelse. Det er derfor gode muligheter for å forebygge hypomagnesemi ved å sørge for tilstrékkelig høg magnesiumtilførsel. Ved vanlig god fôring er kronisk hypomagnesemi ikke noe problem (118, s. 85). Akut hypomagnesemi kan forebygges ved magnesiumtilskudd eller overgangsfôring med tilskudd av tørrfôr de første dager på beite (se dette hovedavsnitt, s. 56).

D. Sommerfóring av melkekyr.

1. Innledning.

Sommerfóringen omfatter den periode da dyrene vanlig er på beite eller blir fóret med gras. Som nevnt i II. hovedavsnitt dette kurs, strekker sommerfóringen (beitetiden) seg over følgende tid i ulike områder av vårt land:

Rogaland	5 mnd.
Øvrige deler av Sør-Norge t.o.m. ytre Helgeland	4-4½ "
Nord-Norge	3½ "

Grasets næringsverdi og utnyttelsen av gras og beite er behandlet i kurset om fórmidler og fórkonservering (30, s. 68-99). Det er nevnt at ungt gras, høstet i bladstadiet eller beitestadiet, har høg næringsverdi både energetisk og stofflig. Næringsverdien går noe ned fra mai-juni til juli, men holder seg så godt oppe i resten av veksttiden unntatt hvis det kommer frostperioder.

Det største problem ved å bruke gras og beite direkte som fóer, er den ujevne, s.k. diskontinuerlige grasvekst (30). Hvis det disponeres over et bestemt grasareal for sommerfóring, blir det vanlig overskudd av gras i juni, mens det blir for lite i august-september. Det kan bli knapphet på gras også i juli hvis det blir tørke. Ved å se eng og beiter som helhet, kan grastilgangen utjevnes noe. Overskuddsgraset konserveres til vinterfóer. I grasknappe perioder kan en stigende del av arealet brukes til å skaffe gras til direkte fóring. Av andre midler som kan brukes til å utjevne grastilgangen kan nevnes:

Utsettelse av nitrogengjødslingen på en del av beiteskiftene.

Vatning i tørre perioder.

Valg av plantearter og stammer med ulik utvikling og ulik evne til å tåle tørke.

Disse spørsmål er drøftet i kurset om fórmidler og fórkonservering (30), og det er derfor ikke grunn til å komme inn på dem her.

I gamle dager foregikk en vesentlig del av melkeproduksjonen på beite som den gang skaffet en bedre fóring enn det var

mulig å gjennomføre om vinteren. Vårkalving var da vanlig som nevnt i II. hovedavsnitt dette kurs. I New Zealand og andre regioner med grasvekst den største del av året, blir melkeproduksjonen fremdeles avpasset etter grasproduksjonen, bl.a. ved at kalvingene konsentreres på den tid da grasveksten begynner. McMeekan har gitt en fag<sup>n</sup>inerende skildring av melkeproduksjonens utformning under de forhold man har på New Zealand, i boken "Grass to Milk" (155).

I de nordiske land har utviklingen medført, at det nå gjerne fortøner seg slik at det er flere problemer ved sommerfóringen enn <sup>ved</sup> vinterfóringen, som det ble fremholdt av Steensberg allerede i 1930-årene. Det er i hovedsaken den uregelmessighet som følger av den før nevnte vekslings i tilgangen på gras som er årsak til dette.

## 2. Metoder for sommerfóring med gras.

### a. Karakteristikk av metodene.

I kurset om fórmidler og fórkonservering (30, s. 95) er de ulike metoder for sommerfóring med gras beskrevet og drøftet ganske kort. Det dreier seg om følgende metoder:

1. Fri eller kontinuerlig beiting hvor dyrene har stadig tilgang til hele beitearealet.
2. Skifte-beiting med oppdeling av beiten i 3-15 skifter. Disse beites med intervall (hviletid) som skulle gi muligheter for større avkastning av beiten enn ved fri beiting.
3. Stripebeiting hvor det ved hjelp av elektriske gjerder som flyttes ofte, gjerne 1-2 ganger om dagen, blir gitt adgang til å beite bare en stripe gras.
4. Grønnfóring hvor graset blir slått og kjørt til dyrene.
5. Fóring med konservert gras, som regel surfór. Dette vil si at det om sommeren blir gjennomført en lignende fóring som om vinteren. Ved denne metode skulle det bli mulig å velge den slåttetid som gir størst utbytte bedømt både etter kvantitet og kvalitet (30, s. 105).



b. Sammenligning av de ulike metoder for sommerfóring.  
Undersøkelser.

Det foreligger en rekke utenlandske undersøkelser over de ovenfor nevnte metoder for sommerfóring. Disse undersøkelser har ofte bare begrenset gyldighet i vårt land på grunn av ulikhet i plantearter og klima. Det er sparsomt med norske undersøkelser over ulike metoder for sommerfóring. Dette skyldes at inngående undersøkelser på dette område stiller krav om store ressurser i form av bevilgninger og forsøkssteder. Ressursene har tillatt å undersøke bare enkelte av metodene for sommerfóring. Det foreligger en godt gjennomført 5-årig undersøkelse over sammenligning av skiftebeiting og stripebeiting på Jønsberg landbruksskole i beiteforsøksgårdens regi (Uverud, Mosland). En foreløbig melding er tilgjengelig i 1969 (157).

Homb og medarbeidere (158) og Saue (159) har gitt oversikter over de nevnte fem metoder for sommerfóring av melkekyr basert på litteraturen fram til 1960. McMeekan har omtrent samtidig drøftet metodene for sommerfóring i sin bok (155) og i en oversikt (160).

Selv om metodene for sommerfóring er drøftet i kurset i fórmidler og fórkonservering (30, s. 95-97), kan det her være grunn til å sammenligne metodene med støtte i foreliggende undersøkelser.

Fri beiting vs. kontrollert beiting.

Ved fri beiting beites hele beitearealet under ett eller det blir delt opp i høgst 2 skifter (161, s. 433, 158, s. 13-14, 159, s. 6). På dansk tales det om storfold (storskifte).

I New Zealand er funnet at ved lite dyrebelegg (stort areal pr. dyr) kan fri beiting gi tilnærmet like gode resultater som kontrollert beiting (skiftebeiting og stripebeiting). Ved stort dyrebelegg gir derimot kontrollert beiting best resultat både når det gjelder ytelsen pr. dyr og melkeutbyttet pr. arealenhet. Det henvises til kurset om fórmidler og fórkonservering (30, s. 91) hvor disse undersøkelser er drøftet, og til McMeekan (155, s. 71).

I Danmark har Hansen Larsen tidlig (161, s. 433) fremholdt

at fri beiting (storfold) kan gi like gode resultater som skiftebeiting (skiftefolde). I en 6-årig undersøkelse, 1957-62, med stort dyremateriale og lang forsøksstid i hvert forsøk (15-18 uker) ble oppnådd de gjennomsnittresultater som er gjengitt i tabell 63.

Tabell 63. Sammenligning av fri beiting og stripebeiting, 1957-62. Forsøgslaboratoriet, Brolund Larsen et al., (162).

	<u>Fri beiting</u>	<u>Stripebeiting</u>
kg 4 % m.m. pr. ku og dag	16,08	15,93
% nedgang ytelse i forsøksstiden	24	24
f.e. pr. ha	4799	5060

Stripebeiting har gitt 5 % større utbytte pr. arealenhet, men ellers står de to metoder likt.

Skiftebeiting vs. stripebeiting.

Saue (159, s. 9) har sammenstillet en rekke utenlandske undersøkelser som viser større utbytte pr. arealenhet ved stripebeiting enn ved skiftebeiting. Det foreligger imidlertid utenlandske undersøkelser hvor det er oppnådd like høg ytelse pr. dyr og like stort utbytte pr. arealenhet ved godt gjennomført skiftebeiting som ved stripebeiting (163, 164). Dette var også tilfelle i Beiteforsøgsgårdens før nevnte 5-årige undersøkelse på Jønsberg landbruksskole (157), som det vil gå fram av tabell 64.

Tabell 64. Sammenligning av godt gjennomført skiftebeiting og stripebeiting, 1960-64. Jønsberg. Mosland, Uverud (157).

	<u>Skiftebeiting</u>	<u>Stripebeiting</u>
	middel pr. år	
Antall kyr	20,2	20,2
f.e. beregnet tatt opp på beite	22500	21800
f.e. tilskudd av kraftfôr	5775	5590
kg melk pr. ku og dag	17,1	16,7
kg vektøkning pr. ku	16,1	9,4
Vraket gras i % <sup>1)</sup>	31,0	27,3
f.e. beregnet etter avkastning pr. tonn disponibelt gras <sup>1)</sup>	74,0	76,2

1) Grasmengden bestemt ved slått av gras før og etter beiting (30, s. 106).

Arbeidskostnadene var størst ved stripebeiting, mens kostnadene til gjerdemateriell var størst ved skiftebeiting.

#### Beiting vs. grønnfóring.

Grønnfóring ble brukt på ledende gårder her i landet allerede i forrige århundre (165). I U.S.A. var det interesse for grønnfóring ved århundredskiftet, i 1920-årene og på nytt i 1950-årene etter innførelsen av mekanisk høsting (166).

