

UTREDNING

Melkeføring av kalv

Hanne Solheim Hansen, Høgskolen i Nord-Trøndelag

Øystein Havrevoll, Nortura SA

Jan Berg, Universitetet for miljø- og biovitenskap

Lars Bævre, TINE SA

Lars Terje Nyhus, TINE SA

Stine Margrethe Gulliksen, Helsetjenesten for storfe/TINE SA



Melkefôring av kalv

Utredning basert på tilgjengelig litteratur og praktiske erfaringer

Utforma av ei prosjektgruppe:

Hanne Solheim Hansen, Høgskolen i Nord-Trøndelag (leder)

Øystein Havrevoll, Nortura SA

Jan Berg, Universitetet for miljø- og biovitenskap

Lars Bævre, TINE SA

Lars Terje Nyhus, TINE SA

Stine Margrethe Gulliksen, Helsetjenesten for storfe/TINE SA

Høgskolen i Nord-Trøndelag
Utredning nr 127
ISBN 978-82-7456-623-1
ISSN 1504-6354
Steinkjer 2011



Forord

Kalven er framtida i fjøset og grunnlag for både kjøtt- og mjølkeproduksjon. God fôring er avgjerande for tilvekst og trivnad hos kalven. I tillegg er fôringsåttferd den viktigaste aktiviteten til unge dyr når dei ikkje kviler, søv eller leikar. Di yngre kalven er, di meir må ein ta omsyn til fysiologi, mens seinare kan ein ta meir omsyn til økonomi dvs. tilgang og pris på fôrmiddel og bruken av kalven. Målet er å få fram ein frisk og god drøvtyggar i jamn vekst.

Kva er så rett fôring av kalv? Institutt for husdyrfag, UMB, i samarbeid med andre FoU-miljø i Norge, Tine, Nortura og Felleskjøpet har gitt tilrådingar om kalvefôring basert på ei lang rekkje norske og internasjonale forsøk og praktiske erfaringar. Dei siste 15 åra har det vore gjennomført få fôringsforsøk med kalv i Norge. Samtidig er det blitt store endringar i oppstalling og fôringsssystem for kalv. Etter år 2000 er det i Norge bygd mange samdriftsfjøs der kalven er oppstalla i store grupper med automatfôring av mjølk eller mjølkeerstatning. Dette har sine utfordringar. Mål om å fylla kvota på den enkelte gard skal ikkje gå utover krav til mjølkefôring hos kalven. Rådgivinga må retta seg etter behovet hos kalven, men den må også vera tilpassa produksjonsopp-legget på garden.

Det vil alltid vera spørsmål om kva som er rett mjølkefôring av kalv. Både praktiske erfaringar og forskingsresultat syner at det er ulike måtar og mjølkemengder som kan fungera. Tilrådde fôrplanar skal dekkja næringsbehovet til friske kalvar med god oppstalling. Helse og miljøfaktorar verkar også inn på resultatet av kalvefôringa. Evne hos røktaren til å sjå behov hos den enkelte kalven og setja inn nødvendige tiltak tidleg nok, vil vera avgjerande for resultatet. Sjuke kalvar kan ofte få for lite næring, men ein må skilja mellom næringssvikt på grunn av sjukdom eller på grunn av tilgang på mjølkefôr.

For å få ei samordna rådgiving på kalvefôring, vart det danna ei arbeidsgruppe med representantar frå Institutt for husdyrfag og akvakulturvitenskap/UMB, Høgskolen i Nord-Trøndelag, Tine og Nortura. Arbeidsgruppa har greia ut spørsmål om kalvefôring med vekt på mjølkefôringsperioden og vurdert informasjon frå norsk og internasjonal litteratur og praktiske erfaringar i Norge. Målet med utgreiinga er å få til felles grunnlag for råd for fôring av kalv frå mjølkebruket fram til tre månaders alder og etter avvenning frå mjølkefôr.

Arbeidet er gjennomført med tilskot frå "Virkemidler for regional FoU og innovasjon i Trøndelag" og med eigeninnsats frå dei enkelte institusjonar og organisasjonar.

Forord.....	2
Sammendrag	4
Summary	6
1.0 Kalvens utvikling	8
1.1 Utvikling av fordøyelsessystemet	8
1.2 Vekstevne hos kalv	11
2.0 Fôring i råmelksperioden	13
2.1. Råmelk	13
2.2. Absorpsjon av IgG.....	14
2.3. Oppbevaring av råmelk	16
3.0 Heilmjøl, andre mjølkeprodukt og mjølkeerstatningar	17
3.1. Råmjøl (colostrum)	17
3.2. Heilmjøl	17
3.3 Melkeprodukter fra meieriindustrien.....	18
3.4 Melkeerstatninger	20
4.0 Næringsbehov	22
4.1 Energi og protein	23
4.2 Vitaminer	24
4.3 Mineraler	25
4.4 Vann	25
5.0 Eksempel på fôrplanar	26
6.0 Ulike fôringssystem	30
6.1 Effekt av mjølkefôring på opptak av kraftfôr og grovfôr	30
6.2 Metode for mjølkefôring	30
6.3 Avvenning	31
6.4 Kalveåtferd og kalvevelferd	31
6.5 Hygiene	32
6.6 Oppstalling i kalde omgivelser.....	32
6.7 Bruk av kalven - økonomi.....	33
7.0 Oppsummering	35
8.0 Referanser	36

Sammen drag

Det har vært gitt noe ulike anbefalinger i melkefôringsperioden til kalv fra forskjellige rådgivningsaktører. Spesielt har det vært gitt ulike anbefalinger for melkefôringa. Vi etablerte derfor en arbeidsgruppe med representanter fra Institutt for husdyrfag og akvakulturvitenskap/UMB, Høgskolen i Nord-Trøndelag, Tine og Nortura for å lage en utredning om temaet. Målet med utredningen var å danne et omforent grunnlag for rådgiving om kalvefôring. Innholdet i utredningen er basert på relevant litteratur og praktiske erfaringer innen kalveoppdrett.

Målet med kalveoppdrettet er å få til en kalv som er frisk, i god vekst og som er utviklet til en stabil drøvtygger. I denne utredningen har vi sett på melkefôringsperioden og avgrenset kalveoppdrettet frem til 3 måneders alder.

De første ukene i kalvens liv setter kalvens fysiologiske utvikling begrensninger for hvilke fôr kalven kan utnytte. Kalven skal ha minst 2 liter eller så mye de vil ha av kvalitetsriktig råmelk så fort som mulig og innen 2 timer etter fødsel. I løpet av første døgn kan de få råmelk etter appetitt, vanligvis 6-8 liter. Dette vil sikre kalven god immunitet, og gi den tilstrekkelig med energi og andre næringsstoffer.

Normer for energibehov som er brukt i Norge er basert på norske og utenlandske forsøksresultater og praktiske erfaringer. Vi har i dette prosjektet sammenlignet behovsnormer for energi fra internasjonale studier med de normene som brukes i Norge. Resultatet var at de norske normene er i samsvar med de internasjonale med en liten tendens til at de norske ligger en smule over de internasjonale (Tabell 4.1 for energi (MJ) og protein (ford. råprotein)). Behov for mineraler, vitaminer og vann er også vurdert.

Vi presenterer praktiske fôrplaner med kun helmelk eller helmelk og melkeerstatning til kalver som skal brukes som rekrutteringskvinger, okser til slakt med moderat fremfôring eller mellomkalv til slakt (Kvalitetskalv). Disse planene er eksempler som kan tilpasses til den enkelte gård.

Uansett hva kalven skal brukes til, så skal kalven ha helmelk som det viktigste fôret de første 4 ukene. Men kalven skal også tilvennes både grovfôr og kraftfôr. Moderate mengder melk (5-6 l/dag) stimulerer kalven til å ete kraftfôr og grovfôr. Ved avvenning før 6 ukers alder, kan man bruke appetittfôring med syrna melk. Når man gir melk i porsjoner, bør mengden ikke være større enn 0,5 l per 10 kg levende vekt per mål. I fôringsautomat bør minimumsrasjonen per gang være 1,5 l. Overgang fra helmelk til melkeerstatning skal skje gradvis over en uke. Ved avvenning bør melkemengden trappes ned over 14 dager for å lette overgangen til grovfôr og kraftfôr. Når alle kalvene i bingen eter 0,75 kg kraftfôr, kan man slutte med melkefôring.

Vi omtaler kort ulike typer melkefôr og måter å fôre kalven på. Mastittmelk og melk som inneholder medisinrester er ikke egnet som fôr til kalv. Amming er naturlig for kalven, men de fleste kalver på melkeproduksjonsbruk fôres fra bøtte, kalvebar eller fôringsautomat. Spenefôring blir tilrådd fordi det dekker sugebehovet hos kalven og

reduserer skadelig suging på andre kalver. I melkeføringsperioden er det gunstig med små grupper av kalv dvs. 4-6 kalver per bunge.

Frem til 3 måneders alder bruker kalven kun 5-8% av det energiforbruket som går med til å føre frem en slakteokse eller en rekrutteringskvige. Fôrkostnader frem til 3 måneder utgjør derfor en svært liten del av oppdrettskostnadene. Det er fornuftig å bruke kvalitetsriktig melk og kraftfôr heller enn å risikere å få et mindre optimalt kalveoppdrett.

Summary

In order to achieve a base knowledge about feeding of calves we established a work group of experienced people representing The Institute of Animal sciences and aquaculture (UMB), Nord-Trøndelag University College, Tine and Nortura. This report is based on relevant literature and practical experiences from calf raising.

In livestock production, the goal of the calf rearing is to get a healthy calf growing at the expected rate and a calf that develops into a stable ruminant. We have studied the milk feeding period and the rearing period up to 3 months of age.

During the first weeks of life the physiology of the calf itself sets limits on the type of feed that the calf may benefit from. The calf should be fed the right quality of colostrum, ca 2 liters or as much as it will drink, as soon as possible after birth, but no later than 2 hours after birth. During the first day calves should be given colostrum ad lib, normally ca 6-8 liters. This level of colostrum feeding will ensure the immunity of the calf and supply sufficient energy and nutrients.

Energy requirements for calves used in Norway are based on Norwegian and international feeding experiments and practical experiences. We have compared energy and protein requirements used in Norway with similar requirements used in France and USA. The comparison demonstrated that the Norwegian requirement recommendations were in agreement with recommendations used in these countries. The recommended net-energy (MJ) and protein (digestible crude protein) requirements for growing calves are given in Table 4.1. We also evaluated the requirements for minerals, vitamins and water.

We have suggested feed rations for heifer calves, bull calves at moderate feeding intensity and calves for veal production. All feed rations are examples that may be adjusted at farm levels according to practical circumstances.

Calves need whole milk as their primary feed for the first 4 weeks after birth. The calf should also be given access to concentrate and fine roughage already from the first week after birth. A milk feeding rate of 5-6 l/day will stimulate the calf to eat concentrate and roughage. If the calf is weaned before 6 weeks of age it may be given ad lib access to acidified milk.

When milk is given several times per day the minimum amount per meal should be 1.5 liter and the maximum amount equal to 0.5 liter per 10 kg of live weight. Changing from whole milk to milk replacer should be done gradually over one week. When all the calves in a pen are eating 0.75 kg concentrate per day, then the calves may be weaned. At weaning the amount of milk feeding should be reduced gradually over a 14 day period.

Milk from cows with mastitis or milk with medicine residuals should not be fed to calves. We have shortly presented other types of milk that may be used as feed for calves. Nursing is the natural feeding method for calves, however, most calves in

dairy farms are fed from bucket, calf-bar or automated milk feeders. Methods using artificial teats for milk feeding will also allow for the behavioral needs of the calf for suckling. During the milk feeding period it is beneficial to have up to 4-6 calves in each pen.

The energy requirement for cattle up to 3 months of age amounts to only 5-8% of the total energy required for beef cattle for slaughter or heifer for dairy production. Therefore the costs of feeding for the period up to 3 months is a small proportion of the total feed costs. It is therefore reasonable to invest in feeding adequate amounts of the right quality of milk rather than risking less optimal calf development.

1.0 Kalvens utvikling

1.1 *Utvikling av fordøyelsessystemet*

Fysiologisk er kalven å betrakte som et enmaga dyr ved fødselen. Det vil si at løpen sammen med tarmen er den del av fordøyelsessystemet som har størst betydning for nedbryting og absorpsjon av næringsstoffer. Formagene (vom, nettmage og bladmage) er lite utviklet og er heller ikke med på å fordøye melka (Roy 1980, Thivend m fl. 1979, Heinrichs og Jones 2003). Dette er mulig på grunn av bollerenna som gir direkte passasje mellom åpningen av spiserøret og løpemagen. Denne renna dannes av to folder på innsiden av vom/nettmageveggen. Funksjonen er refleksstyrt slik at når kalven suger eller får melk eller annen kroppsvarm væske, formes renna av den glatte muskulaturen i området. Refleksjonen som styrer bollerenna blir borte med alderen, men kan opprettholdes dersom man gir kroppsvarm væske med spesielle proteiner og helst tildelt ved suging (van Soest 1972, Roy 1980).

Kalven er født med evne til å skille ut de enzymene som trengs for å fordøye næringsstoffene i melk (laktose (melkesukker), fett og proteiner, se Tabell 1.1). Kalven er derfor avhengig av melk som fôr inntil enzymproduksjonen er tilpasset vegetabilsk fôr (Tabell 1.2). Utvikling av enzymproduksjonen og drøvtyggerfunksjon skjer gradvis etter hvert som kalven blir eldre. Det tar tid å endre produksjonen av enzymer til de typene som trengs for å bryte ned vegetabiliske fôrmidler som høy og korn. Utviklingen kan likevel påvirkes ved å gi kalven små mengder av de fôrtypene vi ønsker å bruke, og fordøyelsessystemet vil da respondere etter hvert med å produsere de nødvendige enzymene.

I spyttet hos kalven er det enzym (lipaser) som er med og spalter melkefettet, mens enzym fra bukspyttkjertelen også virker på fettfordøyelsen senere i tarmen. I tynntarmen blir fett emulgert i mindre fettdråper ved hjelp av gallsalt. Emulgering og danning av miceller (fettdråper) er sentralt for fettfordøyelsen fordi det øker overflata som de vannløselige lipasene fra bukspyttkjertelen kan virke på, og fordi det fremmer transport og absorpsjon av glyserider og fettsyrer i tynntarmen. Aktiviteten til enzym fra bukspyttkjertelen øker med alderen, mens spyttlipase blir redusert og blir borte ved avvenning fra melk (Roy 1980). Det betyr at spedkalven har mindre evne til å fordøye og utnytte annet fett enn melkefett. Mer plantefett i rasjonen enn det småkalven kan fordøye, vil lett gi magesjuka.

Ved utvikling av fordøyelsessystemet øker volumet på formagene. Samtidig utvikles blodsirkulasjonssystemet som forbedrer blodtilførselen til muskellagene og bindevevet i formagene. Musklene rundt formagene øker i tykkelse. Innen i vom og nettmage vokser det fram vompapiller. Innsiden av vom og nettmage endres fra rosa til mørkegrønn/svart. Bevegelsene i vom-nettmage blir mer rytmiske og det etableres en artsrik mikroflora i formagene. Når bevegelsene i vom-nettmage blir sterkere, utvikles også drøvtyggerfunksjonen hos kalven. Alle disse prosessene henger sammen, påvirker hverandre positivt og er nødvendige for at kalven skal bli en stabil drøvtygger.

Tabell 1.1 Viktigste enzymer i fordøyelsessystemet hos nyfødt kalv.

