

Bioforsk Rapport

Vol. 1 Nr. 67 2006

Velferd hos kalver i kaldfjøs

Delprosjekt under pilotprosjektet "Landbruksbygg i Arktis"

Inger Hansen¹ og Erik Jørgensen²

¹Bioforsk Nord Tjøtta

²Mattilsynet, Distriktskontoret for Ytre Helgeland



Hovedkontor
Frederik A. Dahls vei 20,
1432 Ås
Tel.: 64 94 70 00
Fax: 64 94 70 10
post@bioforsk.no

Senternavn
Bioforsk Nord Tjøtta
Postboks 34
8860 Tjøtta
Tel.: 75 04 66 00
Fax: 64 75 04 66 28
tjotta@bioforsk.no

<i>Tittel/Title:</i> Velferd hos kalver i kaldfjøs
<i>Forfatter(e)/Autor(s):</i> Inger Hansen og Erik Jørgensen

<i>Dato/Date:</i> 31.05.06	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 4210016	<i>Arkiv nr./Archive No.:</i>
<i>Rapport nr./Report No.:</i> 67/2006	<i>ISBN-nr.:</i> 82-17-00059-X 978-82-17-00059-4	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 31	<i>Antall vedlegg/Number of appendix:</i> 4

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> UMB/landbruksbygg i Arktis/UMB	<i>Kontaktperson/Contact person:</i> Inger Hansen
--	--

<i>Stikkord/Keywords:</i> kalv, uisolert fjøs, helse, atferd, tilvekst, dyrevelferd calf, uninsulated building, health, behaviour, welfare	<i>Fagområde/Field of work:</i> husdyretologi, dyrevelferd farm animal ethology, animal welfare
--	---

Sammendrag
Velferd hos kalver fra 0-6 måneders alder oppstallet i et kaldfjøs på Helgelandskysten er evaluert på grunnlag av atferd, helse og tilvekstresultater. Kalver (1-6 mnd.) i uisolerte gruppebinger lå mindre og sto desto mer ved kaldt enn ved mildere vinterklima, mens spedkalver med tilgang på halvisolert liggeareal brukte liggearealet mer og lå hyppigere inntil hverandre når det var kaldt. Atferdsendringene tolkes som en naturlig tilpasning til kalde omgivelser, uten at kaldfjøsplanlegget i seg selv har hatt negativ innvirkning på dyrevelferden under temperaturer registrert i denne studien. Utenforliggende faktorer, bl.a. for lite råmjølk til enkelte kalver, kan være årsak til høy kalvedødelighet og redusert dyrevelferd for enkeltindivider. Betydningen av et liggeunderlag med god isolasjonsevne er diskutert.

Summary:
Welfare of calves 0-6 months of age reared in an uninsulated building in the coastal area of Helgeland in northern Norway is evaluated on the basis of behaviour, health and growth. Calves 1-6 months housed in uninsulated group pens lied less and stayed more in cold climate compared to warmer winter climate, whereas calves 0-1 months with access to a semiinsulated laying area used the lying area more and displayed more often social thermoregulation during the coldest periods. The behavioural adaptation to cold environment is a natural strategy, which in itself have no negative impact on calf welfare under temperatures recorded in this study. Additional factors, as too little colostrum to some calves, might be the cause of high calf mortality and reduced welfare for certain individuals. The significance of a bedding with good insulatory capacity is discussed.

Ansvarlig leder/Responsible leader

Prosjektleder/Project leader

Håkon Sund

Inger Hansen

Forord

“Velferd hos kalver i kaldfjøs” er et delprosjekt under pilotprosjektet “Landbruksbygg i Arktis” (LiA). Fokuset i dette delprosjektet er rettet mot velferd hos kalver oppdrettet i uisolert fjøs fra fødselen av. Evalueringen av kalvenes velferd er basert på en totalvurdering av atferd, produksjon og helse hos kalvene. Egen rapport over helsestatusen til kalvene er presentert i vedlegg 4.

Studiene av kalver i kaldfjøs har foregått på gården Vollan på Helgelandskysten gjennom produksjonsåret 2005 og i januar 2006. Klimaet i dette området er et utpreget kystklima med milde vintrer og mye nedbør og vind, med de utfordringer dette kan gi. Delprosjektet er et samarbeid mellom Mattilsynet, Distriktskontoret for Ytre Helgeland ved veterinær Erik Jørgensen og Bioforsk Nord Tjøtta. Prosjektledelsen har ligget til Bioforsk Nord Tjøtta.

Prosjektleder vi gjerne takke Rolf Vollan for alt ekstraarbeidet han har utført i forbindelse med prosjektet. Hans innsats i form av månedlige brystmålinger av kalvene og diverse andre kalvedataregistreringer, dokumentasjon av aktivitetsnivå og melkeforbruk, samt praktisk tilrettelegging under våre fjøsbesøk har vært til uvurderlig hjelp. Vi vil videre takke Arne Johan Lukkassen fra Bioforsk Nord Tjøtta som har vært vår tekniker med hensyn til videoutstyr og annet måleutstyr som skulle rigges opp og ned under forsøkene. En takk også til Andreas Flø (Universitetet for miljø- og biovitenskap, UMB) for hjelp til det datatekniske og til Gry Færevik (UMB), Knut Bøe (UMB), Lars-Erik Ruud (Geno), Øystein Havrevoll (Gilde), Dag Breines (Tine), Geir Næss (Høgskolen i Nord-Trøndelag), Hanne Solheim Hansen (Høgskolen i Nord-Trøndelag) og Torfinn Narland (Innovasjon Norge) for faglige innspill.

Til slutt vil vi gjerne få takke styringsgruppa i LiA-prosjektet for at vi ble involvert i prosjektet. Dette delprosjektet har også vært et utfordrende pilotarbeid for oss. Vi er glade for at LiA-prosjektet setter fokus på dyrevelferd generelt og kalvevelferd spesielt. Her kreves det mye nybrottsarbeid for å finne de optimale løsningene!

Prosjektet Landbruksbygg i Arktis er finansiert av BU-fondene i Nord-Norge, sentrale BU-midler over jordbruksavtalen, Innovasjon Norge, Sametinget (regionalt) og Norges forskningsråd. Delprosjektet “Velferd hos kalver i kaldfjøs” er også støttet av Fylkesmannen i Nordland, landbruksavdelingen.

Tjøtta 31.05.06

Inger Hansen
prosjektleder

Innhold

1.	Sammendrag.....	4
2.	Innledning.....	5
2.1	Mål.....	6
3.	Metoder	7
3.1	Forsøksanlegg.....	7
3.2	Atferdsregistreringer	9
3.2.1	Atferdskategorier og definisjoner.....	9
3.2.2	Lokalisering.....	9
3.2.3	Aktivitetsnivå.....	10
3.3	Produksjon	10
3.4	Melkeforbruk.....	10
3.5	Klimadata	10
3.6	Statistiske metoder.....	11
4.	Resultater.....	12
4.1	Tidsbudsjett ved mildt og kaldt vinterklima.....	12
4.2	Liggeatferd ved mildt og kaldt vinterklima	13
4.2.1	Liggeatferd på individbasis.....	15
4.3	Atferdsendringer med økende alder	16
4.4	Aktivitetsnivå på døgnbasis.....	18
4.4.1	Aktivitetsnivået ved mildt og kaldt vinterklima	19
4.5	Temperatur	19
4.6	Melkeforbruk.....	20
4.7	Fødselsvekt og tilvekst	20
5.	Diskusjon og konklusjon	22
5.1	Liggetid.....	22
5.1.1	REM-søvn	23
5.1.2	Liggestilling.....	23
5.2	Tilvekst og føropptak.....	23
5.3	Aktivitetsnivå målt med aktivitetsloggere	24
5.4	Fødebingen.....	24
5.5	Vurdering av velferd hos kalver i kaldfjøs	25
5.6	Framtidige uisolerte oppstallingsformer for kalv	26
5.7	Konklusjon	27
6.	Referanser	28
7.	Vedlegg.....	31

1. Sammendrag

Atferden til totalt 15 kalver fra 0-6 måneders alder i et uisolert fjøs på Helgelandskysten er registret ved hjelp av videoovervåking. Atferdsobservasjonene er supplert med helse-, tilvekst- og klimadata. Studien foregikk under to klimakategorier: mildt vintervær (+5 °C til 0 °C) og kaldt vintervær (-5 °C til -10 °C), seinvinteren 2005 og ved årsskiftet 2005/2006. Målet var å evaluere dyrevelferden (dokumentert på grunnlag av atferdsparametere, produksjon og helsestatus) hos kalver i kaldfjøs under ulike klimatiske betingelser.

Atferdsstudiene viste at kalvene i aldersgruppen 1-6 måneder oppstallet i gruppebinger (binge nr. 2, 3 og 4) med uisolert liggeareal reagerte atferdsmessig på kulde ved å ligge mindre og stå mer. Redusert liggetid i binge 2-4 under kaldt klima, indikerer at liggeunderlaget av uisolert betong* med 2 cm tykke gummimatter på toppen i kombinasjon med fuktighet og kulde ikke var noen optimal løsning. Til kalv i uisolerte fjøs bør det benyttes liggeunderlag med lav varmeledningsevne (god isolasjonsevne), slik at reduksjonen i liggetid blir minst mulig.

Spedkalvene reagerte atferdsmessig på kulde ved å bruke den halvisolerte liggeavdelingen ekstra mye. Ved temperaturer under nedre kritiske temperatur (NKT) har de i tillegg benyttet strategien med sosial termoregulering ved å ligge hyppigere inntil hverandre. En liggetid på nær 18 timer i døgnet i kuldeperiodene tyder på at liggeunderlaget i spedkalvbingen har gitt god liggekomfort, selv under de laveste temperaturene som er registrert i denne studien. Siden nyfødte kalver har høyere NKT enn eldre kalver, mener vi det er nødvendig å tilby spedkalver i uisolerte bygg på våre breddegrader en delvis isolert liggeavdeling. Alternativt må de ha en trekkfri liggeplass med rikelige mengder tørr halm som liggeunderlag.

Ikke i noen tilfeller ble det registrert at kalvene skalv eller at de klumpet seg sammen stående for å øke varmeproduksjonen. De kuldeperiodene vi har på Helgelandskysten er i tillegg kortvarige og få. Atferdsendringene som kunne påvises i denne studien under de gitte temperaturforhold er sannsynligvis helt normale tilpasninger til lave temperaturer, uten at dette har påvirket kalvevelferden negativt på noen måte. Kulden i seg selv er ikke skadelig for kalvene dersom det ikke er svært kaldt, og så lave temperaturer får vi aldri på Helgelandskysten. Det er elementer i kombinasjon med kulde, som infeksjøs sykdommer, våt liggeplass, trekk med mer, som gjør at enkeltindivider eventuelt kan bli utsatt for redusert dyrevelferd under lave temperaturer.

Kalvene i denne besetningen hadde høy dødelighet, hovedsakelig grunnet leddbetennelser og mageinfeksjoner. Tidlig og tilstrekkelig råmjølktildeling er av aller største betydning for kalvens immunstatus og dermed også kalvehelsen. Et godt kalvestell basert på gode rutiner for råmjølksføring, et tørt, reint og trekkfritt miljø, samt et varmeisolerende liggeunderlag er minst like viktig i kaldfjøs som ellers for å sikre god kuldetoleranse og god dyrevelferd.

* se kapittel 3.1

2. Innledning

Det er gode erfaringer med bruk av kaldfjøs til mjølkekyr bl.a. i Sverige, Finland og Canada. Uisolerte bygg er kostnadsbesparende, de gir god luftkvalitet og bedre lysforhold. Nyere undersøkelser viser at både helse (Schnier et al. 2002, Færevik et al. 2005) og produksjon (Schnier et al. 2004, Færevik et al. 2005) hos voksne kyr er tilfredsstillende, selv under svært lave temperaturer. På våre breddegrader er det imidlertid vanligst å holde kalvene de første månedene i isolert avdeling og det er gjort relativt få studier av produksjon, atferd og helse hos svært unge kalver i uisolerte bygg ved temperaturer under frysepunktet.

Nedre kritiske temperatur (NKT) er betegnelsen på den nedre grense for termonøytrale sone. Termonøytral sone angir det temperaturområdet hvor dyret kan opprettholde normal kroppstemperatur uten å måtte endre varmeproduksjonen (Curtis 1983). Ved effektive omgivelsestemperaturer lavere enn NKT må dyret øke hvilestoffskiftet (metabolismen) slik at varmeproduksjonen øker for å opprettholde en normal kroppstemperatur (Rawson et al. 1988). Det kan i tillegg øke aktiviteten i skjelettmuskulaturen ved å begynne å skjelve (Færevik et al. 2006). I og med at hvilestoffskiftet øker, øker energikravet til vedlikehold. Appetitten øker også, mens fordøyeligheten og forutnyttelsen reduseres grunnet høyere passasjehastighet (Young 1981). Dersom føringa under forhold med kuldestress ikke er god nok vil dyra kunne kompensere for det økte energikravet ved å tære på kroppreservene med redusert tilvekst som resultat. Kuldestresset blir kritisk for dyret først når dyret ikke lenger klarer å øke forbrenningen tilstrekkelig, slik at kroppstemperaturen synker (Færevik et al. 2006).

Generelt tåler storfe mye kulde. Høgtytende mjølkekyr i god kondisjon har NKT på under -40°C i tørt og vindstilt vær, mens ungdyr av kjøttfe (150 kg) i god vekst under tørre og trekkfrie forhold har NKT på -15°C (Webster, 1974). Nyfødte og unge kalver, derimot, er ikke veldig kuldetolerante, men de har evnen til å øke sin metabolske varmeproduksjon gjennom sitt brune fettvev (Alexander et al. 1973). NKT for nyfødte kalver ligger på ca. $+9^{\circ}\text{C}$, forutsatt tørr og trekkfri oppstalling, mens den ved en måneds alder er ca. 0°C (Webster 1978). Faktorer som trekk/vindhastighet, luftfuktighet, solstråling, alder, føringsstyrke/hold og pelstykkeelse med mer har stor betydning for kuldetoleransen og dermed for NKT (Young, 1985).

Storfe har vist stor evne til å tilpasse seg de termiske omgivelsene (Webster 1974). Når temperaturen nærmer seg NKT (kalt kjølig sone av termonøytral sone) vil dyrene iverksette ulike atferdsmessige eller fysiologiske mekanismer for å opprettholde kroppstemperaturen (Færevik et al. 2006). De kan trekke bena godt oppunder seg når de ligger for å gjøre kroppsarealet som eksponeres for kulde så lite som mulig (Hänninen et al. 2003). De kan søke til områder med mer ly (Brunsvold et al. 1985, Redbo et al. 2001) eller klumpe seg sammen og søke kroppsvarme og ly av hverandre (Redbo et al. 1996, Bøe og Havrevoll 1993, Kaupinnen 2000). De kan redusere aktivitetsnivået for dermed å spare energi (Gonyou et al. 1979, Redbo et al. 1996) eller motsatt, de kan velge å stå mer på bekostning av liggetida (Færevik et al. 2005), for dermed å øke varmeproduksjonen grunnet større aktivitet. Fysiologiske tilpasninger er bl.a. økt isolasjonsevne i hårlag (tykkere hårlag og reising av hår) og kanalisering av blodstrømmen til de dypereliggende blodårer. Fysiologisk tilpasning til klimaet over lengre tid kalles akklimatisering og denne prosessen vil gjøre dyrene mer kuldetolerante og dermed senke NKT. Dette vil være tilfellet for dyr som er vant til å oppholde seg i uisolert fjøs, forutsatt at energibehovet er dekt.