Danske forsøk over sammenligning av beiting og grønnfóring i tre år ga lite enstydige resultater for melkeytelse og arealutbytte (167). I et år (1960) ga grønnfóring like høgt ytelse som beiting og større arealutbytte, mens det i de to andre år (1959 og 1961) ble oppnådd høgest melkeytelse og like høgt eller større arealutbytte ved beiting.

I amerikanske undersøkelser (164, 166, 167, se også 158, s. 17 og 159, s. 11) er det oppnådd praktisk talt samme melkeytelse ved grønnfóring som ved beiting, ved tilskudd av like mengder kraftfór ved de to fóringmetoder. Når det gjelder arealutbyttet er resultatene noe varierende, men grønnfóring tenderer til å gi større arealutbytte enn beiting. Basert på undersøkelser over grønnfóring i praksis, oppgis det således at det er mulig med 20 % større dyrebelegg ved grønnfóring enn ved beiting av samme areal (166, s. 7). Dette vil imidlertid kunne oppveies ved de større kostnader ved grønnfóring (166, s. 7, 159, s. 11). Grønnfóring stiller større krav til investeringer og driftsledelsens dyktighet enn beiting (164, s. 644, 166, s. 22). Under amerikanske forhold er det fremholdt at grønnfóring passer best i store besetninger, 30 kyr eller mer (158, s. 17, 159, s. 11).

Det er pekt på at de forholdsvis gunstige resultater med grønnfóring i U.S.A., kan ha sammenheng med, at det varme sommerklima ikke er gunstig for beitende dyr (158, s. 17, 169).

I en treårig skotsk undersøkelse hvor det ble brukt ubetydelig kraftfórtilskudd, var melkeytelsen pr. dyr og melkeutbyttet pr. arealenhet større ved beiting enn ved grønnfóring i to av 3 år (1957, 1958). I det tredje år (1959) som

var tørt, var melkeutbyttet pr. arealenhet størst ved grønnfóring vesentlig som følge av større dyrebelegg.

Grønnfóring er tatt i bruk på en del gårder med store besetninger i Norge, men det er ikke utført sammenlignende forsøk over beiting og grønnfóring. I en hovedoppgave ved Landbrukshøgskolen har Währe (165) sammenstilt erfaringer om grønnfóring på 9 godt drevne norske gårder. De hadde 115-900 da dyrket jord og 14-60 melkekyr pr. gård. Den nest minste besetning var på 25 kyr. På disse gårder hadde man vesentlig gode erfaringer med grønnfóring, men det må fremheves at gårdene var godt ledet og med store besetninger.

#### Beiting eller grønnfóring vs. fóring med konservert fór.

Fóring med konservert fór er enklere å gjennomføre enn grønnfóring som forutsetter daglig høsting av graset. Av denne grunn er det en viss interesse for fóring med konservert fór, særlig surfór. Dette vil si at man skulle gjennomføre en lignende fóring om sommeren som om vinteren.

I en amerikansk undersøkelse (168, 159, s. 12) ble oppnådd like høg ytelse ved fóring med konservert fór som ved beiting og grønnfóring. Som man skulle vente, var imidlertid forbruket av kraftfór større ved fóring med konservert fór (3,8 kg pr. dag) enn ved de andre metoder (2-2,4 kg pr. dag).

I en undersøkelse ved Illinois University (166) ble sammenlignet grønnfóring og fóring med surfór uten og med høy. Det ble brukt samme mengde kraftfór (4-4,5 kg pr. dag) ved begge fóringmetoder. I en forsøksperiode på 10-14 uker ble det oppnådd omtrent samme melkeytelse ved grønnfóring som ved fóring med surfór selv om tørrstoffopptaket var 1,5-3 kg mindre pr. dag i surfór enn i gras. Tørrstoffopptaket i surfór (fortørket) var 10-11 kg pr. dag.

Ved Forsøgslaboratoriet ble det i 1964 satt i gang langtidsforsøk som er av stor interesse for sammenligning av beiting med innefóring om sommeren ved bruk av mye surfór. Forsøkene blir utført etter den plan som er vist i tabell 65.

Tabell 65. Plan for grovfórfóring i langtidsforsøk med sammenligning bl.a. av beiting og innefóring om sommeren, 1964- . Forsøgslaboratoriet (170, 171, 172).

Gruppe	Vinter			Sommer		
	Rotv. f.e.	Surfór f.e.	Høy f.e.	Beteavfall f.e.	Surfór f.e.	Høy f.e.
N <sub>1)</sub>	5	2	1		beiting	
S <sub>2)</sub>	2	5	1	2	5	1
M <sub>2)</sub>	2	5	1	2	5	1
O <sub>3)</sub>	2	5	1	2		1

- 1) Innefóring uten mosjon.
- 2) Innefóring med mosjon (løpegård).
- 3) Innefóring uten mosjon, 5 f.e. gras istedenfor surfór.

Forsøket er beregnet å gå i mange år. I tabell 66 er gjengitt noen gjennomsnittresultater for de tre første år.

Tabell 66. Årsresultater fra langtidsforsøk med bl.a. ulik sommerfóring, 1964-67. Forsøgslaboratoriet (170, 171, 172).

Gruppe	N	S	M	O
kg kraftfór pr. ku	1140	1410	1410	1380
kg 4 % m.m. pr. ku	5960	5480	5520	5570
Antall utsatte dyr	7	10	5	8

Ved beiting om sommeren er oppnådd størst ytelse ved minst kraftfórforbruk. En analyse av materialet viste at det var særlig i vinterperioden at gruppe N ga mest melk. Man kan da ikke utelukke muligheten av at beiting har en gunstig ettervirkning den følgende vinter.

I forsøket inngår også grundige undersøkelser over sunnhetstilstanden. Det har vært liten forskjell mellom gruppene bortsett fra at gruppe N og M har hatt noen flere tilfelle av klinisk mastitis. Det har videre vært en tendens til bedre fruktbarhet i gruppe N.

### c. Valg av metoder for sommerfóring.

Når det gjelder sommerfóring av melkekyr, har man altså fem alternative metoder å velge mellom. Disse er sammenlignet

ovenfor og de er også drøftet i kurset om fôrmidler og fôrkonservering (30, s. 95-97). Alle fem metoder kan regnes som brukbare, hvis de blir praktisert på fornuftig måte med godt tilsyn både når det gjelder fôrtilgangen og dyrene (159, s. 13). Det er således funnet at man kan få tilnærmet lik produksjon pr. dyr ved beiting og grønnfôring. Når det gjelder avkastning pr. arealenhet er utbyttet noe mindre ved fri beiting enn ved kontrollert beiting (skiftebeiting og stripebeiting). En godt utført skiftebeiting kan gi like gode resultater som den noe mer arbeidskrevende stripebeiting. At man ved skiftebeiting får noe større daglige vekslinger i melkeytelsen enn ved stripebeiting, synes å bli utjevnet (30, s. 96). Av de tre metoder for beiting er det etter dette grunn å tilråde skiftebeiting ved bruk av permanente beiter.

Når det gjelder utbyttet pr. arealenhet ved beiting, har beleggets størrelse stor betydning (30, s. 91, 158, s. 18, 159, s. 13, 155, 160). I New Zealand og andre land der grasproduksjonen dominerer, er man kommet til at man får det største utbytte pr. arealenhet og størst lønnsomhet ved stort dyrebelegg, selv om dette går ut over ytelsen pr. dyr (30, s. 91, 155, s. 84).

Grønnfôring gir som regel større utbytte pr. arealenhet enn beiting. Metoden skulle derfor ifølge Hoglund passe best når jord er den begrensende faktor (166, s. 7). Grønnfôring er imidlertid arbeidskrevende, stiller store krav til dyktighet i driftsledelsen og krever ofte betydelige investeringer. Hvis ikke disse forutsetninger er tilstede, er det grunn å holde seg til beiting (164, s. 644). Hvis dyrene må drives lange veier for å komme til beiten, kan grønnfôring by på fordeler.

Fôring med konservert fôr, dvs. innefôring året rundt, er enklere å gjennomføre enn grønnfôring ved at man ikke blir så bundet av den daglige grastilførsel. Innefôring året rundt vil imidlertid som regel kreve mer kraftfôr. Etter resultatene fra de fôr nevnte danske langtidsforsøk (172) kan man for øvrig ikke utelukke muligheten av at beiting har en gunstig ettervirkning, og dette bør i tilfelle tas med i vurderingen.

I denne forbindelse kan nevnes at det i langtidsforsøk ved Beltsville (Meigs, 173) ble funnet at fôring med godt høy og kraftfôr var tilfredsstillende for melkekyr i den første genera-

sjon. Kviger etter disse kyr på samme fôring ble imidlertid ikke drektige selv om de viste brunst. Dette ble rettet på når kvigene fikk komme på beite en tid. Det kan tenkes at man i godt surfôr kan få konservert de eventuelle næringsfaktorer som i beitegras synes å virke gunstig på fruktbarheten, men dette er ikke tilstrekkelig undersøkt. Imidlertid kan det være tilstrekkelig at kvigene får komme på beite.