Næringsstoff som skal fordøyes	Viktige enzym	Enzymenes virkemåte
Protein i melk, hovedsaklig kasein	Saltsyre, pepsin og rennin, produseres i løpen. Ulike peptidaser fra tarmceller og fra bukspyttkjertelen	Koagulerer kasein til klumper på størrelse med egg, forsinker transporten av kaseinet og fettene som er fanget i klumpene gjennom tarmen, slik at fordøyelse og absorpsjon blir mer fullstendig. Pepsin og peptidaser bryter ned kasein til aminosyrer, dipeptider og tripeptider som kan absorberes i tynntarmen
Laktose	Laktase, produseres i cellene i tynntarmen	Deler laktose i glukose- og galaktose-enheter, som kan absorberes i tynntarmen.
Fett i melk, for det meste triglyserider	Esteraser fra spytt og flere typer lipaser fra bukspyttkjertelen	Esteraser fra spytt spalter triglyserider med kortkjeda fettsyrer (<C12). Øvrige lipaser spalter andre triglyserider. Monoglyserider og gallesalter emulgerer fettene i tarminnholdet. Gjør frie fettsyrer og monoglyserider tilgjengelige for absorpsjon.

Overgangen fra enmaga til drøvtygger skjer gradvis i løpet av de to første månedene av kalvens liv. Utviklingen avhenger av hvor lenge kalven får melk, hvor mye melk den får og hvor tidlig det blir gitt kraftfôr og grovfôr.

Under normale forhold begynner vomma å utvides fra to ukers alder. Det anbefales likevel å tildele litt grovfôr og kraftfôr allerede første leveuke for optimal stimulering utviklingen. Minimumskrav for tildeling av fiberrikt fôr er nedfelt i Forskrift om hold av storfe av 22.02.2004, nr 665, §21, der kravene er at kalv skal føres med fiberrikt fôr senest fra 2 ukers alder, og dette skal økes jevnt fra minimum 50 g tørrstoff til minimum 250 g tørrstoff daglig ved 20 ukers alder.

Mikroorganismene som etter hvert utgjør floraen i kalvens formager kommer fra luft, fôr, gjødsel og fra andre dyr (van Soest 1972, Roy 1980). Det er ikke nødvendig å ha oppmerksomhet på etablering av mikrofloraen ut over å sørge for tilgang på tørt fôr, og det vil i første omgang si å gi kalven kraftfôr og grovfôr.

Opptak av kraftfôr og grovfôr stimulerer vomutviklingen i kalven ved at antall og varianter av bakterier, sopp og protozoer øker. Bakterier og protozoer vokser raskt på kornproduktene i kraftfôret, og det blir produsert flyktige fettsyrer (Volatile Fatty Acids (VFA): eddiksyre, propionsyre og smørsyre). Disse syrene er produkter fra fermentering i vomma og er næringsstoffer for kalven (Tabell 1.2). Syrene påvirker også utviklingen av vevet (papillene) i vomma som sørger for absorpsjon av VFA. Jo større vompapillene er, jo større er kapasiteten for absorpsjonen av VFA. Smørsyre og dernest propionsyre stimulerer vompapillene til å vokse (van Soest 1972). Smørsyre og propionsyre er de viktigste produkter fra fermentering av kraftfôr, mens eddiksyre hovedsaklig kommer fra fermentering av grovfôr.

Nyere forsøk har vist at kraftfôr med høyt innhold av raskt omsettelig stivelse (f. eks fra bygg) kan gi så lav pH (< 5,5) at det er uheldig for vomomsetningen og spesielt for de cellulolytiske bakteriene (Coverdale m fl. 2004, Kocak og Günes 2004, Lesmeister og Heinrichs 2004). I danske forsøk ble det utviklet kraftfôrtyper med lavere innhold av rask omsettelig stivelse. Det resulterte i like god utvikling av vomnettmage som tradisjonelle kraftfôrtyper og mer stabil pH. Disse resultatene tyder på at det bør stilles krav til innholdet av stivelse i kalvekraftfôret (Sehested m fl. 2007).

Tabell 1.2 Viktigste enzymer i fordøyelsessystemet hos eldre kalv som fungerer som drøvtygger

Næringsstoff som skal fordøyes	Viktige enzym	Enzymenes virkemåte
Protein fra melk, grovfôr, kraftfôr og mikrober	Pepsin og saltsyre fra løpen. Ulike peptidaser fra tarmceller og fra bukspyttkjertelen.	Spalter proteinene til tripeptider, dipeptider og aminosyrer som kan absorberes i tynntarmen.
Karbohydrater fra kraftfôr og grovfôr	Den viktigste delen av disse karbohydratene fordøyes i vom/nettmage av enzymer fra bakterier, sopp og protozoer. Noe stivelse kan unnsnippe fordøyelse i vom/nettmage og bli fordøyd av maltase fra cellene i tynntarmen.	I vom/nettmage produserer mikrobene VFA (eddiksyre, propionsyre og smørsyre) som avfallsprodukter fra fordøyelsen av karbohydratene. VFA absorberes nesten fullstendig i vom/nettmage. Stivelse som brytes ned i tynntarmen til glukose absorberes i tynntarmen.
Fett fra kraftfôr, for det meste tri-glyserider og fett fra grovfôr, for det meste galaktolipider	Flere typer lipaser fra bukspyttkjertelen.	Lipaser spalter fett. Monoglyserider og gallesalter emulgerer fett i tarminnholdet. Gjør frie fettsyrer og monoglyserider tilgjengelige for absorpsjon.

De rytmiske kontraksjonene i vom-nettmage er viktige for å blande nytt fôr, delvis fordøyd fôr, mikroflora og væske og for å samle gass i vom-nettmage. Kontraksjonene styrer også drøvtyggingen, slik at drøvtyggingsfrekvensen kan være en god indikasjon på hvor stabil vom-nettmage-kontraksjonene er. Kontraksjonene i vom-nettmage utvikles etter hvert som muskellagene rundt vom-nettmage styrkes. Den beste måten å stimulere til utvikling av kontraksjonene på er å sørge for at kalven har fri tilgang på godt smakelig grovfôr av tidlig høsta gras.

De fleste norske fôrplaner anbefaler 5-6 liter helmelk per dag (Homb 1960, Grøndalen m.fl. 1984, TINE 1998, Havrevoll 2009). Dette er mindre enn det kalven ville drikke, dersom det var fri tilgang på melk. Anbefalingene er satt lavere enn det kalven kan drikke fordi kalven da har større appetitt på kraftfôr og grovfôr. Forsøk viser at økning i melkefôringen også øker tilveksten hos friske kalver, men reduserer opptak av kraftfôr og grovfôr (Roy 1980, Havrevoll 1987, Foldager m.fl. 1997,

Sehested m. fl. 2003). Store melkemengder i rasjonen kan gi kalven en stagnasjon i tilvekst etter avvenning (Roy 1980, Davis og Drackley 1998). Noen forsøk viser imidlertid at fri tilgang på helmelk også kan øke tilveksten etter avvenning (Jasper og Weary 2002). Men ved avvenning så tidlig som ved 5 ukers alder, har trolig ikke melkemengden så mye å si på senere tilvekst.

1.2 Vekstevne hos kalv

Når dyret veks aukar dyret i vekt samtidig som det skjer endringar i kroppsform og kroppssamansetting. Det er naturleg å dela veksten inn i perioden før og etter fødsel. Dei første 6 månadene i fostertida kjem veksten av auka tal celler i kroppen (hyperplasmia), mens seinare er det vekst i form av at eksisterande celler utvidar seg (hypertrofi, Roy 1980). I kalveperioden er det først og fremst vekst av bein, bindevev og musklar. Ved fødselen er beinsystemet hos kalv relativt godt utvikla, mens musklar og spesielt fett er lite utvikla. Samansetting av nettovekt (levande vekt minus vekt av innhaldet i fordøyelsekanalen) av ein nyfødt kalv kan for eksempel vera 22 % bein, 36 % musklar og 6-7 % fett. Til samanlikning kan ein 1,5 år gamal okse innehalda 11 % bein, 41 % musklar og 20 % fett (Berg og Matre 2001).

Vekstevna til norske kalvar er svært god og neppe avgrensande for veksten i praksis. Friske kalvar med nok plass veks etter den næringa dei får. Under gode forhold har vekstkurva for levande vekt i perioden frå fødsel til vaksen vekt ei sigmoid form. Fram til kjønnsmogning er vektauken akselererande, mens seinare er den avtakande. I periodar med mindre næringstilgang, for eksempel på beite, kan dyra veksa mindre enn normalt, men dei vil i stor grad kunne ta dette att når næringsforsyninga aukar (kompensasjonsvekst).

Dei første dagane etter fødsel er det liten endring i kalvevekta. Men dette endrar seg fort etter kvart som kalven klarer å drikka meir. Hos oksekalvar av NRF som er tatt frå mora, kan tilveksten vera 300-400 g/dag i gjennomsnitt dei to første vekene, 500-600 g/dag dei første 2 månader eller 800-1000 g/dag i snitt frå fødsel til 6 månaders alder. Kalvar som skal inn i eit intensivt produksjonsopplegg bør fôrast sterkare og ha ei større vektutvikling enn vanleg alt frå 6-8 vekers alder (Berg og Matre 2001).

INRA (l'Institut Nationale de la Recherche Agronomique, Frankrike) har som norm at kvigekalvar av mjølkerase skal vega 30 % av levande vaksenvekt ved 6 mnd. alder, 50-60 % ved 15 mnd. og 80 % av vaksen vekt rett etter kalving ved 2 års alder. For ei Holsteinku på 750 kg vaksenvekt utgjør dette i følg 200, 410 og 600 kg (Agabriel og Meschy 2007). For ei vaksenvekt på 650 kg for ei NRF-ku utgjør dette i følgd 175, 355 og 520 kg for 6, 15 og 24 månaders alder. Når kviger skal inn i store lausdriftsbingar med eldre kyr, blir det hevda at dette fungerer betre med endå større kviger enn vist til ovanfor.

Svært høg tilvekst frå 2-3 månaders alder til kjønnsmogning kan redusere den framtidige mjølkeevna. Dette er godt dokumentert m.a. i danske forsøk (Sejrsen og Foldager 2003). Amerikanske forsøk tyder på at høg tilvekst ikkje reduserer framtidig mjølkeevne dersom tilveksten skjer i form av muskelvekst og ikkje som feittavleiring (Capuco m fl. 2001, Capuco m fl. 2003). Auka genetisk vekstkapasitet fører til at dyra toler høgare tilvekst også i denne kritiske fasen. Danske utrekningar viser endring frå optimal tilvekst på 600 g/dag i 1980-åra til 750 g/dag ca 20 år seinare.

Danske forsøk viser at rikeleg mjølkefôring i starten kan vera gunstig for seinare produksjon (Sejrsen og Purup 1997). Ut frå norske og internasjonale erfaringar er det rimeleg å planleggja med 700-800 gram i dagleg tilvekst på kvigekalvar av NRF.

Veksten hos kalv kan målast på fleire måtar. Det beste er å bruka ei justert vekt og vega kalven regelfast. Både for å kontrollera vekta og tilveksten hos kalven, er det nyttig å ha liste over tidlegare vektorer når ny vektregistrering blir gjort. Kalven bør vegast på same tid i døgnet frå gong til gong og minst to timar etter manuell mjølkefôring. Å ta brystmål av kalven gir også ei god registrering på vektutvikling. Brystmål skal tas mens kalven står på alle fire bein med oppreist hovud og rett rygg. Bandet skal stramast med ca 1 kg trykk rett bak bøgene på dyret. Tabell 1.3 viser samanheng mellom brystmål i cm og kg levande vekt. I andre land er det også brukt å måla mankehøgde i cm som mål på vekst, spesielt på kviger.

Tabell 1.3 Samanheng mellom brystmål og levande vekt (Svensk målband, Felleskjøpet 2009).

Brystmål, cm	Levande vekt, kg	Brystmål, cm	Levande vekt, kg
72	35	93	74
76	40	95	79
79	45	97	84
82	50	99	90
85	56	101	96
87	60	103	101
89	65	105	106
91	69	107	112

I Nortura blir det stilt kvalitetskrav til fôringskalv som skal omsettast (Nortura udatert, www.medlem.nortura.no). For Nortura Samkalv blir det gitt eit tillegg for kalv som omsettes mellom 7 og 18 vekers alder. Kalven skal vera frisk og triveleg utan skade og koma frå buskapar utan smittsame sjukdommar. Kalven skal leverast med eigenerklæring eller helseattest ved omsetting mellom ulike regionar i landet. Far til kalven skal vera seminokse, og avstamming inklusive fødselsdato skal dokumenterast. Kalven skal vera godt tilvandt grovfôr og kraftfôr. Det er krav til vekt i forhold til alder (Fig 1.1). Det er eigne krav til vekstkurver og avstamming for kjøttfokalvar.

For Nortura Superkalv er det endå større krav til vekst (Fig 1.1). Tillegget blir gitt for kalv som omsettes i perioden 13 til 26 vekers alder. Denne kalven skal vera avhorna eller stadfesta kolla før omsetting. Elles dei same krava som for Samkalv.

Vektkurve for omsetting av fôringskalv (NRF) i Nortura

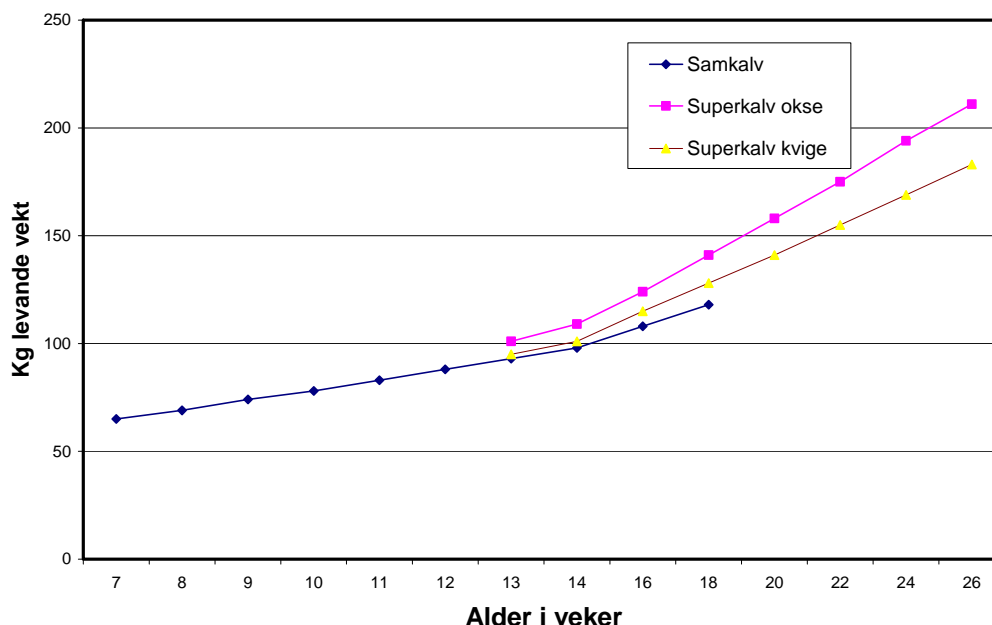


Fig. 1.1 Minimumskrav til vekt for Nortura Samkalv og Nortura Superkalv ved ulike alder (www.medlem.nortura).