Det er antatt at store temperatursvingninger vil kunne redusere den totale sovetida og REM (Rapid Eye Movements)-søvnen hos storfe (Hänninen et al. 2003). Under REM-fasen mister man evnen til å regulere kroppstemperaturen, slik at denne begynner å utjevne seg med omgivelsestemperaturen (Kelly 1991).

Aktiv hjernebarkfunksjon med drømming og avslappede muskler, spesielt i nakkeregionen, er kjennetegn på REM-søvn (Heller & Glotzbach 1977; Hänninen et al. 2003). Ei ku som sover med hode hvilende på golvet (avslappet nakke) er høyst sannsynlig i en fase med REM-søvn (Ruckebush 1974). Behovet for REM-søvn avtar med økende alder. Hos pattedyr utgjør REM-søvnen 15-20 % av den totale sovetida i voksen alder (Kelly 1991).

Forsøk med uisolerte kontra isolerte oppdrettssystemer for kalver og okser under nordlige breddegrader har vært noe motstridende med hensyn til helse og produksjon. Redbo et al. (1996) viste ingen forskjell i tilvekst mellom slakteokser holdt ute gjennom vinteren ved 60 °N og okser oppstallet innendørs. Oksene reagerte på lave temperaturer ved økt liggefrekvens, men det var aldri observert at de skalv. Bøe & Havrevoll (1993) fant at tilveksten for spedkalven (fram til 4 ukers alder) var dårligere for kalver i uisolert del av fjøset enn for de som sto i isolert avdeling. Det var likevel ingen forskjell i daglig tilvekst ved 20 ukers alder grunnet evnen til kompensasjonsvekst. Nyere danske forsøk rapporterer om 28 % bedre tilvekst hos kalver oppstallet i kalvehytter sammenliknet med kalver oppstallet inne, samtidig som luftveisproblemer og diaré er signifikant lavere utendørs (Dalgaard 2005). Finske forsøk, derimot, har vist at kalver oppstallet i gruppebinger utendørs kan ha lavere tilvekst og forutnyttelse etter avvenning enn kalver oppstallet i gruppebinger innendørs (Hänninen et al. 2003). De tenderte også til å ha høyere frekvens av diaré før avvenning enn kalvene som sto inne.

Den nye forskriften om hold av storfe (LMD 2004) sier at kalver (0-6 mnd. alder) skal ha en tørr og trekkfri oppholdsplass, samt en myk liggeplass med tett og varmeisolerende gulv. På Helgelandskysten blir det sjeldent temperaturer under -10 °C og disse "kuldeperiodene" varer ofte ikke mer enn noen dager. Kombinert med sterk vind blir imidlertid den effektive temperaturen langt lavere. De største klimatiske utfordringene for kalv i kaldfjøs på Helgelandskysten vil være knyttet til kald trekk gjennom vinterhalvåret, eventuelt kombinert med et fuktig miljø i bingen. Også kraftig uvær med nedbør, samt rått klima med store temperaturforskjeller mellom natt og dag (høst/vår) antas å kunne by på utfordringer.

2.1 Mål

Målet for prosjektet "Velferd hos kalver i kaldfjøs" er å evaluere dyrevelferden hos kalver i kaldfjøs, dokumentert på grunnlag av atferdsparametere, produksjon og helsestatus under perioder med lave temperaturer. Denne studien er et delprosjekt under pilotprosjektet "Landbruksbygg i Arktis" som har som hovedmål å bidra til å sikre framtidig landbruksproduksjon i Nord-Norge ved planlegging, bygging og etterprøving av bedre og billigere bygningsløsninger for melkeproduksjon.

3. Metoder

3.1 Forsøksanlegg

Ann-Helen og Rolf Vollan er en av 10 pilotbrukere som er med i prosjektet Landbruksbygg i Arktis. Bruket Vollan ligger på øya Mindland på Helgelandskysten, fire mil sør for Sandnessjøen i Nordland fylke. Området har typisk kystklima med milde vintre og mye nedbør. Årlig nedbørsmengde er om lag 1000 mm. Den sterkeste vindretningen er fra sørvest, mens den kaldeste vinden kommer fra øst. Temperaturnormalen for Tjøtta, ca. 4 km nord for Vollan, i januar, februar og mars er hhv. $-1,8^{\circ}\text{C}$, $-1,8^{\circ}\text{C}$ og $0,5^{\circ}\text{C}$ (www.met.no, snittall 1961-1990). Kalde perioder oppstår kun et par ganger i løpet av vinteren, oftest med kort varighet. Laveste tredøgns middel er målt til -14°C (LiA 2004).

Plantegning av husdyrrommet til Vollan er vist i vedlegg 1. Husdyrrommet har naturlig ventilasjon basert på oppdrift og vind. Luftinntak skjer gjennom veggfelt med regulerbare spalteåpninger og uttrekk gjennom spalte langs mønet. Det er plass til 25 årskyr og 40 % påsett (LiA 2004). All betong i bygget er isolert med 5 cm isopor for å frostsikre grunnen. Det er ikke lagt ekstra isolering ut over dette på liggearealene i kalvebingene.

Spedkalvoppdrettet fra fødsel til ca. fire ukers alder er basert på en gruppebingeløsning med plass til fire kalver. Spedkalvbingen kalles i denne rapporten også for bing 1. Liggearealet er "halvisolert" ved hjelp av takoverbygg, tre vegger, et plastforheng i front og en varmelampe hengende fra taket i den kalde årstida. Liggeplassen består av et opphøyd betongareal i bakre del av bingen med 12 % fall og en 2 cm DeLaval gummimatte som toppdekke. I tillegg strøs liggearealet med flis. Kalvene fødes i sjuke/fødebinge, men skilles fra moren ganske umiddelbart (se kap. 5.4), og settes i spedkalvbingen der de gis råmjølk manuelt. Etter råmjølkperioden får kalvene automatisk melkeføring med syrnet fersk melk fra kalvedrikkeautomat og kraftfôr etter appetitt. Maksimal rasjon etter opptrappinger 6 l melk pr. dag. Tidligere var det en del problemer med urinsuging blant kalvene, men dette har bedret seg etter at Vollan monterte ny sugestasjonen med bakport i spedkalvbingen høsten 2005. Individuelt og totalt melkeforbruk i spedkalvbingen kan registreres via dataanlegget i fjøset (fig. 1).



Figur 1. Spedkalvbingen (binge 1) med "halvisolert" liggeavdeling.

Vollan har foruten inntekter fra mjølkeproduksjon, satset på oppdrett av oksekalver for videre salg ved 6 mnd. alder. I det nye fjøset er det to identiske gruppebinger for kalv fra 1-6 måneder med plass til fem dyr i bingen (binge 2 og 3). De yngste kalvene står i bingen nærmest spedkalvene (binge 2), hvor de har tilgang på automatisk mjølkeføring. Disse avvennes med gradvis nedtrapping fra 6 ukers alder. I denne bingen er det også en lem som kan senkes ned som tak over deler av liggearealet for å hindre trekk fra sprekkpanelet ovenfor. De eldste oksekalvene fra ca. 3,5- 6 måneders alder står i binge 3. Kalvene i binge 2 og 3 har fri tilgang på kraftfôr og grovfôr. Kraftfôrforbruket kan pr. i dag ikke registreres automatisk. Liggearealene i binge 2 og 3 hadde under atferdsstudiene et opphøyd liggeareal i betong med 8 % fall og 2 cm tykke DeLaval gummimatter som ble strødd to ganger daglig (fig. 2 og 3). Etter utbedringer sommeren 2005, har liggearealene nå 12 % fall.



Figur 2. Binge 2, kalver ca. 1-3,5 mnd. alder.



Figur 3. Binge 3, oksekalver ca. 3,5-6 mnd. alder.

Kvigeikalver i aldersgruppen 3,5-6 mnd. som skal rekrutteres til melkeproduksjon plasseres i egen rekrutteringsbinge med plass til fem dyr (binge 4, fig. 4). Liggearealet er som i de øvrige kalvebingene, men har 8 % fall. Kvigeikalvene i binge 4 får 2 kg kraftfôr pr. dag. Ved ½ års alder flyttes de videre til gruppebinger med individuelle liggebåser.



Figur 4. Rekrutteringsbingen (binge 4) for kvigeikalver ca. 3,5-6 mnd. alder.

De fire bingene for kalv fra 0-6 mnd. ligger etter hverandre fra førsentralen i fjøset og kan observeres manuelt fra kontoret i annen etasje av bygget.

3.2 Atferdsregistreringer

Atferden til totalt 15 kalver (fire kalver i bing 1, 2 og 4 og tre kalver i bing 3) ble registrert døgnekontinuerlig ved hjelp av videoovervåking under to ulike klimakategorier; mildt vintervær (+5 °C til 0 °C) og kaldt vintervær (-5 °C til -10 °C). Atferden til hver enkelt kalv ble analysert ved "øyeblikksregistrering", hvert 10. minutt gjennom hele døgnet. Et tidsbudsjett (prosentvis fordeling av atferdene) på døgnbasis ble laget for hver enkelt kalv for hver av de to klimakategoriene. Fordi atferden endrer seg med økende alder, ble datagrunnlaget begrenset til døgnobservasjoner ved kaldt og mildt vintervær som lå nært opptil hverandre i tid. Det er i tillegg laget tidsbudsjett som ligger langt fra hverandre i tid for ni av kalvene, nettopp for å dokumentere atferdsendringer med økende alder. Tidsbudsjettet er beregnet på grunnlag av flere døgns atferdsobservasjoner for kalver som har registreringer fra mer enn ett døgn innen klimakategori. Det er det gjort minimum 288 observasjoner pr. kalv, for de fleste av kalvene langt mer.

3.2.1 Atferdskategorier og definisjoner

Hovedatferder

Ligger:	ligger med hele eller deler av kroppen på golvet
Står:	står oppreist

Biatferder

Eter:	eter, drikker
Drøvtygger:	liggende eller enkelte ganger stående med tydelige kjevebevegelser
Kroppspoleie:	klør seg, slikker seg selv, urinerer, defekerer
Sosialatferd:	sosial kontakt med annen kalv (leke, hilse, slikke osv.)
Går:	går, løper (ikke observert), endrer liggestilling
Annet:	Slikker eller snuser på innredning, suger på annen kalv

Liggeatferd

Ligger inntil vegg:	ligger med hele eller deler av ryggen inntil veggen (ikke bare hodet, et bein eller baken)
Ligger inntil kalv:	ligger fysisk inntil eller oppå en eller flere av de øvrige kalvene i bingen
Ligger med hodet ned:	hodet hvilende ned på gulvet eller oppå annen kalv
Ligger med hodet opp:	hodet holdes oppe - kalven er oppmerksom og/eller utøver annen atferd i tillegg til å ligge, for eksempel drøvtygging
Ligger med alle fire beina i utstrakt posisjon:	Denne atferdskategorien ble kun registrert i spedkalvbingen

3.2.2 Lokalisering

Liggeareal:	opphevd og tett golv bakerst i bingen beregnet for å ligge på
Aktivitetsareal:	det resterende golvareal i bingen beregnet for forflytning og eting med mer

3.2.3 Aktivitetsnivå

Aktivitetsnivået hos de samme 15 kalvene ble registrert ved bruk av DeLaval sine aktivitetsloggere som inneholder en bevegelsessensor og som er vanlige å bruke for lettere å oppdage brunst hos kyr. Aktivitetsverdiene ble registrert på timebasis gjennom hele døgnet.

3.3 Produksjon

Fødselsdato og fødselsvekter for alle kalver født i produksjonsåret 2005 ble registrert (totalt 34 kalver). Brystomfanget ble målt og omregnet til kilo ved en fast dato hver måned for alle kalver fra 1-6 mnd. alder. Tilvekst i g/dag ble beregnet fra fødsel til ca. 1 måneds alder (N=24), fra fødsel til ca. 4 måneders alder (N=18) og fra fødsel til ca. 6 måneders alder (N=7). Fødselsvekt og tilvekst hos kalver født på vinterhalvåret ble sammenliknet med fødsels- og tilveksttall for kalver født på sommerhalvåret.

3.4 Melkeforbruk

Totalt melkeforbruk pr. kalv pr. dag i binger med automatisk melkeføring ble registrert via daglige utskrifter fra dataanlegget i fjøset. Siden kalvene ikke fikk fri tilgang på melk, drakk de vanligvis opp sin daglige rasjon. Registreringene av melkeforbruket ble kun gjort som en kontroll på at kalvene drakk det de burde ha. Avvik ble brukt som en indikasjon på at noen var feil, enten var kalven(e) syk(e) eller melkeføringsanlegget fungerte ikke som det skulle.

3.5 Klimadata

Atferdsobservasjonene er valgt gjennomført under to ulike klimakategorier, mildt vintervær (+5 °C til 0 °C) og kaldt vintervær (-5 °C til -10 °C). Klimadata ute og inne i fjøset hos Vollan for de ulike observasjonsdragene er vist i tabell 1 og 2 under. Dataene er hentet fra klimarapportene til LiA-prosjektet og værstasjonen på Tjøtta (4 km unna). Atferdsobservasjonene for kalvene i bingene 2, 3 og 4 foregikk hovedsakelig i mars 2005, men atferdsdata fra 4. og 5. januar 2005 er også analysert for å kunne dokumentere eventuelle atferdsendringer med økende alder (tab. 1). Grunnet få spedkalver i besetningen seinvinteren 2005 var det ikke mulig å gjøre atferdsstudiene på disse samtidig med studiene på de eldre kalvene. Videoopptakene av spedkalvene ble derfor utsatt til desember 2005 og januar 2006 (tab. 2). Vi oppnådde dessverre ikke helt kravet til klimakategorien "kaldt vintervær" (-5 °C til -10 °C) for spedkalvene, men har atferdsobservasjoner under temperaturer som ligger meget nært opptil (-4,8 °C). Det poengteres at det er døgnmiddeltemperaturene som presenteres, slik at temperaturene har vært godt under snittverdiene i perioder av døgnet.

Den 14.03.05, 28.12.05 og 03.01.06 startet den 24 timer lange observasjonsperioden kl 12:00 på formiddagen, for de øvrige observasjonsdøgnene er starttid kl. 00:00 (tab. 1 og 2).

I november 2005 ble det montert opp fire temperaturloggere (Gemini Tiny Loggers) i kalvebingene for å dokumentere temperaturen på liggearealene ved golvnivået bedre. Temperaturfølerne ble hengt 10 cm fra gulvnivå i plastrør for å hindre kalvene å få tak i dem. Temperaturen ble registrert hver halve time, slik at døgnmiddel, minimums- og maksimumsverdier kunne beregnes. I spedkalvbingen ble én logger montert i den halvisolerte liggeavdelingen og én ute i aktivitetsarealet, én logger ble montert over liggearealet i bingene 2 og den siste loggeren på skilleveggen mellom liggearealene til bingene 3 og 4. I resultatdelen er temperaturregistreringer fra loggerne for perioden 27.12.05 til 04.01.06 benyttet.

Tabell 1. Gjennomsnittstall for klimaet ute og inne i fjøset hos Vollan på Mindland under atferdsstudiene av kalver i bingje 2,3 og 4 ved mildt vintervær (+5 °C til 0 °C) og kaldt vintervær (-5 °C til -10 °C).

Klima-kategori	Dato	Temperatur ute (°C)	Temperatur i fjøset (°C)	Relativ luftfuktighet ute (%)	Relativ luftfuktighet i fjøset (%)	Vind m/sek	Nedbør* mm/døgn
Mildt	04.01.05	+2,9	+4,5	86,8	80,6	3,6	7,0
Mildt	05.01.05	+3,0	+4,5	82,3	77,6	4,0	5,1
Mildt	06.03.05	+3,2	+6,0	90,6	78,1	3,4	3,6
Kaldt	01.03.05	-8,2	-4,1	49,2	56,3	2,0	0
Kaldt	14-15.03.05*	-5,4				1,4	0

*Klimadata fra værstasjonen på Tjøtta. Klimastasjonen hos Vollan var demontert den 14-15.03.05.

