

Bioforsk Rapport

Bioforsk Report

Vol. 6 Nr. 118 2011

Grov flistalle til storfé

Inger Hansen, Vibeke Lind, Grete M. Jørgensen, Christian Uhlig og Odd-Arild Finnes
Bioforsk Nord

www.bioforsk.no



<i>Tittel/Title:</i> Grov flistalle til storfé
<i>Forfatter(e)/Author(s):</i> Hansen, I., Lind, V., Jørgensen, G.M., Uhlig, C. og Finnes, O.A.

<i>Dato/Date:</i> 01.11.2011	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 1610104-42	<i>Saksnr./Archive No.:</i>
<i>Rapport nr./Report No.:</i> 118/2011	<i>ISBN-nr./ISBN-no:</i> 978-82-17-00839-2	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 40	<i>Antall vedlegg/Number of appendices:</i> 1

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> Norges forskningsråd	<i>Kontaktperson/Contact person:</i> Inger Hansen
--	--

<i>Stikkord/Keywords:</i> Treflis, torv, talle, strø, storfé, dyrevelferd Woodchip, peat, bedding, deep litter, cattle, animal welfare	<i>Fagområde/Field of work:</i> Arktisk landbruk og utmark Arctic Agriculture and Land use
--	--

Sammendrag:

Talleløsninger gjør det mulig å bygge enklere og billigere driftsbygninger til husdyr. Halm er det vanligste talle materialet i dag, men kan være vanskelig tilgjengelig og kostbart i Nord-Norge. Målet med dette prosjektet var å utvikle et alternativt talle materiale basert på lokalprodusert, grov flis til storfé å utvikle et alternativt talle materiale basert på lokalprodusert grov flis til storfé og sau som har tilfredsstillende kvalitet og som kan dokumentere god dyrevelferd. Forsøkene viste at det er utfordrende og arbeidskrevende å få til en velfungerende flisbasert talle til storfé. Flisstørrelse og innblanding av torv i flistallen hadde ikke signifikant effekt på verken liggeatferd eller renhetsgrad hos kjøttfé. Det ble imidlertid ikke oppnådd varmgang i tallen, og tallen ble derfor forholdsvis kald og våt. På tråkkbelastede arealer, som ved fôrhekken, ble tallekvaliteten etter hvert så dårlig at den gikk på bekostning av god dyrevelferd. Flere av problemene som oppstod hadde med forsøksbetingelsene å gjøre. Med høyere tørrstoffinnhold i råflis og fôr, separat eteareal og god drenering, mener vi at vi kunne oppnådd en tørrere talle, mer optimale miljøforhold for mikrobene og bedre dyrevelferd. Feltforsøket i melkekubesetninger viste at det generelt er mulig å oppnå god produksjon og dyrevelferd også hos melkekyr på flisbasert talle. Dette forutsetter imidlertid at det investeres mye tid og flis til drifting av tallen. Økonomiske beregninger viser at treflis er billigere en halm, men at produksjon av flis og driftingen av tallen innebærer et betydelig merarbeid for bonden. Anbefalinger for etablering og drifting av flistalle til storfé er gitt.

Summary:

Deep litter is a suitable bedding type in loose housing systems for cattle. Straw is the most common deep litter substrate today, but straw is difficult to acquire to a reasonable price in northern parts of Norway. The aim of this investigation was to develop an alternative deep litter material for cattle based on locally produced woodchips, which should also have good quality and provide good animal welfare. The results showed that it is challenging and labour-intensive to manage a well-functioning woodchip based bedding for cattle. Woodchip size and peat added had no significant effect on resting behaviour or cleanliness of beef cattle. We never achieved heat production in the deep litter and thus the bedding became relatively cold and wet. At heavily trampled areas the bedding quality was poor. Higher dry matter content in woodchips and feed, separate eating areas and better floor drainage might have given better results. Our results from trials in two dairy cattle farms showed that it is

possible to achieve good production and animal welfare on woodchip bedding. Nevertheless, a great amount of litter and time spent on management of the deep litter is a prerequisite for this to work. Economic estimates show that woodchips are cheaper than straw but the production of woodchips and the management of the bedding may entail considerable labour for the farmer. Recommendations for management of woodchip based deep litter for cattle are given.

<i>Land/ Country:</i>	Norway
<i>Fylke/ County:</i>	Nordland
<i>Kommune/ Municipality:</i>	Alstahaug
<i>Sted/ Lokalitet:</i>	Tjøtta

Godkjent / Approved

Prosjektleder / Project leader

Håkon Sund (avdelingsleder)

Inger Hansen

Forord

Hovedmålet i det NFR-finansierte KMB-prosjektet "PROLOCAL" (2008-2011) er å optimalisere bruk av lokale ressurser gjennom utvikling av alternativt tallemateriale for husdyrhold, med særlig vekt på dyrevelferd, resirkulering av energi og næringsstoffer, samt økonomiske og miljømessige forhold. Prosjektets idé er å bruke lokalprodusert treflis i en fler-trinns prosess, hvor flisa først benyttes som råstoff i talle til husdyrproduksjonen, deretter som substrat innen biogassproduksjon, for så til sist å utnytte de gjenværende næringsstoffene som gjødsel i planteproduksjonen.

PROLOCAL- prosjektet består av fire delprosjekter. Målet for delprosjekt 1, som denne rapporten omhandler, er å utvikle et alternativt tallemateriale basert på lokalprodusert grov flis til storfé og sau som har tilfredsstillende kvalitet og som kan dokumentere god dyrevelferd.

Prosjektet takker teknikerne ved Bioforsk Nord Tjøtta, Arne Johan Lukkassen, Roberts Sturitis, IT-ansvarlig Norvald Ruderaas og rådgiver Liv Jorunn Hind for all hjelp ved tilrettelegging av forsøksfjøset, drifting av forsøket og innsamling av data. Takk også til veterinær og forsker Lise Aanensen ved Bioforsk Nord Tjøtta for tilrettelegging av aktivitetsmålinger og vurdering av klauvhelsen på melkekyr. Torfinn Torp ved Bioforsk og Knut-Håkan Jeppsson ved SLU Alnarp takkes for faglige diskusjoner og innspill med hensyn til statistikk og forsøksmetodikk.

Vi ønsker å takke våre to feltbesetningseiere m/familier for godt samarbeid og hjelp i tilknytning til datainnsamlingen. Videre rettes en takk til Katarina Viske i Tine Nord sin rådgivingstjeneste for innhenting av melkeproduksjonsdata. Takk også til Ellen Christensen ved Veterinærinstituttet i Oslo for analyse og tolking av muggsopp-prøvene.

Prosjektet er finansiert av Norges forskningsråd, Nortura, Andøytorv, Fylkesmannen i Nordland og Nordland fylkeskommune.

Tjøtta, 01.12.11

Inger Hansen
Prosjektleder delprosjekt 1

Innhold

1.	Sammendrag.....	3
2.	Innledning.....	4
2.1	Talle til husdyr.....	4
2.2	Hvorfor lokalprodusert flis som talle materiale?.....	4
2.3	Erfaringer med bruk av grov flistalle til storfé.....	5
2.4	Torvstrø.....	6
2.5	Hovedmål.....	6
2.6	Velferdsindikatorer.....	7
3.	Materiale og metoder: kjøttfé.....	9
3.1	Forsøksdyr og behandling.....	9
3.2	Atferdsstudier.....	9
3.3	Reinhetsvurderinger.....	10
3.4	Tallekvalitet.....	10
3.5	Helseregistreringer.....	11
3.6	Statistiske metoder.....	11
4.	Resultater: kjøttfé.....	13
4.1	Liggeatferd.....	13
4.2	Reinhetsvurdering.....	14
4.3	Tallekvalitet.....	15
4.4	Helse og produksjon.....	18
5.	Diskusjon: kjøttfé.....	19
5.1	Dyrevelferd.....	19
5.2	Tallekvalitet.....	19
5.3	Helse og produksjon.....	21
6.	Materiale og metoder: melkekyr.....	22
6.1	Melkeproduksjon og kvalitet.....	22
6.2	Aktivitetsregistreringer.....	22
6.3	Reinhetsvurderinger.....	23
6.4	Tallekvalitet.....	23
6.5	Helseregistreringer.....	23
6.6	Arbeidstidsforbruk.....	23
6.7	Statistiske metoder.....	23
7.	Resultater: melkekyr.....	24
7.1	Melkeproduksjon og kvalitet.....	24
7.2	Aktivitet og liggetid.....	25
7.3	Reinhetsvurderinger.....	26
7.4	Helsevurderinger.....	27
7.5	Tallekvalitet.....	28
7.6	Tidsforbruk og flisforbruk.....	31
8.	Diskusjon: melkekyr.....	32
8.1	Melkeproduksjon og helse.....	32
8.2	Dyrevelferd.....	32
8.3	Tallekvalitet og drifting.....	32
9.	Avsluttende diskusjon.....	34
9.1	Varmgang i tallen.....	34
9.2	Etablering og drifting av flistalle til storfé - anbefalinger.....	35
9.3	Økonomiske betraktninger.....	36
10.	Konklusjon.....	37
11.	Referanser.....	38
12.	Vedlegg.....	40

1. Sammendrag

Bruk av talle gjør det prinsipielt mulig å bygge enklere og billigere driftsbygninger til husdyr. Halm er det dominerende talle materialet i dag, men dette er vanskelig å skaffe til en akseptabel pris i områder hvor det ikke dyrkes korn. Nye praktiske erfaringer viser at det kan være mulig å få tilfredsstillende talle basert på lokalprodusert grov flis av bjørk. Torv har mange gode egenskaper som vil kunne komplettere treflisa i en talleblanding.

Målet for dette prosjektet var å utvikle et alternativt talle materiale basert på lokalprodusert grov treflis til storfé og sau som har tilfredsstillende kvalitet og som kan dokumentere god dyrevelferd. I denne rapporten vil resultater med fokus på dyrevelferd hos storfé på flisbasert talle presenteres.

Talleforsøket med kjøttfé foregikk fra november 2008 til februar 2009 på Tjøtta. Det er prøvd ut to ulike flisstørrelser: 2,5 cm (liten) og 5 cm (stor) i kombinasjoner med og uten innblanding av mosetorv (+ 20 % i volum av flismassen). Åtte kjøttfé kviger fordelt på fire binger à 20,4 m² med hver sin tallekombinasjon inngikk i forsøket. Synkron liggeatferd (antall dyr som lå samtidig), reinhetsgrad, dyrehelse samt tallekvalitet ble brukt som objektive mål for evaluering av dyrevelferden.