2.0 Fôring i råmelksperioden

2.1 Råmelk

Kalven er født uten immunstoffer, da oppbyggingen av morkaka hindrer overføring av immunstoffer fra kua i fosterlivet. Råmelk er rik på immunstoffer, andre proteiner og energi samt vitaminer og mineraler. Hensikten med å tildele råmelk fortst mulig etter fødsel er derfor å gi kalven best mulig immunitet, i tillegg til rask næringsforsyning. Kalver som ikke har fått tilfredsstillende mengde råmelk av god kvalitet har økt risiko for sykdom og død (Wittum og Perino 1995, Tyler m fl. 1999)

Første utmelking etter kalving er den egentlige råmelka. Melk fra seinere utmelkinger har lavere innhold av næringsstoffer og immunglobuliner (Foley og Otterby 1978). Den første råmelka inneholder dobbelt så mye tørrstoff, tre ganger så mye mineraler og fem ganger så mye protein som helmelk (Tabell 2.1). Råmelk fra første utmelking har høyest innhold av immunglobulin G, IgG. Innholdet avtar med antall melkinger (Foley og Otterby 1978, Liberg 2001). Immunglobulin G er den dominerende form av immunglobuliner i råmelk og utgjør 85-90% av den totale mengden immunglobulin i råmelk hos storfe (Korhonen m fl. 2000). Det er en sammenheng mellom råmelkas innhold av næringsstoffer og immunglobuliner og hvor tykflytende og kremaktig melka ser ut (Heinrichs og Jones 2003), men kvaliteten måles mer presist med analyse av råmelka. Et nivå på minst 50 g IgG per liter kalles god råmelkskvalitet (Liberg 2001, Heinrichs og Jones 2003). Som et godt hjelpemiddel til å vurdere kvaliteten på råmelk, kan en bruke et kolostrometer. Et kolostrometer er et glassrør med en gitt vekt som baserer seg på tetthetsmåling. Ved å putte glasstaven i melka og lese av på en kalibrert skala kan en få et mål for kvaliteten av råmelka.

Råmelkskvaliteten varierer mye både mellom kyr i samme besetning og mellom besetninger (Gulliksen m fl. 2008). Råmelkskvaliteten ser ut til å være best hos kyr med minst 3 laktasjoner (Heinrichs og Jones 2003, Gulliksen m fl. 2008), og flere studier understreker at råmelk fra førstelaktasjonskyr har lavt innhold av immunglobuliner (Liberg 2001, Heinrichs og Jones 2003). Innholdet av immunglobuliner ser ut til å være høyest fra kyr som har vært i fjøset i minst 3 måneder, som har minst 4 uker tørrperiode, som ikke har lekkasje av melk i sinperioden og fra kyr som kalver om høsten (Liberg 2001, Gulliksen m fl. 2008).

Tabell 2.1 Innhold av immunglobuliner og næringsstoffer i råmelk og normal kumelk (Foley og Otterby 1978).

	Råmelk			Normal melk
	Første utmelking	Andre utmelking	Tredje utmelking	
Tørrstoffinnhold (%)	23,9	17,9	14,1	12,9
Fett (%)	6,7	5,4	3,9	4,0
Protein (%)	14,0	8,4	5,1	3,1
Laktose (%)	2,7	3,9	4,4	5,0
Vitamin A (µg/dl)	295	190	113	34
Immunglobuliner (%)	6,0	4,2	2,4	0,1

2.2. Absorpsjon av IgG

Tildeling av råmelk straks etter fødsel og flere ganger i løpet av det første døgnet er helt sentralt for å få god immunitet hos kalven. Kalvens motstandskraft betraktes som god når IgG-nivået er på 10 g IgG per liter serum (Liberg 2001). For å oppnå tilfredsstillende immunitet hos kalven, bør 2-3 liter råmelk av god kvalitet tildeles så fort som mulig etter fødsel, helst innen 2 timer. Det første døgnet etter fødselen kan immunglobulinene absorberes i sin opprinnelige form uten å brytes ned i tarmen. Denne evnen til absorpsjon (pinocytose) er størst hos kalven rett etter fødselen. Absorpsjonsevnen avtar proporsjonalt med tiden etter fødsel, den reduseres til det halve etter ca. 12 timer og er borte etter ca. ett døgn, Fig 2.1 (Stott m fl. 1979, Heinrichs og Jones 2003). I en undersøkelse av Rajala og Castrén (1995) konkluderte de med at for hver 30 min forsinkelse av første tildeling av råmelk ville konsentrasjonen av immunglobuliner bli redusert med 2 g pr liter serum. Immunitet hos kalven er summen av IgG som blir absorbert i løpet av det første døgnet. Ved tildeling av råmelk 30 min, 6, 12 og 24 timer etter fødsel vil immuniteten hos kalven øke for hver tildeling (Fig 2.2). Kun mellom 25 og 30% av immunglobulinene fra råmelka blir absorbert og funnet igjen i blodet hos kalven (Heinrichs og Jones 2003).

Råmelk beskytter også lokalt i tarmen mot sykdomsfremkallende bakterier (som *E. coli*) ved at bakteriene blir forhindra i å feste seg til tarmen (Corley m fl. 1977; Roy 1980).

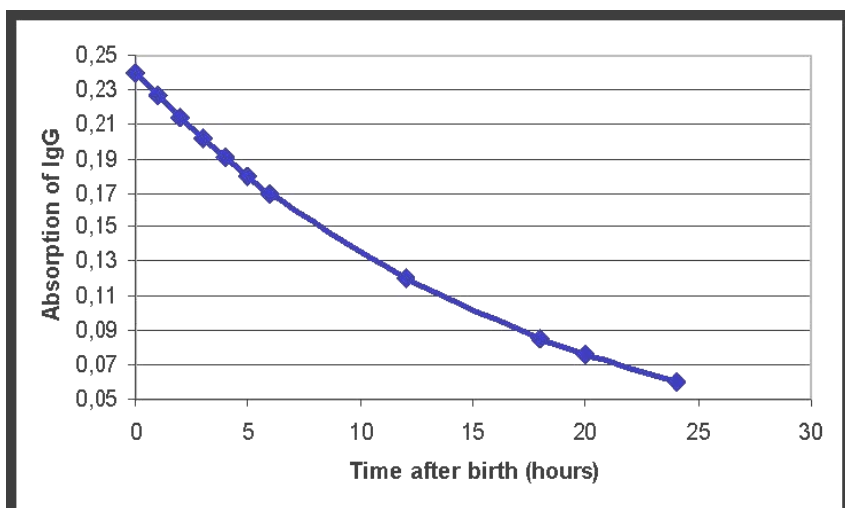


Fig. 2.1 Absorpsjon av IgG ved pinocytose hos kalver (Hansen 2007)

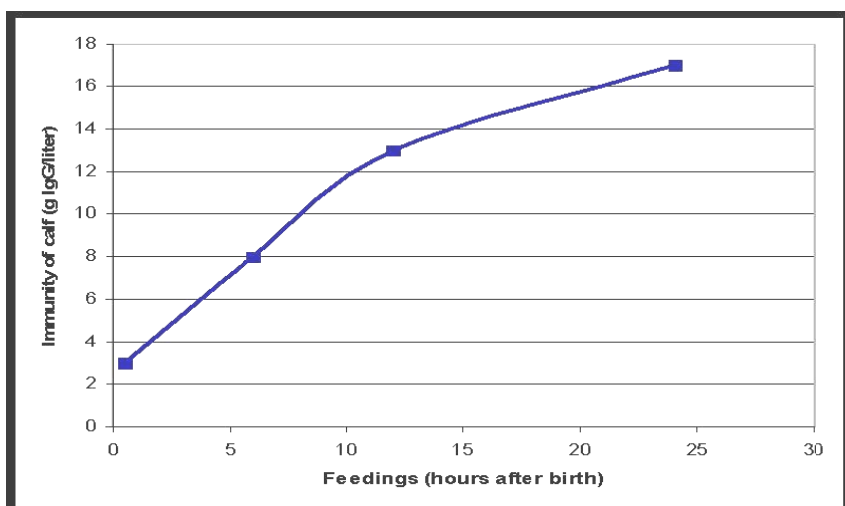


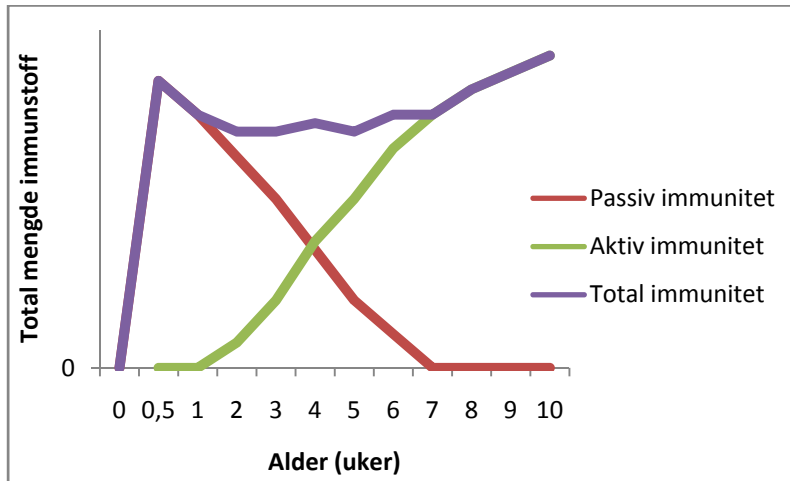
Fig. 2.2 Beregnet økning i IgG i serum hos kalv som får råmelk 30 min, 6, 12 og 24 timer etter fødsel (Hansen 2007).

De viktigste sykdommene hos kalv er diaré, luftveisinfeksjoner og leddsykdommer (Gulliksen m fl. 2009a). Alle disse sykdommene kan reduseres eller forebygges ved å sikre god immunitet hos kalven og samtidig holde smittepresset lavt. God immunitet kan kun oppnås ved tidlig tildeling av nok råmelk. Samtidig må smittepresset holdes lavt ved å sørge for en høy hygienisk standard i kalvestellet.

Egenprodusert immunitet, også kalt aktiv immunitet, utvikles over tid etter hvert som kalven blir eldre og utsettes for ulike typer smittestoff. Kalvens utvikling av aktiv immunitet i forhold til alder ser ut til å være påvirket av nivået av passiv immunitet oppnådd via råmelka, i tillegg til smittepresset i fjøset. Resultatene fra de ulike undersøkelsene er ikke entydige og vi trenger mer kunnskap om hva som påvirker utvikling av aktiv immunitet.

Tidligere studier har konkludert med at kalvens aktive immunitet blir betydelig fra 3-4 ukers alder (Hanson 2002). Nyere feltundersøkelser av kalv med lav immunitet, mindre enn 10 g IgG per liter serum, viser imidlertid at den aktive immunisering kan trenge lengre tid for å utvikles tilstrekkelig (Nybø m fl. 2003a). For kalv med god

passiv immunitet ser det ut til at konsentrasjonen av antistoffer i blodet hos kalv er lavest ved 6-7 ukers alder (Fig 2.1, Wattiaux 2003). Det er derfor viktig å ta hensyn til at kalven har lavt antistoffnivå ved denne alderen. Godt miljø med lavt smittepress, god fôring og så få endringer for kalven som mulig, er helt sentralt i denne perioden for å unngå sjukdom. Om kalven klarer å holde seg frisk, er et resultat av smittepress, miljøforhold, fôrnivå og andre stressmomenter (flytting, avhorning, sosial tilfredshet) veid i forhold til kalvens motstandskraft (Gulliksen m fl. 2009b, c).



Figur 2.3 Illustrasjon av kalvens motstandskraft fra passiv immunitet fra råmelk og fra aktiv immunitet etter hvert som kalven blir eldre. Reprodusert etter Wattiaux (2003).

Råmelk hjelper videre på utviklingen av fordøyelsesorganene. En sammenligning av råmelk og melkeerstatning med samme energiinnhold gitt per dag, viste at kalver som ble fôra med melkeerstatning fikk mindre utvikla tarmtotter i tynntarmen enn de kalvene som var fôra med råmelk fra første utmelking (Blättler m fl. 2001).

Råmelkstildeling i løpet av første døgn i forhold til tildeling av råmelk senere, øker også konsentrasjonen av fettsyrer, essensielle fettsyrer og fettløselige vitaminer i plasma (Blum m fl. 1997).

2.3. Oppbevaring av råmelk

Bakterier vokser svært godt i den næringsrike råmelka. Bakteriell forurensing av råmelk har en negativ effekt på nivå av passiv immunitet som oppnås hos kalven, og det kan være et problem i mange besetninger (Staley m fl.1985, Poulsen m fl. 2002). Et velfungerende melkeanlegg og strenge hygienerutiner når det gjelder uttak av melk og fôrings- og lagringsutstyr er nødvendig for å unngå bakteriell forurensing av råmelka (McGuirk m fl. 2004). Råmelk som ikke fôres innen 2 timer etter uttak, bør kjøles for å kontrollere bakterieveksten, eventuelt syrnes for så å lagres kaldt. Ved oppbevaring ved 4 °C i plastikkbeholdere, vil fersk råmelk være brukbar i opptil 1 uke. Kjemisk eller bakteriologisk syrnet melk er lagringsdyktig i minst tre uker ved kjølig lagring. For langtidslagring er frysing nødvendig.

3.0 Heilmjøl, andre mjølkeprodukt og mjølkeerstatningar

3.1. Råmjøl (colostrum)

Mjølka frå dei første måla etter kalving er å rekna som råmjøl. Etter dei reglar som gjeld skal ikkje mjøl leverast til meieriet før den er normal dvs. etter ca 10 mål (TINE 2010).

Den eigentlege råmjølkfôringa reknar me varer dei 4-5 første levedagane. I løpet av denne perioden vil kalven drikka 20-25 l mjøl, men både kviger og kyr produserer langt meir enn det kalven har bruk for. Sidan dette er mjøl av sær god kvalitet for kalven, bør dette fôret koma den unge kalven til nytte. Oppsamling, konservering, lagring og bruk av overskotsråmjøl til kalv er godt utprøvt både i forsøk og praksis under norske forhold (Skrøvseth og Matre 1981, Normann 1987, Tine 1998). I dagsrasjonar kan denne overskotsmjølka brukast som vanleg heilmjøl. Men ein skal vera varsam med å skifta frå heilmjøl til overskotsråmjøl. Følg nøye med på gjødseleksistensen hos kalven og ikkje gi han meir enn han toler.

3.2. Heilmjøl

Søt mjøl er det naturlege mjølkefôret til kalv. Det er høg meltingsgrad for alle næringsstoff i mjøl med utnytting av fôret på 95-98 %. Høg utnytting av næringsstoff og mykje feitt i tørrstoffet (ca 30 %) fører til at heilmjøl har ein vesentleg høgare næringsverdi per g tørrstoff enn mjølkeerstatning. Skilnaden kan utgjera 20-30 % på energibasis per kg tørrstoff. I heilmjøl er det utrekna næringsverdi på 12,8 MJ (1,86 FEm) og 229 g fordøyeleg råprotein per kg tørrstoff (Fôrtabell 2008).

Bakteriologisk syrna mjøl er gunstig for fordøyelsen

Når kalven er frisk og ein gir moderate rasjonar, er det liten skilnad å sjå på kalven om han får søt eller sur mjøl. Men dersom trivnaden ikkje er den beste, og ein har grunn til å tru at dette kan ha noko med fôringa å gjera, bør ein vurderer å bruka bakteriologisk surna mjølkefôr (Havrevoll 1984). Råmjøl, heilmjøl eller vanlege mjølkeerstatningar t.d. Kalvegødt, kan surnast bakteriologisk ved å blanda inn 1-2 % av ein startkultur av kulturmjøl gjerne skumma. Under syrninga skal mjølkefôret stå 1-2 dagar ved 20 °C til mjølka blir tjukk, dvs. at ostestoffet begynnar å fella ut (kaseinet koagulerer). Kaseinet feller ut når pH i mjølka kjem ned mot 4,7 (isoelektrisk punkt).