Tabell 2. Gjennomsnittstall for klimaet ute og inne i fjøset hos Vollan på Mindland under atferdsstudiene av spedkalvene i bingje 1 ved mildt og kaldt vintervær.

Klima-kategori	Dato	Temperatur ute (°C)	Temperatur i fjøset (°C)	Relativ luftfuktighet ute (%)	Relativ luftfuktighet i fjøset (%)	Vind m/sek	Nedbør* mm/døgn
Mildt	22.12.05	+2,0	+4,6	82,0	72,0	2,1	3,5
Mildt	03-04.01.06	+4,5	+6,0	76,2	67,6	3,2	0
Kaldt	18.12.05	-4,8	-0,9	82,7	71,4	1,3	0
Kaldt	28-29.12.05	-4,9	-3,1	60,0	60,9	2,7	0

*Klimadata fra værstasjonen på Tjøtta.

3.6 Statistiske metoder

Siden klimaet i den halvisolerte spedkalvbingen er totalt forskjellig fra de øvrige bingene, er spedkalvbingen behandlet statistisk for seg.

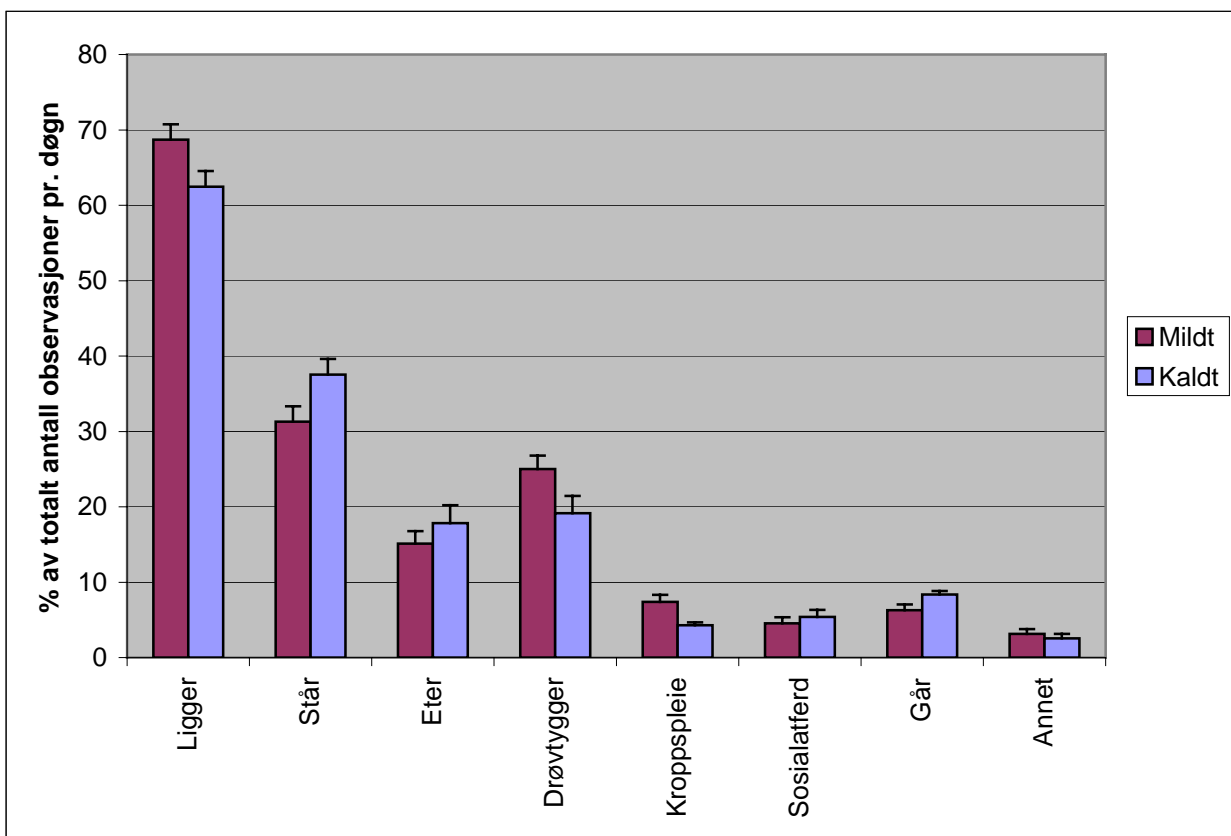
Parvise t-tester er benyttet for å sammenlikne atferd (hovedatferd, biatferd, liggeatferd og aktivitetsnivå) hos de samme kalvene under mildt og kaldt vinterklima (Minitab 2000). Parvise t-tester er også brukt for å påvise endringer i atferd hos kalvene med økende alder. Det er kjørt variansanalyser for å påvise forskjeller i aktivitetsnivået mellom binger og for å finne eventuelle samspillseffekter mellom bingje og klima på atferden (GLM; Minitab, 2000). Variansanalyser er også brukt for å teste årstidseffekten (sommer kontra vinter) på kalvetilveksten, med fødselsvekt satt som kovariat (Minitab 2000). For å finne sammenhengen mellom temperatur og aktivitetsnivå er korrelasjonsanalyser benyttet (SAS, 1987). Gjennomsnittsverdier er supplert med standard feil, dersom ikke annet er oppgitt. Signifikansnivå er 0,05. "N" er betegnelses for antall dyr.

4. Resultater

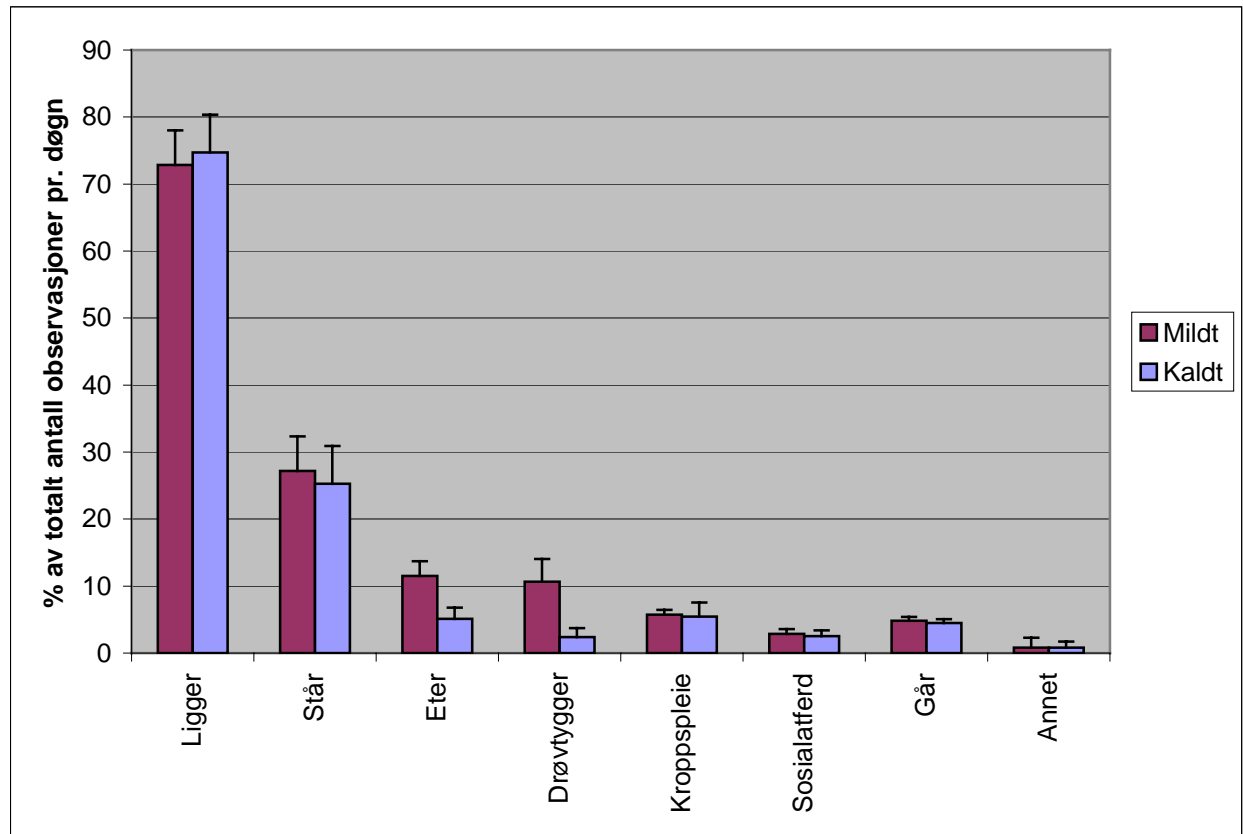
4.1 Tidsbudsjett ved mildt og kaldt vinterklima

Kalvene i bingene 2, 3 og 4 (N=11) lå mindre ($p < 0,001$) og sto tilsvarende mer ($p < 0,001$) når det var kaldt sammenliknet med når det var mildere vinterklima (Minitab, parvise t-tester). De drøvtygget også mindre ($p < 0,01$) og gjorde sjeldnere kroppspleie ($p < 0,05$) når det var kaldt. Videre tenderte de til å gå mer ($p < 0,1$) og ete mer ($p < 0,1$) i kaldt vær (fig. 5). Atferden i hver enkelt av bingene er vist i vedlegg 2. Atferden på bingenivå er i all hovedsak samsvarende med figur 5.

Spedkalvene i bing 1 (N=4) brukte mindre tid på å ete ($p < 0,05$) og tenderte til å drøvtygge mindre ($p < 0,1$) når det var kaldt sammenliknet med mildere vinterklima (Minitab, parvise t-tester). Det kunne derimot ikke påvises andre signifikante atferdsforskjeller i tidsbudsjettet hos spedkalvene mellom de to ulike klimakategoriene, selv om kalvene lå noe mer og sto tilsvarende mindre under de kaldeste periodene (fig. 6).



Figur 5. Tidsbudsjett på døgnbasis for kalvene i bingene 2, 3 og 4 under mildt og kaldt vinterklima (means ± stderr).



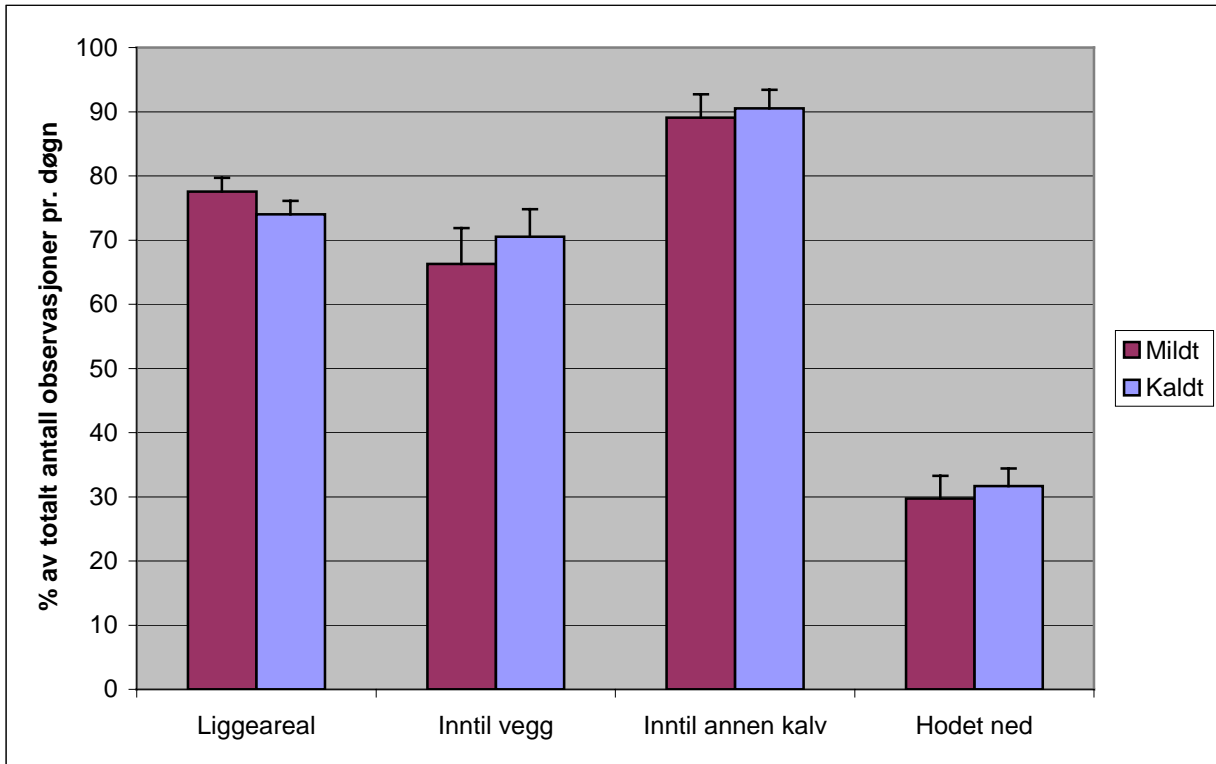
Figur 6. Tidsbudsjett på døgnbasis for spedkalvene i bing 1 under mildt og kaldt vinterklima (means±stderr).

4.2 Liggeatferd ved mildt og kaldt vinterklima

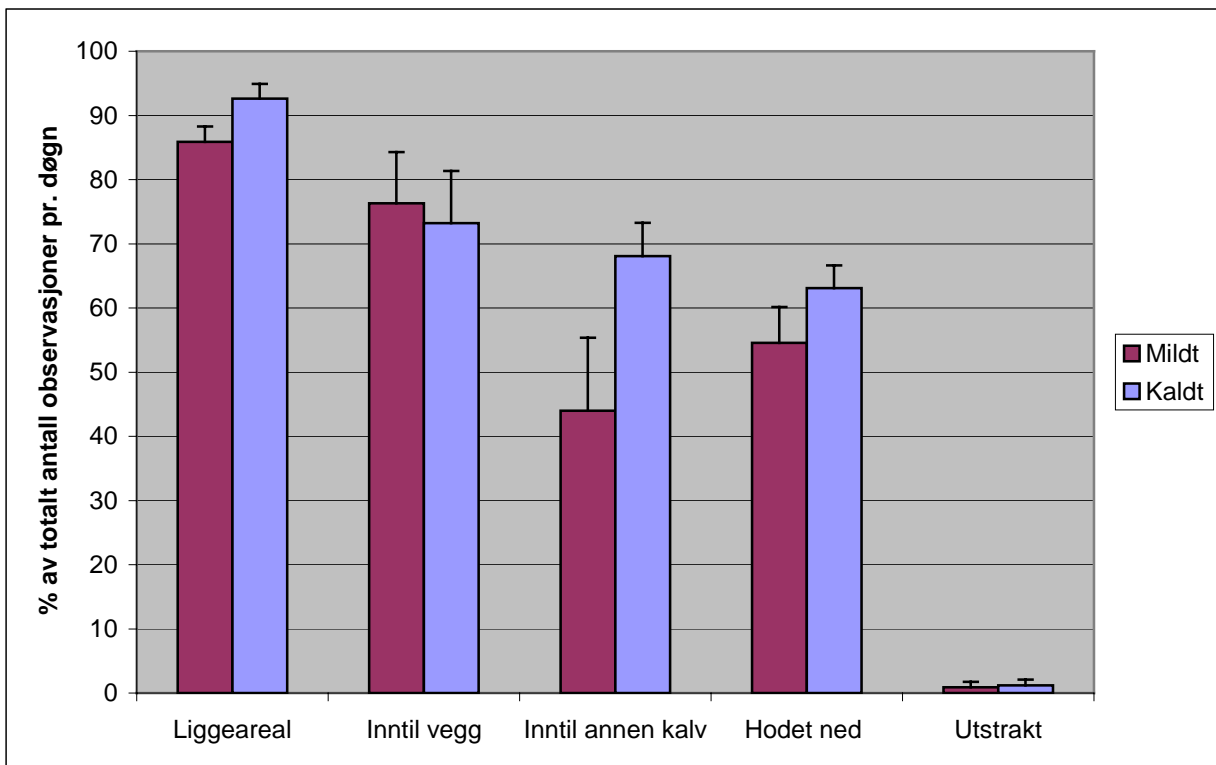
Siden liggeatferden kanskje er den viktigste indikator for endring eller tilpasning av atferden til klimaet, vil denne bli fokusert ekstra på.