Talle av grov flis ble vintersesongen 2009-2010 (november til mai) også utprøvd i to melkekubesetninger i Nordland, én på ytre strøk (besetning A) og én på indre strøk (besetning B). Besetning A hadde 47 kyr, melkerobot og et talleareal på 336 m². Besetning B hadde 23 kyr, manuell melking, et talleareal på 140 m². Data over melkeproduksjon, melkekvalitet, helsestatus, reinhetsgrad, liggetid (kun besetning B), tallekvalitet og arbeidstidsforbruk ble innhentet. Resultatene i melkekubesetningene baserer seg på deskriptive observasjoner og rapporteres derfor også likeledes.

For kjøttféet kunne det ikke påvises signifikante forskjeller i synkron liggeatferd eller reinhetsgrad mellom behandlingene. Flest dyr lå samtidig fra midnatt og utover ($P < 0,001$). Jo våtere flistallen var, desto skitnere var dyra ($r_p = 0,671$, $P < 0,001$). For at dyra skulle ha en tørr liggeplass måtte de ulike flisblandingene driftes forskjellig. Mest flis og sagflis måtte etterfylles i bingen med liten flis. Det ble imidlertid ikke oppnådd varmgang i noen av talleblandingene og dermed ingen fordampning. På de mest belastede arealer, som ved fôrhekken, ble tallekvaliteten etter hvert så dårlig at forsøket måtte avsluttes.

I melkekubesetning A var årsavdråttene per melkeku på drøye 7000 kg i 2009 og 6316 kg i 2010, noe som er lavere enn gjennomsnittet for Tine Nord i samme periode (2009: 7400 kg og 2010: 7500 kg per ku). I besetning B lå årsavdråttene til sammenligning på 7800 kg i 2009 og 8400 kg melk per ku i 2010. Videre lå celletallet i besetning A noe over, mens celletallet i besetning B lå noe under snittet for Tine Nord. Kyrne i besetning B var reinere og hadde bedre klauvhelse enn dyra i besetning A. Tallekvaliteten, da spesielt struktur og bæringsevne var også klart best i besetning B. Bruker B brukte nesten dobbelt så mye tid på talledrifting og nesten fire ganger mer flis per m³ talleareal enn bruker A. Forskjeller i driftsrutiner generelt og driften av flistallen spesielt, kan ha bidratt til forskjellig resultatoppnåelse mellom brukerne.

Forsøkene har vist at det er utfordrende og arbeidskrevende å få til en velfungerende talle basert på grov treflis til storfé. Flere av problemene som oppstod hadde sannsynligvis med forsøksbetingelsene å gjøre. Med høyere tørrstoffinnhold i råflis og fôr, separat eteareal og god drenering, mener vi at vi kunne oppnådd en tørrere talle, mer optimale miljøforhold for mikroben og bedre dyrevelferd. Feltforsøket i melkekubesetninger viste at det generelt er mulig å oppnå god produksjon og dyrevelferd også hos melkekyr på flisbasert talle. Dette forutsetter imidlertid at det investeres mye tid og flis til drifting av tallen. Økonomiske beregninger viser at treflis er billigere en halm, men at produksjon av flis og driften av tallen innebærer et betydelig merarbeid for bonden. Det gjenstår en god del utviklingsarbeid ved bruk av treflis som talle materiale, både med hensyn til for- og etterbehandling av selve treflisa, og dens bruk under forskjellige driftstekniske forhold.

2. Innledning

2.1 Talle til husdyr

Talle er en blanding av gjødsel og strø som ikke fjernes daglig, men som tilføres nytt strø for å sikre dyrene et tørt underlag. En god talle skal være tørr og varm. Etableringen er viktig, grunnen under tallen må være tørr og det må benyttes rikelig med strø. Tallegolv var tidligere det mest vanlige for sau (Lilleng 1980), og er også i dag et mulig alternativ til spaltegulv eller faste golv som krever daglig rengjøring. Talleløsninger benyttes særlig i kalde fjøs, både for storfé og sau.

En varmeutvikling i tallen skjer når mikrober bryter ned organisk materiale, såkalt mikrobiell metabolsk aktivitet. Temperaturen i tallen er derfor generelt en god indikator på om nedbrytingsprosessen er satt i gang og sier dermed noe om hvordan de miljømessige forhold i tallen er. Aerobe mikrober trenger oksygen for å bryte ned organisk materiale. Dersom tallen er for våt og/eller tett gjennom tråkkbelastningen kan ikke tilstrekkelige mengder oksygen diffundere inn i tallemassen. Hvis oksygeninnholdet i tallen synker under 5 % vil de strengt aerobe mikrobene etterhvert bli utkonkurrert av anaerobe mikrober. Anaerob nedbrytning av organisk material kan føre til produksjon av klimagasser som metan (CH₄), lystgass (N₂O) eller hydrogensulfid (H₂S) og er derfor generelt uønsket. I tillegg kan dette skape luktproblemer (Paul 2008). For å sikre tilstrekkelig oksygentilgang anbefales det å vende eller «luftet» tallen mekanisk med jevne mellomrom.

Økende temperatur i tallen fører til økt fordampning og dermed til en tørrere talle. En talle med varmgang kan dermed være et tørt og varmt liggeunderlag om vinteren. Talle gir forholdsvis mye liggeplass per dyr siden hele tallearealet kan benyttes. Men talle kan også gi utfordringer med hensyn til reinhet, helse og dyrevelferd, siden gjødselelen ikke fjernes. Også klauvhelsen kan utfordres ved tallebruk. Klauvene slites dårlig og en fuktig talle kan over tid gi råteskader og infeksjoner i klauven.

2.2 Hvorfor lokalprodusert flis som tallemateriale?

Halm og annet strømateriale til husdyr er kostbart, spesielt i Nord-Norge som har minimal kornproduksjon, noe som igjen fører til dårlig tilgang på halm. Transportkostnadene blir store når halm skal kjøpes inn fra sørlige deler av Norge eller Sverige. Dersom trær og busker på gården kan benyttes i produksjon av strø til husdyrdrifta, vil denne ressursen i utgangspunkt kunne bidra til en lokal verdiskaping (fig. 1). Talledrift er dessuten godt tilpasset alternative hussystemer som uisolerte bygninger og inne- kombinert med utedrift, samt økologisk husdyrhold.



Figur 1. Lokal produksjon av grov flis til husdyr ved Midt-Troms gårdsflis A/S (foto: C. Uhlig).

2.3 Erfaringer med bruk av grov flistalle til storfé

Det er gjort svært få forsøk med bruk av flistalle til storfé. Forsøk i Wales (The 'Woodchip for Livestock Bedding' Project¹, WLBP) dokumenterer at treflis er godt mulig å bruke som strø til både kjøttfé og sau. Tilvekst, helse og reinhet hos dyra kan være like bra på flistalle som på halmtalle (Davies 2006, Davies 2007a). Det betinger imidlertid at flisa har et tørrstoffinnhold på rundt 70 % eller høyere for å ha kapasitet til å suge opp urin og annen væske (Davies 2006, Davies 2007a). Fôring med høy eller relativt tørt surfôr (tørrstoffinnhold høyere enn 30 %) gir enda bedre resultater ved bruk av flis som talle (Davies 2006).

Når det skal brukes stor flis (>2,0 cm) som underlag for husdyr, må dette være flis som er forholdsvis flat i formen og har langsgående fibre. Til produksjon av slik flis er det vanlig å bruke en flishogger med en konisk spiral som kutteorgan. Slike hoggere kan produsere flisflak som er fra 2,0 til 10,0 cm store og har tykkelse på 0,2 til 2,0 cm. Det er ikke rapporter om klauvskader hos dyr som går på denne flistypen. Flis som har mer kubisk form kan også brukes, men flisstørrelsen bør da begrenses til 2,5 cm. En type flis som ikke må brukes til husdyr, er flis produsert på hammerkverner. Slike kverner brukes av mange avfallsselskaper til å knuse rivingsmaterialer og annet avfallsvirke. Flisa blir langfibra og har spisse nåler som ved tråkk kan gi sår i klauv og klauvspalten med påfølgende betennelse.

De få erfaringene som er gjort med bruk av grov treflis som talle til storfé i Norge viser generelt at det er vanskelig å få varmgang i tallen, spesielt på hardt tråkkbelasta arealer som ved eteplasser. Flistalle til storfé synes å fungere best dersom tallearealet kun benyttes som hvileareal, for eksempel i kombinasjon med uteareal og fôring utendørs (Finnes 2006, Finnes 2010). Hvilken flisstørrelse som er best egnet for kjøttfé og melkekyr er det lite kunnskap om. Men jo finere og tørrere flisa er, dess bedre oppsugingssevne har den.

En flerårig, erfaringsbasert utprøving av flistalle til husdyr er også utført i regi av Norsk landbruksrådgiving Nordvest. Sluttrapporten skal ferdigstilles innen årsskiftet. Erfaringene herfra er svært variable og graden av suksess har i hovedsak med drifting av flistallen å gjøre (Arnar Lyche, pers. medd. 2011).