Når ein syrnar mjøl bakteriologisk, skal ein alltid ha **eitt** mjølkekar som ein surnar i og **eitt** anna som ein fôrar frå. Halvsur mjøl er ikkje kalvefôr.

Kjemisk syring konserverer mjølka godt

Ved kjemisk syring med organiske syrer (maursyre, sitronsyre eller mjølkesyre), konserverer ein mjølkefôret ved raskt å senka pH i mjølka og hindra oppvekst av ulike bakteriekulturar. Tilsetting av 0,4 % maursyre (85%) i heilmjøl vil senka pH til under 5,0 og gjera mjølka lagerfast i 2-3 veker ved 10 -12 °C eller kjøligare. Ved syring av tørrstoffrik overskotsråmjøl kan ein bruka 0,5-0,6 % maursyre på grunn av høgare bufferkapasitet enn heilmjøl. Når mjølka syrnar, føregår det ei forfordøyelse av proteinstoffet og saman med feittspaltande enzym i spyttet (pregastrisk eterase) gjer dette fordøyelsen av feitt og protein i mjølkefôret lettare. Sur mjøl vil

også redusere pH i løypen, tolvfingertarmen og første del av tynntarmen (Havrevoll 1984). Dette er med og favoriserer gunstige bakterier og å redusere talet på sykdomsframkallende (patogene) bakterier. I tillegg vil aktiv bakteriekultur i mjølka virke gunstig på mikrofloraen i fordøyelsekanalen. Dette er hovedgrunnen til at bakteriologisk surna mjølk har bedre dietisk verknad enn kjemisk surna. Men senking av pH i mjølk med organisk syre har god konserverende effekt på mjølkefôret. Ulempa med bakteriologiskurning samanlikna med kjemiskurning, er at ikkje alle har vilkår for å få til ei vellukka gjæring dvs. rett lagringstemperatur, god startkultur og godt reinhald. Høg temperatur under lagring av mjølk kan gi sterk nedbryting av mjølkesukker, låg pH og mykje utfelling av ostestoff slik at mjølkefôret fungerer dårlegare i spenefôringsautomatar enn kjemisk, moderat surna eller fersk mjølk.

Ein del maursyrebaserte ensileringsmiddel som i tillegg til maursyre berre inneheld stoff som er tillatne som fôrtilsetning, kan også brukast for å surna mjølk. Sidan desse ensileringsmidla inneheld mindre fri maursyre saman med natriumformiat og til dels propionsyre, må det tilsettast noko meir av desse ensileringsmidla enn av rein maursyre. Ensileringsmiddel som Ensil 1 frå Felleskjøpet Agri, GrasAAT Lacto Ø frå Addcon Nordic og FôrSil frå Fiskå Mølle inneheld alle ca 60% maursyre saman med varierende mengder natriumformiat og noko propionsyre. Av desse midla må det truleg brukast ca 30% høgare dosering enn av 85% maursyre for å få same pH senking. Ensil Pluss frå Felleskjøpet Agri inneheld ca 40% fri maursyre saman med natrimformiat og propionsyre og må truleg brukast i dobbel mengde i høve til 85% maursyre for å gje same pH senking.

Melk med mastittbakterier eller medisinrester

Melk som inneheld mastittbakterier eller melk som inneheld medisinrester er ikke egnet som kalvefôr. Effekten av fôring med mastittmelk i forhold til risikoen for mastitt senere er noe uklar (Kesler 1981). Kontroll og forebyggende arbeid når det gjelder mastitt bør fokuseres på velkjente risikofaktorer, som smittepress innad i besetningen (McDougall m fl. 2009), og det er liten tvil om at bruk av melk inneholdende mastittbakterier vil kunne føre til spredning av disse i besetningen via melkesøl både på kalver og innredning. Syrning av melka kan ha en hemmende, men ikke drepende effekt på mastittbakterier. Syrning av melk kan derfor i praksis ikke betraktes som en smittesperre. Det har blitt funnet høyere dødelighet blant kalver fôret med mastittmelk eller antibiotikaholdig melk (Losinger og Heinrichs 1997). Høycelletallskyr som ofte melkes til kalvene står som oftest med en infeksjon. Man bør derfor tenke seg godt om før man bruker celletallsmelk som kalvefôr. Fôring med råmelk fra høycelletallskyr har også vist å føre til dårligere passiv immunitet hos kalvene, høyere forekomst av diaré og redusert tilvekst, men det trengs ytterligere studier for å se nærmere på denne sammenhengen (Ferdowsi m fl. 2010). En tilnærmet kontinuerlig fôring med antibiotikaholdig melk vil dessuten kunne gi store resistensproblemer (Langford m fl. 2003).

3.3 Melkeprodukter fra meieriindustrien

Dette kan være svært mye forskjellige produkter som myse, kjernemelk, grensemelk og ulike feilproduksjoner. Grensemelk er melk mellom to ulike produksjoner på et anlegg med ulikt innhold av skyllevann. Næringsinnholdet i disse produktene varierer derfor mye, og dermed er det vanskelig å vurdere fôrverdien. Det kan være fettrike produkter fra osteproduksjon, fløte eller skyllevann. Produktene kan fungere i fôring,

men en må være helt sikker på den hygieniske kvaliteten før slike fôrmidler tas i bruk. Vi anbefaler ikke å bruke slike produkter til kalver under 7-8 uker. Svært fettholdige biprodukter må bare brukes i begrensa mengder til drøvtyggere fordi mye fett i rasjonen kan redusere vomgjæringa.

Myse og permeat

Myse er et næringsrikt fôrmiddel som stammer fra hvitostproduksjonen. Tørrstoffinnholdet varierer mye mellom meierianlegga til dels på grunn av ulik osteproduksjon, men mest på grunn av ulike grad av inndamping eller oppkonsentrering av tørrstoffet før levering. Sørg derfor for at leverandøren gir deg en varedeklarasjon på tørrstoff, fettinnhold og gjerne saltmengde. Tørrstoffet har en energikonsentrasjon fra 1,15 til 1,27 FEm (7,9 - 8,8 MJ) per kg tørrstoff for uskumma myse. Proteininnholdet er moderat, men av god kvalitet. Myseproteinet består hovedsakelig av albuminer og globuliner. Det høye laktoseinnholdet kan gi dyra løs avføring, og mengdene bør begrenses i forhold til størrelsen på dyra. Myse fra enkelte meierianlegg inneholder salt, og en må da være ekstra nøye med at dyra har fri tilgang på drikkevann. Ikke bruk myse til kalver som er yngre enn 6-7 uker. Etter hvert som en trapper ned mjølkefôret kan en begynne å gi myse. Ikke start med mer enn 2 liter ukonsentrert myse per dag per kalv (dvs. 100-150 g mysetørrstoff) og øk mengden med 2 liter per uke eller så mye som kalven tåler. Her er det svært viktig å kjenne til tørrstoffkonsentrasjonen på mysefôret.

Permeat er myse hvor myseproteinet er tatt ut. Permeat er ikke fôr til unge kalver, men kan erstatte noe av energien fra kraftfôr til kalver over 8 uker.

Kjernemelk

Kjernemelk har en fôrverdi på linje med skumma melk (Tabell 3.1). Kjernemelka er vanligvis sur og har gode diettiske egenskaper. På grunn av fettinnholdet har den lett for å harskne under lagring. Kjernemelk er også et vannrikt fôrmiddel som ofte blir konsentrert før utsending. Det er vanlig at meierianleggene konsentrerer kjernemelka til 15-20% tørrstoff. Etterspør tørrstoffanalyse fra leverandøren og om kjernemelka er skumma eller uskumma. Dette er viktig for å bestemme næringsverdien. Kjernemelk kan brukes til kalver når en trapper ned på vanlig melk. Følg med på gjødselskonsistensen hos kalvene.

Tabell 3.1 Sammensetning av ulike typer mjølkefôr (Fôrtabell 2008)

	Tørrstoff %	Aske g/kgTS	Råprot. g/kgTS	Råfett g/kgTS	Sukker g/kgTS
Helmjølke	12,2	61	254	300	385
Lettmjølke	10,3	72	300	146	482
Skummet mjølke	8,9	90	362	6	542
Kjernemjølke*	9,3	86	355	54	505
Myse skumma*	4,7	86	123	7	776
Myse uskumma*	5,3	80	125	50	745
Permeat*	6,9	91	32	2	872

* Ukonsentrert

3.4 Melkeerstatninger

Melkeerstatninger blir brukt i stort omfang for å spare fôrkostnader eller for å oppnå gode tekniske løsninger ved bruk av fôringsautomater. Alle kraftfôrleverandører selger melkeerstatninger, og det finns veldig mange ulike blandinger. De mest brukte melkeerstatningene er presentert i Tabell 3.2. Kalvegødt er den eneste norsk-produserte melkeerstatning. De andre importeres fra Nederland og Stor-Britania av fôr- og maskinfirma.

Tabell 3.2 De vanligste melkeerstatningene som er i salg pr 2010. Informasjon hentet fra forhandlere av produktene.

<p>Kalvegødt</p> <p>Produsent: Tine Meieriet Sør, Nærbø, Norge Forhandler: Felleskjøpet (Pluss), Norgesfôr</p> <p>Råvaresammensetning, %:</p> <table><tbody><tr><td>Skummetmjølkpulver</td><td>44,7 %</td></tr><tr><td>Mysepulver</td><td>35,8 %</td></tr><tr><td>Melkefett</td><td>8,5 %</td></tr><tr><td>Vegetabilsk fett</td><td>8,5 %</td></tr><tr><td>Mineral- og vitaminpremiiks</td><td>2,0%</td></tr></tbody></table> <p>Blandingsforhold: 1 del pulver + 4 deler vann. Eller 115 g pulver + 1 liter vann. Næringsinnhold er 1,56 FEm/kg pulver.</p>	Skummetmjølkpulver	44,7 %	Mysepulver	35,8 %	Melkefett	8,5 %	Vegetabilsk fett	8,5 %	Mineral- og vitaminpremiiks	2,0%
Skummetmjølkpulver	44,7 %									
Mysepulver	35,8 %									
Melkefett	8,5 %									
Vegetabilsk fett	8,5 %									
Mineral- og vitaminpremiiks	2,0%									
<p>Pluss Rustikk Melkeerstatning</p> <p>Produsent: Produsert i Stor-Britania Forhandler: Felleskjøpet</p> <p>Råvaresammensetning, %:</p> <table><tbody><tr><td>Myseproteinpulver</td><td>73,4%</td></tr><tr><td>Vegetabilske oljer</td><td>17,5%</td></tr><tr><td>Hydrolysert hveteprotein</td><td>7,2%</td></tr><tr><td>Kalsiumkarbonat</td><td>0,7%</td></tr><tr><td>Premiiks</td><td>0,5%</td></tr></tbody></table> <p>Blandingsforhold: 125-150 g pulver per liter ferdig drikke avhengig av ønsket tilvekst. Sterkeste blanding til største tilvekst. 2,5 dl pulver + 8,5 dl vann tilsvarer sterkeste blanding.</p>	Myseproteinpulver	73,4%	Vegetabilske oljer	17,5%	Hydrolysert hveteprotein	7,2%	Kalsiumkarbonat	0,7%	Premiiks	0,5%
Myseproteinpulver	73,4%									
Vegetabilske oljer	17,5%									
Hydrolysert hveteprotein	7,2%									
Kalsiumkarbonat	0,7%									
Premiiks	0,5%									
<p>Elitekalv Unik</p> <p>Produsent: Sloten, Nederland Forhandler: AS Norsk Mineralnæring, Norgesfôr</p> <p>Råvaresammensetning: Mysepulver, delvis avskummet mysepulver, myseprotein, vegetabilsk olje, hydrolysert hveteprotein, syre</p>										

Blandingsforhold: 1 kg pulver + 7 liter vann. 140 g per liter ferdig drikke. Omsettelig energi, 17,2 MJ/kg

Denkamilk Kalvedrikk

Produsent: Denkavit, Nederland

Forhandler: Fiskå Mølle

Råvaresammensetning:

Mysepulver, vegetabilsk olje, hveteproteinkonsentrat, monokalsiumfosfat, kalsiumkarbonat, hvetefôrmel, magnesiumoksid

Blandingsforhold: 125 g pulver per liter ferdig drikke. Dette tilsvarer 2 liter pulver + 7 liter vann. 1,56 FEm/kg pulver.

Denkamilk Classic

Produsent: Denkavit, Nederland

Forhandler: Fiskå Mølle

Råvaresammensetning:

Spraytørket mysepulver, vegetabilsk olje, hveteproteinkonsentrat, monokalsiumfosfat, kalsiumkarbonat, hvetefôrmel, magnesiumoksid

Blandingsforhold: 100-125 g pulver per liter ferdig drikke. Svakeste dosering ved appetittfôring

Sprayfo Blå for Kalv

Produsent: Sloten, Nederland

Forhandler: Norgesfôr, Husdyrsystemer AS

Råvaresammensetning, %:

Mysepulver (norsk produsert) 73%

Vegetabilsk olje 16%

Hydrolysert hveteprotein 9%

Vitaminer og mineraler 2%

Blandingsforhold: 2 deler pulver + 7 deler vann. 25 kg's sekk gir 200 liter ferdig drikke. 1,37 FEm/kg pulver

Eurolac 25 premium

Produsent:

Forhandler: Felleskjøpet RA

Råvaresammensetning:

Myse, laktoseredusert myse, myseproteinkonsentrat, vegetabilsk olje, soyaprotein konsentrat, hveteprotein

Blandingsforhold: 100-125 g/liter ferdig drikke. 1,59 FEm/kg pulver.

Det er relativt små forskjeller mellom de ulike melkeerstatningene med hensyn til mengde fett, protein og energi (Tabell 3.3). Med unntak av Kalvegodt utgjør mysepulver hovedingrediensen i de øvrige erstatningene. Protein- og fettinnholdet er hovedsakelig dekket med enten myseprotein eller vegetabiliske fôrmidler i erstatningene. Karbohydrater, protein og fett fra vegetabilisk produkter har kalven ingen eller liten mulighet til å fordøye så lenge den er enmaga og ikke utviklet som drøvtygger. Derfor skal kalven ha helmelk frem til 4 ukers alder. Dersom det må brukes mjølkeerstatninger til kalv yngre enn fire veker bør hovedingrediensene i mjølkeerstatningen være basert på melk og ikke vegetabiliske fôrmidler (Ontario Veal Association 2007).

Tabell 3.3 Næringsinnhold i ulike typer melkeerstatning slik det er oppgitt på produktblad tilgjengelig i 2009 og 2010.