Kalvene i bing 2,3 og 4 brukte liggearealet mindre ($p < 0,05$) når det var kaldt enn når det var mildere vintervær (Minitab, parvise t-tester, $N=11$). Når kalvene først lå var det ingen forskjell mellom klimakategoriene mht. om de valgte å ligge inntil veggen, inntil andre kalver eller hvor lenge de hvilte med hodet ned (fig. 7). Liggeatferden i hver av bingene er vist i vedlegg 3. Liggeatferden på bingenivå er i all hovedsak samsvarende med figur 7.

Spedkalvene brukte liggearealet mer ($p < 0,01$) og lå hyppigere inntil hverandre ($p < 0,05$) når det var kaldt (Minitab, parvise t-tester, $N=4$, fig. 8). Utover dette, var det ingen signifikante forskjeller i liggeatferden til spedkalvene ved mildt og kaldt vinterklima.



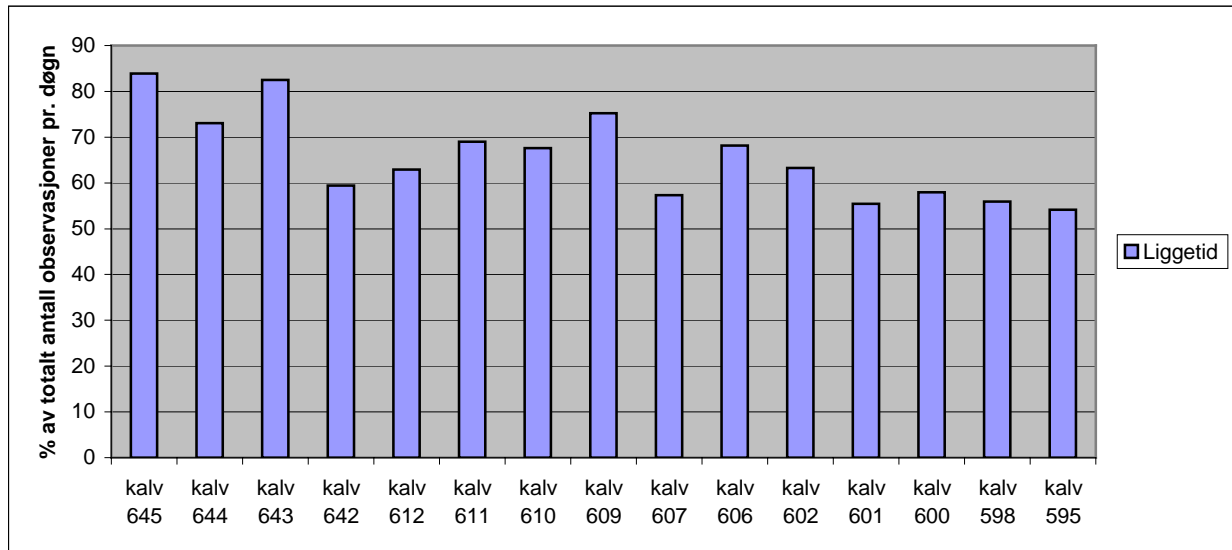
Figur 7. Liggematferd hos kalver i binge 2,3 og 4 (N=11) ved mildt og kaldt vintervær (means±stderr).



Figur 8. Liggematferd hos spedkalvene i binge 1 (N=4) ved mildt og kaldt vintervær (means±stderr).

4.2.1 Liggeatferd på individbasis

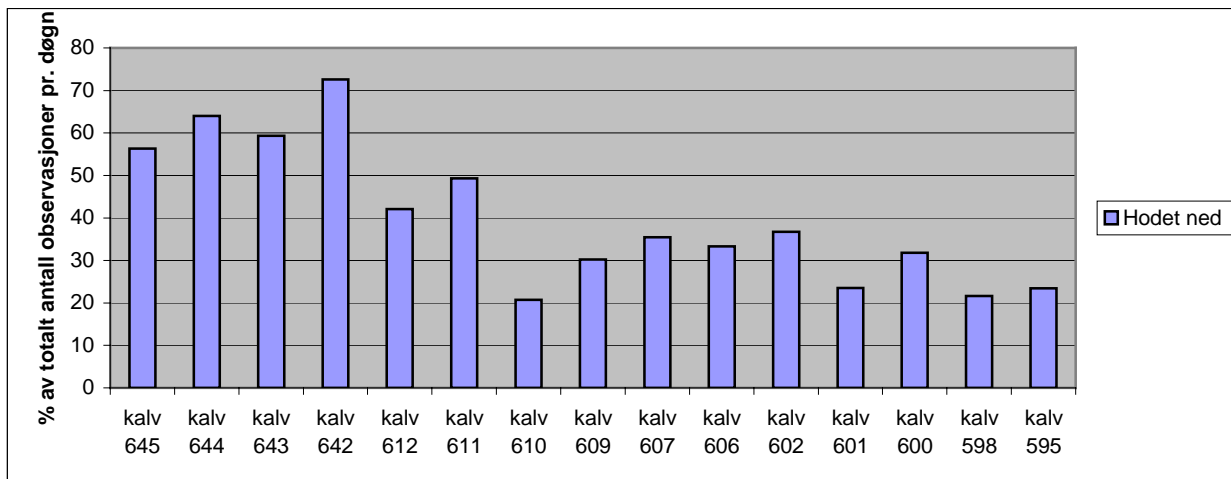
Figur 9 viser liggetida for den enkelte kalv under den kalde klimaperioden. Kalv 645 er yngst og kalv 595 er eldst. Kalv 642-645 sto i spedkalvbingen, kalv 609-612 sto i bing 2, kalv 602-607 var i bing 3 og kalv 595-601 var i bing 4 under datainnsamlingen.



Figur 9. Gjennomsnittlig liggetid i løpet av et døgn for den enkelte kalv under den kalde perioden.

Liggetida går naturlig ned med økende alder. Den utgjorde i snitt 74,7 % (nesten 18 timer) av døgnet for spedkalvene, 68,7 % av tida for kalvene i bing 2, 62,9 % i bing 3 og 55,9 % kalvene i bing 4 (i overkant av 13 timer) under kaldt klima. Liggetida har for alle kalvene utgjort mer enn halve døgnet, selv i de kaldeste periodene. Vi ser også at det er noe variasjon mellom individer. Eksempelvis har kalv 609 høyere liggetid, mens kalv 607 og 642 har lavere liggetid enn de andre kalvene, sett i forhold til alder. Lang liggetid er ikke alltid ensbetydende med god dyrevelferd. Kalv 609 var plaget med leddbetennelse og var generelt lite aktiv. Derfor høy liggetid.

Når kalvene hvilte, lå de med hodet ned (fullstendig hvile og eller søvn) i hhv. 63,1 % av tida i bing 1 og i hhv. 35,6 %, 35,2 % og 25,1 % av tida i bing 2,3 og 4 (fig. 10). Kalv 645 (3 dager gammel) og 610 utmerker seg med lite hvile/søvn i forhold til alderen, mens kalv 642 brukte relativt mer tid på hvile/søvn. Kalv 642 hadde altså lav total liggetid, men utnyttet liggetida godt til å hvile/sove.



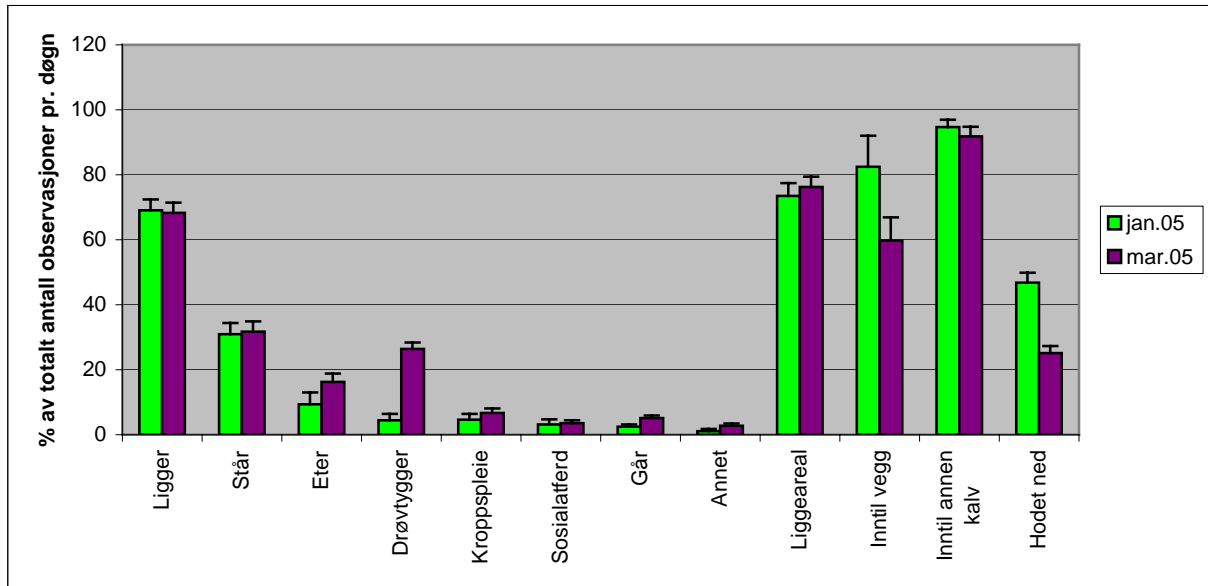
Figur 10. Andel av total liggetid som hver enkelt kalv lå og hvilte med hodet ned under kaldt klima.

Enkelte dyr likte å ligge hyppigere inntil andre kalver enn de øvrige. For eksempel lå kalv 612 inntil en annen i 100 % av liggetida, mens kalv 607 lå inntil en annen i bare 67,1 % av tida ved kaldt klima. Det var også stor individuell variasjon mht. preferansen for å ligge inntil en vegg. Kalv 642 lå inntil veggen i 95,2 % av tida den brukte til å ligge, mens kalv 609 lå inntil veggen kun i 49,5 % av tida når det var kaldt. Dersom det oppfattes som attraktivt å ha tilgang på veggplass og det ikke er tilstrekkelig areal, slik at det blir konkurranse om veggplassen, vil tilgangen kunne være bestemt av sosial rang. Eksempelvis lå kalv 609 langt sjeldnere inntil en vegg enn de øvrige tre kalvene i bingen, noe som kan være en indikasjon på at dette individet var subdominant.

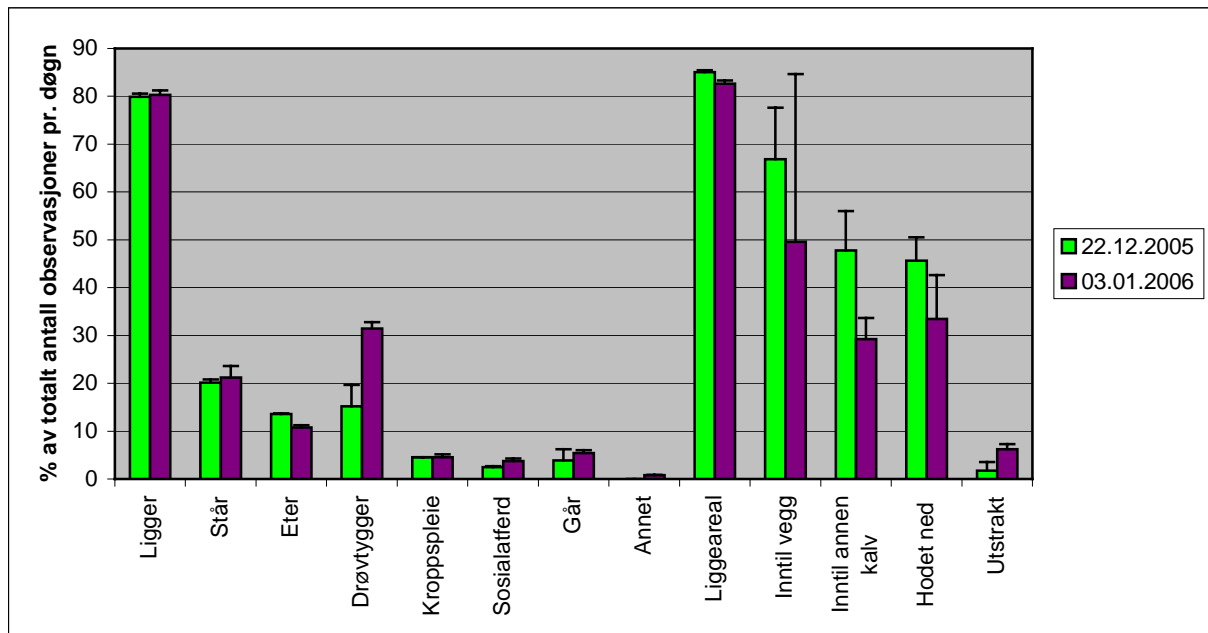
4.3 Atferdsendringer med økende alder

Dataanalyser gjort av kalver i binge 2,3 og 4 (N=7) under mildt vintervær ved to måneders forskjell i tid (4.-5. januar og 6. mars 2005) viste at kalvene drøvtygget mer ($p < 0,05$) og gikk mer ($p < 0,05$) med økende alder (fig. 11, Minitab, parvise t-tester). Det kunne ikke påvises signifikant effekt av alder med hensyn på de øvrige aktivitetene i tidsbudsjettet eller mht. liggeatferden, men det må påpekes at datagrunnlaget for liggeatferd dokumentert i januar '05 var lite pga. et videokamera som var dårlig plassert. Den enkelte kalv skiftet ikke binge i løpet av tidsperioden fra januar til mars.

For spedkalvene foreligger atferdsregistreringer under samme klima ved 12 dagers økning i alder kun for to av kalvene. Grunnet spinkelt datamateriale og til dels stor variasjon mellom individene for enkelte atferder, kan ingen signifikante endringer i atferd med økende alder påvises. Men vi ser av fig. 12 at frekvensen av drøvtygging mer enn fordobler seg i løpet av disse dagene, samtidig som frekvensen av å ligge inntil en vegg, inntil en annen kalv og med hodet hvilende på underlaget ser ut til å gå ned.



Figur 11. Endring i atferd hos kalver (N=7) i bingje 2-4 med to måneders økning i alder under mildt vinterklima (means ± stderr).