### 3. Praktiske forhold under sommerfôringen.

#### Beiting.

Oppdelingen i skifter og intervallet (hviletiden) mellom beitingene gjennom sesongen er drøftet i kurset om fôrmidler og fôrkonservering (30, s. 88-90). Det er også nevnt at hvis beiter og eng blir sett som et hele, kan det bli tale om å avvike fra bestemte planer for beitingen, avhengig av grastilgangen utover ettersommeren (30, s. 94). Med henblikk på en slik fleksibilitet i beitingen taler McMeekan om "kontrollert skiftebeiting" (155, s. 68). Ved elektriske gjerder kan det gjennomføres oppdeling av beiter og eng utenom den faste skifteinndeling.

Erfarne beitefolk fremhever betydningen av å begynne beitingen tidlig om våren på permanente beiter (174, s. 80, 175, s. 127). Under den raske vekst om våren blir graset lett forvokset. Graset er passe utvokset for beiting når det er 6-10 cm høgt.

Tiden på et skifte avhenger av antallet skifter. 3-5 dager på et skifte blir regnet som gunstig (175, s. 128, 176, s. 214, 177, s. 396), likeså at melkekyrne beiter først i 2 dager og at tørre kyr og ungdyr kommer etter i 2 dager (176, s. 214). Dette er i god overensstemmelse med den utformning av beitingen som ble brukt på Søndre Ski i 1940-årene av gårdbruker Th. Johannson (30, s. 90).

Det tilrådes at man før slippingen om våren lufter fjøset godt (åpne vinduer og dører) for å venne dyrene til de lågere utetemperaturer (175, s. 131). Smøring av spenene med jur-emulsjon er gunstig i tiden omkring slipping (175, s. 132).

Kyrne kan gjerne være ute om natten, iallfall den beste

tid av sommeren (175, s. 132). Døgnbeiting har i norske forsøk gitt større grasopptak og større melkeytelse enn dagbeiting (178, 158, s. 25).

I en 5-årig svensk undersøkelse (Jarl, 179) ble sammenlignet innsetting 1. september med døgnbeiting, med og uten tilskudd, fram til 24. september. Beitet (kløverrik hå om dagen, permanent beite om natten) var rikelig og godt. Ved en middels avkastning på 15 kg melk pr. dag ga gruppen med døgnbeiting til 24. september uten tilskudd like høg ytelse som den gruppe som ble satt inn 1. september. Det var altså ikke noen fordeler ved tidlig innsetting. Beiting med tilskudd (høy og havregrøpp ved melkemengder over 10 kg 4 % m.m. pr. dag) ga litt mer melk, men ikke nok til å betale tilskuddet.

Behovet for mineraltilskudd, bl.a. tilskudd av salt, på beite er nevnt tidligere i dette hovedavsnitt (s. 52). Undersøkelser har vist at melkekyr kan ha forholdsvis stort frivillig opptak av mineralstoffer på beite. Ifølge finske forsøk (Uotila) tok melkekyr således 20,4 g natrium, tilsvarende 52 g beregnet salt, på beite (33, s. 9).

Det er nevnt før i dette hovedavsnitt (s. 56, s. 58) at det kan komme på tale å gi magnesiumtilskudd i mineralkraftfôr, for å forebygge hypomagnesemi i tiden omkring slippingen på beite.

### Grønnfôring.

Det største problem ved grønnfôring er at det trengs slått 1-2 ganger om dagen for å unngå varmegang i graset. Varmegang kan gå ut over fôropptaket. Det er i Norge forsøkt å begrense temperaturstigningen ved å sette til maursyre i fôrholderen under høstingen. I et forsøk (Løken gård, gårdbruker K. Preste-rud) med lagring av graset i 24-30 timer, steg temperaturen til 59-64° C uten syretilsetning, men bare til 27-30° C ved syretilsetning. Uten syretilsetning gikk 2/3 av sukkeret tapt, mot bare 1/8 ved syretilsetning (180).

Opptaket av tørrstoff i timotei var:

Høsting 2 ganger pr. dag, uten maursyre	9,8 kg
" 1 gang " " med "	10,2 "
" 1 " " " uten "	8,6 "

Ved høsting bare 1 gang pr. dag er det etter dette til-



rådelig å bruke maursyretilsetning.

Grønnfóring kan by på ulemper i regnvørsperioder når det er så bløtt at det er vanskelig å komme ut på jordet med maskiner. Et beiteskifte i nærheten av uthusbygningen kan da være gunstig som reserve.

Som eksempel på hvorledes høstingen av gras for grønnfóring kan passes inn i arbeidsrytmen på en gård, nevner Währe (165) en norsk gård med fast røkter, hvor eieren høstet graset i begynnelsen av øktene, etter frokost og etter middag. På de gårder som ble undersøkt av Währe, ble det regnet som gunstig å ha en egen traktor med påmontert tilkoblingsramme for slag-høsteren.

På de fleste av disse gårder ble grønnfóringen gjennomført inne på fjøset. Fóring ute i kve ble brukt på et par gårder. Det er da gunstig å ha en støpt plass av hensyn til renholdet. Fóring inne og utslipping av dyrene i en innhegning 2-3 timer pr. dag ble også brukt.

#### Areal.

Det nødvendige areal beiter er avhengig av dyrenes behov (ytelse) og av beiteavkastningen. Sakshaug (175, s. 143) anslår at det trengs 2,5 da pr. ku når beitemene gir 300 f.e. pr. da. Det er da regnet med nok beite på forsommeren. Skal beitemene rekke til det blir hå, regnet Sakshaug med 25 % større areal, ca. 3 da pr. ku, men da kan 25 % av beitemene slås i juni. I tillegg til dette beiteareal kommer 3-4 da eng pr. ku for å skaffe vinterfóring + håbeite.

Søndre Ski gård hadde i 1940-årene 300 da beite og 275 da eng, tilsvarende 4,6 da beite og 9 da beite + eng pr. beregnet storfeenhet (2 ungdyr og kalver = 1 ku). Kraftfóringforbruket var beskjedent, 15-20 % ved årsytelser rundt 4500 kg. Beiteprosenten var 40-45 (181).

Landbrukshøgskolen hadde i 1968 600 da beiter (240 da fulldyrket) 400 da eng og 180 da grønnfóringvekster (70 da ett-årig raigras, 90 da fórraps, 20 da fórmargkål). Det blir 6,5 da beiter, eng og grønnfóringvekster pr. beregnet storfeenhet.

På de 9 gårder som var med i Währes undersøkelse utgjorde arealet av beiter, eng og grønnfóringvekster i middel 4 da pr. be-

regnet storfeenhet, med vekslinger 2,3-6,2. Ytelsesnivået var rundt 6000 kg i året, men det foreligger ikke opplysninger om kraftfôrforbruket. Undersøkelsene synes imidlertid å bekrefte at man ved grønnfôring får god utnyttelse av arealet.

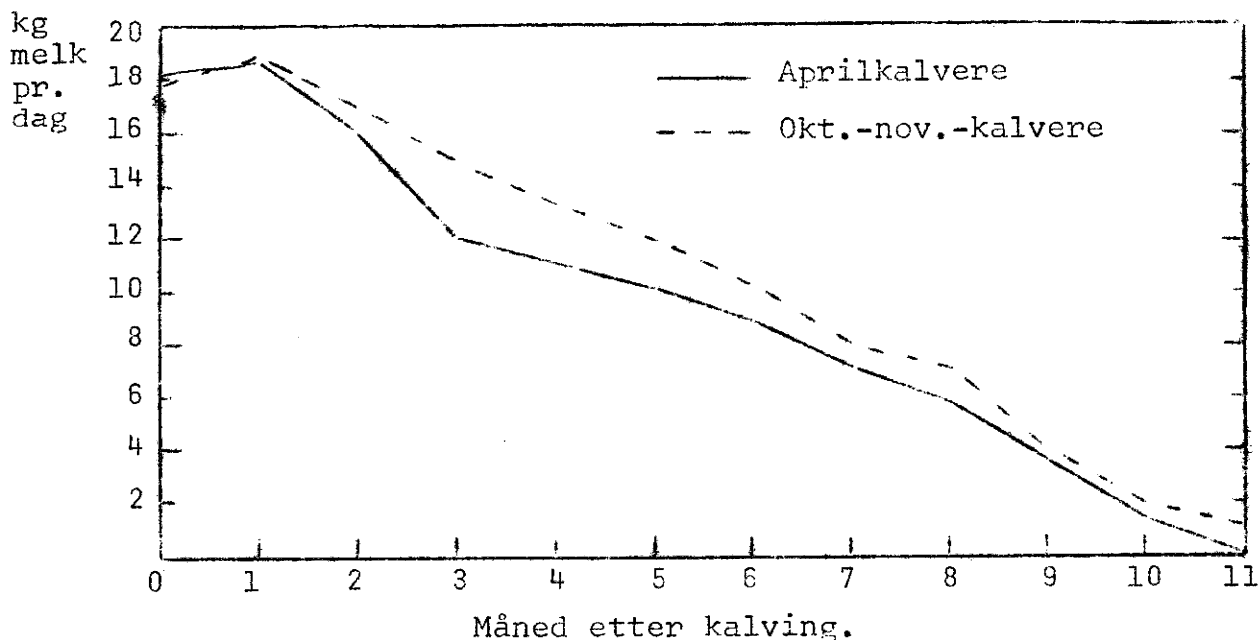
I New Zealand, hvor beite skaffer hele årsfôret ved konservering av noe gras, regnes det vanlig med 4-5 da pr. ku (jersey), mens man ved stort dyrebelegg er nede i 3-3,5 da pr. ku (155, s. 84). Ved bedømmelsen av disse tall må det tas hensyn til at lang veksttid gir stor avkastning (177, s. 385).