	Råprotein % av fôret	Råfett % av fôret	Råaske % av fôret	Netto- energi FEm/kg pulver	Netto- energi MJ/kg pulver
Kalvegodt	20,0	18,2	8,4	1,56	10,8
Pluss Rustikk	23,0	18,0	7,5	1,60	11,0
Elitekalv Unik	21,0	17,0	9,5	1,52	10,5
Denkamilk Kalvedrikk	19,0	15,3	11,1	1,56	10,8
Denkamilk Classic	19,0	15,3	11,1	1,56	10,8
Sprayfo Blå	21,0	16,5	10,00	1,37	9,0
Eurolac 25 Premium	22,0	18,0	8,0	1,59	11,0

4.0 Næringsbehov

Næringsbehovet eller normer omfatter krav til energi, proteiner, mineraler, vitaminer og diverse vekststoff for eksempel essensielle fettsyrer. I tillegg kommer behovet for vann. Næringsbehovet blir fastsatt etter grundige, vitenskaplige forsøk hvor behovet blir presentert som et gjennomsnitt for en gruppe av dyr. Det er imidlertid store genetiske og individuelle forskjeller i næringsbehovet. Derfor kan en i praksis se at normene ikke helt passer for "mine kalver". Næringsbehovet er nært knytta til alder og størrelse på dyret. I tillegg har daglig tilvekst, omgivelsestemperatur og fysisk aktivitet betydning for behovet for de ulike næringsstoffene.

Alle beregnede næringsbehov i dette kapitlet forutsetter at kalven er frisk. Kalven er god til å vise signal på om den er frisk og trives eller ikke. God appetitt, passe fast gjødsel uten vond lukt, et skarpt og søkende blick, glatt og blank pels og god balanse mellom fôringsatferd, lek og hvile er tegn på en frisk kalv. Registrering av vekt og tilvekst gir også en god indikasjon på om kalven er frisk. Syke kalver krever ekstra tilpasning av fôringsopplegget hvor målet med fôring, stell, oppstalling og eventuell behandling er å få kalven frisk så fort som mulig.

4.1 Energi og protein

Normer for energibehov til kalv som er brukt i Norge er basert på et stort antall norske og utenlandske forsøksresultater og praktiske erfaringer (Havrevoll 2009). I Norge oppgis energibehovet til storfe som nettoenergi målt enten i FEm eller MJ. I vår sammenligning av normer fra ulike land har vi brukt MJ som energimål (1 FEm = 6,9 MJ). Ved valg av sammenligningsgrunnlag la vi vekt på systemer som var basert på stort datamateriale, der det ble brukt nettoenergi som måleenhet og som var tilgjengelig i internasjonal litteratur. Vi valgte derfor å sammenligne norske normer med behovsnormer for energi som brukes i USA (NRC 2001) og i Frankrike (INRA 2007). NRC oppgir nettoenergiebehovet og behovet for omsettelig energi i Mcal (1 cal = 4,184 J). Behovsnormene ble sammenlignet for levende vekter fra 40 kg til 100 kg og med daglig tilvekst fra 400 g/d til 1000 g/d.

Materialet som helhet viste at behovsnormene for energi brukt i Norge var høyere enn de franske normene. I forhold til de amerikanske normene var de norske normene på samme nivå. Kun for kalver med høy tilvekst (1000 g/d) eller kalver på 100 kg lå behovsnormene i det amerikanske system litt over de norske anbefalingene. Det har vært antydning at de norske normene har vært for lave, mens vår sammenligning viser at de ikke er det. Gruppen har derfor konkludert med at de norske normene angir energibehovet til kalv på en tilfredsstillende måte (Tabell 4.1).

I praktisk kalvefôring betyr energinormene at kalven trenger 3,0 kg helmelk ved 40 kg levende vekt til dekking av vedlikehold og 3,5 kg helmelk ved 50 kg levende vekt. Tildeling av melk utover vedlikeholdsbehov vil gi en tilvekst på ca 150 g/d for hver kg helmelk som gis. Dette er i samsvar med danske anbefalinger for fôring av kalv (Landsudvalget for kvæg, 1999).

Fram til kalven veier ca 100 kg angir gram fordøyelig råprotein mengde protein som er tilgjengelig til kalven på en tilfredsstillende måte. Når kalven er tre måneder gammel og veier ca 100 kg er den utviklet som drøvtygger, og fôrvurderingssystem for drøvtyggere (NorFor eller FEm/AAT systemet) bør brukes fra denne alderen.

For å vurdere norske proteinnormer (Homb 1981) valgte vi det samme internasjonale materialet som for energibehov (NRC 2001, INRA 2007). Dette på grunnlag av de samme kriteriene som for energi og fordi både Frankrike og USA bruker gram fordøyelig råprotein til unge kalver. Sammenligningen viste at normene oppgitt av INRA (2007) er best i overensstemmelse med det praktiske erfaringer tilsier. Gruppen mener derfor at proteinbehov oppgitt som gram fordøyelig råprotein i de nivå som oppgis av INRA 2007 vil være mest riktige (Tabell 4.1).

I tillegg til mengde protein stiller kalven også krav til proteinkvaliteten. Kvaliteten av proteinet bør vurderes ut fra aminosyresammensetning. Det er imidlertid funnet lite litteratur om kalvens behov for de enkelte aminosyrene. Det beste målet i dag på proteinkvalitet til kalv er derfor biologisk verdi (BV). Helmelk, som har en optimal sammensetning av proteinet til kalv, har BV på 80 (NRC 2001). Melkeerstatninger der det er brukt andre proteinkilder enn helmelk kan ha lavere BV enn 80.

Når det gjelder de første ukene i kalvens liv (uke 1-3) vil melk dekke behovet for protein. 1 kg helmelk inneholder ca 28 gram fordøyelig råprotein og 1,56 MJ, eller ca 18 g fordøyelig råprotein pr MJ. Det vil si at 6-8 kg melk pr dag dekker både energi og proteinbehovet til kalven er 50 kg og har en tilvekst på opp til 600 g/d (Tabell 4.1). Det betyr at når det føres med helmelk de første 3 ukene er det god proteindekking i rasjonen. Dette er i samsvar med anbefalingene som gis for føring av kalv i Danmark (Landsudvalget for kvæg, 1999).

Tabell 4.1 Energi- og proteinbehov til kalv

Vekt	Tilvekst	Nettoenergi behov	Nettoenergi behov	Omsettelig energi *	Proteinbehov (INRA, 2007)
Kg	g/d	FEm/d	MJ/d	MJ/d	g ford råprotein/d
40	400	1,27	9	11	Dekkes av melk
	600	1,57	11	14	Dekkes av melk
	800	1,87	13	16	Dekkes av melk
50	400	1,44	10	13	140
	600	1,79	12	16	184
	800	2,08	14	19	220
	1000	2,40	17	22	258
60	600	1,87	13	17	203
	800	2,19	15	21	242
	1000	2,51	17	24	283
70	600	2,05	14	19	222
	800	2,35	16	22	263
	1000	2,68	18	26	306
80	600	2,15	15	24	222
	800	2,49	17	28	265
	1000	2,83	20	32	316
100	600	2,42	17	27	242
	800	2,78	19	32	285
	1000	3,14	22	37	326

- Det kan være behov for ekstra energi til kalv som oppstalles i kalde omgivelser, se kap 6.6
- Behov for omsettelig energi til kalv som får melk til og med 70 kg og for avvent kalv fra 80 kg (NRC 2001).

4.2 Vitaminer

Nyfødte kalver trenger mange av de samme vitaminene som andre enmaga dyr. Dette gjelder vitamin K og de vannløselige B-vitaminene, som tiamin, riboflavin, niacin, cholin, biotin, pyridoxin, folinsyre, B12 og pantotensyre (Heinrichs og Jones 2003). Vitamin K og de vannløselige B-vitaminene finnes i råmelk, syrna råmelk, helmelk og i melkeerstatninger av riktig kvalitet. Når kalven har utvikla seg til drøvtygger, kan mikroorganismene i vomma produsere både vitamin K og alle B-vitaminene. C-vitamin blir dannet fra glukose i leveren hos kalven og trenger derfor ikke å tilføres via fôr (Bondi 1987).

Kalven er født med et begrenset lager av de fettløselige vitaminene A, D, og E. Lageret er en god hjelp i starten, men det må suppleres relativt raskt etter fødsel (Roy 1980, Heinrichs og Jones 2003). Først får kalven disse vitaminene fra råmelk. Etter at fôring med fersk råmelk er avslutta får kalven dekket behovet for de fettløselige vitaminene via helmelk, syrna råmelk, kvalitetsriktig melkeerstatninger og kalvekraftfôr (Heinrichs og Jones 2003). I følge NRC (2001) gir helmelk nok vitamin A til kalven, men bare 50 % av behovet for vitamin D og kun ca 7% av behovet for vitamin E.

4.3 Mineraler

Råmelk inneholder tilstrekkelig med både makro- og mikromineraler til å dekke kalvens behov. Vanlig helmelk inneholder mindre av både makro- og mikromineraler enn råmelk. Får kalven litt kraftfôr og grovfôr av god kvalitet, i tillegg til helmelk og melkeerstatninger, vil fôrrasjonen som regel inneholde tilstrekkelig med makromineraler (kalsium, fosfor, magnesium, svovel, natrium, kalium og klor) de første leveukene. Helmelk inneholder imidlertid for lite av noen viktige mikromineraler til å dekke kalvens behov, spesielt kopper, jern, mangan og kobolt (Roy 1980). Fordi kraftfôr til kalv er tilsatt mikromineraler, vil en sammensatt rasjon bestående av både kraftfôr og godt grovfôr, i tillegg til melk eller melkeerstatning, dekke kalvens behov. Får kalven derimot lite kommersielt kraftfôr, kan det oppstå underdekning som kan være alvorlig for kalven.

4.4 Vann

Kalven bør ha tilgang til vann fra første leveuke. Vannet skal ha akseptabel bakteriologisk og kjemisk kvalitet (Forskrift om hold av storfe § 21). Vann kan tildeles i reine drikkekar eller fra nipler med minimum 3 liter/min (Helsetjenesten for storfe 2000). Dersom det brukes drikkenippel, må man sørge for at dyrene lærer å bruke dem. Drikkenipler er lettere å holde reine og krever mindre vedlikehold enn tildeling i bøtte eller drikkekar. Men drikkenipler vil ofte gi mer vannsøl og mer fuktighet i bingen. Vannforbruket avhenger av alder på dyrene, kroppsstørrelse, omgivelsestemperatur og fôropptak (Fig.4.1). Vannbehov oppgitt i Fig 4.1 er i overensstemmelse med danske normer (Foldager 1993).

Behov for væske til kalv

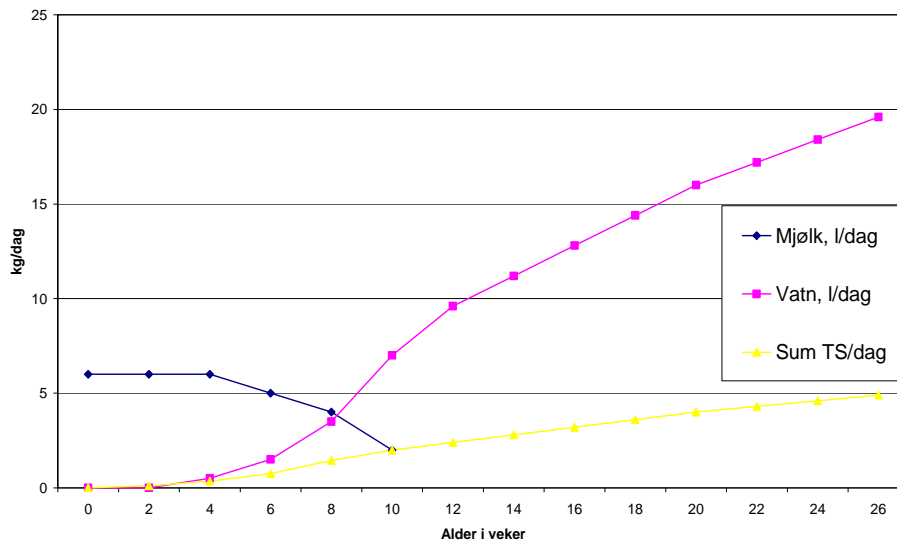


Fig.4.1 Behov for væske til kalv (Havrevoll 2009)

Dersom kalven har en mild form for diaré kan kalven bli frisk dersom den har mulighet for å kompensere væsketapet med å øke inntaket av vann. Enkeltindivider kan drikke så mye vann at det resulterer i oppblåst vom og risiko for feilgjæring i vomma. Dette skyldes at løpen overfylles og noe av væsken (vann og melk) flyter fra løpen tilbake i vomma, der den fordøyes av mikrober (Heinrichs og Jones 2003). Det kan derfor være aktuelt å regulere vanntilgang til enkeltindivider. Noen har også erfaring med at tilgang til blindspener eller annet leketøy kan redusere vannforbruket til et helseriktig nivå.

5.0 Eksempel på fôrplanar

Friske kalvar i godt miljø med nok plass veks etter den næringa dei får. For heilt unge kalvar må me ta mest omsyn til fysiologi. Når kalven blir eldre, kan fôrplanen meir retta seg etter tilgang på fôr og kva kalven skal brukast til. Fôrplanar er ei hjelp til rett fôring, men den må ikkje følgjast slavisk. Mjølke mengde må justerast etter storleik på kalven og helsesituasjonen til kvar enkelt kalv kvar dag. Nedanfor har me tatt med forslag til fôrplanar ut frå bruken av kalven. Fôringsmåten har mykje å seia for fôrplanen.

For å unngå å overfylla løypemagen, skal ingen kalvar ha meir enn 0,5 l mjølk per 10 kg levande vekt per porsjon. Rasjonar på 6 l mjølk per dag bør fordelast på minst tre porsjonar frå speneflaske, kalvebar eller frå individuell styrt automat. Dersom ein vel å bruka mjølkeerstatning, bør ein redusera dagsrasjonen litt og heller gi mjølkefôr i lengre tid for å oppnå lik tilvekst. Samanlikna med heilmjølk inneheld mjølkeerstatning ofte meir laktose, noko planteprotein og gjerne visse mineral som lettare kan gi fôringsbetinga magesjuke. Alle kalvar bør få heilmjølk til dei er fire veker gamle.

Tabell 5.1 KvigeKalv av NRF til oppdrett.

Veke nr	Tilvekst g/dag	Lev. vekt kg	Råmjølk l/dag	Heilmjølk l/dag	Mjølkeerst. l/dag	Kalve-kraftfôr kg/dag	Ku-kraftfôr kg/dag	Høy TS kg/da	Surfôr TS kg/dag	Vatn l/dag	Sum FEm/ dag
1	400	42	6			-		0		0	1,58
2	600	46	6			0,1		0		0	1,67
3	600	50	2	4		0,2		0,03		0	1,65
4	650	55		6		0,3		0,05		0,5	1,69
5	650	59		6		0,4		0,08		1,0	1,82
6	700	64		6		0,5		0,15		2,0	1,97
7	700	69		4		0,6		0,20		2,9	1,66
8	650	74		3		0,8		0,30		4,0	1,70
9	650	78				1,2		0,60		6,6	1,66
10	700	83				1,4		0,70		7,7	1,94
11	750	88				0,7	0,7	0,70	0,4	8,5	2,27
12	800	94				0,7	0,8	0,70	0,6	9,2	2,53
13	800	100				-	1,5	0,70	0,8	9,6	2,69
Sum fôr i l, kg eller FEm			98	203	0	48,3	21	29,5	12,6	364	173,8
I % av totalrasjonen:			14,8	26,5	0,0	26,7	11,4	14,4	6,2		100,0
Pris per kg			2,50	2,50	2,40	3,50	3,00	2,00	2,00		
Sum pris			245,0	507,5	0,0	169,1	63,0	58,9	25,2	0,0	1069
Snitt tilvekst, g/dag			665								

I buskaper med lausdrift og mål om høg avdrått, er det eit ønske om tyngre kviger ved kalving. Tine Rådgiving (2010) opererer med vekt ved tre månader på 105 kg og 560 kg ved kalving. Forsøk viser at rikeleg mjølkefôring den første månaden kan ha positiv effekt på seinare avdrått (Foldager m.fl. 1997, Engesland og Løkjel 2010).