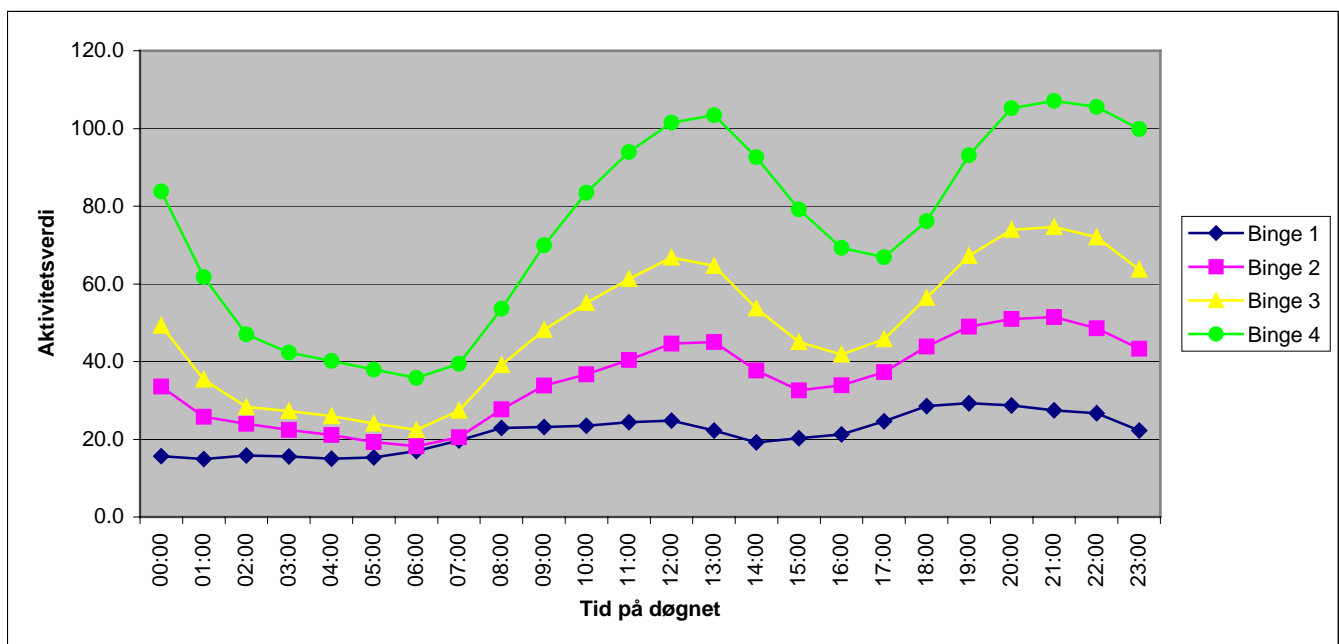
Figur 12. Endring i atferd hos spedkalvene (N=2) med 12 dagers økning i alder under mildt vinterklima (means ± stderr).

4.4 Aktivitetsnivå på døgnbasis

Aktivitetsverdien (bevegelse registrert på aktivitetstransponderne fra DeLaval) i snitt for kalvene i binge 2-4 var 55,1 pr. time. Kalv 600 skilte seg ut med høyest aktivitet i snitt pr. time gjennom perioden 31.01-14.03 (93,0), mens kalv 611 hadde lavest aktivitetsnivå (29,2). Aktivitetsnivået hos kalvene var høyest fra kl 20:00 til kl 22:00 om kvelden (fig. 13), mens det var minst på morgenkysten mellom kl 05:00 og 07:00. Det var en ny, litt mindre aktivitetstopp midt på dagen mellom kl 11:00 og 13:00. Det var således høyest aktivitet et par timer etter hver av de to daglige fôringsrundene. Dyra både åt, byttet plass, drøvtygget og gikk mye i disse to tidsperiodene, mens de ofte lå i ro og hvilte med hodet senket på morgenkysten.

Hos spedkalvene lå den gjennomsnittlige aktivitetsverdien pr. time på 21,6. Aktivitetsnivået var høyest hos den eldste spedkalven (25,9), mens verdien lå mellom 18,7 og 21,5 for de tre øvrige kalvene. Aktivitetsnivået på døgnbasis fulgte samme mønster som i binge 2,3 og 4, men det generelle nivået og utslaget på aktivitetstoppene var lavere.

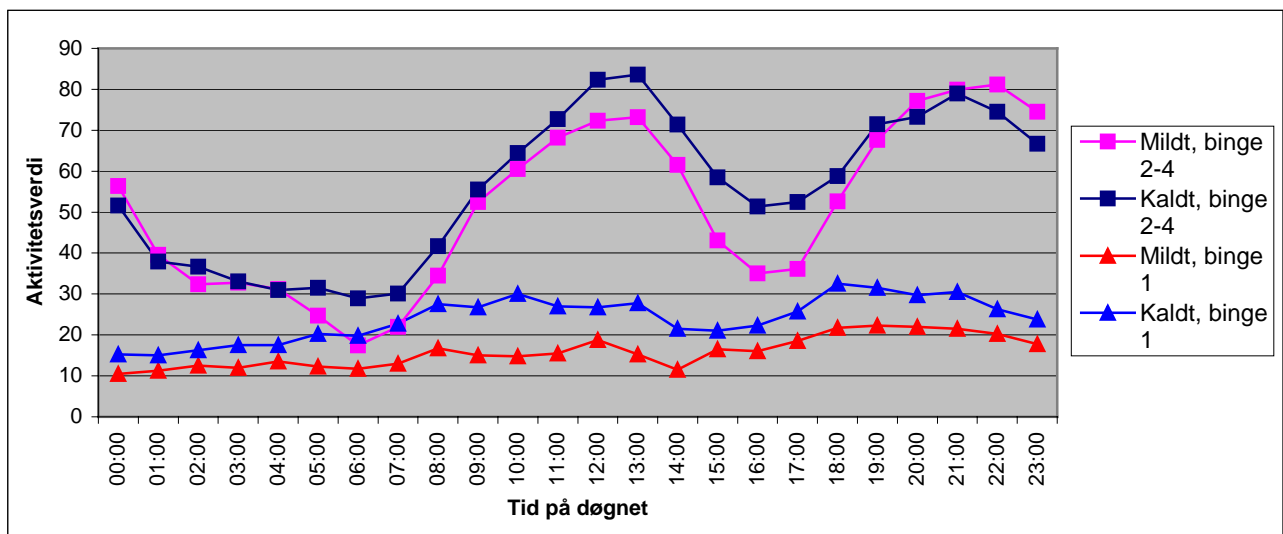
Det var signifikant forskjell i aktivitetsnivået mellom binger ($p < 0,001$, GLM, fig. 13), dvs. aktivitetsnivået økte med økende alder.



Figur 13. Gjennomsnittlig aktivitetsnivå i de fire kalvebingene gjennom døgnet målt med DeLaval's aktivitetsloggere.

4.4.1 Aktivitetsnivået ved mildt og kaldt vinterklima

Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i aktivitetsnivået mellom mildt og kaldt klima, verken hos kalvene i bingje 1 eller i bingje 2-4, selv om snittsverdiene lå noe høyere når det var kaldt, både i bingje 2-4 og i spedkalvbingjen (Minitab, parvis t-test, $p < 0,1$, fig. 14). Aktivitetsnivået økte imidlertid med synkende temperaturer for kalvene i bingje 2-4 ($r_p = -0,47$, $p < 0,05$), mens det ikke kunne påvises signifikant korrelasjonen mellom fjøstemperaturen og aktivitetsnivået i spedkalvbingjen. Korrelasjonene er regnet på bakgrunn av døgnmiddeltemperaturene inne i fjøset og aktivitetsverdien i snitt pr. døgn i perioden 07.12.05 til 04.01.06 for spedkalvene og fra 15.02.05 til 13.03.05 for de eldre kalvene.



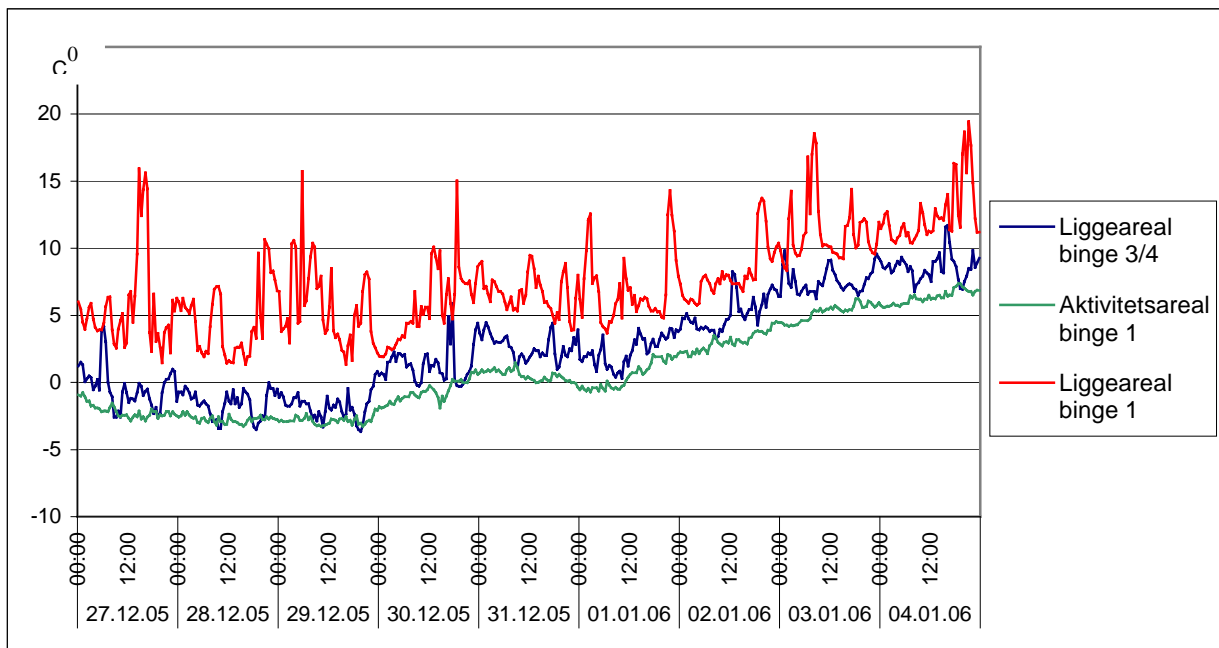
Figur 14. Gjennomsnittlig aktivitetsnivå målt med DeLaval's aktivitetsloggere hos kalvene i bingje 2-4 ($N=11$) og hos spedkalvene i bingje 1 ($N=4$) gjennom døgn med kaldt og mildt vinterklima.

4.5 Temperatur

Minimumstemperaturene hos spedkalvene i perioden 27.12.05-04.01.06 var $+1,4^{\circ}\text{C}$ målt 10 cm over golvnivå på det "halvisolerte" liggearealet og $-3,3^{\circ}\text{C}$ målt 10 cm over golvnivå på det uisolerte aktivitetsarealet (fig. 15). Dette gir en temperaturforskjell på $4,7^{\circ}\text{C}$ mellom liggearealet og aktivitetsarealet i spedkalvbingjen. Minimumstemperaturen målt i samme høyde på skilleveggen mellom liggearealet til bingje 3 og 4 var $-3,7^{\circ}\text{C}$ i denne perioden (fig. 15). Temperaturføleren over liggearealet i bingje 2 ble dessverre ødelagt av kalvene, men vi regner med at temperaturen i denne bingjen ligger omtrent på det samme nivå som i bingje 3 og 4.

I måleperioden 27.12.05-04.01.06 varierte temperaturen ved golvnivå ute i aktivitetsarealet i spedkalvbingjen fra $-3,4^{\circ}\text{C}$ den 29.12.05 kl 04:00 til $+7,4^{\circ}\text{C}$ den 04.01.06 kl 18:30, med median temperatur på $0,81^{\circ}\text{C}$. Temperaturen utendørs til samme dato og tid var hhv. $-4,4^{\circ}\text{C}$ og $+5,9^{\circ}\text{C}$, dvs. temperaturforskjellen ute og inne (ved golvnivå på uisolert del i spedkalvbingjen) var 1 til $1,5^{\circ}\text{C}$ i dette temperaturområdet.

Temperaturene på liggearealene i fig. 15 varierer mye, sannsynligvis fordi kalvene tidvis har ligget inntil plastrøret som temperaturføleren var montert inni. Det blir derfor feil å snakke om gjennomsnittstemperaturer på liggearealet i spedkalvbingjen og på liggearealet i bingje 3 og 4. Det er imidlertid minimumstemperaturene her som er interessante, og disse er korrekte.



Figur 15. Temperaturen målt på skilleveggen mellom binge 3 og 4, 10 cm over liggearealet, 10 cm over golvnivå ute i aktivitetsarealet i spedkalvbingen og 10 cm over liggearealet i spedkalvbingen i perioden 27.12.05 t.o.m. 04.01.06.

4.6 Melkeforbruk

Mjølkeføringsutskriftene viser at alle kalvene i binge 1 og 2 har drukket sine rasjoner når denne var tilgjengelig. Automaten har imidlertid i kortere tidsrom ikke fungert, bl.a. grunnet mange strømbrudd og flere tekniske feil. I slutten av februar 2005 var melketilgangen i binge 2 tilstoppet i to døgn pga. isdannelse i føringsanlegget.

4.7 Fødselsvekt og tilvekst

Gjennomsnittlig fødselsvekt for kalvene var 37,5 kg (N=34), med variasjon fra 28 kg til 60 kg. Kalven med høyest fødselsvekt var ei kvige av NRF/Charolaise-krysning, de resterende kalvene var NRF-dyr. Oksekalvene (N=14) veide i snitt 38,4 kg, mens kvigekalvene (N=20) veide 36,9 kg. Verken kjønn eller årstid hadde signifikant effekt på fødselsvekten (Minitab, GLM).

Daglig tilvekst fra fødsel til ca. 1 mnd alder (under mjølkeføringsperioden) var 423 g/dag (N=27). Alderen på kalvene som tilveksten er beregnet på grunnlag av varierte fra 15 til 49 dager fordi alle kalvene ble veid samtidig på en fast veidedag i måneden. Heller ikke her var kjønns- eller årstidsforskjellene signifikante (Minitab, GLM med fødselsvekt og alder i dager satt som kovariat).

18 kalver (9 okser og 9 kviger) hadde tilvekstdata fra fødsel til ca. 4 måneders alder. Gjennomsnittlig tilvekst for disse var 768 g/dag, med variasjon fra 531 g/dag til 983 g/dag. Oksekalvene hadde 34 g større daglig tilvekst enn kvigekalvene i denne perioden, men denne forskjellen var ikke signifikant. Det var heller ingen signifikant forskjell i tilvekst mellom sommer- og vinterhalvåret (Minitab, GLM med fødselsvekt og alder i dager satt som kovariat).

Gjennomsnittlig tilvekst fra fødsel til ca. 6 måneders alder for de individer som både hadde fødselsvekt og halvårsvekt var 1031 g/dag (5 oksekalver og 2 kvigekalver). Den laveste tilveksten for disse lå på 829 g/dag (oksekalv), mens den høyeste tilveksten ble målt til 1128 g/dag (oksekalv).

5. Diskusjon og konklusjon

5.1 Liggetid

Hovedresultatene viste at kalvene i bingene 2,3 og 4 lå mindre og sto tilsvarende mer når det var kaldt. De benyttet også liggearealet mindre, slik at aktivitetene i større grad enn når det var mildere skjedde ute på aktivitetsarealet. Når kalvene først lå var det ingen forskjell mellom klimakategoriene mht. om de valgte å ligge inntil veggen, inntil andre kalver eller hvile med hodet ned. Resultatene for kalvene i bingene 2,3 og 4 samsvarer godt med atferden til mjølkekyr under lave temperaturer. Færevik et al. (2005) fant at kyrne responderte på kulde ved å redusere liggetiden og øke ståtiden. Andre forsøk har vist at også sau (Bøe 1990, Færevik et al. 2003, Hansen et al. 2005) og geit (Bøe et al. 2004) ligger mindre når det er kaldt. Dyr øker varmeproduksjonen som følge av høyere metabolisme når de står sammenliknet med når de ligger, slik at økt ståtid kan være en god termoreguleringstrategi (Bøe 1990, Færevik 2005).