1

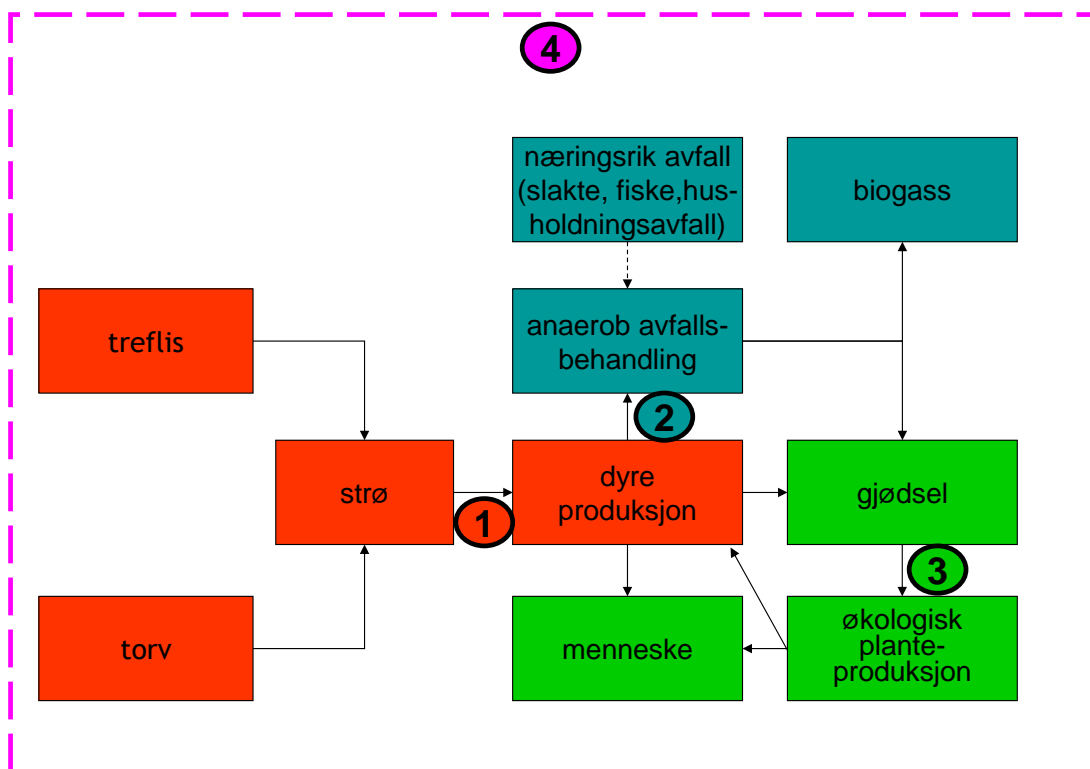
http://www.hccmpw.org.uk/farming_and_industry_development/projects/woodchip_for_livestock_bedding_project/Final_Report.aspx

2.4 Torvstrø

Torvmose (*Sphagnum*) har mange gode egenskaper som vil kunne komplettere treflisa i en talleblending (Uhlig og Fjellidal 2005). Torvas fysiske og kjemiske egenskaper som tallestrø beskrives som minst like gode som sagflis eller halm og oppsugingsevnen er høyere enn i andre strøtyper. Torv binder også ammonium i urin godt og reduserer dermed ammoniakktap fra talle og husdyrgjødsel til atmosfæren. Gjødselseffekten av torvblanda gjødsel er beskrevet som god både pga. næringsinnhold og fordi spesielt nitrogenet er lett tilgjengelig for plantene. Torv vil i blanding med treflis kunne øke oppsugingsevnen til talleblendingen og redusere C/N-forholdet, slik at gjødselverdien forbedres. I likhet med flis kan torva høstes lokalt.

2.5 Hovedmål

Dette studiet er den første av fire arbeidspakker i et forskningsråds-finansiert prosjekt kalt ProLocal. ProLocal skal optimalisere bruk av lokale ressurser gjennom utvikling av alternativt tallemateriale for husdyrhold, med særlig med vekt på dyrevelferd, resirkulering av energi og næringsstoff samt økonomiske og miljømessige forhold i et kretsløpsbasert driftssystem for husdyr (fig. 2).



Figur 2. Figuren viser arbeidspakke 1 (rødt) sitt bidrag til det totale prosjekt. Arbeidspakke 2 (i blått): anaerob behandling av flistallen gjennom et biogassanlegg. Arbeidspakke 3 (i grønt): næringsomsetning og gjødselverdi av bioresten. Arbeidspakke 4 (lilla): ressursbruk, kost og nytteverdi av hele driftssystemet.

Målet med arbeidspakke 1 er å utvikle et alternativt tallemateriale basert på lokalprodusert grov flis til storfe og sau som har tilfredsstillende kvalitet og som kan dokumentere god dyrevelferd.

Siden resultatene fra forsøkene viser til dels store forskjeller mht anbefalinger og bruk av flistalle til storfe og sau (Hansen et al. 2011), har vi valgt å skrive separate rapporter for de to dyreartene. Denne rapporten fokuserer på velferd hos storfe (kjøttfe og melkekyr) på flistalle, målt i form av liggeatferd, reinhet, helse og produksjon. Arbeidstidsforbruk og nødvendige rutiner ved bruk av flisbasert talle til storfe er også dokumentert.

Utpøving av flistallen for kjøttfé ble gjennomført ved Bioforsk Nord Tjøtta vinteren 2008-2009 og for melkekyr i to feltbesetninger i Nordland fylke vinteren 2009-2010.

2.6 Velferdsindikatorer

Vi vil i denne studien fokusere på liggeatferd, reinhet, helse og produksjon som velferdsparametere. Dette er noen av mange velferdsindikatorer som kunne vært benyttet, men for å belyse tallekvalitetens betydning over tid for dyrevelferden mener vi disse parameterne gir et godt totalbilde.

Liggeatferd

Frekvens og varighet av liggeatferden sier noe om hvor god kvalitet liggeunderlaget har. Eksempelvis vil underlagets varmeledningsevne påvirke varmetapet fra et dyr som ligger (Bruce 1979) og valg av liggeunderlag vil derfor være av betydning for dyrets termoreguleringsatferd, spesielt under temperaturer som ligger i ytterkanten av individets termonøytrale sone. Forsøk har vist at sau (Færevik et al. 2005a), geit (Andersen & Bøe 2007), melkekyr (Færevik et al. 2005b) og kalver (Hansen og Jørgensen 2006) velger liggeunderlag som har en lavere varmeledningsevne (f.eks. tre eller halm) i stedet for harde golvtyper av metall eller betong i et kaldt miljø.

Ikke bare liggeunderlagets varmeledningsevne, men også golvets utforming og reinhet, er dokumentert å påvirke dyras liggeatferd. Storfé unngår områder med mye møkk hvis de har muligheten (Phillips & Morris 2002), men hos sau kunne en ikke se en like klar effekt av skitne gulv på liggeatferd (Jørgensen & Bøe 2009). Å øke helning på liggeunderlaget kan gi reinere storfé, men større fare for at dyr sklir og faller (Schulze Westerath et al. 2006) eller at dyr endrer liggemønster (Keck et al. 1992). I forsøk med sau påvirket ikke helning på golvet hvor mye tid dyra brukte på å ligge, men underlag med 5 % helning var signifikant reinere og tørrere enn underlag uten helning (Jørgensen & Bøe 2009).

Synkronisert liggeatferd er ekstra utpreget hos flokkdyr og hyppigheten av synkron liggeatferd er brukt som en indikator på lave nivåer av stress. Parameteren kan derfor benyttes som et velferds mål (høns og fjørfe: Alvino et al. 2009, Napolitano et al. 2009; sau: Meldrum & Ruckstuhl 2009, Jørgensen et al. 2009, Jørgensen & Bøe 2009; storfé: Fregonesi & Leaver 2001).

Reinhet

Skitne dyr i melke- og kjøttproduksjonen kan representere en smittefare. Det er ikke mange år siden sykdomsframkallende *E. coli* ble funnet i fårepølse (2006) og kjøttdeig (2009), der årsaken var møkkete dyr på slakteriet².

Videre kan vedvarende skitt og fuktighet i pels, hud og klauver forårsake hudirritasjon og infeksjoner som kan representere et velferdsproblem for dyret. Det er derfor viktig at hygiene, reinhet- og smittetiltak mht. husdyr og husdyrrom holder et tilfredsstillende nivå. Flere tiltak, eks. smittesluse for storfé, er nå lovpålagt (Forskrift om hold av storfé fra 2004³).

Helse og produksjon

Norge har et meget godt system for registrering av dyrehelse i melkeproduksjonen, hvor det benyttes helsekort på individbasis. Dette betyr at sykdomshistorien til hver enkelt ku blir dokumentert. For kjøttfé, gris og sau gjøres helseregistreringene oftest på besetningsnivå, men i foredlingsbesetninger og for livdyr føres helsekort individuelt. Helsekortsystemet er lovpålagt og organiseres gjennom Helsetjenesten for de enkelte husdyrslag.

² <http://www.nortura.no/nyhetsarkiv-2006/e-coli-o103-funnet-i-raavareparti-av-sau-trekker-tilbake-faaresnabb-article15875-12058.html>, <http://www.aftenposten.no/nyheter/iriks/article3132707.ece>
<http://www.norsklandbruk.no/gaardsdrift/2011/06/03/reinare-fjoes-gir-mindre-e-coli.aspx>

³ <http://www.lovdatabank.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20040422-0665.html>

Dagens storfé er avlet systematisk for høy produksjon. Produksjonen i seg selv sier derfor lite om velferden til dyret, men dersom fôropptak og produksjon over tid er lavere enn normalt kan dette være tegn på sykdom og/eller mistrivsel.

Det er i utgangspunktet ikke grunn til å tro at bruk av grov flis i talle til storfé skulle ha en negativ effekt på helse og produksjonsparametere. Generelt kan det å benytte talle som underlag by på utfordringer i forbindelse med parasittbelastning og andre patogener, mugg eller sopp sporer som i sin tur kan medføre kasting, mastitt eller annen sykdom. Underlaget dyrene går på kan i tillegg påvirke hvordan klauvene vokser og slites. Derfor valgte vi å ta med registreringer av helse og produksjonsresultater i denne rapporten.

Celletall, bakterietall og sporer i melk

Tine Norske meierier gjør rutinemessige undersøkelser av melke kvalitet hos sine leverandører. Ved vurdering av melke kvalitet generelt dokumenteres celletall, bakterietall og innhold av sporer. Det tas ut tankprøver av melk ved melkehenting to ganger i måneden for vurdering av tankmelka, mens bonden selv tar individuelle melkeprøver fem ganger i året og sender dette til analyse. I tillegg registrerer bonden melkemengde per ku ti ganger i året.