#### 4. Tilskuddsfôr på beite.

##### a. Ytelsen hos høstbære og vårbære kyr.

Som nevnt i II. hovedavsnitt dette kurs er det funnet at høstbære kyr som regel har høgere årsytelse enn vårbære kyr. Det er rimelig å forklare dette ved at de vårbære kyr som har høg ytelse ved slippingen på beite, ikke får tilstrekkelig ernæring på beite, iallfall om ettersommeren når det er knapt med gras (30, s. 84). Dårlig vær og svikt i stellet av kyrne om høsten kan også virke til å nedsette ytelsen hos de vårbære kyr. Et annet forhold som det må tas hensyn til er at melkeytelsen hos høstbære kyr kan stimuleres ved slippingen på beite (30, s. 84).

Figur 4. Laktasjonskurver for kuer med ulik kalvingstid,  
Tjerne 1936-40. Homb (182).



I fig. 4 er vist melkekurver for aprilkalvere og novemberkalvere på Tjerne gård<sup>1936-40</sup> etter en undersøkelse av Homb (182, 180, s. 17). Toppytelsen 1 mnd etter kalving, er den samme, men i 3. og 4. mnd., dvs. juli-august for aprilkalverne, faller melkeytelsen for disse sterkt sammenlignet med novemberkalverne. Dette synes å bekrefte at det er knapp føring på ettersommeren som er årsak til at vårbære kyr ikke kan konkurrere med høstbære kyr. Som nevnt i II. hovedavsnitt, foreligger det undersøkelser som har vist at det ved tilskuddsføring er mulig å utjevne forskjellen i årsytelse mellom vårbære og høstbære kyr. Tilskuddsføring på beite er etter dette et aktuelt spørsmål.

b. Tilskudd av grovfør på beite.

Det er gunstig å gi tilskudd av grovfør (lutet halm, høy, surfør) om våren når beitegraset er ungt, proteinrikt, trevlefattig og vassrikt (30, s. 93). Ellers er grovførtilskudd mest aktuelt utover ettersommeren og høsten når det er knapt med gras. Det har vært tilrådet å bruke surfør i grasfattige tørkeperioder (177, s. 398, 182, s. 29). I de senere år er det imidlertid grønnfórvekster som ett-årig raigras, fórmargkål, fórraps og bladneper som har fått størst betydning som tilskuddsfør. På Landbrukshøgskolen og flere av de gårder som var med i Währes undersøkelser over grønnfóring (se ovenfor) utgjorde arealet av grønnfórvekster således 40-50 % av engarealet. De ulike grønnfórvekster er behandlet i kurset fórmidler og fórkonservering (30). Grønnfórvekstene passer bedre til supplering av gras enn som eneste grovfør. I den før nevnte undersøkelse på Løken gård var tørrstoffopptaket pr. dag 9,5 kg<sup>på</sup> timotei, mot bare 7,1 kg på ett-årig raigras og raps (180). Det bør også tas hensyn til at grønnfórvekster kan virke uheldig på fordøyelsen og melke kvaliteten dersom de brukes som eneste før.

c. Kraftfórtilskudd på beite.

Beitegrasets potensial.

I 1930 og 1940-årene ble det vist stor tilbakeholdenhet med kraftfórtilskudd på beite (177, s. 397). Ut fra det synspunkt at ungt beitegras har høg næringsverdi, regnet man den

gang at næringsbehovet skulle kunne dekkes uten tilskudd når grastilgangen er god. Det ble antatt at melkekyr kunne gi 20-30 kg melk om dagen på godt beite (183, s. 32, 184, s. 5). Spørsmålet er drøftet i kurset i fôrmidler og fôrkonservering (30, s. 98). Ut fra oppgaver over opptaket av grastørrstoff og beitegrasets næringsverdi er beregnet at beite kan skaffe nok energi til 15-18 kg melk om dagen, mens proteinmengden strekker til for en daglig melkemengde på 24-27 kg. Energiltilførselen synes altså å være den marginale faktor. Når kyr gjennom lengere perioder produserer over 20 kg melk om dagen på beite, skjer dette sannsynligvis på bekostning av energireservene i kroppen. I denne forbindelse kan nevnes at Matre i en undersøkelse over kuslakt ved Hamar slakteri i 1961-62 fant at 40-50 % av slaktene ble karakterisert som fete i 1.-2. kvartal, under vinterfôringen, men bare 34-26 % i 3.-4. kvartal, altså etter beitetiden (185).

Det skulle etter dette være godt begrunnet å gi tilskudd av kraftfôr på beite til høgtmelkende kyr.

Lars Frederiksen's skala for kraftfôrtilskudd på beite.

Basert på omfattende undersøkelser ved Forsøgslaboratoriet (Steensberg et al., 186) har Lars Frederiksen (13) utformet en skala for kraftfôrtilskudd på beite. Ved bruk av denne skala fastsetter man en tilskuddsgrense etter beitetets kvalitet. Over tilskuddsgrensen gir man halve produksjonsfóret i kraftfôr.

Tilskuddsgrensen settes til:

15 kg	4 %	m.m.	pr. dag	på utmerket godt beite	(u. g.)
12,5 kg	"	"	"	meget godt beite	(m. g.)
10,0 "	"	"	"	godt beite	(g.)
7,5 "	"	"	"	temmelig godt beite	(t. g.)
5,0 "	"	"	"	måtelig beite	(måt.)

De kraftfôrmengder som skal gis pr. dag etter Frederiksen's skala går fram av tabell 67.

Tabell 67. Frederiksen's skala for kraftfórtilskudd på beite  
(13, 186, s. 65).

kg 4 % m.m. pr. dag	kg (f.e.) kraftfór pr. dag på beite når dette er				
	u.g.	m.f.	g.	t.g.	måt.
5,0- 7,5					0,5
7,5-10,0				0,5	1,0
10,0-12,5			0,5	1,0	1,5
12,5-15,0		0,5	1,0	1,5	2,0
15,0-17,5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
17,5-20,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
20,0-22,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
22,5-25,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
25,0-27,5	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
27,5-30,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0

Ved bruk av denne skala regnet Frederiksen med at det skulle brukes en s.k. G-blanding med 20 % fordøyelig protein. Han antydte videre at det kunne brukes en A-blanding (15 % fordøyelig protein) når graset er proteinrikt og en B-blanding (25 % fordøyelig protein) når graset er proteinfattig (13).

Spørsmålet om kraftfórets sammensetning vil bli drøftet senere (s.130).

Frederiksens skala er grei og enkel å bruke. Problemet er å fastsette tilskuddsgrensen ved bedømmelse av beitetets kvalitet. Som regel kan man gå ut fra at inntil midten av juli er kulturbeite utmerket til meget godt. Senere vil nedbørsforholdene spille inn. Under gode forhold kan beitet settes til meget godt eller godt. I tørre grasknappe perioder kan kvaliteten falle ned mot måtelig (184, s. 7). Ved tilgang på grønnfór (se ovenfor) blir det ved bruk av Frederiksens skala for beregning av kraftfórtilskudd, sjelden tale om å sette beite + grønnfór dårligere enn meget godt til godt. Dette vil si at det som regel ikke er aktuelt å gi kraftfórtilskudd på beite før man kommer opp i dagsmelkemengder på 10-15 kg. Man kan ved bedømmelsen av beitetets kvalitet for øvrig støtte seg til oppgaver over utviklingen av melkemengden for hele besetningen.

Ved tendens til sterkt fall er det sannsynlig at næringstilførselen er for liten. Det er anslått at ved middels ytelse (15-20 kg melk pr. dag) kan et gjennomsnittlig fall i melkemengden pr. dyr på 0,5 kg 4 % m.m. pr. uke regnes som normalt (187, s. 72), når det blir brukt tilskuddsfóring, og når det ikke er nye kalvinger.

Modifikasjon av Lars Frederiksens skala.

Inngående undersøkelser ved Forsøgslaboratorier har vist at lågtmelkende kyr opptar mer fôr enn det som svarer til det beregnede behov, mens høgtmelkende kyr opptar mindre (187, s. 72). Ut fra dette synspunkt har Forsøgslaboratoriet (188) modifisert Lars Frederiksens skala for kraftfôrtilskudd på beite som vist i tabell 68. Inntil 20 kg 4 % m.m. pr. dag følges den opprinnelige skala, men over denne grense regnes det med at hele behovet for produksjonsfôr skal skaffes i kraftfôr.