Det er imidlertid mer varmebesparende å ligge tett inntil hverandre i stedet for å stå (Bøe og Havrevoll 1993) dersom dyrene er oppstallet i et slikt miljø at dette er mulig. Overraskende nok ble det ikke funnet at de eldre kalvene utnyttet denne formen for sosial termoregulering. En årsak kan være at liggearealene i bingene 2-4 ikke var attraktive nok under de kaldeste periodene. Varmetapet fra et dyr som ligger vil være avhengig av underlagets ledningsevne (Bruce, 1979). Det er større varmetap, jo større varmeledningsevne liggeunderlaget har. Det brukes minimalt med strø i denne besetningen, og kombinasjonen fuktig liggeunderlag og kulde har sannsynligvis bidratt til at kalvene har fått et stort varmetap til golvet i disse periodene. Varmeledningsevnen i uisolert betong er $1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ og i gummimatter $0,259 \text{ W/m}^2\text{K}$, mens den i porøse lettmatter ligger mellom $0,067$ og $0,080$ avhengig av tykkelsen (Ruud, pers. medd.). Ut fra disse tallene, ser en at varmeisolasjonsevnen til ei gummimatte er relativt dårlig. Forsøk har vist at tiden kalver bruker på å hvile på siden er kortere for kalde og våte gulv (Hänninen et al. 2003). Også nyklipte sauer velger et underlag med lav varmeledningsevne, og underlag med lav varmeledningsevne gir en mindre reduksjon i total liggetid enn et underlag med høy varmeledningsevne (Færevik et al. 2003).

Hos kalvene i spedkalvbingene, derimot, kunne det ikke påvises noen forskjell i liggetida for de to temperaturkategoriene, men de utnyttet strategien med sosial termoregulering og lå hyppigere inntil hverandre når det var kaldt. Spedkalvene oppholdt seg dessuten lengre tid av døgnet i den halvisolerte delen av bingen ved kaldt klima, selv om de der ikke alltid brukte tida bare på å hvile. Det å øke oppholdstida i det varmeste området er en smart strategi. Minimumstemperaturen i perioden 27.12.05-04.01.06 rett over liggearealet i spedkalvbingen var $+1,35 \text{ }^\circ\text{C}$, mens temperaturen over liggearealet i de øvrige bingene var ca. $5 \text{ }^\circ\text{C}$ kaldere. Liggeunderlaget hos spedkalvene var dessuten varmere (fordi omgivelsestemperaturen var høyere) og tørrere (bedre opptørking fordi lufttemperaturen var høyere og fordi det ble brukt rikelig med strø til spedkalvene) og hadde følgelig lavere varmeledningsevne enn liggeunderlaget i de øvrige bingene.

Tilstrekkelig liggetid hos kalvene er viktig for at mest mulig av energibehovet utover vedlikeholdsbehovet skal gå til produksjon, dvs. tilvekst (Mogensen et al. 1997, Hänninen et al. 2005), men også for at dyrene skal få tilstrekkelig hvile og søvn. Søvn- og hvilebehovet er stort hos nyfødte kalver, men går ned med økende alder, slik vår studie også viser. Liggetida opptok 75 % av døgnet for spedkalvene, mens den var nede i ca. 56 % (i overkant av 13 timer) for kalver på et halvt års alder. Alle kalvene brukte dermed mer halvparten av døgnet på å hvile, selv under de kaldeste værperiodene (fig. 9).

Forsøk har vist at drektige kviger har behov for å hvile ca. 13 timer i døgnet (Bak Jensen 2005). Liggetida hos NRF-kalver mellom 2 og 13 ukers alder oppstallet i uisolerte igloer ved utetemperaturer på ned til -10°C , ble i forsøk på Mære målt til over 18 timer i snitt (Bjerkan et al. 2004). Alle kalvene lå mer enn 16 timer og de yngste lå lengst. Slik sett er det mulig at 13 timers liggetid i døgnet for $\frac{1}{2}$ år gamle kalver er i minste laget. Men det er også mulig at hvilebehovet hos kalver går raskt ned med økende alder og nærmer seg liggetida for ungdyr allerede ved 6 mnd. alder.

Det ble aldri registrert at noen av kalvene økte varmeproduksjonen ved å skjelve. Dette kan tas som en indikasjon på at den atferdsmessige termoreguleringen nødvendig for å oppnå NKT under de gitte temperaturforhold var moderat, og at kalvene har ytterligere strategier å sette inn dersom temperaturen skulle bli ennå lavere. Siden kuldeperiodene varte i kortere perioder må man se på endringene i atferdsmønsteret som en naturlig, atferdsmessig tilpasning til klimaet. Det er lite trolig at det kortvarige kuldestresset kalvene ble utsatt for har vært noen velferdsmessig belastning for dyrene.

5.1.1 REM-søvn

REM-søvn utgjør en del av liggetida hvor kalvene var registrert liggende med hodet ned. Andelen REM-søvn utgjorde med dette maksimum 60 % av liggetida hos spedkalvene og maksimum 20 % av liggetida hos de eldste kalvene (ikke mulig å tolke fra videobildene hvorvidt kalvene har øynene igjen eller ikke). Siden termoreguleringen er redusert under REM-søvn (Heller & Glotzbach 1977, Kelly 1991), er det antatt at lave temperaturer medfører kortere totaltid med REM-søvn (Hänninen et al. 2003). Våre studier kunne ikke påvise signifikante forskjeller i søvnmønsteret til kalvene ved hhv. kaldt og mildt vintervær, noe som kan tolkes dit hen at temperaturene under studien ikke var så ekstremt lave at dette gikk ut over søvnmønsteret.

5.1.2 Liggestilling

Kalver drar gjerne beina oppunder seg når temperaturen går under NKT (deWilt 1985, Gonzalez-Jimenez & Baxter 1962). Denne posisjonen ble dessverre kun registret for spedkalvene. Spedkalvene lå i overveiende grad med beina innunder seg, uansett klimakategori. Hvordan denne atferden utvikler seg med alderen er lite kjent, men parameteren kunne vært viktig som indikator på atferdsmessig termoregulering hos de eldre kalvene i de uisolerte bingene. I liknende forsøk bør en derfor tilstrebe å dokumentere også denne parameteren.

5.2 Tilvekst og føropptak

Da det i denne studien ikke var opprettet noen kontrollgruppe for kalvetilvekst i isolert fjøs under ellers like betingelser, kan det ikke trekkes noen bastante konklusjoner mht. tilvekstresultatene.

Gjennomsnittlig fødselsvekt for kvigekalvene og oksekalvene i denne studien var hhv. 36,9 kg og 38,4 kg. Vanlig fødselsvekt på NRF-kalver er 38 kg for kvige- og 41 kg for oksekalver (Havrevoll, pers. medd.). Fødselsvektene synes med dette å ligge litt under middelet. Brystmålmotoden kan diskuteres, men er av andre funnet å samsvare godt med virkelig vekt også for kalver.

Tilveksten den første måneden under mjølkeføringsperioden var i snitt 423 g/dag. Dette ligger ikke på et spesielt høyt nivå, føringsnivået tatt i betraktning. En generell tommelfingerregel under mjølkeføringsperioden er at kalvene vokser ca. 100 ganger i gram den melkemengden de får i liter (Breines, pers. medd.). Får de 5 l melk daglig, bør tilveksten være ca. 500 g/dag. Flere av spedkalvene fikk imidlertid ikke full rasjon under studien, slik at daglig melkerasjon i snitt lå en del under topprasjonen på 6 l/dag.

Fire måneders-tilveksten på 7-800 g/dag ligger på normalt nivå for NRF-kalver, men er likevel ikke spesielt høy sett i forhold til føringsregimet (med inntil 6 l melk pr. dag i 6 uker, fri tilgang på kraftfôr

for oksekalver og 2 kg kraftfôr pr. dag for kvigekalver eldre enn ca. 4 måneder). Til sammenligning var gjennomsnittlig tilvekst hos NRF-kalver oppstallet utendørs med tilgang på uisolerte igloer 920 g/dag, beregnet over en periode fra 2 uker til ca. 4 mnd. alder (Austvik 2004). Førplanen for disse tok utgangspunkt i en planlagt tilvekst på 800 g/dag, og ut fra dette ble det konkludert med at tilveksten var god. Daglig tilvekst hos kalver er korrelert til total hviletid de 20 første leveuker (Hänninen et al. 2005). Jo lenger hviletid, dess bedre tilvekst. Det er ikke utenkelig at tilveksten i "iglo-studien" var så høy fordi kalvene i denne studien hvilte svært mye.

Det er viktig å poengtere at i vår studie er flere av de svakeste individene med dårlig tilvekst ikke med i tallmaterialet fordi disse døde i tidlig alder. Gjennomsnittlig tilvekst i besetningen hadde sannsynligvis vært lavere dersom disse individene kunne vært inkludert. En skal likevel ikke se bort fra at evnen til kompensasjonsvekst setter inn for fullt ved et halvt års alder. Tidligere studier har også vist dårlig tilvekst de fire første leveuker hos kalver i uisolert hus sammenliknet med kalver i isolert fjøs (Jorgenson et al. 1970, Mc Knight 1978, Bøe og Havrevoll 1993). Men sett over en lengre periode er tilveksten like bra i kaldfjøs som i isolerte bygg (Davis et al. 1954, Jorgenson et al. 1970, Bøe og Havrevoll 1993).

I flere tilfeller har fôropptaket vært høyere hos kalver i kaldfjøs sammenliknet med kalver i isolerte fjøs (McKnight 1978, Kunz and Montandon 1983). Kraftfôr- og grovfôropptaket i denne studien kunne ikke registreres, men kalvene i binge 2, 3 og 4 åt i lenger tid totalt når det var kaldt enn ved mildere vær (fig 5). Dette kan tas som en indikasjon på økt fôrbehov ved lave temperaturer. Dette er logisk, både fordi energikravet til vedlikehold øker når det er kaldt (hvilestoffskiftet øker) og fordi aktivitetsnivået øker. Spedkalvene, derimot, brukte mindre tid på å ete når det var kaldt, sannsynligvis fordi de "energiøkonomiserte" ved å bruke liggearealet mer og utnyttet hverandres kroppsvarme bedre ved å ligge hyppigere inntil hverandre. En annen mulighet er at de spiste minst like mye, men hurtigere, for å oppholde seg kortest mulig tid ute på aktivitetsarealet når det var kaldt.

5.3 Aktivitetsnivå målt med aktivitetsloggere

Aktivitetsverdiene registrert ved hjelp av aktivitetsloggere samsvarte relativt godt med atferdsendringene under atferdsstudiene, både ved økende alder (fig. 13) og ved sammenligning mellom mildt og kaldt klima (fig. 14). På grunnlag av resultatene fra atferdsstudiene skulle en imidlertid ha forventet at aktivitetsnivået hos spedkalvene på de kalde observasjonsdagene hadde ligget på samme nivå eller noe lavere enn aktivitetsnivået på de mildere dagene. Forskjellen var imidlertid ikke signifikant og det var heller ingen signifikant korrelasjonen mellom fjøstemperaturen og aktivitetsverdiene i spedkalvbingen, slik at de tilsynelatende forskjellene kan bunne i tilfeldigheter. Økende aktivitetsnivå med økende alder kan være en annen forklaring. Hos spedkalvene falt dessverre atferds- og aktivitetsobservasjonene under kaldt klima 4-6 dager før i tid enn observasjonene ved mildt klima. Selv om observasjonsdagene relativt sett var nært i tid, kan disse få dagene ha bidratt til å gi en generell aktivitetsøkning hos spedkalvene, som har en rivende utvikling de første ukene.

Verdiene på loggerne er ikke spesielt godt kalibrert mot hverandre, slik at forskjeller i aktivitetsnivået mellom individ må tolkes med forsiktighet. Loggerne bør imidlertid kunne benyttes for å dokumentere endringer i aktivitetsnivået gjennom døgnet eller mellom ulike tidsperioder for den enkelte kalv.

5.4 Fødebingen

Det er ikke gjort atferdsstudier av kuer med nyfødte kalver i fødebingen. Vi ønsker likevel å formidle noen praktiske erfaringer etter et års bruk av fødebingen.

I dag blir de nyfødte kalvene hos Vollan skilt fra mora innen det første levedøgnet og satt i spedkalvbingen. Dette fordi fødebingen ikke har gitt et tilfredsstillende miljø, verken for kua eller kalven.

Det er ikke skrapeanlegg i bingen og bingen må reingjøres manuelt. Det er lagt gummimatter på deler av golvarealet, men grunnet store væskemengder blir det vått, møkkete og glatt på golvet under en fødsel. Bingen er dessuten konstruert slik at det blir tungvint å bruke store mengder strø, da det ikke kan kjøres inn med traktor og lesseapparat. Kyrne virker urolige i bingen og de har ved flere tilfeller sklidd stygt, også med fare for å skade kalven. Når det er glatt, blir det også vanskeligere for kalven å reise deg. For å bedre forholdene, ble det sommeren 2005 støpt et opphøyd liggeareal på 1,5 x 2,5 m med 4 % fall og med gummimatter som toppdekke.

Fødebingen er "halvisolert" med to isolerte vegger og tak. Etter at Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) var på besøk i januar 2005 ble det dokumentert at det kom inn kaldtrekk i fødebingen langs med gulvet. Kulde kombinert med trekk og fuktighet gir svært ugunstige forhold for nyfødte kalver. I etterkant har Vollan montert tette plater nederst langs bingeveggene for å skjerme mot trekken, samt et plastforheng fra taket og ned på langsiden som ikke har fast vegg. Dette har helt klart bedret trekkforholdene.

Skulle fødebingen vært bygd på nytt, ville Vollan ha hatt videreføring av gjødseltrekket fra løsdriftsavdelingen og inn i fødebingen, med spaltegolv på arealet over gjødseltrekket så kalvene fysisk ble vernet fra skrappa. I tillegg skulle det vært sørget for en brei port i front av bingen, slik at det var mulig å kjøre inn og ta ut halm med traktor.

5.5 Vurdering av velferd hos kalver i kaldfjøs

Atferdsstudiene viste at kalvene i aldersgruppen 1-6 måneder oppstallet i gruppebinger med uisolert liggeareal reagerte atferdsmessig på kulde ved å ligge mindre og stå mer, i stedet for å ligge tettere inntil hverandre. Kulde kombinert med et liggeunderlag som i utgangspunktet har stor varmeledningsevne og i tillegg er fuktig, har resultert i stort varmetap fra kalvene til golvet under kuldeperiodene, og dermed dårlig liggekomfort.

I perioder med lave temperaturer var det over liggearealet i den halvisolerte liggeavdelingen i spedkalvbingen målt ca. 5 °C høyere temperatur enn på utearealet og over liggearealene i de øvrige kalvebingene. Når det er kaldt har derfor spedkalvene brukt liggeavdelingen ekstra mye, selv om temperaturen til tider har ligget under NKT også her. I liggeavdelingen utnyttet spedkalvene i større grad enn de eldre kalvene strategien med sosial termoregulering når det var kaldt. En liggetid på nær 18 timer i døgnet under kuldeperiodene tyder på at liggeunderlaget har gitt god liggekomfort, selv under de laveste temperaturene som er registrert i dette fjøset.

Liggetida er det beste atferdmålet for god liggekomfort. Liggetida hos kalvene i bingene 2-4 var ikke spesielt høy sett i forhold til hva som er rapportert fra liknende forsøk (Bjerkan et al. 2004), men den er heller ikke urovekkende lav. For å karakterisere reduksjonen i liggetida som et velferdsproblem hos kalver på ½ års alder, må man sannsynligvis ned på snitttider på under 13 timer daglig over lenger tid. Først da vil det gå ut over det totale søvnbehovet til kalven.