Celletallet gir uttrykk for den generelle jurhelsetilstanden i buskapen. Friske kyr har et celletall <100 000, men det er normalt stor variasjon mellom individer innen besetning. Når det oppstår mastitt pga. bakterieinfeksjon kan celletallet bli svært høyt. 60-70 % av bakteriene som finnes i melk tilføres gjennom melkingsutstyret. Det er derfor viktig å holde melkeutstyret rent siden belegg i rør og tank raskt kan gi høye bakterietall. Rett temperatur på vaskevannet og rett tilsetning av vaskemiddel er også viktige tiltak for å redusere bakterietallet. Rene jur og generelt god hygiene holder bakterietallet nede. Det har vist seg (Østerås et al. 2011, Rasmussen et al. 2002) at både celletallet og bakterietallet blir påvirket av melkesystemet. Bruk av melkerobot (Automatisk melke system, AMS) kan øke både celletall og bakterietall i melka (f.eks. Rasmussen et al. 2001).

Celletall er et dynamisk tall som stadig endrer seg. Celletallet fra ei ku varierer gjennom laktasjonen ved at det er høyere ved kalving og i de første 1-3 ukene, lavere i midt-laktasjon og noe høyere mot avsinning. I tillegg kan melkerutiner, melketeknikk, melkeanlegg, innredning, temperatur, luftskifte, stress, klauvstell, beiteslipp, brunst og alder føre til endringer i celletallet i perioder.

Sporedannende bakterier er vanlig i jord. Bakteriene kommer over i melka etter at den har forlatt juret. Derfor er fôr kvalitet, miljø i fjøset samt rutiner før, under og etter melking viktig. Økt sporetall i melka kan stamme fra urenheter og møkk som sitter på juret, spener og ben.

I melk fra speneprøver hos norske melkekyr kan det finnes flere bakteriearter med ulikt opphav som alle predisponerer for mastitt (jurbetennelser), deriblant bakteriene *Staphylococcus aureus* og *Streptococcus dysgalactiae* hos norske melkekyr. *Klebsiella sp* er en bakterie som utvikles i fuktig sagflis eller spon og som kan gi akutte og alvorlige infeksjoner i juret. *Streptococcus uberis* klassifiseres som en miljøbakterie som kan isoleres blant annet fra gjødsel. *E. coli* er en viktig årsak til klinisk mastitt. Infeksjoner med *E. coli* forekommer oftest i siningsperioden eller rett etter kalving. Stort sett helbreder juret seg selv, men ved kraftige infeksjoner må behandling til.

3. Materiale og metoder: kjøttfé

Utpøving av flistalle for kjøttfé ble gjennomført ved Bioforsk Nord Tjøtta fra november til mars 2008-2009.

3.1 Forsøksdyr og behandling

Treflis av bjørk til forsøket var kuttet av Midt-Troms Gårdsflis A/S ved bruk av flishogger med konisk spiral som kutteorgan. Det er prøvd ut to ulike flisstørrelser: 2,5 cm (liten) og 5 cm (stor) i kombinasjoner med og uten innblanding av mosetorv (+ 20 % i volum av flismassen). I fjøset var det fire binger (K1-K4) med hver sin tallekombinasjon (fig. 3). Størrelsen på bingene var 5,1 m x 4 m (20,4 m²). Behandlingene (tallete) var tilfeldig fordelt mellom bingene.

Totalt ble det lagt på 40 cm flis ved etablering av storfétallen og fylt på ytterligere 35,3 cm flis i K1 og K3 og 37,5 cm i K2 og K4 underveis som nødvendig drifting av tallen (se tab. 2). Fordi det var et mål i seg selv at dyrene skulle ha en tørr liggeplass ble flis etterfylt ved behov, dvs. når tallen begynte å bli klissete. Det ble strødd med flis og flis/torvblanding i alle binger samtidig.

Ved oppstart av forsøket 04.11.08 ble det oppstallet fire kjøttfé (to voksne og to kviger) av rasen Hereford i hver av storfébingene. Grunnet stor belastning på tallen måtte dyreantallet justeres ned til to kjøttfé kviger i hver bing (dato: 10.12.08), totalt åtte forsøksdyr. Av dyrevelferdsmessige årsaker ble forsøket med flistalle til storfé avsluttet 13.02.09. Gruppene var balanserte mht. total dyrevekt innen hver bing for å sikre lik belastning på tallearealene.

K1	K2	K3	K4
5cm+20 % torv	5cm flis	2,5cm flis+20 % torv	2,5cm flis
2 kjøttfé	2 kjøttfé	2 kjøttfé	2 kjøttfé
Fôrbrett			

Figur 3. Bingefordeling og flisblanding for kjøttfé, Bioforsk Nord Tjøtta vinteren 2009.

Kvigene ble fôret med surfôr etter appetitt. Det ble tildelt 1,5 kg kraftfôr per dyr per dag fram til nyttår, deretter 0,5 kg kraftfôr per dyr og dag fram til forsøksslutt.

3.2 Atferdsstudier

Atferdsstudiene av kjøttféet ble utført i perioden 08.-09.02.09. Det ble gjort videoopptak av dyrene gjennom totalt to døgn innen hver av bingene de var oppstallet i. Grunnet ulike rutiner i fjøset, ble det besluttet kun å benytte data fra videoopptakene utenom arbeidstid, fra kl 18:00 til kl 06:00.

Videoopptakene for kjøttfé ble gjennomført for alle fire binger samtidig, og temperatur og miljøet i fjøset har vært likt mellom gruppene.

Antall dyr som lå samtidig innen hver bing ble notert hvert 10. minutt ("scan sampling") gjennom observasjonsperioden. Dette er heretter omtalt som "synkron liggeatferd". Binge er valgt som enhet siden atferden til et individ i stor grad vil være avhengig av hvilken atferd de andre dyrene i bingen har.

3.3 Reinheitsvurderinger

Graden av reinhet hos kjøttféet ble vurdert på individbasis ved å dele dyrekroppen i tre kategorier (side, bak, bein) og rangere reinhetsgraden for hver kroppsdel på en skala fra 0 til 2 (side og bak: 0 = helt rein, 1 = < 25 % møkk, 2 = > 25 % møkk, bein: 0 = rein, 1 = møkk opp til hasene/albuen, 2 = møkk opp til buken). Reinheitsvurderingene ble utført ved oppstart og avslutning av forsøkene, samt ca. hver 14. dag fram til forsøkslutt. Vurderingen ble gjort av samme person hver gang. I tillegg ble det tatt ut talleprøver fra hver bingje til tørrstoffanalyse hver 14. dag. Reinheitsgrad på dyrene er vurdert opp mot tørrstoffprosenten i tallen.

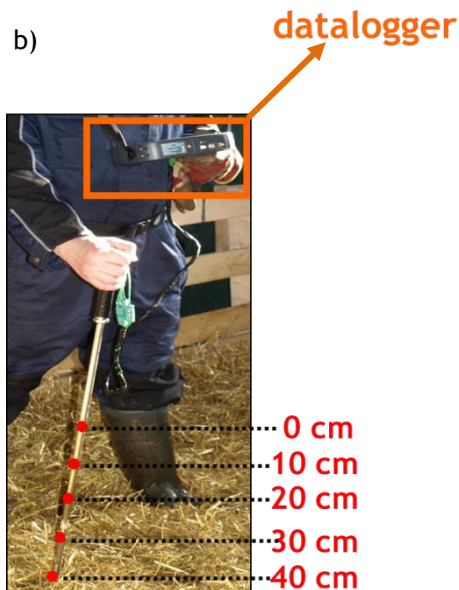
3.4 Tallekvalitet

Tørrstoff

Det ble målt tørrstoff i både fersk flis og torv, samt i de ulike talleblandingene hver 14. dag.

Temperatur

Målinger av tallens overflatetemperatur og dybdetemperatur ble utført ved hjelp av en spesiallaget temperaturstav (Multisensor, utviklet ved Autek A/S; fig. 4 a og b) hver 14. dag f.o.m. januar 2009 og utover. Dybdemålinger ble tatt på totalt seks punkter innen hver bingje for å få et gjennomsnitt av temperaturen i tallen. På denne måten kunne tallens varmeutvikling over tid dokumenteres. Lufttemperaturen utendørs ble registrert automatisk ved nærmeste offisielle meteorologiske målestasjon (Tjøtta), som var lokalisert ca. 100 meter fra forsøksfjøset. Klimadata ble deretter lastet ned fra AgroMetBase⁴ for de datoer forsøket pågikk.



Figur 4 a) og b). Måling av tallens dybdetemperatur ved bruk av en spesiallaget temperaturstav som målte temperaturen for hver 10. cm fra overflaten og ned til 40 cm dybde (foto: C. Uhlig).

Muggsopp

Ved start og slutt av forsøket ble det sendt muggsopp prøver av tallen fra hver bingje til analyse ved Veterinærinstituttet i Oslo. Prøvene ble analysert for muggsopp (lagringsmuggsopp og feltmuggsopp) totalt og for lagringsmuggsoppen *Penicillium* spesielt, samt for gjæringsopp totalt. Mengden er målt i kolonidannende enheter per gram (KDE/g).

⁴ <http://lmt.bioforsk.no/agrometbase/getweatherdata.php>

Det finnes ingen fastsatte grenseverdier for hva som er akseptabel/normal forekomst av sopp i talle, men det finnes anbefalte grenseverdier for forekomst av muggsopp i fôr. Disse kan benyttes som sammenlikningsgrunnlag for verdiene i tallen. Når fôrkvaliteten vurderes, ser en på soppmengde og artsfordeling. Det skilles særlig på forekomst av feltmuggsopp (deriblant *Fusarium* og *Alternaria*) og lagringsmuggsopp (deriblant *Penicillium/Aspergillus/Mucorales*). Dersom fôr inneholder feltflora > 250 000 kolonidannende enheter per gram (KDE/g) karakteriseres dette som mye. Avhengig av hvor mye denne verdien overstiges, vurderes fôrkvaliteten som noe nedsatt, vesentlig nedsatt og uegnet for bruk. For lagringsmuggsopp er den samme grensen satt til 50 000 KDE/g.

Siden dette er talle/råmateriale til talle og ikke fôr, burde det i følge veterinærinstituttet (E. Christensen, pers. medd. 2011) være greit å heve grensen for feltmuggsopp noe, men er det > 500 000 KDE/g begynner soppforekomsten uansett å bli høy. I feltfloraen kan det blant annet finnes *Fusarium* og *Alternaria* som er mulige toksinprodusenter og i tillegg finnes det flere sterkt allergene arter.