Tabell 68. Modifikasjon av Lars Frederiksen's skala for kraftfôrtilskudd på beite. Forsøgslaboratoriet (188, s. 393).

kg 4 % m.m. pr. dag	kg (f.e.) kraftfôr pr. dag på beite når dette er				
	u.g.	m.g.	g.	t.g.	måt.
5,0- 7,5					0,5
7,5-10,0				0,5	1,0
10,0-12,5			0,5	1,0	1,5
12,5-15,0		0,5	1,0	1,5	2,0
15,0-17,5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
17,5-20,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
20,0-22,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
22,5-25,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
25,0-27,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
27,5-30,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0

Forsøk over kraftfôrtilskudd på beite.

Det er vanskelig å ta stilling til økonomien ved kraftfôrtilskudd på beite med støtte i det foreliggende forsøksmateriale.

Forsøgslaboratoriet har som allerede nevnt, tidlig utført omfattende forsøk med kraftfôrtilskudd på beite (186). I forsøkene ble brukt stort dyremateriale, ca. 360 kyr. Med støtte i forsøkene tilrådes varsomhet med kraftfôrtilskudd på beite (186, s. 78, 161, s. 436). Dette synspunkt ligger for øvrig til grunn for utformingen av Lars Frederiksens opprinnelige skala for kraftfôrtilskudd på beite (tabell 67). For det kraftfôr som ble brukt i forsøkestiden (fra 50 opptil 140 dager) i de danske forsøk ble det rundt regnet oppnådd ca. 1 kg 4 % m.m. pr. f.e. med vekslinger 0,5-1,5 (186, s. 75, 182, s. 8).

I et nyere dansk forsøk (188) ble sammenlignet to grupper kyr, en gruppe uten kraftfôrtilskudd og en gruppe



I Kalnesforsøket ble brukt hovedsakelig høst- og vinterbære kyr (middels kalvingstid 10/12 i 1966 og 1/1 i 1967), og ytelsen var heller beskjedent, da forsøkestiden omfattet i middel ca. 6.-9. mnd. av laktasjonen.

Forsøket viser at det ved kraftfórtilskudd på beite har vært mulig å holde ytelsen bedre oppe, og at dette viser seg særlig i slutten av beitetiden og etter avsluttet beitetid. Ifølge forsøket er det grunn å tilrå den minste mengde kraftfór, altså tildeling av kraftfór etter Lars Frederiksens opprinnelige skala. Marginalutbyttet (merutbyttet pr. f.e. kraftfór) ved bruk av denne skala, 0,6-0,9 kg 4 % m.m. pr. f.e., tilsvarende noenlunde det som er oppnådd i de før nevnte danske forsøk.

#### Ettervirkning under inneføringen av kraftfórtilskudd på beite.

Forsøkene på Kalnes (tabell 70) tyder på, at det ved kraftfórtilskudd på beite skulle bli mulig å holde ytelsen noe bedre oppe når dyrene kommer inn fra beitet. Da høsten er en melkefattig periode med høge melkepriser, taler dette for å bruke kraftfórtilskudd. Det ble for Kalnesforsøkene beregnet at i slutten av beitetiden er marginalutbyttet (merutbyttet pr. f.e. kraftfór) noe større enn i gjennomsnitt for beitetiden (189). Man må for øvrig også ta hensyn til at kraftfórtilskudd til høgtmelkende kyr kan spare noe beitegras som kan brukes til andre dyr. I Danmark har Hansen-Larsen (161, s. 438) tidlig pekt på at det av disse grunner kan forsvares å bruke kraftfórtilskudd til høgtmelkende kyr på beite.

For å få med ettervirkningen, burde forsøk med kraftfórtilskudd strengt tatt strekke seg over hele året. Av slike forsøk fins det dessverre få.

Ved Hannah Dairy Research Institute er det gjennomført et 2-årig forsøk på utmerket beite med kyr med middels melkeytelse. Det ble regnet med tilskuddsgrense 20-15 kg i mai-juni, 10-5 kg i juli-august og 0 i september. Over tilskuddsgrensen ble hele produksjonsfóret gitt som kraftfór, 0,4 kg pr. kg melk. For hele beitetiden gikk det med ca. 600 kg kraftfór pr. ku, 2,1 kg pr. 10 kg melk, altså ca. halvparten av hele produksjonsfóret. Resultater, når det gjelder årsytelsen, går fram av tabell 71. Forskjellene i ytelse var ikke signifikante.



Tabell 71. Melkeytelsen i laktasjonsperioden ved kraftfórtilskudd på beite. Hannah. Castle et al.(190).

	Uten til- skudd	Med til- skudd	For- skjell
kg melk i laktasjonsperioden 1960	4622	4663	+41
" " " " 1961	4362	4649	+287
" " " " middel	4472	4654	+182
Merutbytte, kg melk pr. kg kraftfór,middel		0,3	
1961		0,5	

Merutbyttet ved å gi kraftfór er lite, og det har derfor lønnet seg dårlig å bruke kraftfórtilskudd på beite. Overskuddet (margin) pr. ku var større uten kraftfórtilskudd.

En undersøkelse over sommerfóringen på ca. 360 gårder i England og Wales viste at det i middel ble brukt 420 kg kraftfór pr. ku på beite eller 2,1 kg pr. 10 kg (191). Det ble anslått at 150-200 kg kraftfór under sommerfóringen (6 mnd.) er tilstrekkelig. Ved gruppering etter kraftfórmengdene ble det funnet nedgang i overskuddet (margin) pr. ku ved økning av kraftfórmengdene. Det fremholdes, at når det regnes med hele året, er hverken årsytelsen eller overskuddet påvirket gunstig av store kraftfórtilskudd på beite.

#### Konklusjoner av forsøkene med kraftfórtilskudd på beite.

De forsøk som er utført med kraftfórtilskudd på godt beite viser at man i selve beitetiden neppe kan regne med mer enn 0,5-1 kg 4 % m.m. i merutbytte pr. f.e. kraftfór som blir brukt. Hos vårbære kyr med høge ytelse ved slippingen, vil ytelsen i slutten av beitetiden imidlertid bli holdt bedre oppe ved kraftfórtilskudd, og dette vil kunne gi høyere årsytelser og bedre muligheter for å utnytte de høge sesongpriser på melken om høsten.

I alle tilfelle ser det imidlertid ut til at man av hensyn til økonomien, bør vise varsomhet med å bruke store kraftfórtilskudd på beite. Det kan tilrådes å bruke Lars Frederiksens opprinnelige skala for kraftfórtilskudd på beite (tabell 67), men det kan komme på tale å modifisere denne skala slik at ved melkemengder over 20-25 kg pr. dag, gis hele produksjonsfóret som kraftfór, dvs. 1 f.e. kraftfór pr. 2,5 kg 4 % m.m. (189).

Sammensetningen av kraftfôr som skal brukes som tilskudd på beite.

Det er allerede nevnt at for kyr på godt beite med normalt grasopptak kan det knipe med energi, mens det er stort overskudd av protein (se s. 124, 30, s. 98). Dette er bekreftet av inngående danske undersøkelser over grasopptaket (187, s. 72). Ved kraftfôrtilskudd på beite skulle det da være riktig å bruke proteinfattige kraftfôrmidler, f.eks. bygg-grøpp.

Forsøgslaboratoriet har utført en rekke forsøk med tilskudd av fôrmidler med ulikt proteininnhold på beite. Ved sammenligning av to kraftfôrblandinger med 17-18, henholdsvis 9-10 % fordøyelig råprotein, ble det oppnådd samme ytelse (192, s. 60).

Det ble videre oppnådd nesten samme ytelse når det på beite ble gitt tilskudd av betfôr med 2 % fordøyelig renprotein som når det ble gitt kraftfôr med 14 % fordøyelig renprotein (193).

Under dårlig tilgang på gras eller ved proteinfattig gras er det imidlertid oppnådd utslag for å bruke en kraftfôrblending med 16-18 % fordøyelig råprotein sammenlignet med en kraftfôrblending med 9-11 % fordøyelig råprotein (194, s. 465, 195, s. 37).

her i landet,  
Det kan/som alminnelig regel tilrådes å bruke A-blandinger med 15 % fordøyelig råprotein ved kraftfôrtilskudd på beite, eventuelt en blanding av like deler A-blanding og bygg-grøpp når det er god grastilgang.

Ved bruk av A-blandinger får man også tilført mineralstoffer og salt. Tilskudd av magnesium for å forebygge hypomagnesemi, kan som før nevnt gis i mineral-kraftfôr (s. 58 og s. 120).

Spørsmål for repetisjon.