Det ble ikke i noen tilfeller registrert at kalvene skalv eller klumpet seg sammen stående. De kuldeperiodene vi har på Helgelandskysten er i tillegg kortvarige og få. Vår vurdering av atferdsendringene funnet i denne studien og under de gitte klimatiske forhold er derfor at de representerer en kortvarig, atferdsmessig tilpasning til kulda, som ikke har noen negativ effekt på dyrevelferden i seg selv. Vi vil imidlertid, i likhet med Færevik (2005), understreke betydningen av å benytte liggeunderlag med lav varmeledningsevne til kalv i uisolerte fjøs, slik at reduksjonen i liggetid blir minst mulig når det er kaldt. Liggeunderlagene i bingene 2-4 var ingen optimal løsning, og det bør tilstrebes å bedre isolasjonsevnen på disse flatene, for eksempel ved å bruke langt større mengder strø (flis eller halm) eller investere i porøse lettmatter med bedre isolasjonsevne. I ettertid av studien er helningsgraden i bingene 2 og 3 økt fra 8 % til 12 %, og i følge brukeren har dette økt avrenningen slik at liggearealene har blitt mindre fuktige.

Siden spedkalver har høyere NKT enn eldre kalver, mener vi det er nødvendig å tilby spedkalver i uisolerte bygg på våre breddegrader en delvis isolert liggeavdeling. Alternativt må de ha en trekkfri og tørr liggeplass med svært lav varmeledningsevne, hvor det for eksempel brukes store mengder halm.

Det er likevel ikke til å legge skjul på at kalvene i denne besetningen har hatt høy dødelighet, hovedsakelig grunnet leddbetennelser og mageinfeksjoner (vedl. 4). Tidlig og tilstrekkelig råmjølktildeling er av aller største betydning for kalvens immunstatus og dermed også kalvehelsen. Overhyppighet av infeksjoner henger gjerne sammen med dårlig immunstatus. Våte og møkkete liggeunderlag kan i tillegg predisponere for bakterievekst, med leddbetennelser (ofte med navleinfeksjon som inngangsport) som følger. Generelt kan disse helsemessige problemene også ha bidratt til å gi kalvene en litt svak tilvekst de første månedene.

Interaksjonen mellom kalven og dens mikromiljø er av avgjørende betydning for kuldetoleransen og dermed velferden hos kalver oppstallet i uisolerte bygg. Kulden i seg selv er ikke skadelig for kalven dersom den ikke er svært lav. Det er elementer som kommer i tillegg til kulden, som infeksjøs sykdommer, våt liggeplass, trekk med mer som gjør at kalvene kan bli utsatt for dårlig dyrevelferd (Rawson et al. 1988). Vår vurdering av kalvevelferden i denne kaldfjøsen er i samsvar med Rawson sin. Vi får aldri så langvarige lave temperaturer på Helgelandskysten at temperaturen alene vil være en fare for kalvevelferden, og atferdsstudiene understøtter dette. Det er andre driftsfaktorer, som ikke har spesielt med kaldfjøset å gjøre, som har bidratt til høy kalvedødelighet og redusert velferd for enkeltindivider.

5.6 Framtidige uisolerte oppstillingsformer for kalv

Erfaringer fra Canada, Danmark og Norge viser at oppstalling av kalv i hytter eller igloer utendørs fra tidlig alder kan gå svært bra med hensyn til atferd, helse og tilvekst, selv under temperaturer godt under frysepunktet (Bjerkan et al. 2004, Dalgaard 2005). I disse utprøvingene er rikelige mengder med tørr halm benyttet som liggeunderlag. En forutsetning for uteoppstalling under norske forhold er at kalvene har et behagelig liggeunderlag med lav varmeledningsevne og en trekkfri liggeplass for øvrig. Det er ennå mange spørsmål knyttet til uisolert oppstalling av kalv, som blant annet oppstalling i enkeltbinger kontra gruppebinger og bruk av ammemødre. Generelt har betydningen av kalveoppdrettet i Norge blitt undervurdert og det er et klart behov for mer forskning for å komme fram til de beste oppstillingsløsningene for kalv.

5.7 Konklusjon

- Endringene i atferd som kunne påvises i denne studien under de gitte temperaturforhold er sannsynligvis en helt normal atferdsmessig tilpasning til lave temperaturer, uten at dette i seg selv har gått ut over dyrevelferden på noen måte.
- Redusert liggetid i binge 2-4 under kaldt klima, indikerer at et liggeunderlag av uisolert betong med 2 cm tykke gummimatter på toppen i kombinasjon med fuktighet og kulde ikke er noen optimal løsning. Til kalv i uisolerte fjøs må det benyttes liggeunderlag med lav varmeledningsevne, slik at reduksjonen i liggetid blir minst mulig.
- Det er nødvendig å tilby spedkalver i uisolerte fjøs en delvis isolert liggeavdeling. Alternativt kan kalvene tilbys en tørr og trekkfri liggeplass hvor det benyttes store mengder halm som liggeunderlag.
- Et godt kalvestell basert på gode rutiner for råmjølksføring, et tørt, reint og trekkfritt miljø, samt et varmeisolerende liggeunderlag er minst like viktig i kaldfjøs som ellers for å sikre god kuldetoleranse og god dyrevelferd.

6. Referanser

Alexander, G., Bell, A.W. & Hales, J.R. 1973. Effects of cold exposure on tissue blood flow in the newborn lamb. *J. Physiol.* 234: 65-67.

Austvik, K.A. 2004. Tilvekst hos kalv i iglo-system. Bachelorgradsoppgave ved Høgskolen i Nord-Trøndelag, 2004.

Bak Jensen, M., Juul Pedersen, L. & Munksgaard, L. 2005. The effect of reward duration on demand functions for rest in dairy heifers and lying requirements as measured by demand functions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 90: 207-217.

Bjerkan, G., Nybø, K. & Næss, G. 2004. Prosjektrapport "Kaldfjøs for kalv". Oppstalling av kalver i iglo. Et fullskala forsøk ved Mære landbruksskole. Mære landbruksskole, 14 ss.

Bruce, J.M 1979. heat loss from animals to floors. *Farm Buildings Progress* 55: 1-4.

Brunsvold, R.E., Cramer, C.O. & Larsen, H.J. 1985. Behavior of dairy calves reared in hutches as affected by temperature. *Trans. Am. Soc. Agric. Eng.* 28: 1265-1268.

Bøe, K. 1990.- Thermoregulatory behaviour of sheep housed in insulated and uninsulated buildings. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 27: 243-252.

Bøe, K. & Havrevoll, Ø. 1993. Cold housing and computer-controlled milk feeding for dairy calves: behaviour and performance. *Anim. Prod.* 57: 183-191.

Bøe, K.E., Andersen, I.L., Simensen, E. & Jeksrud, W. 2004. Effekt av lav temperatur på fysiologisk respons og valg av liggeunderlag for geit. NLH-rapport 13/2004, 16 ss.

Curtis, S.E. 1983. Environmental management in animal agriculture. Ames, Iowa: Iowa State University Press.

Dalgaard, I. 2005. Tilvækst, sundhed og arbeidsforhold i kalvestalde kontra kalvehytter. Kvæg nr. 18/2005.

Davis, L.R., Autrey, K.M., Herlich, H. & Hawkins, G.E. 1954. Outdoor individual pens compared with conventional housing for raising dairy calves. *J. Dairy Sci.* 37: 652-570.

De Wilt, J.G. 1985. Behaviour and welfare of veal calves in relation to husbandry systems. Dissertation, Agric. Univ. of Wageningen, The Netherlands, 137 pp.

Færevik, G., Andersen, I.L. & Bøe, K.E. 2003. Sauers preferanse for ulike liggeunderlag. Norges landbrukshøgskole, ITF Rapport 124/2003, 21 ss.

Færevik, G., Simensen, E., Aulie, A. & Bøe, K.E. 2005. Melkeku i uisolert fjøs - resultater fra feltforsøk i Pasvik. UMB-rapport 02/2005, 24 ss.

Færevik, G., Bøe, K.E., Andersen, I.L. & Simensen, E. 2006. Hold av melkeku og kalver i uisolerte bygninger - en oversikt. *Norsk veterinær tidsskrift* 118: 77-83.

Gonyou, H.W., Christopherson, R.J. & Young, B.A. 1979. Effects of cold temperature and winter conditions on some aspects of behaviour of feedlot cattle. *Appl. Anim. Ethol.* 5: 113-124.

Gonzalez-Jiminez, E. & Blaxter, K.L. 1962. The metabolism and thermal regulation of calves in the first month of life. *Br. J. Nutr.* 16: 199-212.

- Hansen, I., Lukkassen, A.J. & Lind, V. 2005. Køyesenger til sau i økologisk drift. I : Kaurstad, E.K. (red.). Husdyrforsøksmøtet 2005, s. 551-554.
- Hänninen, L., Hepola, H., Rushen, J., de Passillé, A.M., Pursiainen, P., Tuure, V.-M., Syrjälä-Ovist, L., Pykkönen, M & Saloniemi, H. 2003. Resting behaviour, growth and diarrhoea incidence rate of young dairy calves housed individually or in groups in warm or cold buildings. *Acta Agric. Scand., Sect. A., Animal Sci.* 53: 21-28.
- Hänninen, L., de Passillé, A.M. & Rushen, J. 2005. The effect of flooring type and social grouping on the rest and growth of dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 91: 193-204.
- Heller, H.C. & Glotzbach, S. F. 1977. Thermoregulation during sleep and hibernation. In: Robertshaw, D. (ed.). *Environmental Physiology II*, 15: University Park Press, Baltimore, M.D., 147-188.
- Jorgensen, L.J., Jorgensen, N.A., Schlingoethe, D.J. & Owens, M.J. 1970. Indoor versus outdoor calf rearing at three weaning ages. *J. Dairy Sci.* 53: 813-816.
- Kauppinen, R. 2000. Acclimation of dairy calves to a cold and variable microclimate. Dissertation, Inst. Appl. Biotechnol., Kuopio Univ., Finland, 106 pp.
- Kelly, D.D. 1991. Sleep and dreaming. In: Kandel, E.R., Schwartz, J.H. & Jessel T.M. (eds.) *Principles of neural science*. Third edition. Elsevier, London. Ch. 51, 794-799.
- Kunz, P & Montandon, G. 1983. Kälberhaltung konventionell und im Kaltstall. *FAT Blätter für Landtechnik* p. 233.
- LiA (Landbruksbygg i Aktis) 2004. Prosjektrapport 2000-2003.
- LMD (Landbruks- og matdepartementet) 2004. Forskrift om hold av storfe. Av 22.04 2004.
- McKnight, D.R. 1978. Performance of newborn dairy calves in hutch housing. *Can. J. Anim. Sci.* 58: 517-520.
- Minitab. 2000. User's Guide 2. Data Analysis and Quality Tools. Minitab inc., USA.
- Mogensen, L., Krohn, C.C., Sorensen, J.T., Hindhede, J. & Nielsen, L.H. 1997. Association between resting behaviour and live weight gain in dairy heifers housed in pens with different space allowance and floor type. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 55: 11-19.
- Rawson, R.E., Dziuk, H.E., Good, A.L., Anderson, J.F., Bates, D.W., Ruth G.R. & Serfass, R.C. 1988. Health and physiology of newborn calves housed in severe cold. *Livestock Environment III. Proc. third international livestock environment symposium, April 25-27, 1988, Toronto, Canada. Am. Soc. Agric. Eng., E Publication 1-88, 365-368.*
- Redbo, I., Ehrlemark, A. & Redbo-Torstensson, P. 2001. Behavioural responses to climatic demands of dairy heifers housed outdoors. *Can. J. Anim. Sci.* 81: 9-15.
- Redbo, I., Mossberg, I., Ehrlemark, A. & Ståhl-Högberg, M. 1996. Keeping growing cattle outside during winter: behaviour, production and climatic demand. *Anim. Sci.* 62: 35-41.
- Ruckebush, Y. 1974. Sleep deprivation in cattle. *Brain Res.* 78: 495-499.
- Landbruks- og matdepartementet 2004. Forskrift om hold av storfe, av 22. april 2004.
- SAS Institute Inc. 1987. *SAS/STAT Guide for Personal Computers*, Version 6 Edition, Cary, N.C.
- Schnier, C., Hielm, S. & Saloniemi, H.S. 2002. Comparison of the disease incidences of dairy cows kept in cold and warm loose-housing systems. *Prev. Vet. Med.* 53: 247-261.

Schnier, C., Hielm, S. & Saloniemi, H.S. 2004. Comparison of the breeding performance of cows in cold and warm loose-housing systems in Finland. *Prev. Vet. Med.* 62: 135-151.

Webster, A.J.F. 1974. Heat loss from cattle with particular emphasis on cold. Monteith, J.L. & Mount L.E. (eds.). *Heat loss from animals and man: assessment and control.* London, Butterworth, 205-223.

Webster, A.J.F., Gordon, J.G. & McGregor, R. 1978. The cold tolerance of beef and dairy type calves in the first weeks of life. *Anim. Prod.* 26: 85-92.

Young, B.A. 1985. Physiological responses and adaptations of cattle. In: *Stress Physiology in Livestock, vol II. Ungulates.* CRP Press, Inc., Boca Raton, Florida, USA, pp. 101-109.

Young, B.A. 1981. Cold stress as it affects animal production. *J. Anim. Sci.* 52: (1) 154-163.

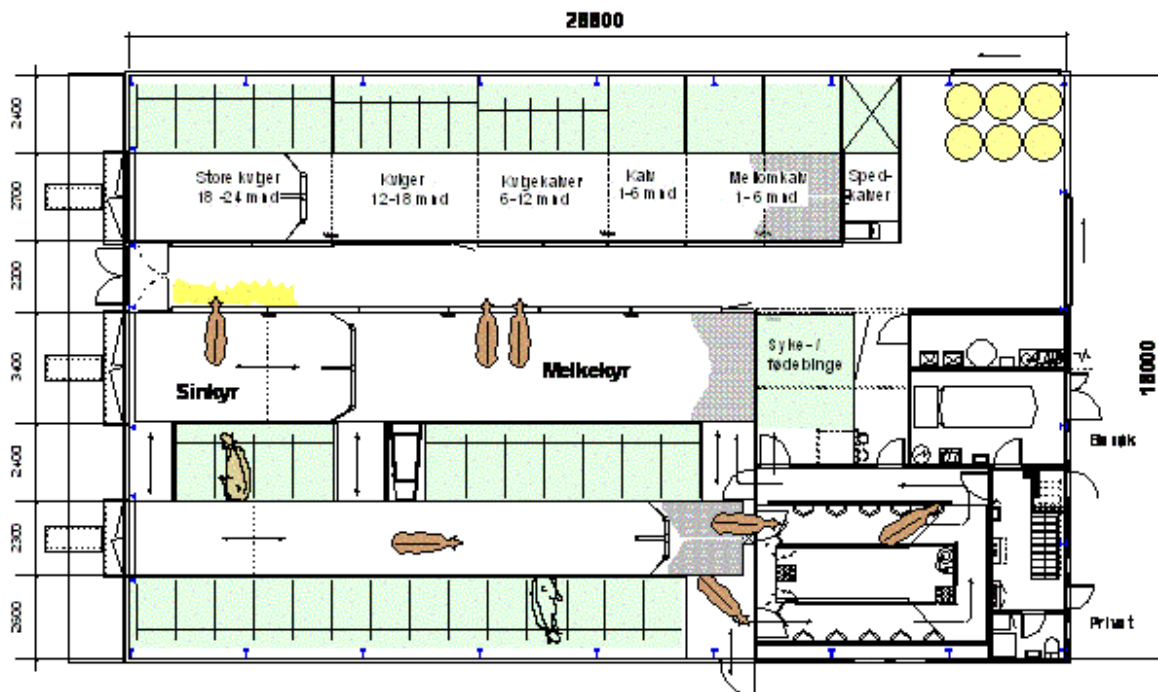
7. Vedlegg

Oversikt over vedlegg

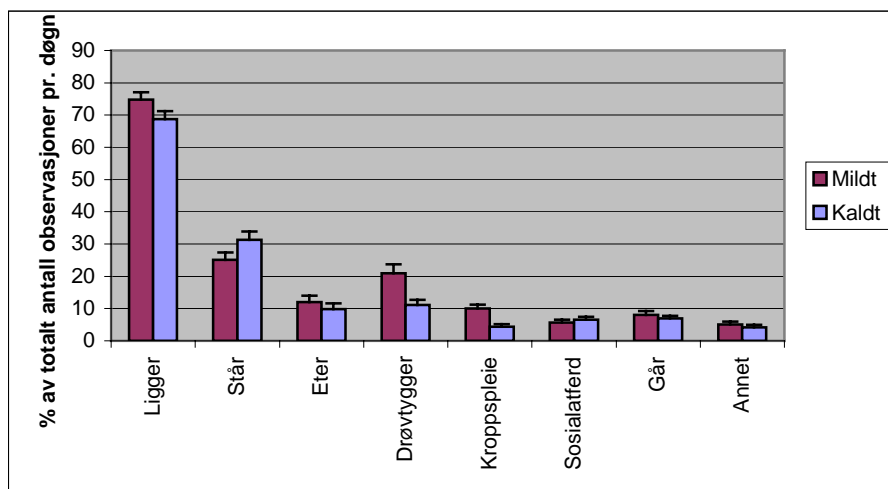
Nr Emne

- 1 Planskisse av husdyrrommet med kalvebinger hos Vollan.
 - 2a-c Tid brukt på ulike aktiviteter hos kalver i binger 2, 3 og 4 under kaldt og mildt vinterklima.
 - 3a-c Tid brukt på ulike liggeatferder hos kalver i binger 2, 3 og 4 under kaldt og mildt vinterklima.
 - 4 Delrapport: "Helsestatus hos kalver i kaldfjøs" av veterinær Erik Jørgensen
-