For lagringsmuggsopp (*Penicillium/Aspergillus/Mucorales*) er > 50 000 KDE/g vurdert som mye i talle, på lik linje som i fôr. Dette fordi potensiale for videre oppvekst er stor, og fordi det her handler om sterkt allergene sopper. Noen av de termotolerante artene er også potensielt patogene.

For gjærsopp er det langt mer usikkert hva slags helsemessig effekt høy forekomst kan ha. Sannsynligvis er det ikke av stor betydning så lenge dyra ikke spiser mye av det. Over 3 millioner KDE/g må likevel anses som høyt.

3.5 Helseregistreringer

Alle veterinærbehandlinger av enkeltindivider ble registret.

Tolv avføringsprøver ble tatt ut i november (26.11.08) for telling av parasittegg/oocyster (generell parasittologi) ved Veterinærinstituttet i Oslo. Ved avslutning av forsøket (17.02.09) ble én avføringsprøve fra hver av de fire behandlingene (bingene) undersøkt på tilsvarende måte ved Veterinærhøgskolen i Oslo. Antall egg fra parasitter i avføring hos enkeltdyr vurderes klinisk slik:

Rundorm (egg per gram avføring, EPG):

- < 1000: Lett infeksjon
- 1000-2000: Moderat infeksjon
- > 2000: Alvorlig infeksjon

Koksidier (oocyster per gram avføring, OPG):

- + : Lett infeksjon
- ++ : Moderat infeksjon
- +++: Alvorlig infeksjon (>50 000 mye, men heller ikke uvanlig med >1000 000 OPG)

Eventuelle halte dyr ble registrert samtidig med reinhetsvurderingene.

3.6 Statistiske metoder

Alle analyser ble gjennomført ved bruk av statistikkprogrammet SAS; versjon 9.2 2008 (SAS Inc. 2008).

Liggeatferd

Synkron liggeatferd (gjsn. antall kjøttfé som lå samtidig i bingen) var ikke normalfordelt, selv ikke etter forsøk på transformering. Effekt av talle materialet på synkron liggeatferd ble derfor analysert ved hjelp av en ikke-parametrisk Kruskal-Wallis test med behandling (liten flis, stor flis, liten flis + torv og stor flis + torv) som klassevariabel. I en tilsvarende modell testet vi også effekten av time på døgnet observasjonen ble foretatt (1-12) på synkron liggeatferd. Spearman korrelasjon ble kjørt mellom variablene synkron liggeatferd og time på døgnet observasjonen ble foretatt, for å avdekke samvariasjon i dataene.

Reinhet

Dataene av reinhetsscore ble analysert ved hjelp av en ikke-parametrisk Kruskal-Wallis test der behandling ble spesifisert som klassevariabel. Gjennomsnittlig reinhetsscore per binge per måling var vår responsvariabel i modellen og effekten av antall dager fra sist påfylling av strø (grov flis med eventuelt torv) til dato for reinhetsvurderinger ble også undersøkt i en tilsvarende modell. Korrelasjoner mellom reinhetsscore og behandling eller antall dager siden sist påfyll av strø ble undersøkt ved hjelp av Pearsons korrelasjoner.

Tørrstoff

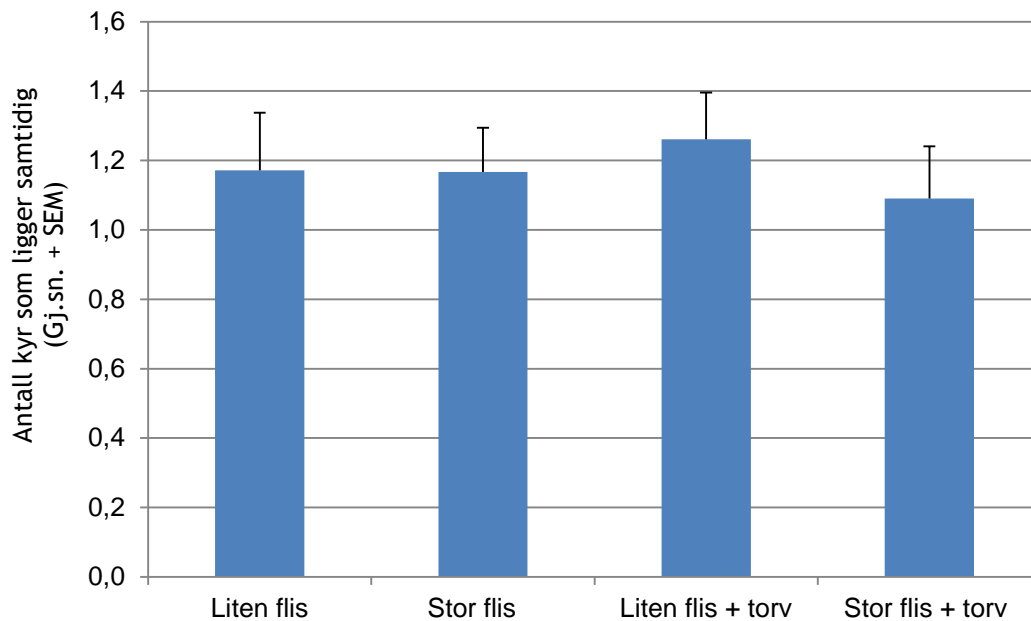
Våre data av tørrstoffprosenten i talle materialet var normalfordelte. Effekt av type talle materiale på tørrstoffprosent ble derfor analysert ved hjelp av en GLM modell, der behandling ble spesifisert som klassevariabel. Tørrstoffprosent i tallen var responsvariabel. Antall dager fra påfylling av flis til dato for tørrstoffprøver ble tatt ut var inkludert som et kovariat i modellen. Pearsons korrelasjoner mellom tørrstoffprosent i tallen og antall dager siden strøing, samt mellom tørrstoffprosent i tallen og reinhetsgrad hos dyrene ble beregnet.

En Tukey-Kramer analyse ble brukt for å avdekke hvor forskjellene lå mellom behandlingene.

4. Resultater: kjøttfé

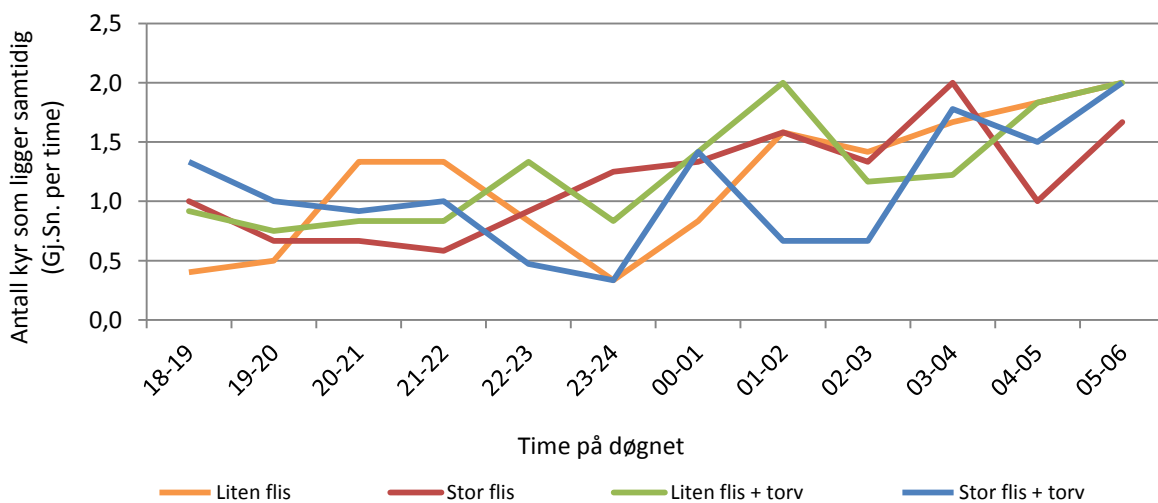
4.1 Liggeatferd

Det var ingen signifikant effekt av talle materiale på synkron liggeatferd hos kjøttfé (fig. 5).



Figur 5. Antall kjøttfé (maks 2) som ligger samtidig/time innen hver behandling (snitt±SEM).

Det var en sterk sammenheng mellom synkron liggeatferd og tid på døgnet når observasjonen ble foretatt ($r_s=0,4$; $p<0,001$). Flere ammekyr lå samtidig, uavhengig av talle materiale, fra midnatt og utover natten ($\chi^2=13,5$; $p<0,001$)(fig. 6). Dette stemmer over ens med forventet døgnrytme hos storfé.



Figur 6. Gjennomsnittlig antall kjøttfé (maks 2) innen behandling som ligger samtidig per time.

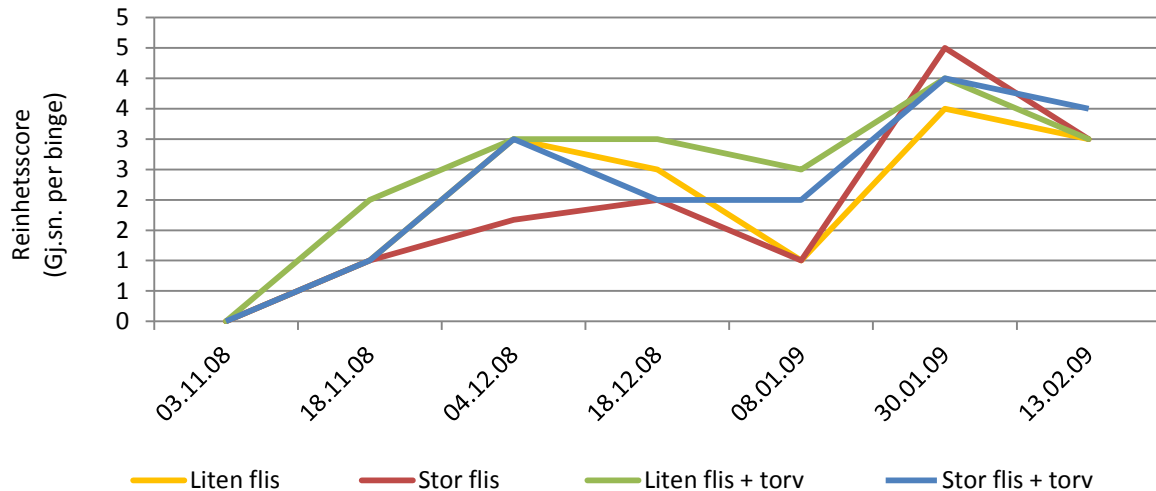
4.2 Reinheitsvurdering

Alle kyrne var helt reine ved oppstart av forsøket 03.11.08 (tab. 1). Det ble i utgangspunktet satt inn fire dyr i hver bing, men det viste seg raskt at belastningen på tallen ble for stor ved denne dyretettheten (5,1 m² per ku). Dyretallet ble først redusert til tre kyr per bing (14.11.08) og senere til to dyr per bing (11.12.08), tilsvarende et talleareal på 10,2 m² per kvige. Tallen ble driftet ved behov, med overordnet mål om at alle dyr skulle ha en tørr liggeplass. Det var derfor nødvendig å fylle på ekstra flis i bing K2 (stor flis) og spesielt i K4 (liten flis), som hadde de største utfordringene mht. fuktig/klissete talle.