Tabell 5.2 Fôrplan for oksekcalv av NRF – moderat fôrstyrke

Veke nr	Tilvekst g/dag	mjølk kg	mjølk l/dag	erst. l/dag	kraftfôr kg/dag	kraftfôr kg/dag	TS kg/dag	TS kg/dag	Fem/ l/dag	Fem/ dag	
1	500	45	6		-		0		0	1,58	
2	500	48	6		0,1		0		0	1,67	
3	600	52	2	4	0,2		0,03		0	1,65	
4	600	56		6	0,4		0,05		0,5	1,79	
5	700	61		6	0,5		0,08		1,0	1,91	
6	700	66		6	0,6		0,15		2,0	2,07	
7	700	71		4	0,8		0,20		3,6	1,85	
8	700	76		3	1,0		0,30		4,7	1,90	
9	700	81			1,2		0,60		6,6	1,66	
10	700	86			1,4		0,70		7,7	1,94	
11	700	91			0,7	0,7	0,70	0,2	8,1	2,10	
12	800	96			0,7	0,8	0,70	0,5	9,0	2,44	
13	800	102			-	1,6	0,70	0,7	9,8	2,69	
Sum,l, kg, FEm			98	203	0	53,2	21,7	29,47	9,8	370	176,8
I % av totalrasjonen:			14,6	26,1	0,0	28,9	11,5	14,2	4,7		100,0
Pris per kg			2,50	2,50	2,40	3,50	3,00	2,00	2,00		
Sum pris, kr			245,00	507,50	0,00	186,20	65,10	58,94	19,60		1082
Snitt tilvekst, g/da			669								

Tabell 5.3 Fôrplan til oksekalv av NRF – sterk fôring

Fødselsvekt		41 Fôrrasjon i snitt for perioden rekna per dag										
Veke	Tilvekst	Vekt	Rå.-mjølk	Heil.-mjølk	Mj.-erst.	Kalve-kraftfôr	Ku-kraftfôr	Høy TS	Surfôr TS	Vatn	Sum FEm/		
nr	g/dag	kg	l/dag	l/dag	l/dag	kg/dag	kg/dag	kg/dag	kg/dag	l/dag	dag		
1	500	45	6			-		0		0	1,58		
2	500	48	6			0,1		0		0	1,67		
3	700	53	2	4		0,2		0,03		0	1,65		
4	700	58		6		0,4		0,05		0,5	1,79		
5	700	63		6		0,5		0,08		1,0	1,91		
6	800	68		6		0,6		0,15		2,0	2,07		
7	800	74		6		0,7		0,20		3,2	2,21		
8	900	80		6		0,8		0,30		4,0	2,39		
9	800	86		4		1,0		0,40		5,1	2,21		
10	800	91		2		1,2		0,50		6,2	2,03		
11	800	97				0,7	0,7	0,60	0,2	7,7	2,01		
12	900	103				0,7	1,0	0,70	0,4	9,5	2,55		
13	900	110				-	2,0	0,70	0,5	10,8	2,90		
Sum l, kg , FEm			98	280	0	48,3	25,9	25,97	7,7	349	188,8		
l % av totalrasjonen:			13,7	33,7	0,0	24,6	12,9	11,7	3,5		100,0		
Pris per kg			2,50	2,50	2,40	3,50	3,00	2,00	2,00				
Sum pris, kr			245,00	700,00	0,00	169,05	77,70	51,94	15,40		1259		
Snitt tilvekst, g/dag			754										

Tabell 5.4 Fôrplan til oksekalv av NRF – moderat fôrstyrke med erstatningsmjølk

Fødselsvekt		41 Fôrrasjon i snitt for perioden rekna per dag										
Veke	Tilvekst	Vekt	Rå.-mjølk	Heil.-mjølk	Mj.-erst.	Kalve-kraftfôr	Ku-kraftfôr	Høy TS	Surfôr TS	Vatn	Sum FEm/		
nr	g/dag	kg	l/dag	l/dag	l/dag	kg/dag	kg/dag	kg/dag	kg/dag	l/dag	dag		
1	500	45	6			-		0		0	1,58		
2	500	48	6			0,1		0		0	1,67		
3	600	52	2	4		0,2		0,03		0	1,65		
4	550	56		3	3	0,4		0,05		0,5	1,66		
5	550	60		0	5	0,5		0,08		1,0	1,47		
6	600	64			5	0,7		0,15		2,0	1,73		
7	650	69			5	0,8		0,20		3,6	1,86		
8	650	73			5	1,0		0,30		4,7	2,14		
9	650	78			5	1,2		0,60		6,6	2,59		
10	700	83			3	1,4		0,70		7,7	2,49		
11	700	88				0,7	0,7	0,70	0,2	8,1	2,10		
12	800	93				0,7	0,9	0,70	0,5	9,4	2,54		
13	850	99				-	1,8	0,70	0,7	10,5	2,88		
Sum fôr i l, kg eller FEm			98	49	217	53,9	23,8	29,47	9,8	377	184,6		
l % av FEm i totalrasjon			14,0	6,0	21,8	28,0	12,1	13,6	4,5		100,0		
Pris per kg			2,50	2,50	2,40	3,50	3,00	2,00	2,00				
Sum pris, kr			245,00	122,50	520,80	188,65	71,40	58,94	19,60		1227		
Snitt tilvekst, g/dag			638										

Tabell 5.5 Fôrplan til oksekalv av NRF til mellomkalv (Kvalitetskalv)

Fødselsvekt		41 Fôrrasjon i snitt for perioden rekna per dag								Sum
Veke nr	Tilvekst g/dag	Vekt kg	Rå.-mjølk l/dag	Heil.-mjølk l/dag	Mj.-erst. l/dag	Kalve-krafftôr kg/dag	Ku-krafftôr kg/dag	Høy TS kg/dag	Surfôr TS kg/dag	Vatn l/dag	FEm/dag
1	500	45	6			-		0		0	1,58
2	500	48	6			0,1		0		0	1,67
3	600	52	2	4		0,2		0,03		0	1,65
4	600	56		6		0,4		0,05		0,5	1,79
5	700	61		6		0,5		0,08		1,0	1,91
6	700	66		6		0,6		0,15		2,0	2,07
7	900	73		6		1,0		0,20		4,3	2,49
8	1000	80		6		1,2		0,30		5,4	2,77
9	1000	87		6		1,4		0,50		6,9	3,13
10	1000	94		6		1,6		0,50		7,6	3,32
11	1000	101		4		1,9		0,60	0,2	9,4	3,41
12	1000	108		2		2,2		0,60	0,3	10,7	3,33
13	900	114				2,5		0,60	0,4	11,9	3,25
Sum fôr i l, kg eller FEm			98	364	0	95,2	0	25,27	6,3	417	226,7
l % av totalrasjonen:			11,4	36,5	0,0	40,3	0,0	9,5	2,4		100,0
Pris per kg			2,50	2,50	2,40	3,50	3,00	2,00	2,00		
Sum pris, kr			245,00	910,00	0,00	333,20	0,00	50,54	12,60		1551
Snitt tilvekst, g/dag			800								

I Norge er det tradisjon for å fôra fram mellomkalv til slakt med slaktevevter omkring 100 kg. Ein typisk rasjon kan bestå av 5-6 l/dag heilmjølkk, 3-5 kg kalvekraftfôr og fri tilgang på grovfôr (Berg og Matre 2001). I Nortura er krav til "Kvalitetskalv" at dyret har slaktevekt mellom 100-140 kg, er klassifisert som kalv med kjøttfylde kl. O- eller betre (www.medlem.nortura.no). Det er mest vanlig å fôra fram mellomkalv (Kvalitetskalv) på mjølkebruket, men kalvar av kjøttfe (lettrase eller kryssingar) er også aktuelle for denne produksjonsforma.

Normer og fôrplaner

Dersom vi beregner tildelt energi og protein ut fra praktiske fôrplaner (Tabell 5.1 til 5.5) og oppgitte fôrverdier (Fôrtabell 2008), kan energi og proteintildeling sammenlignes med de anbefalte normer for kalv (Tabell 4.1). En slik sammenligning viste at fôring i samsvar med fôrplanene ga mellom 1,7 MJ/d overdekning og 3,5 MJ/d underdekning av energi i forhold til behovsnormene. Dette er innenfor de variasjoner en kan forvente i praktiske situasjoner. Tilsvarende beregninger for proteinforsyning viste at fôrplanene ga mellom 85 g/d fordøyelig råprotein i overdekning til 126 g/d i underdekning i forhold til behovsnormene. De største avvik i proteinforsyning var for kalver på 50 og 60 kg med høy tilvekst (1000 g/d). Dette er i perioden med melkefôring, og mens fordøyelsessystemet ikke kan omsette mye kraftfôr og grovfôr. Generelt viste beregningene at det er tilfredsstillende samsvar mellom oppgitt normer og anbefalte fôrplaner. Resultatene er også i overensstemmelse med tilvekstresultater som er oppnådd i de forsøkene som ligger bak fôrplaner oppgitt i Grøndalen m.fl.(1984), Tine (1998) og Havrevoll (2009).

6.0 Ulike fôringssystem

Amming er den naturleg måten å få i seg næring på for spedkalv og andre pattedyr. Men mjølk blir vanlegvis tildelt frå bøtte, kalvebar eller automat på mjølkebruket enten i heile eller delar av mjølkefôringsperioden. Ulike fôringssystem kan vera akseptabel både ut frå krav til vekst og dyrevelferd hos kalven. Friske kalvar med nok plass veks etter den næringa dei får, og dette er lite påverka av fôringsmåten (Matre 1982). Men fôringssystemet spelar ofte ei rolle for fôrnivå eller mjølkemengder per dag i tillegg til val av fôrmiddel og arbeidsforbruk.

6.1 Effekt av mjølkefôring på opptak av kraftfôr og grovfôr

Mjølk er hovudfôret til kalven dei første vekene. Men kalven skal ha tilgang på kraftfôr og velberga og tidleg hausta grovfôr alt frå den første leveveka. Fri tilgang på mjølk vil redusera interessa for tørt fôr (Roy 1980, Foldager 1993, Jensen 2006, Nielsen m fl. 2008). Mindre opptak av tørt fôr, vil seinka utvikling av drøvtyggarfunksjonen. Når kalven får fri tilgang på syrna og romtemperert mjølk, vil han drikka 8-9 liter per døgn (Foldager 1993, Nielsen 2008) og gjerne opp mot 10-12 liter per dag ved 5-6 vekers alder (Havrevoll 1987).

Resultat frå eit stort dansk forsøk med ulike mengder heilmjølk tilsvarande 400, 600 og 800 g mjølketørrstoff per kalv og dag viser at kalvane som fekk mist mjølk åt 1 kg kraftfôr dagleg ved 5 vekers alder, mens kalvane med mest mjølk i rasjonen åt denne kraftfôrmengda først då dei var 10 dagar eldre (Foldager m fl. 1986).

6.2 Metode for mjølkefôring

Kalvar i naturleg oppal syg gjerne mor si 6-8 gonger i døgnet dei første vekene. Når ein gir kalven i porsjonar anten frå spene eller bøtte, skal mjølka vera kroppsvarm og ein må ikkje gi så store porsjonar at det overfyller løypen. For kalv på 40 kg er ofte 2 liter per mål nok, mens ein kalv på 60 kg kan tola 3 liter. I moderne kalvedrikkeautomatar kan dagsrasjonen styrast individuelt med maks mengde tildelt også per gang. For små mengder og mange måltid i døgnet gjer kalven urolig, og det kan virka uheldig for fordøyelsen av mjølka i løypen (Nielsen 2008). Som ein tommelfingerregel kan ein gi opptil 0,5 l mjølk per 10 kg levande vekt per mål (Havrevoll 2009). I fôrautatar bør minimum mengde tildelt mjølk per gang vera 1,5 l. Det gjer at kalven kjenner seg mett og har mindre interesse for å suga på andre kalvar. Større rasjonar fører til færre besøk og mindre trengsel ved automaten.

Amming er ein metode som er både naturleg og mykje nytta også på mjølkebruket. Vaksne kyr kan gjerne ha opp til 3-4 kalvar samtidig med fleire sett med kalvar i løpet av ein laktasjon slik at kalvane blir tatt bort frå ammeku etter ein sugperiode på 2-3 månader (Berg og Matre 2001, Grøndahl m fl. 2007, Loberg 2007). Både mjølkefôringsautomat og amming reduserer arbeidet samanlikna med bøttefôring. Ulempene med begge desse metodane kan vera meir smittespreiing i periodar med sjukdom hos kalvar som går saman.

Bøttefôring frå enkeltbøtte eller spenefôring frå kalvebar er truleg dei mest brukte metodane for tildeling av mjølk (Matre 1982, Tine 1998, Havrevoll 2009). God kontroll med kalven, lett å bruka både søt og surna mjølk, enkelt med reinhald og ofte rimeleg

fôringsutstyr er fordelar med desse metodane. Ulempa med enkeltbøtter samanlikna med kalvebar er meir arbeid og gjerne meir skadeleg suging på kvarandre før og etter fôring når kalvane går i fellesbinge. Av omsyn til kalvevelferd tilrår Helseteneste for storfe ikkje bruk av bøttefôring.

Ved bruk av kalvebar er det viktig med minimum éin smokk tilgjengelig per kalv i gruppa for å sikra fôrintak hos kvar enkelt kalv, og for å unngå at dei sug på kvarandre. Kalvebarar kan ein få med felles fôrbeholdar for alle kalvar og med separate mindre avdelingar for kvar smokk. Bruk av kalvebarar inndelt i separate avdelingar gjer det enklare å sikra mjølkeinntaket hos kvar enkelt kalv i forhold til barar utan inndeling. Men forskning viser at det ikkje synest å vera nokon forskjell på mjølkeinntaket hos kalvar fôra frå dei to typane når det er minst éin smokk tilgjengeleg per kalv i bingen (Nielsen m fl. 2008). Kalvar vil konkurrera om mjølka uansett kva system ein vel, og ved bruk av smokkar vil dei ofte bytta smokk dersom mjølkestraumen blir redusert etter kvart som fôrtanken blir tømt. Dersom kalvebaren har eitt felles rom, vil alle kalvar vera ferdige samtidig og ein reduserer dermed denne bytinga og konkurransen om andre smokkar. Det er viktig å bruka rett type smokk. Enkelte typar har vist seg å vera for stive til å eigne seg for dei minste kalvane.

Ved bøttefôring og kalvebar kan det brukast både surna og fersk mjølk. Heilmjølk med kjemiskurning utan kaseinkoagulering og mysebasert erstatningsmjølk passar best til elektroniske mjølkefôringsautomatar. Tjukksurning med utfelling av kasein vil føra til behov for ekstra røring i mjølkefôret for å unngå tetting av systemet og for å kunna tildela homogen mjølk til kalven (Bøe og Havrevoll 1988)

6.3 Avvenning

Kalven kan avvennast frå mjølk når han er 5-6 veker gammal (Roy 1980, Heinrichs og Jones 2003). I norske fôrplanar blir det tilrådd med avvenning ved 8-10 vekers alder (Tine 1998, Berg og Matre 2001, Havrevoll 2009). Dei fleste avvenner kalven etter alder, men avvenning etter vekt eller helst opptak av kraftfôr er best. Kalven kan avvennast når han et 0,75 kg kraftfôr per dag. Men i ei gruppe av kalvar med stor variasjon i fôropptak må ein ta omsyn til dei yngste og minste kalvane i gruppa. I praksis er det derfor ein grei strategi å avvenna kalvane når dei i gjennomsnitt et opp mot 1 kg kraftfôr per dag.