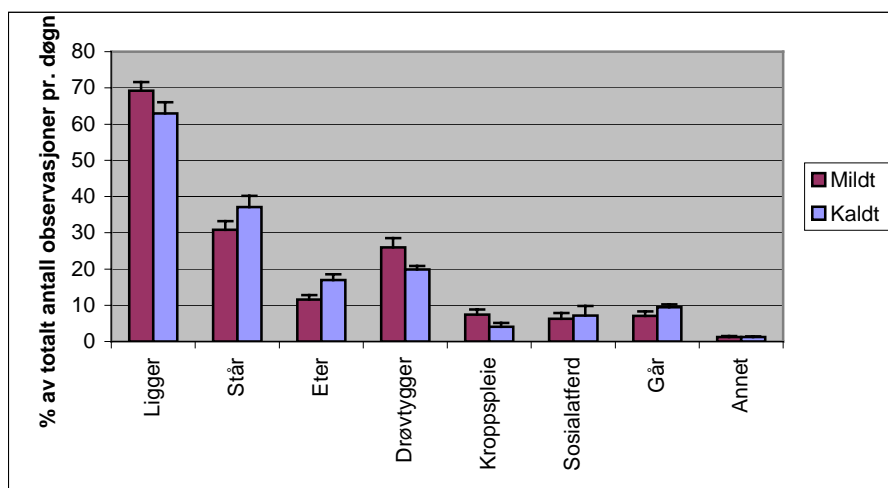
Vedlegg 1. Planskisse av husdyrrommet med kalvebinger hos Vollan.



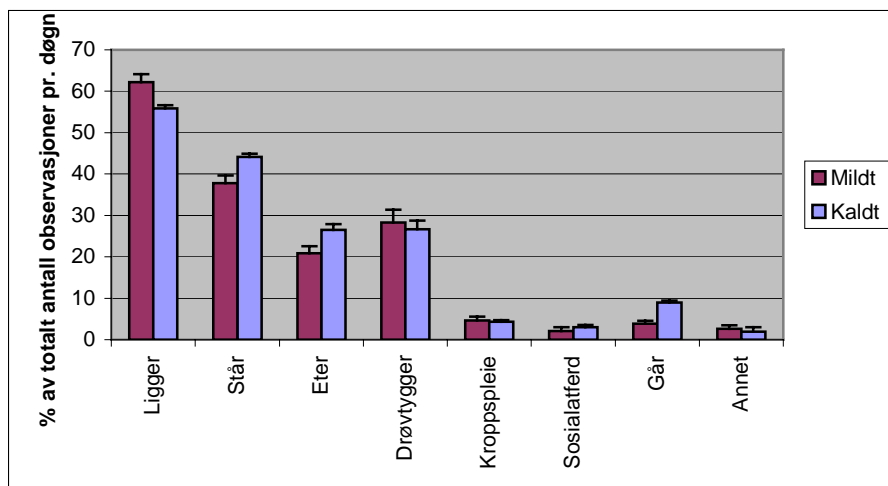
Vedlegg 2a-c. Tidsbudsjett hos kalver i binge 2, 3 og 4 under kaldt og mildt vinterklima.



Vedlegg 2a. Tid brukt på ulike aktiviteter i snitt for kalvene i binge 2 (N=4) under mildt og kaldt vintervær (means ± stderr).

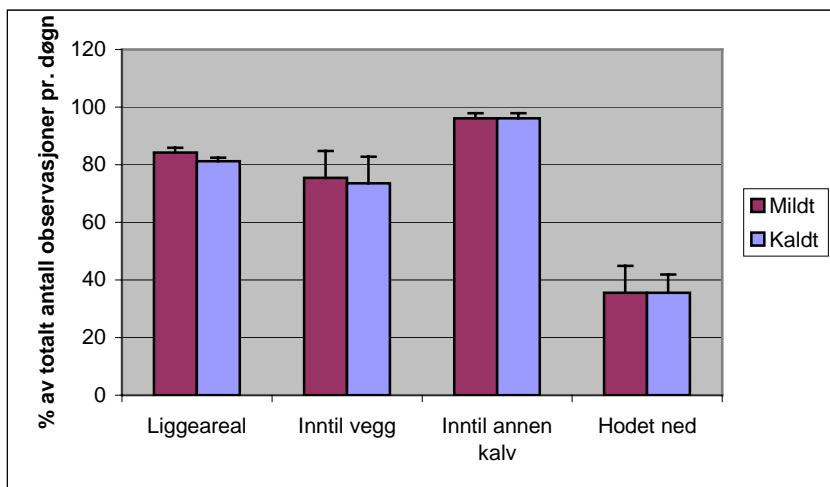


Vedlegg 2b. Tid brukt på ulike aktiviteter i snitt for kalvene i binge 3 (N=3) under mildt og kaldt vintervær (means ± stderr).

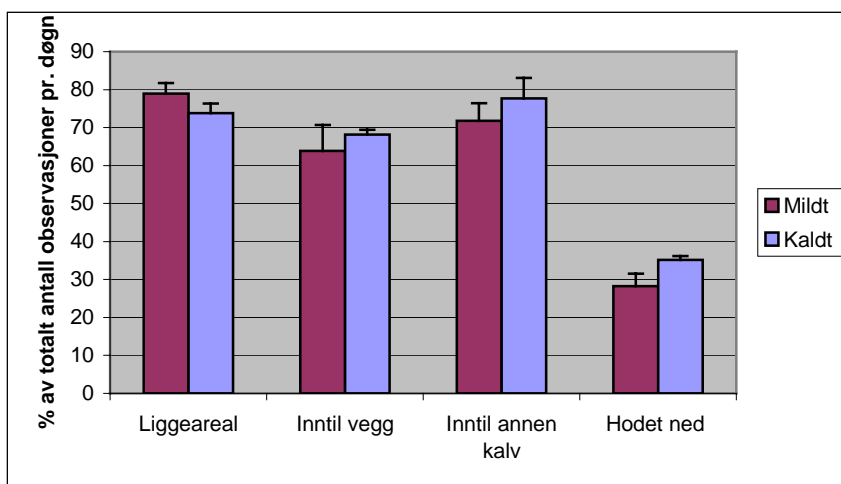


Vedlegg 2c. Tid brukt på ulike aktiviteter i snitt for kalvene i binge 4 (N=4) under mildt og kaldt vintervær (means ± stderr).

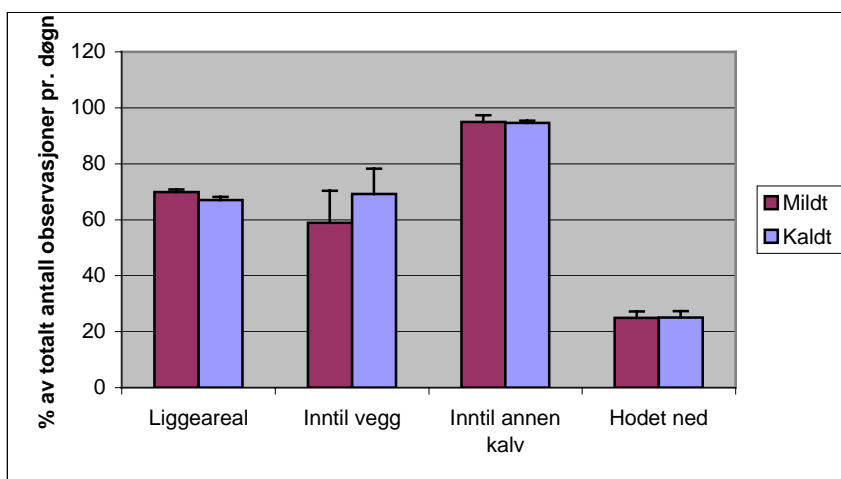
Vedlegg 3a-c. Tid brukt på ulike liggeatferder for kalver i bing 2, 3 og 4 under kaldt og mildt vinterklima.



Vedlegg 3a. Tid brukt på ulike liggeatferder i snitt for kalvene i bing 2 (N=4) under mildt og kaldt vintervær (means \pm stderr).



Vedlegg 3b. Tid brukt på ulike liggeatferder i snitt for kalvene i bing 3 (N=3) under hhv. mildt og kaldt vintervær (means \pm stderr).



Vedlegg 3c. Tid brukt på ulike liggeatferder i snitt for kalvene i bing 4 (N=4) under hhv. Mildt og kaldt vintervær (means \pm stderr).

Vedlegg 4 (delrapport)

Helsestatus hos kalver i kaldfjøs

Dette vedlegget bygger i hovedsak på forholdene i kaldfjøset til Rolf Vollan, Mindland. Jeg vil nok også komme med en del generelle synspunkt i forhold til stell av kalv og ungdyr. Rolf Vollan bygde nytt kaldfjøs fra mars 2003 til mai 2004. Han fortsatte videre med ombygging av kufjøset til grisehus. Den siste ombyggingen var ferdig desember 2005. Rolf Vollan var altså i en aktiv byggefase i ca 2,5 år med svært stor egeninnsats. Kaldfjøset er utformet slik at kalven er i uisolert bygg fra fødsel.

Noen fakta

Kalver født i kaldfjøset: 2004: 21 stk, 2005: 34 stk, altså til sammen 55 kalver født i kaldfjøset i 2004 og 2005.

Døde kalver: 2004: 5 stk. Diagnoser: 2 leddbetennelser, 1 diaré, 1 tatt av skrapeanlegg og 1 usikker årsak.
2005: 4 stk. Diagnoser: 3 diaré og 1 tatt av skrapeanlegg.

Altså 9 døde kalver av 55 fødte. Ca 16% av kalvene har dødd etter fødsel. Dette er unormalt høye tall.

Diskusjon

Jeg vil her komme med en beskrivelse av kalvens miljø fra fødsel i Rolf Vollan sitt fjøs pluss en del synspunkter rundt kalvestell.

Det har foregått bygging/ombygging med stor egeninnsats i denne perioden. Stell og tilsyn har derfor blitt langt fra optimalt, og dette gir seg raskest utslag hos kalven ved storfedrift. 2 kalver har blitt tatt av skrapeanlegget. Dette burde trolig vært unngått hvis oppfølgingen rundt fødsel hadde vært bedre. Manglende tilsyn har også gitt seg utslag i tidspunkt for tildeling av råmelk etter fødsel. Det er viktig med fri tilgang på råmelk til spedkalv innen 6 timer etter fødsel. Kalven trenger antistoffene fra råmelka. Vanligvis drikker en kalv 3 - 4 liter råmelk rett etter fødsel. Både mengde og tidspunkt for råmelk har delvis sviktet her.

Utformingen og bruken av fødebingen er langt fra ideell. Det er tett golv i denne bingen, og hvis det skal fungere forutsetter det bruk av rikelig mengder strø eller halm. Rolf Vollan var nok ikke inneforstått med denne forutsetningen for at fødebingen skulle fungere. Den er også dårlig planlagt i forhold til å få strø/halm ut og inn av bingen. Bingen blir fort både våt og skitten, og kalven blir liggende rett på betongen. Det var tidligere også trekk fra forbrett/førsentral inn i fødebingen.

Innen et døgn flyttes kalven over i en fellesbinge. Det gis en blanding av råmelk og syrnet helmelk i en mengde av 2 liter 2 ganger daglig i 4 - 5 dager. Tildelingen skjer fra bømte med smøkk. Seinere går kalven over på kalvedrikkautomat. Tildelingen starter på 4 liter, og opptrappes 0,3 liter daglig til 6 liter. Det er brukt syrnet helmelk og kalven avvennes ved 6 ukers alder. I tillegg er det fri tilgang på kraftfôr, vann og grovfôr. Det er flere klare forbedringspunkter i denne føringen.

Melkeføringen bør minst oppfylle følgende punkter:

- Fri tilgang på råmelk innen 6 timer
- 1,5 liter råmelk minst 3 ganger daglig i råmelkperioden til kua
- Gode rutiner med kalvedrikkautomaten
- Bakteriologisk syrnet helmelk av god kvalitet til automaten

Rolf Vollan har antydnet at han har hatt en del driftmessige problem med kalvedrikkautomaten. Fellesbingen til spedkalvene var i begynnelsen også uisolert på liggearealet. Det var i tillegg forholdsvis fuktig på dette liggearealet. Gangarealet i fellesbingen og området rundt kalvedrikkautomaten er også forholdsvis fuktig. Det er tett golv i denne fellesbingen.

Problemene med kalvene kommer gjerne før 3 ukers alder. Det passer bra med teoretiske betraktninger. Antistoffnivået i blod er på det laveste ved 3 ukers alder, og kalven er lett mottakelig for forskjellige infeksjonssykdommer.

- Diaré kommer gjerne ved ca 3 uker, og skyldes oftest foringen
- Leddbetennelse: vått underlag pluss små sår i huden på grunn av skrap fra betongen er oftest årsaken. Kan også skyldes navleinfeksjon.

For begge disse sykdommene er det viktig å oppdage de på et tidligst mulig stadium. Prognosene for at de overlever og kommer seg fort er mye bedre når behandlingen blir startet på et tidlig stadium.

Konklusjon

Hvorfor gikk det dårlig med kalvene hos Rolf Vollan i 2004 og 2005?

Jeg tror vi finner årsakene i en kombinasjon av drifts- og bygningsmessige moment.

- Tidsklemme. Bygging med stor egeninnsats i 2,5 år har gitt for dårlig oppfølging av daglig drift.
- Uheldig utforming av fødebinge.
- Uheldig utforming av fellesbinge for spedkalv.

Forutsetningene for bedre tid til drifting burde nå som byggeperioden er over være bedre. Det gir håp for færre problem og raskere og bedre oppfølging. Det er gjort noen bygningsmessige justeringer både i fødebinge og fellesbinge for spedkalv. Jeg tror det vil forbedre kalvenes helsetilstand.

Det er bare framtida som kan vise om de beskrevne problemene bare skjedde i starten, eller om de vil fortsette i denne driftsbygningen.

Sandnessjøen, 23.06.06

Erik Jørgensen
Seniorinspektør/Veterinær
Mattilsynet
Distriktskontoret Ytre Helgeland