Tabell 1. Datoer for påfylling av grov flis og sagflis, samt datoer for vurdering av reinhet og hvor mange dager det var siden siste påfylling fram til ny reinheitsvurdering.

Påfylling flis	Merknad	Reinheitsvurdering	Dager fra siste påfyll av flis til vurdering av reinhet hos kyr
03.11.08 (oppstart)	30 cm flis i alle binger	03.11.08	0
15.11.08	Påfyll 5 cm flis i alle binger	18.11.08	3
24.11.08	Påfyll 5 cm flis i alle binger		
27.11.08	Påfyll 10 cm flis i K2 og K4		
03.12.08	Påfyll 10 cm flis i K1 og K3	04.12.08	1 dag i K1 og K3, 7 dager i K2 og K4
05.12.08	Ekstra påfyll 10 cm flis i K2 og K4		
09.12.08	Ekstra påfyll 76 kg sagflis i K4		
10.12.08	Ekstra påfyll 76 kg sagflis i alle binger	18.12.08	8 dager siden påfyll av sagflis (ikke grov flis)
18.12.08	Påfyll 10 cm flis i alle binger etter reinheitsvurdering		
07.01.09	Påfyll 10 cm flis i alle binger	08.01.09	1
23.01.09	Påfyll 2,25 cm flis i K1 og K3 Påfyll 4,5 cm flis i K2 og K4	30.01.09	7
05.02.09	Påfyll 3 cm flis + 76 kg sagflis i alle binger	13.02.09	8

Det ble ikke funnet noen sammenheng mellom type tallemateriale og reinhet (fig. 7). Tiden fra sist påfyll av strø (flis eller flis+torv) påvirket heller ikke reinheitsgraden hos kjøttféet ($r_p=0,26$; $p=0,21$). Den 08.01.09 ble det lagt på ny flis. Dette er årsaken til at alle dyra var betydelig reinere denne dagen.



Figur 7. Reinhet målt som total score (0 = rein, 6 = svært møkkete) per ku innen binge og vist som gjennomsnitt per behandling ved de ulike datoer for vurdering.

4.3 Tallekvalitet

Tørrestoff og flisforbruk

For at dyrene skulle ha en tørr liggeplass måtte de ulike flisblandingene driftes forskjellig. Mest flis og kutterspon måtte etterfylles i binge K4 (liten flis) for at talleblandingen ikke skulle bli for våt og ha dårlig bæreevne (tab. 2). Etter hvert ble likevel tallekvaliteten så dårlig at forsøket ikke kunne fortsettes. Forsøket ble derfor avsluttet den 13.02, seks uker før planlagt.

Tabell 2. Totalt forbruk av flis, torv og kutterspon til kjøttfé under forsøkene på Tjøtta.

	K1 Stor flis+torv	K2 Stor flis	K3 Liten flis + torv	K4 Liten flis
Totalt volum flis (m ³)	15,9	18,5	15,9	18,5
Total dybde flis (cm)	75,3	77,5	75,3	77,5
Totalt volum torv (m ³)	3,2		3,2	
Totalt volum kutterspon (m ³)*	0,45	0,45	0,45	0,67

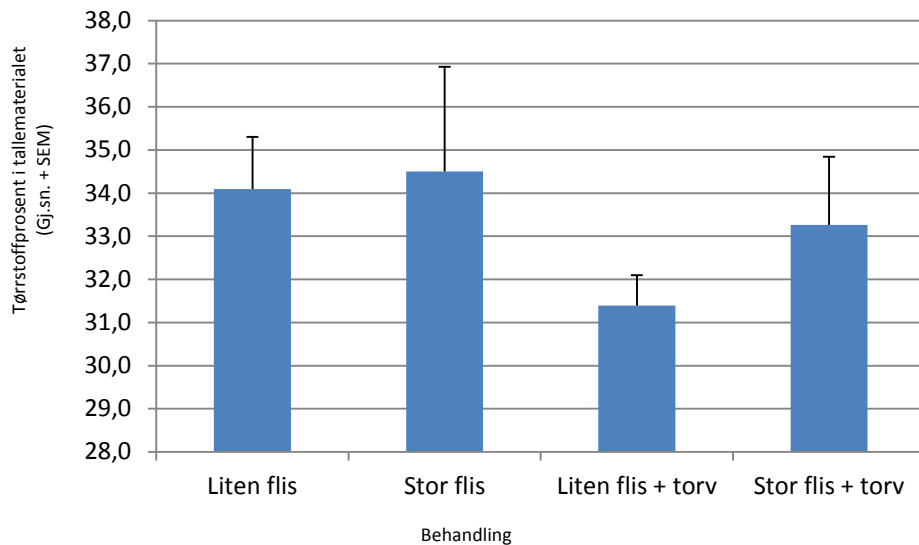
* Volumet målt i sammenpresset tilstand.

Tørrestoffinnholdet i rått materiale av torv, samt i stor og liten flis ved etablering av tallen og ved de øvrige etterfyllinger, er vist i tabell 3. Gjennomsnittlig tørrestoffprosent i råmateriale av liten flis, stor flis og torv var hhv. 53 %, 60,8 % og 39,3 %.

Tabell 3. Tørrestoffprosent i råflis og torv ved etablering og drifting av tallen.

Dato	Liten flis (råflis)	Stor flis (råflis)	Torv
04.11.08	60,6	60,1	36,6
01.12.08	44,1	60,5	48,9
15.12.08	60,7	80,6	44,0
13.01.09	51,2	52,3	27,9
09.02.09	48,8	50,3	
Snitt	53,0	60,8	39,3

Det ble funnet en negativ korrelasjon mellom tørrestoffprosenten i tallen (fig. 8) og reinhetsgraden hos kjøttféet ($r_p = -0,671$, $P < 0,001$). Jo våtere flistallen var, desto skitnere var dyra. Behandling hadde ingen signifikant betydning for tørrestoffprosenten i talle materialet. Antall dager siden påfyll av flis og torv hadde heller ingen effekt på denne variabelen.



Figur 8. Tørrstoffprosent i tallen innen behandling (mean±SEM).

Muggsopp

Status for muggsopp i råmateriale og talle til kjøttfé er vist i tabell 4. I analyseresultatene er soppveksten kun gruppert i de vanligste gruppene/slektene og ikke artsspesifisert. Total muggsoppforekomst i tallen > 500 000 KDE/g er vurdert til å være høy. For lagringsmuggsoppen *Penicillium* er > 50 000 KDE/g vurdert som mye i talle, på lik linje som i fôr. Dette fordi potensiale for videre oppvekst er stor, og fordi det her handler om en sterkt allergen sopp. For gjærsopp anses > 3 000 000 KDE/g som høyt.

Tabell 4. Muggsoppanalyser av råmateriale ved oppstart og av talleblandingene ved avslutning av forsøket. Målt i kolonidannende enheter per gram (KDE/g). Røde tall markerer forekomst nær/over antatt helsefarlige verdier i talle.

Råmateriale	Muggsopp totalt (KDE/g)	<i>Penicillium</i> spp. (KDE/g)	Gjærsopp (KDE/g)
Oppstart (råflis)			
Liten flis	490.000	60.000	820.000
Stor flis	14.000	640	27.000
Torv	100.000	36.000	310.000
Avslutning (talle)			
Liten flis	59.000	9.100	9.100
Stor flis	32.000	3.200	23.000
Liten flis+torv	15.000	4.500	18.000
Stor flis+torv	1.800.000	30.000	3.900.000

Varmeproduksjon i tallen

I perioden da grov flistalle ble utprøvd for kjøttfé på Tjøtta varierte utetemperaturen fra +4 °C til -2,5 °C (fig. 9).

I ingen av flisblandingene ble det registrert sterk varmgang. Temperaturen lenger ned i talle materialet var riktignok høyere enn ved talleoverflaten, men ved siste måling 17.02.09 hadde temperaturen ved alle tre måleedybder sunket til rundt 0 °C (fig. 10 a-d).

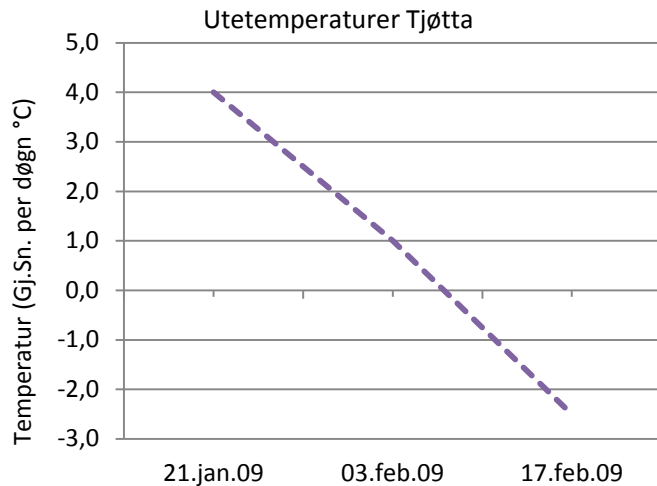


Fig 9. Oversikt over utetemperaturen på Tjøtta de dagene temperaturutvikling i talle materialet ble målt.