Det er viktig at kalvane har fri tilgang på reint og friskt vatn. Nedtrapping på mjølkerasjon over 14 dagar vil stimulera til auka opptak av kraftfôr og gjera avvenninga lettare. Dette er spesielt viktig når ein gir store mjølkemengder (Foldager m. fl. 1986, Nielsen 2008). Kalvar som skal seljast som fôringskalv utan å få mjølk på den nye staden, skal vera avvendt frå mjølk minst 14 dagar før levering. Dette skal stå på eigenerklæring ved omsetting av kalven.

6.4 Kalveåtferd og kalvevelferd

Fôring, suging, leik, kroppspleie og kvile er naturlige og viktige aktivitetar til små kalvar. Kalven er eit flokkdyr som ynskjer å ha sosial kontakt med andre dyr spesielt

når han blir eldre. Det er derfor viktig å leggja opp til at fôring, stell og oppstalling tilfredsstiller dei åtferdsbehova kalven har.

Auka fokus på dyrevelferd i tillegg til større buskapar har ført til meir bruk av gruppeoppstalling av kalv. Gruppeoppstalling gjer det mulig for kalven å få dekkja sine åtferdsbehov av sosial karakter slik som leik, eting og visse typar kroppsspleie. I gruppeoppstalling oppstår det lett konkurranse om fôret. Konkurranse i bingen kan vera gunstig for fôropptaket (sosial stimulering), men det må ikkje gå ut over fôropptak og trivsel til små og svake dyr i gruppa. Uansett kva fôringssystem ein vel, er det difor viktig å ha små grupper, helst på 4-6 dyr (ikkje over 10) med liten aldersforskjell, helst mindre enn fire veker.

Smokkfôring blir tilrådd for å dekkja sugebehovet og fordi det gir ein mest mulig naturlig etestilling. Når sugebehovet blir dekt under fôring, unngår ein at kalvane sug på kvarandre særlig i tida rett etter fôring (Bøe og Havrevoll 1988, Jensen 2006).

Ved bruk av mjølkefôringsautomatar vil større dagsrasjonar føra til færre besøk i stasjonen og rolegare kalvar. Det vil også bli mindre konkurranse mellom kalvane. Den same effekten vil ein få med tilgang på større porsjonar per gong (Jensen 2006, Nielsen 2008). Det er viktig å ha ro i kalvegruppa fordi unge kalvar har behov for opptil 18 timars kvile per døgn og nokre av desse bør vera svevn.

Amming er naturleg for kalven og gir god dyrevelferd (Grøndahl m. fl. 2007). Ku og kalv blir nært knytt til kvarandre og når kalven skal avvennast, medfører avvenning både endra fôring og bortfall av sosial kontakt med kua. Problemet syner seg når kalven blir tatt bort frå mora. Dersom kalv og ku kan ha kontakt gjennom bingevegger nokre dagar ved fråvenning, vil det letta skiljet mellom mor og avkom.

6.5 Hygiene

Melk og melkebaserte produkter er et svært godt medium for bakteriell vekst. De uønskede bakteriene vokser stort sett best når melka har en pH på 6 - 8. I tillegg til streng hygiene kan derfor syrning av melka være en måte å begrense den bakterielle veksten på. Men syrning skal være et tillegg til renhold, det skal ikke kompensere for renhold. Streng rutiner for rengjøring av alt fôringsutstyr er derfor svært viktig for å unngå sjukdom og redusert fôropptak hos kalvene. Ved bruk av bôtter, skal disse rengjøres etter hver fôring. Man må også være nøye med hygiene av kalvebarer med separate rom for hver smokk, som kan være vanskeligere å holde rene i forhold til kalvebarer med kun én beholder. Ved bruk av datastyrt melkefôringsautomater er det svært viktig å følge produsentens anbefalinger når det gjelder vask og rengjøring.

6.6 Oppstalling i kalde omgivelser

Så lenge omgivelsestemperaturen til kalven er innenfor den termonøytrale sone, vil ikke variasjon i temperatur påvirke næringsbehovet. Den nedre kritiske temperatur, dvs. den temperaturen når kalven må bruke ekstra energi for å holde på kroppstemperaturen på ønsket nivå, er avhengig av alder, fôrnivå og ikke minst trekk og liggeunderlag. Når kalven blir oppstalla i trekkfrie og tørre binger med varmeisolerende liggeplass, er det liten grunn til å tenke på ekstra fôr pga. låge

temperaturer i isolerte fjøs. Oppstalles kalven derimot utendørs kan det på vinterstid være perioder, der kalven bruker energi for å holde seg varm. Kalven har evne til å holde seg varm ved hjelp av forbrenning av energi (gule felt i fig 6.1), men blir omgivelsestemperaturen mye lavere enn den nedre kritiske temperatur vil kalven ikke klare å opprettholde riktig kroppstemperatur over lang tid (rødt felt i fig 6.1).

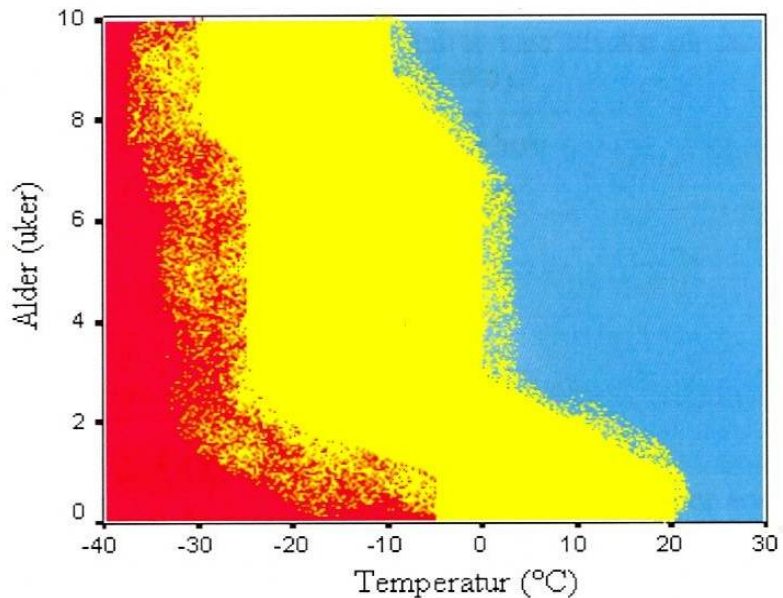


Fig. 6.1. Antatte kritiske omgivelsestemperaturer for kalv. I det blå område har kalven ingen ekstra energikostnader for å holde seg varm. I det gule området forbrukes energi for holde kroppstemperaturen oppe og i det røde området klarer kalven ikke selv å opprettholde riktig kroppstemperatur (modifisert etter Webster 1974)

Det kan være behov for ekstra energi i form av fôr til kalver som oppstalles i kalde omgivelser. Kalvenes behov for energi til å holde seg varm i ulike situasjoner må imidlertid utredes nærmere. Det har blitt utarbeidet beregninger av energibehovet til ekstra varmeproduksjon i kalde omgivelser av NRC (2001), men en studie av disse behovsnormene viste at de muligvis overvurderer energibehovet (Bakka og Volden 2004). Vi mener derfor at det trengs grundigere studier for å få NRC sine beregninger bekreftet. En praktisk anbefaling fra Canada for fôring av kalv som oppstalles ute er å øke tildeling av melkeerstatning med 2% for hver grad temperaturen faller under 5 °C (Ontario Veal Association 2007). Dersom man øker melkemengden, må man følge nøye med på kalvehelsa og gjødelkonsistens hos dyra.

6.7 Bruk av kalven - økonomi

Målet med kalvefôring er å få fram ein frisk kalv i god vekst og som utviklar seg til ein stabil drøvtyggar. Det har stor økonomisk verdi. I første omgang må ein ta mest omsyn til fysiologiske forhold hos kalven. Når kalven vert eldre, kan ein ta meir omsyn til økonomi. Dersom ein er i tvil om kva som er viktigast, skal ein alltid ta mest omsyn til behova hos kalven. Det vil som regel vera mest lønsamt på sikt. Men bruken av kalven skal planleggjast tidleg. Ein oksekalv som skal brukast i eit

intensivt opplegg bør vera minst 10 kg tyngre ved tre månaders alder enn dyr som skal på beite.

Alt etter storleik og tilvekst går det med 160-190 FEm til å fôra ein kalv frå fødsel til 3 månaders alder. Dette utgjer 5 -8 % av det totale energibehovet for å fôra fram ein okse til slakt eller ei kalveferdig kvige.

Det har lite for seg å finrekna på kostnader i kalvefôringa, når framfôringsalder på oksar (utan bruk av beite) er 18 månader eller innkalvingsalder hos kvigene er 27 månader.

Når ein skal vurdera økonomien i kalvefôringa, er det nokre spørsmål som ofte blir reist:

- Val av fôringssystem. Amming, fôringsautomat for 20-30 kalvar, kalvebar for 4-10 kalvar, individuell speneflaske eller bøtte. Alle metodar kan gi tilfredsstillande kalvar. **Amming** i form av ei ku med fleire kalvar eller ei ku som delvis blir amma og mjølka er mest naturleg for kalven. Det kan gi visse utfordringar med logistikk og helse. Kostnader må settast til produksjonskostnader for mjølka. **Fôringsautomat** krev høg investering (kr 60-80 000). Fôringsmåten er rasjonell, men kalibrering av mjølkemengder, kontroll og vedlikehald av utstyret er eit absolutt krav. Smittespreiing i store kalvegrupper kan vera ei ulempe. Dersom investering er sett til kr 70 000, vedlikehald årleg til kr 1000, levetid på 10 år og renter på 7 % p.a., vil det kosta 600 kr per kalv i ein buskap med 20 kalvar. **Kalvebar** er eit billig alternativ, gir god kontroll med kalvane, lett å halda reint, men metoden krev meir arbeid. Pris på ein kalvebar er frå 800- 1500 kr (5-10 smokkar). Kalvebaren kan brukast i mange år, med det er behov for å skifta ut smokkar ofte. Kostnader per kalv per år vil likevel bli langt mindre enn ved bruk av fôringsautomat.
- Innkjøp av mjølkeerstatning for å "spara" mjølk til å fylla kvoten. Alle kalvar bør få heilmjølk til fire vekers alder. Mjølkeerstatning kostar i dag (mars 2010) ca kr 2,30 til kr 2,80 per liter (115 g pulver per l). Dersom ein reknar at erstatningsmjølk har 20 % lågare næringsverdi enn heilmjølk per liter, vil prisen vera frå kr 2,90 til 3,50 per liter. Denne kostnaden kan ein så samanlikna med produksjonskostnader for heilmjølk.
- **Avvenningsalder** i forhold til å spare mjølk til å fylla kvoten. Kalven bør ha mjølk til minst 6 vekers alder eller til han et minst 0,75 kg kraftfôr om dagen. Det er ikkje lønsamt å redusera avvenningsalderen utan å sikra at kalven veks godt. Kalven må kunna få i seg så mykje næring at han veks minst 600 g per dag den første månaden etter avvenning. Tidleg tilgang på tidleg hausta og velberga grovfôr og smakleg kraftfôr stimulerer til dette.
- Val av **kalvekraftfôr eller ku-kraftfôr**. Kalvekraftfôret er spesielt tilpassa næringsbehov hos kalv (protein, mineral og vitamin) og inneheld smaklege fôrmiddel. Men lagringstida kan vera lenger enn kukraftfôr. I små buskapar med avvenning frå mjølk i 2-3 månaders alder for vanleg oppdrett, er fersk kukraftfôr til kalv tilfredsstillande. I store buskapar med avvenning ved to

månaders alder eller tidlegare og når ein satsar på intensiv kjøtproduksjon bør ein bruka kalvekraftfôr til tre månaders alder. Følg tilråding frå fôrprodusenten.

- **Alder ved sal av kalven.** Fleire mjølkeprodusentar spesialiserar seg og sel kalven til storfekjøttprodusentar. Ut frå dansk mønster med "kvigehotell" kan det i framtida bli meir aktuelt at mjølkeprodusenten også set bort oppal av kvigekalven til spesialistar. Livdyravdelinga i Nortura ynskjer at kalven er 3-4 månader ved omsetting, avvendt frå mjølk og godt utvikla drøvtyggar. Kalven er då meir robust og toler større miljøskifte. Det er aukande interesse hos enkelte mjølkeprodusentar å kvitta seg med kalven så snart som praktisk råd, gjerne ved 2 vekers alder. Kalven er då var for miljøskifte, og han må framleis få mjølk i rasjonen. Slik omsetting skal skje direkte mellom to bruk som kjenner godt til kvarandre helst med kort transportavstand. Tilgang og etterspørsel på kalv vil avgjera prisen framover i tillegg til verdi av okseslakt eller verdi av kvige. Minstepris på spedkalv ligg i 2010 på ca 1500 kr. Ved omsetting av kalv skal seljaren fylla ut eigenerklæring på dyret. Men ved flytting av kalv mellom landsdelar, er det krav om helseattest etter gransking av dyrlege.

7.0 Oppsummering

Bakgrunn for arbeidet i gruppa var å vurdere norske normer for næringsbehov til kalv og koma med praktiske råd om fôring av kalv med vekt på mjølkefôringsperioden.

Målet med kalvefôringa er å utvikla spedyret til ein stabil drøvtyggar i god vekst. Fôringa skal også ta omsyn til naturlege behov hos kalven og skapa tillit til røktaren. Di yngre kalven er, di meir er det fysiologien som bestemmer fôringa. Når kalven blir eldre, kan ein ta meir omsyn til økonomi og kva kalven skal brukast til.

Friske kalvar med nok plass veks etter den næringa dei får. Normer for næringsbehov er vurdert av arbeidsgruppa og presentert i Tabell 4.1 for energi (MJ) og protein (ford. råprotein). Behov for mineral, vitamin og vatn er også vurdert. Normer er eit gjennomsnittstal for behovet, men det er store genetiske og individuelle variasjonar frå kalv til kalv.

Arbeidsgruppa har kort omtala ulike typar mjølkefôr og måtar å fôra kalven på. Amming er naturleg for kalv og andre pattedyr, men dei fleste kalvar på mjølkebruket blir fôra frå bøtte, kalvebar eller fôringsautomat. Spenefôring blir tilrådd fordi det dekkar sugebehovet hos kalven og reduserer skadeleg suging på andre kalvar. Det er gunstig med små grupper av kalv dvs. 4-6 kalvar per bingje.

Arbeidsgruppa har presentert eksempel på fôrplanar til bruk i praksis. Men generelle fôrplanar må alltid tilpassast den enkelte buskapan. Kalven skal ha kvalitetssikra råmjølk (minst 2 liter eller så mye den vil drikke) innan to timar og fôring etter appetitt det første døgnet. Alle kalvar skal ha heilmjølk til fire vekers alder. Moderate mengder mjølk (5-6 l/dag) stimulerer kalven til å eta kraftfôr og grovfôr. Ved avvenning før 6 vekers alder, kan appetittfôring av syrna mjølk

brukast. Når ein gir mjølk i porsjonar, bør mengda ikkje vera større enn 0,5 l per 10 kg levande vekt per mål. I fôringsautomat bør minimumsrasjonen per gang vera 1,5 l. Mjølk frå kyr med mastitt eller mjølk med medisinrestar er ikkje høvelig fôr til kalvar. Overgang frå heilmjølk til mjølkeerstatning skal skje gradvis over minst ei veke. Ved avvenning bør mjølkemengda trappast ned over 14 dagar for å letta overgangen til grovfôr og kraftfôr. Når alle kalvane i bingen et minst 0,75 kg kraftfôr kan ein avslutta mjølkefôringa.