1. Hva menes med ytelsesfóring, og hva er begrunnelsen for å bruke ytelsesfóring?
2. Hva mente man tidligere med normalfóring og hvorledes skal dette begrep modifiseres for å være i overensstemmelse med moderne laktasjonsfysiologi?
3. Hvilke feilkilder har man ved beregningen av fórrasjoner?
4. Hva menes med gruppe- og klasseinndeling ved sammenstilling av fórrasjoner?
5. Hvorledes skal man ta hensyn til fettprosenten ved sammenstillingen av fórrasjoner?
6. Hva menes med ferdigfór og hva er alternativet til ferdigfór?
7. Hva er prinsippene for Lars Frederiksens system for sammenstilling av fórrasjoner?
8. Hvorledes kan bruken av bestemte kraftfórblandinger passes inn i Lars Frederiksens system?
9. Hva mener man med fórrplaner og hvorledes skal man bruke disse?.
10. Hva mener man med fórringslister?
11. Hva menes med standard-kraftfórblandinger til melkekyr, og hva er de viktigste krav til disse?
12. Hvilke forhold virker inn på opptaket av kraftfór hos melkekyr?
13. Hvorledes stiller man sammen kraftfórblandinger for melkekyr?
14. Hvorledes skal man vurdere prisene på kraftfór?
15. Hva slags mineralstoffer er det i praksis nødvendig å gi tilskudd av til melkekyr?
16. Hvorledes skal man gi mineraltilskudd til melkekyr?
17. Hva menes med standardiserte mineralblandinger?

18. Hvilken betydning har det å utforme en plan for fjøs-stellet?
19. Hva slags hensyn skal man ta ved fôringen når det gjelder rekkefølge og antall fôringer med ulike fôrmidler?
20. Hvilken betydning har innredning og teknisk utstyr for fôringen?
21. Hvorledes stiller melkeproduksjonen seg i sammenligning med andre husdyrproduksjoner når det gjelder arbeidsforbruk?
22. Hvilke arbeider på fjøset krever mest arbeide?
23. Hvorledes stiller arbeidsforbruket seg i besetninger av ulik størrelse, og hva kan man gjøre for å få et rimelig arbeidsforbruk i mindre besetninger?
24. Hva menes med hurtigmelking?
25. Kan det komme på tale med ettermelking med hånd når det blir brukt maskinmelking?
26. Hva slags plan skal man følge for å få en effektiv melking med to maskiner og spann?
27. Hvor mange ganger om dagen skal man melke?
28. Hva slags intervall kan man ha mellom melkingene ved to melkinger pr. dag?
29. Hva menes med tørrperioden og hvilken betydning har den?
30. Hva menes med tvangsavlating og hvorledes skal den gjennomføres?
31. Hva menes med forberedelsesfôring og overgangsfôring og hvorledes skal overgangsfôringen gjennomføres?
32. Hva menes med laktasjonsforstyrrelser og hva kan man gjøre for å forebygge dem?
33. Hvor lang er beitetiden i ulike distrikter i Norge?
34. Hvilke metoder har man for sommerfôring av melkekyr?
35. Hvilke forhold spiller inn ved valget av metode for sommerfôring?

36. Kan det komme på tale å føre med konservert fôr under sommerfôringen?
37. Hvorledes stiller det seg med døgnbeiting?
38. Hvorledes skal man hindre varmegang i lagret gras ved grønnfôring?
39. Hva slags grovfôr kan man gi som tilskudd til beite?
40. Når kan det være tale om å gi kraftfôrtilskudd på beite?
41. Hva er prinsippene for Lars Frederiksens skala for kraftfôrtilskudd på beite?

Oppgaver.

1. Det blir utdelt en oppgave som går ut på å utarbeide en fôrplan med støtte i visse forutsetninger om fôrtilgang m.m.
2. Det tilrådes med utgangspunkt i de aktuelle kraftfôrpriser (se Samvirke for inneværende år) å foreta en prisvurdering av kraftfôrslagene, samt å beregne kombinasjoner av bygg og proteinfôrmidler med samme proteininnhold som en A-blanding. Dette er behandlet s. 45-51, men beregningene bør føres a jour med gjeldende priser.

## Litteratur IV. avsnitt.

### Henvisn.

- 1) s. 1 Frederiksen, L., se I. hovedavsnitt dette kurs.
- 2) s. 1 Breirem, K., se I. hovedavsnitt dette kurs.
- 3) s. 1 Breirem, K., De dyriske livsytringer og produksjoner, deres fysiologi og næringsbehov. Husdyrernæring, kurs 1, V. hovedavsnitt, 1968.
- 4) s. 1 Breirem, K., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære. Særtr. nr. 241, 1963.
- 5) s. 2 Frederiksen, L., Østergaard, P.S., Wenzel Eskedal, H. & Steensberg, V., 136. Beretn. Forsøgs-laboratoriet, 1931.
- 6) s. 2 Breirem, K., Melkekontrollarbeidet. Meldinger, N.L.H., 11, 1931, s. 295.
- 7) s. 2 Frederiksen, L., Forelesninger ved Landbohøjskolen 1932-33, personlig referat.
- 8) s. 3 Eckles, C.H., Dairy Cattle and Milk Production. Rev. ed. 1923. New York: Mac Millan.
- 9) s. 3 Es, A.J.H. van, personlige opplysninger.
- 10) s. 6 Ekern, A., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære. Særtr. nr. 284, 1966.
- 11) s. 7 Kristjansson, G. & Hansen, K., 213. Beretn. For-søgs-laboratoriet, 1944.
- 12) s. 8 Frederiksen, L., Tabeller og Tavler til Brug ved Beregning af Malkekoens Foder. 3. Oplag, 1930. København: August Bang.
- 13) s. 8 Frederiksen, L., B-, C-, D-, A- og G-Foderblandinger til Malkekøer 1930 (Mange senere modifiserte utgaver). København: August Bang.
- 14) s. 12 Gaines, W.L., J. Agric. Res., 24, 1924, 593.
- 15) s. 12 Gaines, W.L., Ill. Agr. Exp. Sta. Bull. 308, 1928.
- 16) s. 12 Hansson, N., Medd. nr. 78 från Centralanstalten, 1913.

- 17) s. 12 Hansson, N., Handbok i utfodringslära. III, 1916.
- 18) s. 12 Perkins, A.E., J. Dairy Sci., 20, 1937, 129.
- 19) s. 16 Olson, H.H., Proc. 1965 Cornell Nutr. Conf.
- 20) s. 17 Olver, E.F., Harsbarger, K.E. & Puckett, H.B.,  
Illinois Research 9, 1967, No. 3, 8.
- 21) s. 21 Breirem, K., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære.  
Særtr. nr. 90, 1950.
- 22) s. 32 Hjulstad, O. & Evjen, P.K., K.K. Heje lommealma-  
nakk, 77, 1969, 202.
- 23) s. 34 Sørvoll, S., Fórplaner. 3. utg., 1967. Troms  
Felleskjøp og Felleskjøpet i Trondheim.
- 24) s. 34 Breirem, K., Vinterfóret til Melkekyr. 3. utg.,  
1949. Bodø: Nordland Boktrykkeri A/S.
- 25) s. 38 Breirem, K., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære.  
Særtr. nr. 133, 1953.
- 26) s. 39 Landbruksdepartementet. Forskrifter, under  
løpende revisjon.
- 27) s. 40 Breirem, K., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære.  
Særtr. nr. 306, 1967.
- 28) s. 41 Produksjon av kraftfórblandinger, årlig melding.  
Landbruksdepartementet, 2. landbrukskontor.
- 29) s. 41 Aulstad, D., Hovedoppgave 1967. Vil sannsynligvis  
bli publisert som beretning fra Inst. Husdyr-  
ernær. og Fóringslære etter omarbeidelse.
- 30) s. 42 Breirem, K. & Homb, T., Fórmidler og fórkonser-  
vering, 1969 ell. 1970. Gjøvik: Buskap og  
Avdrått.
- 31) s. 42 Wenzel Eskedal, H., 268. Beretn. Forsøgslabora-  
toriet, 1953.
- 32) s. 42 Frens, A.M., Kraftfutter, 36, 1953, 12.
- 33) s. 43 Breirem, K., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære.  
Særtr. nr. 327, 1968.

- 34) s. 43. Østergaard, P.S., 156. Beretn. Forsøgslaboratoriet, 1934.
- 35) s. 44 Holm, H., Saue, O., Ulvesli, O. & Vadla, E., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære. Beretn. nr. 102 og flygeblad nr. 51.
- 36) s. 44 Vik-Mo, L., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære. Særtr. nr. 300, 1966.
- 37) s. 47 Gjelldokk, E., Hovedoppgave N.L.H., 1942.
- 38) s. 47 Dorfman, R., Samuelson, P.A. & Salaw, R.M., Linear Programming and Economic Analysis, 1958. New York, Toronto, London: McGraw-Hill
- 39) s. 48 Samvirke, 63, 15/1-1968.
- 40) s. 49 Ekern, A., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære. Beretn. nr. 107 og flygeblad nr. 54, 1961.
- 41) s. 49 Dammers, J., Landbouvoorlichting, 1958, 481.
- 42) s. 51 Smith, S.E. & Aines, P.D., Cornell Agr. Exp. Sta. Bull., No. 838, 1959.
- 43) s. 53 Breirem, K., Vitaminer og mineralstoffer i husdyrenes ernæring, 1938. Oslo: Grøndahl & Søn.
- 44) s. 55 Ekern, A. & Vik-Mo, L., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære. Særtr. nr. 324, 1968.
- 45) s. 55 Munthe, T., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære. Særtr. nr. 307, 1967.
- 46) s. 56 Reid, J.T., Proc. 1962 Cornell Nutr. Conf., 144.
- 47) s. 56 Ulvesli, O. & Slagsvold, P., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære. Beretn. nr. 72 og flygeblad nr. 25, 1953.
- 48) s. 56 Breirem, K., Næringsbehovet. Husdyrernæring, kurs 1, IV. avsnitt, 1967.
- 49) s. 57 Breirem, K. & Homb, T., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære. Særtr. nr. 172, 1958.
- 50) s. 57 Underwood, E.J., The Mineral Nutrition of Livestock, 1966. FAO and Commonwealth Agric. Bureau.
- 51) s. 60 Crampton, E.W., Applied Animal Nutrition, 1956. San Francisco: W.H. Freeman.