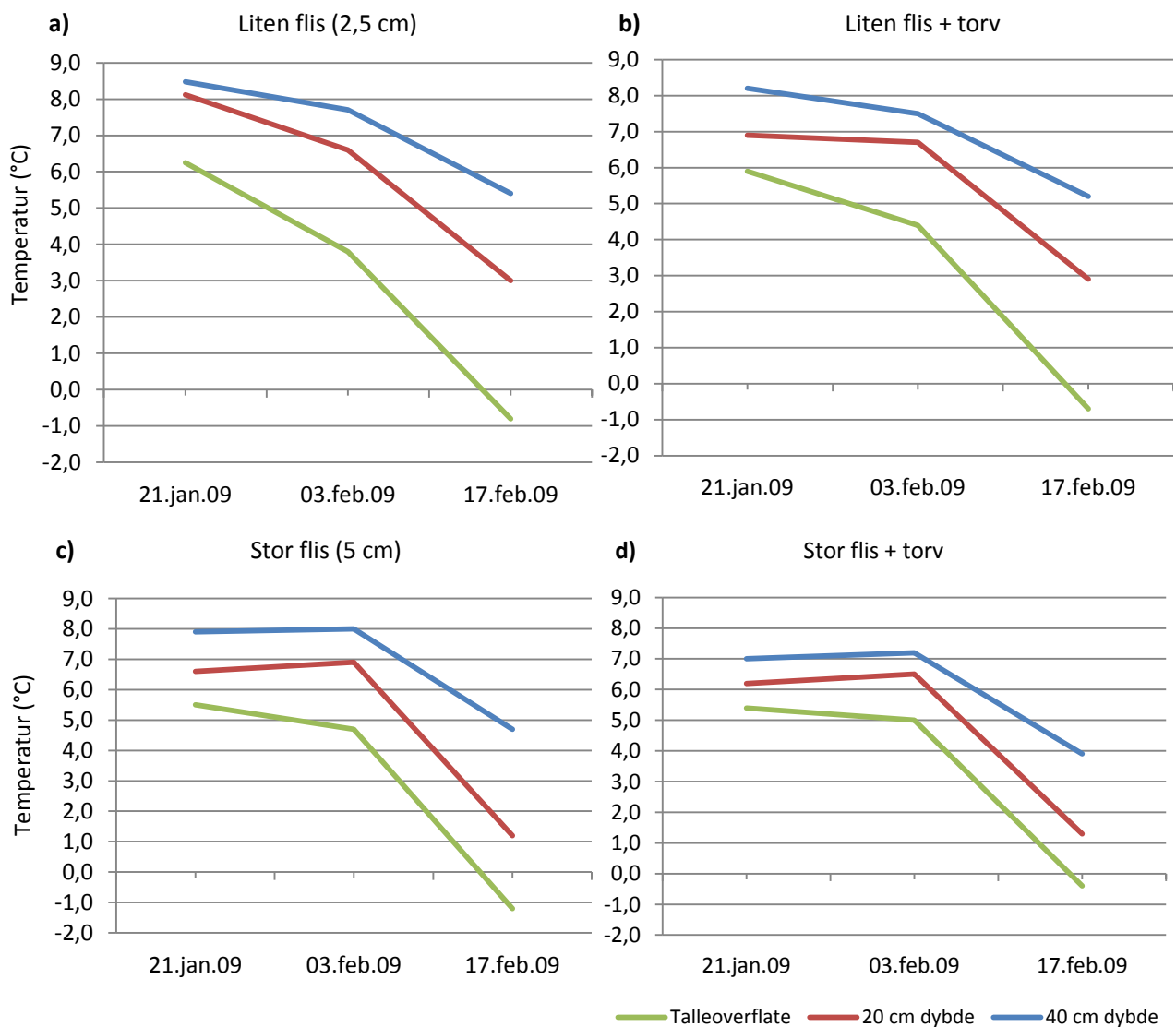


Fig 10 a- d. Temperaturutvikling i tallen ved talleoverflate (grønn strek), ved 20 cm dybde (rød strek) og ved 40 cm dybde (blå strek) i de ulike tallebehandlingene.

4.4 Helse og produksjon

Vektutvikling

Vektutviklingen hos kvigene gjennom forsøksperioden varierte med 26 kg (87-113 kg) i snitt per bing. Dette anses som «normal» variasjon, men datamaterialet er for lite til å teste for eventuelle signifikante forskjeller i vektutvikling hos dyr på ulike flisblandinger.

Helse generelt og klauvhelse spesielt

Ingen veterinærbehandlinger er registrert i helsekortene til forsøksdyrene gjennom forsøksperioden. Det var ingen anmerkninger på for lange klauver eller halthet ved innsett 04.11.08. Ved avslutning av forsøket 13.02.09 fikk alle individene, bortsett fra ei kvige i bingen med stor flis + torv, anmerking for litt lange klauver. Det ble ikke registrert tilfeller hvor flisa hadde satt seg fast mellom klauvene. Det ble heller ikke registrert halte dyr.

Parasittstatus

Generelt ble det påvist svært lave egg tall i avføringen (≤ 50 EPG) ved oppstart av forsøket. Også ved avslutning av forsøket ble det funnet svært lave egg tall i avføringen og resultater fra de ulike behandlingene var som følger: Liten flis: 10 EPG av strongylide-type; Stor flis: noen få koksidiocyster; Liten flis + torv: 60 EPG av strongylide-type; Stor flis + torv: Ingen parasitter påvist.

Drektighetsundersøkelse

Drektighetsundersøkelse ble utført av veterinær ved avslutning av forsøket 13.02.09 og viste at ei kvige fra bingen med stor flis var tom. De øvrige kvigene var drektige.

Fôr kvalitet

Tørrestoffinnhold og fôrverdi av grovfôret er vist i tabell 5. Høstedata var 28.06.08. I snitt lå tørrestoffprosenten i rundballe-surfôret på 22,7 % og i høy på 87,0 %.

Tabell 5. Tørrestoffprosent og energiinnhold i grovfôret til forsøksdyrene.

Grovfôrtype	Tørrestoff (TS) %	Fem/kg TS	Kg fôr/FEm
Rundball til sau og kjøttfé			
Prøveuttak 17.11.08	26,1	0,79	4,8
Prøveuttak 26.01.09	22,3	0,86	5,2
Prøveuttak 02.04.09	19,7	0,78	6,5
Høy til sau og storfé			
Prøveuttak 17.11.08	84,0	0,82	1,5
Prøveuttak 26.01.09	89,1	0,86	1,3
Prøveuttak 07.04.09	88,0	0,84	1,4

5. Diskusjon: kjøttfé

5.1 Dyrevelferd

Liggeatferd

Det ble ikke funnet noen forskjell i synkron liggeatferd mellom de ulike fliskombinasjonene. Generelt kan det synes som om graden av synkronitet er noe lav (fig. 6). Det er først fra kl 01:00-06:00 om natta at begge dyr innen hver binge ligger samtidig og sammenhengende gjennom en hel time.

Å bruke mer tid på å stå og mindre tid på å ligge kan være en god termoreguleringsstrategi dersom liggearealet ikke har tilstrekkelig isoleringsevne eller kvalitet. Dette er strategier som både sau (Bøe 1990, Færevik et al. 2005 a, Hansen & Lind 2008), geit (Bøe 2007), melkekyr (Færevik et al. 2005 b) og kalver (Hansen & Jørgensen 2006) benytter seg av. Temperaturen på talleoverflaten varierte fra 5 til 6 °C ved oppstart av forsøket. I og med at vi ikke fikk varmgang i tallen sank overflatetemperaturen i løpet av forsøksperioden, og rett før forsøket ble avsluttet lå temperaturen i talleoverflaten mellom 0 og -1 °C. Dette kan være med å forklare hvorfor liggeatferden i vårt forsøk så ut til å være noe lav sammenlignet med det som er funnet i andre forsøk (se kap. 9.2).

Ikke bare liggeunderlagets varmeledningsevne, men også golvets utforming og reinhet, er dokumentert å påvirke dyras liggeatferd. Storfé unngår områder med mye møkk hvis de har muligheten (Phillips & Morris 2002). Lite synkron liggeatferd og/eller lav total liggetid i vårt forsøk kan skyldes at underlaget var klissete og dyra til tider hadde problemer med å finne en tørr liggeplass.

Reinhetsvurderinger

Vi fant ingen signifikante effekter av behandling på reinhetsgraden hos kjøttféet, men dyrene ble skitnere jo flere dager det hadde gått siden siste påfyll av flis og torv, og jo lavere tørrstoffprosenten i tallen var.

Generell vurdering av dyrevelferd hos kjøttfé på flistalle

Ungdyr og voksne storfé er robuste dyr. Selv om kvaliteten på den flisbaserte tallen var dårlig gikk ikke dette nevneverdig ut over helse og produksjon. Forsøket ble likevel avsluttet før tiden fordi tallekvaliteten til slutt ble så dårlig at den gikk på bekostning av god dyrevelferd.

5.2 Tallekvalitet

Tørrstoffinnhold i råflis

Davies (2006, 2007a) anbefalte at flisa måtte ha minst 70 % tørrstoffinnhold (ts), mens ts i råflisa som kunne leveres tidsnok til forsøket på Tjøtta var lavere enn dette (gj.sn. ts %: liten flis 53,0 % og stor flis 60,8 %).

Forsøket i Wales viste at fuktighetsinnhold på mindre enn 30 % er helt avgjørende for å maksimere absorberingsevnen til flisa, og dermed også for å minimere flisforbruket (Davies 2006). Davies (2006) anbefalt å lagre og tørke veden rundt minst et halvt år før bruk, og kutte den opp til flis først rett før den skal benyttes. Dette fordi flisa blir svært voluminøs når den er kuttet og den tar lett til seg fuktighet under lagring.

Tørrstoffinnhold i fôr

Tørrstoffinnholdet i rundballesurfôret gitt til kjøttféet i forsøket på Tjøtta var 23 %. Forutsetningen var å bruke fortørket surfôr, men pga. værforholdene lot ikke dette seg gjøre. Fuktigheten i dette surfôret var dermed høyere enn anbefalt fra WLBP (Davies 2006), som i sine retningslinjer skriver at ts-prosenten i fôr bør ligge på minimum 30 % ved drifting av flisbasert talle. Davies (2006) fant at fuktighetsinnholdet i fôret påvirket kvaliteten av flistallen, og mer flis trengtes jo våtere fôret var. I disse forsøkene sammenliknet man også halmtalle med flistalle til kjøttfé og dokumenterte at halmtallen hadde bedre oppsugingsevne enn flis.