Godt tilsyn med den enkelte kalven er avgjerande for resultatet. Tiltak for å førebygga eller behandla sjukdom må settast inn så snart som råd.

8.0 Referanser

Agabriel, J., Meschy, F. 2007. Alimentation des veaux et génisses d'élevage. In INRA. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux – Valeurs des aliments. Tables Inra 2007. Quæ Editions. 75-87.

Bakka, S., Volden, I. L., 2004. Kalveoppdrett utendørs – energibehov, fôropptak og tilvekst. Bacheloroppgave Høgskolen i Nord-Trøndelag, 50 s.

Berg, J., Matre, T. 2001. Produksjon av storfekjøtt. Landbruksforlaget, Oslo, 198 s.

Blum, J. W., Hadorn, U., Sallmann, H. P., Schuep, W. 1997. Delaying colostrum intake by one day impairs plasma lipid, essential fatty acid, carotene, retinol and α -tocopherol status in neonatal calves. J. Nutr. 127:2024-2029.

Blättler, U., Hammon, H. M., Morel, C., Philipona, C., Rauprich, A., Rome, V., Le Huërou-Luron, I., Guilloteau, P., Blum, J. W. 2001. Feeding colostrum, its composition and feeding duration variability modify proliferation and morphology of the intestine and digestive enzyme activities of neonatal calves. J. Nutr. 131:1256-1263.

Bondi, A. A. 1987. Animal Nutrition. John Wiley and sons, New York, 540 s.

Bøe, K., Havrevoll, Ø. 1988. Innredninger og spenefôringsystemer til kalver. Del 1: Produksjonsresultater og helse. IBT-rapport nr 249. Institutt for bygningsteknikk, Norges landbrukshøgskole, 26 s.

Capuco, A. V., Dahl, G. E., Wood, D. L., Erdman, R. A. 2001. Effects of added rumen undegraded protein (RUP) and bovine somatotropin (bST) administration on mammary gland growth rates in prepubertal dairy heifers. J. Dairy Sci. 84 (Suppl 1) 224-225.

Capuco, A. V., Erdman, R., Dahl, G., Meyer, M., VanAmburgh, M. 2003. Heifer nutrition- prepubertal growth and development. Proceedings 50th Maryland nutrition conference for feed manufacturers and 1st Mid-Atlantic nutrition conference March 27-28, 2003. 102-115

Corley, L. D., Stanley, T. E., Bush, L. J., Jones, E. W. 1977. Influence of colostrum on transepithelial movements of Escherichia coli. J Dairy Sci. 60:1416-1421.

Coverdale, J.A., Tyler, H.D., Quigley, J.D, III, Brumm, J.A. 2004. Effects of various levels of forage and form of diet on rumen development and growth in calves. J, Dairy Sci. 87:2554-2562.

Davis, C.L., Drackley, J.K. 1998. The Development, Nutrition, and Management of the Young Calf. Ames, IA, 50014. Iowa State University Press. 339 s

Engesland, M., Løkjel, K. 2010. Tidlig krøkes den som god melkeku skal bli. Buskap nr. 8:56-57.

Ferdowsi, N. E., Nikkhah, A., Rahmani, H.R., Alikhani, M., Mohammad, A.M., Ghorbani, G.R. 2010. Increased colostrum somatic cell counts reduce pre-weaning calf immunity, health and growth. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl). 94:628-634.

Forskrift om hold av storfe. FOR 2004-04-22 nr 665:
<http://www.lovdata.no/for/sf/ld/xd-20040422-0665.html>
Oppdatert 06.08.10 Hentet 29.12.10

Foldager, J. 1993. Kalvens fodring og pasning. Intern rapport nr. 1 fra Statens Husdyrbrugsforsøg, Foulum, Danmark, 113 s.

Foldager, J., Gildbjerg, L. B., Refsgaard Andersen, H. 1986. Forskjellige mælkemengder og fravænningskriterier til spædkalve. Statens Husdyrbrugsforsøg, Meddelse nr 615. 4 s.

Foldager, J., Krohn, C.C., Mogensen, L., Meldgaard Hansen, A. 1997. 4. Mælkemængde i kalveperioden og den senere produktion. I Intern rapport nr. 83, Opstaldning af kalve og ungdyr – indflydelse på velfærd, sundhed og produktion. Bilag til temamøde onsdag den 15. januar på Forskningscenter Foulum, Statens Husdyrbrugsforsøg, s. 24-32.

Foley, J. A., Otterby, D. E. 1978. Availability, storage, treatment, composition and feeding value of surplus colostrum: A review. J. Dairy Sci. 61:1033-1060

Fôrtabell 2008. Fôrtabell. Institutt for husdyrfag og akvakulturvitenskap og Mattilsynet. <http://statisk.umb.no/iha/fortabell/> Oppdatert 31.01.07 Hentet 04.12.09

Grøndalen, T., Gjestang, K.-E., Matre, T., Simensen, E. 1984. Godt miljø – friske kalver. Landbruksforlaget, Oslo, 142 s.

Grøndahl, A.M., Skancke, E.M., Mejdell, C.M., Jansen, J.H. 2007. Growth rate, health and welfare in dairy herd with natural suckling until 6-8 weeks of age: a case report. Acta Vet. Scan., 49:16-21.

Gulliksen, S. M., Lie, K.I, Søilverød, L., Østerås, O. 2008. Risk factors associated with colostrum quality in Norwegian dairy cows. J. Dairy Sci. 91:704-712.

Gulliksen, S. M., Lie, K.I, Østerås, O. 2009a. Calf health monitoring in Norwegian dairy herds. *J. Dairy Sci.* 92:1660-1669.

Gulliksen, S. M., Jor, E., Lie, K.I, Hamnes, I.S., Løken, T., Åkerstedt, J., Østerås, O. 2009b. Enteropathogens and risk factors for diarrhea in Norwegian dairy calves. *J. Dairy Sci.* 92:5057-5066.

Gulliksen, S.M. 2009c. Why is raising healthy dairy calves a challenge and how can it be achieved. Trial lecture for the degree of PhD. Norwegian School of Veterinary Science.

Hansen, H. S. 2007. Can we estimate the immunity of calves? In Hansen (Ed). Proceedings from the conference Calf Management, Steinkjer, Norway 20-22 June 2007. Nord-Trøndelag University College, 31-36

Hanson, M. 2002. How to prevent pneumonia. *Dairy Herd Management.* 39:42-47.

Havrevoll, Ø. 1984. Forsøk med bakteriologisk og kjemisk surning av mjølkeerstatningar. Fellesmelding frå Institutt for husdyrernæring, NLH, Meld. Nr 218 og Statens Kornforretning. Melding nr 64 om forsøk, 66 s.

Havrevoll, Ø. 1987: Bøtte- og spenefôring av kalvar. *Norsk landbruksforskning* 1: 189-206.

Havrevoll, Ø. 2009. Fôring av kalv. Kursnotat og presentasjon ved Regional helsetenestekurs om fôring av kalvar, Store Ree, Stange 27.08.09.

Heinrichs, A. J., Jones, C. M. 2003. Feeding the new born dairy calf. Penn State, College of Agricultural Sciences Agricultural Research and Cooperative Extension, USA. <http://pubs.cas.psu.edu/FreePubs/pdfs/ud013.pdf> Hentet 28.12.10

Helsetjenesten for storfe, 2000. Ta vare på kalven – Framtida i fjøset. Fagperm frå Helsetjenesten for storfe. TINE Produsentrådgivning, Postboks 1431 Ås, 109 s.

Homb, T. 1981. Produksjon av storfekjøtt. Kvalitet og fôring. Landbruksforlaget Oslo. 128 s.

Homb, T. 1960. Kalvefôring med lite melk. Norges Landbrukshøgskole, Fôringsforsøkene. 100. beretning, 58 s.

INRA. 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux. Valeurs des aliments Tables Inra 2007. Quae, Paris

Jasper, J., Weary, D. M. 2002. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *J. Dairy Sci.* 85:3054-3058.

Jensen, M.B. 2006. Computer-controlled milk feeding of group-housed calves: The effect of milk allowance and weaning type. *J. Dairy Sci.* 89:201-206

Kesler, E.M. 1981. Feeding mastitic milk to calves: review. J Dairy Sci. 64:719-723.

Kocak, Ö., Günes, H. 2004. Development traits of calves with dried hay added to their rations at different periods. J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ. 30:113-119.

Korhonen, H., Marnila, P., Gill, H.S. 2000. Milk immunoglobulins and complement factors. Review. Br J Nutr. 84 Suppl 1:75-80.

Landsudvalget for kvæg. 1999. Danske fodernormer til kvæg. Rapport nr 84. <http://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Filer/rap84fri.pdf>. Hentet 10.02.10

Langford, F.M., Weary, D.M., Fisher, L. 2003. Antibiotic resistance in gut bacteria from dairy calves: a dose response to the level of antibiotics fed in milk. J Dairy Sci. 86:3963-3966.

Lesmeister, K.E., Heinrichs, A.J. 2004. Effects of corn processing on growth characteristics, rumen development, and rumen parameters in neonatal dairy calves. J. Dairy Sci. 87:3439-3450.

Liberg, P. 2001. En god start forlenger livet – gi kalven råmelk av god kvalitet. Referert av K. Plum Forshell, Helsetjenesten for storfe. <http://storfehelse.tine.no>. Hentet 05.06.2002

Loberg, J. M. 2007. Behaviour of foster Cows and Calves in Dairy production. Acceptance of Calves, Cow-Calf Interactions and Weaning. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, P.O Box 234, SE-532 23 Skara. 48 s.

Losinger, W. C., Heinrichs, J. 1997. Management practices associated with high mortality among preweaned dairy heifers. J. Dairy Res. 64: 1-11.

Matre, T. 1982. Kalvehelsa og fôringsmåten. Særtrykk nr 560, Institutt for husdyrernæring, Norges landbrukshøgskole, 4 s.

McDougall, S., Parker, K.I., Heuer, C., Compton, C.W. 2009. A review of prevention and control of heifer mastitis via non-antibiotic strategies. Review. Vet Microbiol. 134:177-185.

McGuirk, S.M., Collins, M. 2004. Managing the production, storage, and delivery of colostrum. Review. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 20:593-603.

Nielsen, P.P. 2008. Behaviours Related to Milk Intake in Dairy Calves. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Science, P.O. Box 234, SE-532 23 Skara, Sweden, 53 s.

Nielsen, P.P., Jensen, M. B., Lidfors, L. 2008. Milk allowance and weaning method affect the use of a computer controlled milk feeder the development of cross-sucking in dairy calves. Applied Animal Behaviour Science 109:222-236.

Normann, E. 1987. Råmjölk för kalvens hälsa. Aktuellt från lanntbruksuniversitetet 360, Husdjur, 60 s.

NRC. 2001. National Research Council, Nutrient requirements of dairy cattle: Seventh revised edition. National Research Council. National Academy Press, Washington DC. <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309069971>. Hentet 030609

Nybø, K., Malmø, T., Simensen, E. 2003a. Hold fokus kalvens første levedøgn! Buskap Nr 6, 50-51.

Ontario Veal Association. 2007. Calfcare.ca. <http://www.calfcare.ca/>
Hentet 30.12.10

Rajala, P., Castrén, H. 1995. Serum immunoglobulin concentrations and health of dairy calves in two management systems from birth to 12 weeks of age. J. Dairy Sci. 78:2737-2744.

Roy, J. H. B., 1980. The Calf. Studies in the Agricultural and Food Science, 4th Edition, Butterwords, London, 442 s.

Sehested, J., Pedersen, R. E., Strudsholm, F., Foldager, J. 2003. Spædkalvens fordøjelsesfysiologi og ernæring. I Kvægets ernæring og fysiologi. Bind 2 – Fodring og production. Red. Finn Strudsholm og Kristen Sejrsen. DJF rapport Nr 54. Danmarks JordbrugsForskning, 9-38.

Sehested, J., Vestergård, M., Kristensen, N. B., Jensen, S.K. 2007. Effect of starch substitution in starter concentrate on ruminal pH and growth in young calves. In Hansen, H. S. 2007 (Ed). Proceedings from the conference Calf Management, Steinkjer, Norway 20-22 June 2007. Nord-Trøndelag University College, ISBN 978-82-7456-519-7.

Sejrsen, K., Foldager, J. 2003. Betydning af foderniveau og kælvingsalder for kviers ydelsekapacitet. DJF rapport nr 54. Kvægets ernæring og fysiologi. Bind 2 – Fodring og produktion. Danmarks JordbrugsForskning, 39-56.

Sejrsen, K., Purup, S. 1997. Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: A review. J. Anim. Sci. 75: 828-835.

Skrøvseth, O. I., Matre, T. 1981. Forsøk med sur råmjølk til unge kalvar. Melding nr 207 Institutt for husdyrernæring, Norges landbrukshøgskole, 12 s.

Staley, T.E., Bush, L.J. 1985. Receptor mechanisms of the neonatal intestine and their relationship to immunoglobulin absorption and disease. Review. J Dairy Sci. 68:184-205.

Stott, G.H., Marx, D.B., Menefee, B.E., Nightengale, G.T. 1979. Colostral immunoglobulin transfer in calves I. Period of absorption. J. Dairy Sci. 62:1902-1907

Thivend, P., Toullec R., Guilloteau, P. 1979. Digestive adaptation in the preruminant. In: Ruckebusch, Y. and Thivend, P. (eds.): Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants . MTP Press Limited, Lancaster, England, 561-585.

Tine 1998. Mjølkefôr til kalv, lam og kje. (Manuskript: Øystein Havrevoll). Tine Produsentrådgivning, 1430 Ås, 11s.

TINE, 2010. TINEs regelverk om bedømmelse og betaling av leverandørmelk etter kvalitet. Gjeldende fra 01.05.2010. <http://medlem.tine.no/trm/tp/binary?id=25608> . Oppdatert 14.10.10. Hentet 23.10.10.

TINE Rådgiving 2010. Godt kvigeoppdrett. www.medlem.tine.no Henta 01.10.10. 8 s.

Tyler, J. W., Hancock, D.D., Thorne, J.G., Gay, C.C., Gay, J.M. 1999. Partitioning the mortality risk associated with inadequate passive transfer of colostral immunoglobulins in dairy calves. J. Vet. Intern. Med. 13:335-337.

van Soest, P. J. 1972. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University, O & B Books, Inc, USA. 374 s.

Wattiaux, M. A. 2003. Heifer raising - birth to weaning. 32) Pneumonia. Dairy Essentials, Babcock Institute for International Dairy Research and development, University of Wisconsin- Madison. <http://babcock.cals.wisc.edu/de/pdf>. Hentet 06.01.03

Webster, A.J.F. 1974. Heat loss from cattle with particular emphasis on the effects of cold. In: J.L. Monteith and L.E. Mount, Editors, Heat Loss from Animals and Man, Butterworth, London 205-223.

Wittum, T. E., Perino, L.J. 1995. Passive immune status at postpartum hour 24 and long-term health and performance of calves. Am. J. Vet. Res. 56:1149-1154.