- 52) Morrison, F.B., Feeds and Feeding. 22. ed. 1956.  
Ithaca: Morrison Publ. Comp.
- 53) Fossen, N., personlige opplysninger.
- 54) Ørud, I. & Homb, T., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære.  
Særtr. nr. 213, 1961.
- 55) Ørud, I. & Homb, T., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære.  
Særtr. nr. 238, 1963.
- 56) Røyne, H. & Skiaker, G., Norsk Landbruk, 82, 1963, nr. 17,  
10.
- 57) Røyne, H. & Skiaker, G., Buskap og Avdrått, 17, 1965, nr.  
1, 35.
- 58) Røyne, H. & Skiaker, G., Buskap og Avdrått, 19, 1967,  
nr. 2, 111.
- 59) Nygaard, A., Inst. Bygn.teknikk., N.L.H. Stensiltrykk  
nr. 60, 1966.
- 60) Dybwad, I.R., Inst. Bygn.teknikk, N.L.H. Stensiltrykk  
nr. 71, 1968.
- 61) Franzen, I., Lantmannen, 73, 1962, 1031.
- 62) Breirem, K., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, N.L.H.  
Særtr. nr. 203, 1961.
- 63) Kraggerud, H. & Nygaard, A., Inst. Bygn.teknikk, N.L.H.  
Stensiltrykk nr. 56, 1965.
- 64) Hölmqvist, N., Kungl. Lantbr.akad. Tidskr., 104, 1965, 71.
- 65) Nygaard, A., Inst. Bygn.teknikk, N.L.H. Særtr. nr. 113,  
1968.
- 66) Hvidsten, H., Tollersrud, S. & Christensen, H., Inst.  
Husdyrernær. og Fóringslære. Beretn. nr. 111,  
Flygeblad nr. 56, 1963.
- 67) Ekesbo, I., Acta Agric. Scand. Suppl. 15, 1966.
- 68) Andrew, F.W., Ill. University Agric. Collége, Circular  
867, 1963.
- 69) Nationen, 2/9-1967.

- 70) Nygaard, A., Dybwad, I.R. & Gjølstad, K., Inst. Bygn. teknik, Stensiltrykk nr. 69, 1968.
- 71) Byerly, T.C., Livestock and Livestock Products. Englewood Cliffs N.J.: Prentice-Hall.
- 72) Homb, T., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, Beretn. nr. 68, Flygeblad nr. 21, 1950.
- 73) Westgaard, P. & Natvik, H.J., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, Beretn. nr. 91, 1958.
- 74) Westgaard, P., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, Beretn. nr. 92, 1958.
- 75) Westgaard, P., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, Flygeblad nr. 42, 1958.
- 76) Ulvesli, O. & Saue, O., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, Beretn. nr. 125, Flygeblad nr. 65, 1965.
- 77) Breirem, K., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, Særtr. nr. 335, 1968.
- 78) Røyne, H. & Skiaker, G., Buskap og Avdrått, 20, 1968, nr. 3, 156.
- 79) Oscarsson, G., Lantmannen, 73, 1962, 620.
- 80) Johansson, B. & Sandberg, C., Lantbrukshögskolans Medd. Serie A, Nr. 89, 1968.
- 81) Norges landbruksøkonomiske institutt, Særmeld. nr. 6, 1954.
- 82) Milk Marketing Board, Production Division, Report No. 12, 1961-62.
- 83) Milk Marketing Board, Production Division, Report No. 16, 1965-66.
- 84) Fjørkenstad, P. & Overskott, S., Ku og Gris, 1967. Gjøvik: Buskap og Avdrått.
- 85) Månsson, N.C., Lantbruksakad. Tidskrift, 103, 1964, 177.
- 86) Norges landbruksøkonomiske institutt, Særmeld. nr. 9, 1957.
- 87) Elstrand, E., Norges landbruksøkonomiske institutt, Stensiltrykk, 1961.

- 88) Elstrand, E., Uttalelse om Landbrukets Foredlingscenter  
Gjøvik, 1968.
- 88b) Knapskog, K., Norges landbruksøkonomiske institutt,  
Stensiltrykk, 1966.
- 89) Wenzel Eskedal, H., 160. Beretn. Forsøgslaboratoriet,  
1935.
- 90) Wenzel Eskedal, H., 220. Beretn. Forsøgslaboratoriet,  
1946.
- 91) Hays, R.L. & Pritchard, D.E., Illinois Research, Fall  
1967, 16.
- 92) Johansson, I., Nya Mjölkningsmetoder, 1946, Stockholm,  
Lantbruksförb. Tidskr. aktiebolag.
- 93) Homb, T., Flatla, J.L. & Loe, B., Inst. Husdyrernær. og  
Fóringslære, N.L.H. Særtr. nr. 66, 1948.
- 94) Westgaard, P., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, N.L.H.  
Beretn. nr. 69, 1951.
- 95) Breirem, K., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, N.L.H.  
Flygeblad nr. 22, 1951.
- 96) Bratlie, O., Lærebok i Maskinmjølking, 1955. Oslo: Norske  
Melkeprodusenters Landsforbund.
- 97) Engan Skei, I., Jetlund, H. & Westgaard, P., Maskin-  
mjølking, 1969, Gjøvik: Buskap og Avdrått.
- 98) Wenzel Eskedal, H., 255. Beretn. Forsøgslaboratoriet,  
1951.
- 99) Brolund Larsen, J., Klausen, S., Jensen, A.S. & Jensen, J.M.  
Forsøgslaboratoriet, Årbog, 1963, 76.
- 100) Hansson, A. & Bonnier, G., Acta Agric. Suecana, 2,  
1947, 311.
- 101) Hansson, A. & Claesson, O., E.A.A.P., Roma, Publ., No. 9,  
1960.
- 102) Claesson, O., Svensk Husdjursskötsel, 1959, 297.
- 103) Claesson, O., Mjölpropagandan, Nr. 11, 1958, 261.

- 104) Witt, M., Personlige opplysninger.
- 105) Hansson, A., Ladugården, 1953, 6.
- 106) Forsøgslaboratoriet, Årbog, 1960, 22.
- 107) Nielsen, E., 328. beretn. Forsøgslaboratoriet, 1961.
- 108) Johansson, I., Svensk Husdjurssköttsel, 1958, 4.
- 109) Claesson, O., Mjölkpropagandan, Nr. 12, 1960, 284.
- 110) Konggaard, S.P., Klausen, S., Agergaard, E. & Neimann-Sørensen, A., Forsøgslaboratoriet, Årbog, 1968, 534.
- 111) Swanson, E.W., J. Dairy Sci., 48, 1965, 1205.
- 112) Johansson, I., Ekonomisk Mjölkproduktion, 1938.  
Stockholm: Nordisk Rotogravyr.
- 113) Swanson, E.W. & Hinton, S.A., J. Dairy Sci., 45,  
1962, 48.
- 114) Blaxter, K.L., J. Agric. Sci., 34, 1944, 27.
- 115) Jarl, F., Lantbruksakad. Tidskr., 79, 1940, 315.
- 116) Woodward, T.E., Shepherd, J.B. & Graves, R.R., U.S.D.A.  
Misc. Publ. No. 130, 1932, 10.
- 117) Woodward, T.E., Shepherd, J.B. & Graves, R.R., U.S.D.A.  
Misc. Publ., No. 179, 1933, 20.
- 118) Breirem, K., Ender, F., Halse, K. & Slagsvold, L., Inst.  
Husdyrernær. og Fóringslære, N.L.H., Beretn. nr. 74.,  
Flygeblad nr. 27, 1954.
- 119) Tremere, A.W. & Merrill, W.C., Proc. 1967, Cornell  
Nutrition Conf., 111.
- 120) Stone, J.B., Spalding, R.W., Merrill, W.G. & Reid, J.T.,  
Proc. 1964, Cornell Nutr. Conf., 82.
- 121) Broster, W.H. & Tuck, U.J., J. Agric. Sci., 69, 1967,  
465.
- 122) Ekern, A. & Vik-Mo, L., Feeding of high yielding cows.  
Stensiltrykk, 1967.
- 123) Coppock, C.E. & Tyrrell, H.F., Proc. 1966, Cornell Nutr.  
Conf., 86.

- 124) Hays, R.L. & Albright, J.L., Illinois Research, Spring 1966.
- 125) Tollersrud, S. & Westgaard, P., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære. Særtr. nr. 144, 1954.
- 126) Jönsson, G., On the Etiology and Pathogenesis of Parturient Paresis in Dairy Cows, 1960. Uppsala: Almquist & Wiksell.
- 127) Nordfeldt, S., Ånstrand, G., Hoflund, S. & Hallgren, W., Statens Husdjursförsök, Medd. Nr. 71, 1959.
- 128) Hibbs, J.W., J. Dairy Sci., 33, 1950, 758.
- 129) Axelsson, J., S.R.B. Tidsskr., 1955, 26.
- 130) Hallgren, W., S.R.B. Tidsskr., 1955, 49.
- 131) Kendall, K.A., Harsbarger, K.E., Hays, R.L. & Ormiston, E.E., Illinois Research, Fall 1966.
- 132) Hibbs, J.W. & Conrad, H.R., Proc. 1965 Cornell Nutr. Conf., 26.
- 133) Tiews, J., Tierärztl. Umschau, 17, 1962, 357.
- 134) Boda, J.M. & Cole, H.H., J. Dairy Sci., 37, 1954, 37.
- 135) Ender, F., Dishington, I.W. & Helgebostad, A., Nord. Vet. Med. 8, 1956, 507.
- 136) Stott, G.H., J. Dairy Sci., 48, 1965, 1485.
- 137) Ender, F. & Dishington, I.W., Report Conf. Parturient Paresis in Dairy Animals (Urbana), 1968.
- 138) Hibbs, J.W. & Pouden, W.D., J. Dairy Sci., 38, 1955, 65.
- 139) Hibbs, J.W. & Conrad, H.R., J. Dairy Sci., 49, 1960, 1124.
- 140) Astrup, H., Nordrum, E. & Ekern, A., Personlige opplysninger.
- 141) Smith, V.R. & Blosser, T.H., J. Dairy Sci., 30, 1947, 861.
- 142) Smith, V.R. & Niedermeyer, Th. P., J. Dairy Sci., 31, 1948, 173.
- 143) Breirem, K., Den intermediære stoff- og energiomsetning. Husdyrernæring, kurs 1, III. hovedavsnitt, 1964.

- 144) Krebs, H.A., Proc. 3rd. Symp. Energy Metabolism (Troon), 1965, 1.
- 145) Kronfeld, D.S., Proc. 1966, Cornell Nutr. Conf., 61.
- 146) Breirem, K., Husdyrernær. og Fóringslære. Særtr. nr. 23, 1943.
- 147) Shaw, J.C., VIII. Intern. Tierz.kongress (Hamburg), 1961, Hauptberichte, 29.
- 148) Borstel, E. von, Untersuchungen über die Abhängigkeit des Auftretens der Acetonämie von Ernährungshaushalt hochleistender Kühe. Christian - Albrechts - Universität zu Kiel, Dissertation.
- 149) Baalsrud, I., Personlige opplysninger.
- 150) McCarthy, R.D., Chandler, P.T., Griel jr., L.C. & Porter, G.A., J. Dairy Sci., 51, 1968, 392.
- 151) McCarthy, R.D., Porter, G.A. & Griel jr., L.C., J. Dairy Sci., 51, 1968, 459.
- 152) Schultz, L.H., Proc. 1954, Cornell Nutr. Conf., 78.
- 153) Waldo, D.R. & Schultz, L.H., J. Dairy Sci., 43, 1960, 496.
- 154) Dairy Herd Management, July, 1966, 28.
- 155) McMeekan, C.P., Grass to Milk. Wellington: New Zealand Dairy Exporter (P.O.Box 1001).
- 156) Steensberg, V., Personlige opplysninger.
- 157) Mosland, A., Nord. Jordbrugsforsk. 49, 1967, 389 og personlige opplysninger ved H. Uverud.
- 158) Homb, T., Saue, O. & Breirem, K., Inst. Animal Nutrition, Agric. College of Norway, Reprint No. 199, 1960.
- 159) Saue, O., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, N.L.H., Særtr. nr. 200, 1960.

- 160) McMeekan, C.P., Proc. 8th Intern. Grassland Congress (Reading), 1960, 21.
- 161) Hansen Lrsen, L., Haandbog i Kvægets Avl, Fodring og Pleje, 1941. København: H. Hirschsprung.
- 162) Brolund Larsen, J., Klausen, S., Svensgaard, C. & Agergaard, E., Forsøgslaboratoriet, Årbog 1963, 67.
- 163) Line, C., Proc. 8th Intern. Grassland Congress (Reading), 1960, 398.
- 164) Kennedy, W.K., Reid, J.T., Anderson, M.J., Wilcox, J.C. & Davenport, D.G., Proc. 8th Intern. Grassland Congress (Reading), 1960, 640.
- 165) Währe, O.A., Hovedoppgave N.L.H., 1968.
- 166) Harshberger, K.E., Ormiston, E.E., Staubus, J.R., & Johnson, R.V., Illinois University Agr. Exp. Sta. Bull 709, 1965.
- 167) Brolund Larsen, J., Klausen, S. & Lund Jensen, B., Forsøgslaboratoriet, Årbog 1959, 32, 36, Årbog 1960, 34, Årbog 1961, 40.
- 168) Larsen, H.J., J. Dairy Sci. 42, 1959, 42.
- 169) Runcie, K.V., Proc. 8th Intern. Grassland Congress (Reading), 644.
- 170) Brolund Larsen, J., Klausen, S., Agergaard, E., Konggaard, S.P. & Refsgaard Andersen, Forsøgslaboratoriet, Årbog 1966, 307.
- 171) Klausen, S., Agergaard, E., Mygind Rasmussen, V. & Brolund Larsen, J., Forsøgslaboratoriet, Årbog 1967, 434.
- 172) Klausen, S., Agergaard, E., Kirsgaard, E. & Brolund Larsen, J., Forsøgslaboratoriet, Årbog 1968, 504.
- 173) Meigs, E.B., Food and Life. U.S.D.A. Yearbook of Agriculture 1939, 566

- 174) Ødelien, M., Beitene, deres betydning, kultivering og bruk, 1927. Fredrikshald: E. Sem.
- 175) Sakshaug, B., Beitedyrking, 1936, Oslo: Selskapet for Norges Vel.
- 176) Cooper, M. Mc G., Grass Farming, Ipswich: Dairy Farmer Books LTD.
- 177) Nilsson-Leissner, G., Sv. Vall och Mosskulturfören., Kvartalsskr., 4, 1942, 383, Ref. av Geith, R. & Zürn, F., Berichte über Landwirtschaft, Neue Folge, Sonderheft 152, 194.
- 178) Vik, E., Forskn. og Forsøk i Landbr., 7, 1956, 109.
- 179) Jarl, F., Lantmannen, 35, 1951, 926.
- 180) Mo, M. & Währe, O.A., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, N.L.H., Særtr. nr. 332, 1968, 24.
- 181) Johannson, Th., Personlige opplysninger, 1969.
- 182) Breirem, K. & Homb, T., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, N.L.H., Særtr. nr. 57, 1947.
- 183) Axelsson, J., Nötkreaturens utfodring och skötsel, I-II, 1943, Stockholm: Nordisk Rotogravyr.
- 184) Breirem, K., Buskap og Avdrått, 3, 1951, 5.
- 185) Matre, T., Hovedoppgave, N.L.H. 1962.
- 186) Steensberg, V., Wenzel Eskedal, H. & Østergaard, P.S., 140. Beretn. Forsøgslaboratoriet, 1931.
- 187) Højland Frederiksen, J., Forsøgslaboratoriet, Årbog, 1964, 67.
- 188) Brolund Larsen, J., Klausen, S., Højland Frederiksen, J., Svensgaard, C. & Konggaard, S.P., Forsøgslaboratoriet, Årbog, 1965, 393.
- 189) Vik-Mo, L., Inst. Husdyrernær. og Fóringslære, N.L.H. Særtr. nr. 332, 1968, 32.



- 190) Castle, M.E., Drysdale, A.D. & Watson, J.N., J. Brit. Grassland Soc., 19, 1964, 381. Ref. Buskap og Avdrått, 17, 1965, 61.
- 191) Holmes, W. & Sykes, J.D., Proc. 8th Intern. Grassland Congress (Reading), 1960, 688.
- 192) Andersen, P.E. & Sørensen, M., Forsøgslaboratoriet, Årbog, 1962, 57.
- 193) Brolund Larsen, J., Klausen, S. & Agergaard, E., Forsøgslaboratoriet, Årbog, 1964, 59.
- 194) Friis Kristensen, V. & Sørensen, M., Årbog, 1967, 459.
- 195) Andersen, P.E. & Sørensen, M., Forsøgslaboratoriet, Årbog, 1961, 35.