Varmeutvikling og oksygentilgang

En sterk positiv temperaturutvikling i tallen indikerer en høy mikrobiell omdanning av det organiske materialet (Paul 2008). Høy temperatur framskynder også omdanningsprosessen slik at tallematerialet raskere kan brukes som jordforbedringsmiddel. Den høyeste temperaturen i vår undersøkelse ble målt til 8,5 °C på 40 cm dybde i bingen med liten flis, som er langt under ønsket temperatur i tallen på minst 50 °C (Endres & Janni 2008, Paul 2008). Finnes (2010) oppnådde til sammenligning en varmeutvikling på opp mot 30 °C i sine feltforsøk. Dette tyder på at miljøforholdene for mikrobenes i de ulike talleblandningene på Tjøtta var utilstrekkelige. Det finnes flere mulige forklaringer på dette, men tilgjengeligheten av oksygen er en viktig faktor.

For å sikre oksygentilførsel til de aerobe mikrober er det anbefalt at tallen vendes ("luftes") med jevne mellomrom. På grunn av forsøksanordning var det vanskelig å komme inn i hver av kjøttfébingene med mekanisk redskap for å vende tallen og tallen ble snudd kun én gang i løpet av forsøksperioden. Tallen ble i tillegg snudd for hånd én gang, men dette var svært arbeidskrevende og det var vanskelig å få utført arbeidet på tilstrekkelig måte.

Viktige faktorer som virker begrensende på den mikrobielle aktiviteten og varmeutviklingen i tallen er: A) høyt vanninnhold i tallen, B) høy tråkkbelastning og C) nedbrytbarhet av tallematerialet.

A. Vanninnhold i tallen

Når tallen blir for våt minker sirkulasjonen av oksygen i tallemassen. Dette reduserer i neste omgang aktiviteten hos de aerobe mikrobenes. Vanninnholdet, og dermed også oksygeninnholdet i tallen, er bl.a. avhengig av tallematerialet (se over og under), tråkkbelastning (se under), fôrregimet (se over), mekanisk vending/lufting (se over) og fordamping fra tallen, som igjen er relatert til talletemperatur.

I prosjektet var det ønskelig å sikre data til et totalt energiregnskap for det kretsloppsbaserte driftssystemet (delprosjekt 4, se fig. 2), noe som medførte at all avrenning ble samlet opp. Det var derfor ingen drenering under selve flislaget og fuktigheten forble i tallen innen hver binge. Forholdene var de samme for alle behandlingene, men manglende drenering er selvsagt negativt dersom målet er optimal drifting av tallen.

Som et nødtiltak for å suge opp fuktighet i tallen ble det tilført kutterspon i bingene. Mest kutterspon krevdes i bingen med liten flis (K4). En mulig årsak til at tallen var mest klissete i denne bingen, var at råmaterialet (liten flis) i utgangspunktet hadde lavest tørrstoffinnhold (tab. 3). Torvinnblanding i binge K3 (liten flis+torv) kan ha bidratt til å suge opp noe av fuktigheten og dermed gjøre kvaliteten på denne talleblandingen noe bedre enn flistallen i K4, som ikke hadde innblanding av torv.

B. Tråkkbelastning

Tråkkbelastning fører til pakking av tallen og dermed redusert oksygentilgang, som igjen kan påvirke mikrobiell aktivitet. Generelt anbefales det derfor større areal per dyr på talle enn på strekkmatt (Lilleng 1980). I vårt forsøk var det ingen forskjell i den totale vekten av kvigene mellom binger ved innsett. Dette betyr at den totale tråkkbelastningen på tallen i utgangspunktet var sammenlignbar for hver binge. Antall dyr ble redusert fra fire til to per binge for å redusere tråkkbelastningen etter hvert som tallekvaliteten ble dårligere. Arealet ble med dette økt fra 5,1 m² til 10 m² per dyr.

Etter visuell bedømming var tallekvaliteten, uansett behandling, klart dårligst ved etefrontene mot fôrgangen. Dette fordi det blir størst tråkkbelastning og mest gjødsel i tilknytning til etearealet. I tillegg kommer innblanding av fôrrester. Et skrapeareal ved fôrhekken reduserer mengden treflis som trengs betydelig (Davies 2006). Våre erfaringer tilsier at spalteplank eller skrapeareal i tilknytning til etearealet er nødvendig for storfe på flisbasert talle. Alternativt kan det føres ute i rundballehekker eller liknende, slik at tallearealet fungerer som et reint hvileareal. Flere brukere har valgt denne løsningen og har gode erfaringer med det (kviger: Melhus, pers. medd. 2010; sau: Brandmo, pers. medd. 2010).

C. Nedbrytbarhet av talle materialet

Substratkvalitet kan være en viktig begrensende faktor for mikrobiell aktivitet i flistallen. Treflis har en stor andel av forholdsvis tungt- og sakte nedbrytbare forbindelser, som for eksempel lignin. Halm derimot, består hovedsakelig av cellulose og hemicellulose som er lettere å omsette for mikroorganismer (Paul 2007).

Muggsopp

Til forskjell fra forsøkene med flistalle til sau Tjøtta (Hansen et al. 2011), ble den relativt høye forekomsten av muggsopp i liten flis ved oppstart av forsøket ikke gjenspeilet i tallen ved avslutning av forsøket. Derimot ble det funnet oppblomstring av muggsopp og gjærsopp i behandlingen stor flis+torv ved avslutning av forsøkene. Årsaken til dette er uviss, men er sannsynligvis lokalt forårsaket, siden vi ikke kunne dokumentere tilsvarende høye soppforekomster verken i den andre behandlingen med stor flis eller i den andre behandlingen med torv. Soppforekomstene synes ikke å ha hatt negativ helsemessig effekt på forsøksdyrene. Ei av de åtte kvigene ble under drektighetsundersøkelsen erklært tom, men denne var fra bingen med stor flis uten torvinnblanding.

5.3 Helse og produksjon

Klauvhelse

Vi registrerte ingen problemer med flis i klauvene, men dokumenterte ved avslutning av forsøket på Tjøtta at de aller fleste kyrne hadde lange klauver. Dette var ikke uventet, da flistallens struktur og overflate danner et mykere underlag enn betong og spaltegulv som kyrne vanligvis var oppstallet på. Det er dokumentert at klauvene til sau som går på halmtalle kan bli lange fordi slitasjen er liten (Simensen 1977, Lilleng 1980, Bøe 1994).

Parasitter

Ingen av flistalle-behandlingene så ut til å ha noen effekt på parasittstatus hos kjøttféet i dette forsøket. I lignende forsøk med sau ble det funnet en større mengde rundorminfeksjoner i binger med torvinnblanding i den grove flisa (Hansen et al. 2011).

Vektutvikling

Davis (2006) fant at forskjeller i tilvekst kunne tilskrives ulike fôrregimer og ikke talletypen (grov flis sammenliknet med halm). I vårt forsøk var fôringen og miljøet identisk mellom de ulike behandlingene. Vårt datamateriale er imidlertid for lite til å kunne dra noen konklusjoner angående vektutviklingen.

6. Materiale og metoder: melkekyr

Forsøket med grov flis i talle til melkekyr ble vintersesongen 2009-2010 lagt ut i to melkekubesetninger i Nordland fylke, én på kysten og én i innlandet. Besetningene blir heretter kalt hhv. besetning A og B. Begge brukerne kuttet flisa selv med egne fliskuttere.

Forsøksperioden varte i seks måneder fra 01.11.2009 til 01.05.2010. Aktivitetsmålinger i besetning B ble utført i etterkant av selve prosjektperioden. Det ble foretatt totalt fem besøk til hver av besetningene gjennom prosjektperioden.

Besetning A

Besetning A var oppstallet i et nybygd, halvisolert løsdriftsfjøs med melkerobot (AMS) og fjøset hadde et separat hvileareal med flistalle. Etearealet bestod av et betong spaltegulv med gjødseltrekk under. Gården har en melkevot på 300 000 liter. Under prosjektperioden var det 47 kyr som melket. Kyrne ble føret med fri tilgang på grovfôr i rundballer og kraftfôr etter norm tilpasset individuelt avdråtsnivå. Totalt areal med flistalle var 336 m².

Flisa i besetning A ble produsert med flishugger av merket Pezzolato, som tar virke på opptil 25 cm i diameter og produserer flisstørrelser på 1-3 cm. Trevirket var en blanding av bjørk og gran, der også greiner og blader ble tatt med i kappingen.

Besetning B

Besetning B var oppstallet i et nybygd, uisolert løsdriftsfjøs med et separat hvileareal basert på flistalle. Det var mulighet for lufting av kyrne på tiliggende uteareal. Etearealet hadde betonggulv med skrapeanlegg og melkinga foregikk i melkegrop. Gården har en kvote på 184 000 liter. Under prosjektperioden var det 23 kyr som melket. Dyra hadde fri tilgang på grovfôr og fikk tildelt kraftfôr etter ytelse. Totalt areal med flistalle var 140 m².

Flisa til besetning B ble produsert med en flishugger av merket Farni 260, som tar virke på opptil 25 cm i diameter og produserer flisstørrelser på 2-3 cm. Trevirket var hovedsakelig gran med en innblanding av bjørk.

Både i besetning A og B var dyrene godt tilvent løsdrift med tilhørende løsning for melking og flistalle før forsøket startet.

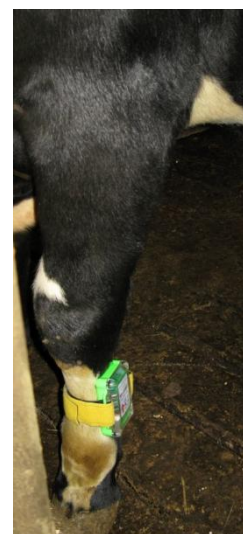
6.1 Melkeproduksjon og kvalitet

Alle data på melkeproduksjon, melkekvalitet og helsestatus ble innhentet med tillatelse fra besetningseiere og ved hjelp fra Tines rådgivingstjeneste ved Katarina Viske.

6.2 Aktivitetsregistreringer

Melkekyrnes aktivitet ble registrert vha. aktivitetsloggere (Ice Tag 3D™) på 12 kyr i besetning B gjennom perioden 07.-24.05.2010. Loggeren ble montert den ene framfoten vha. en solid borrelås (fig. 11).

Ice-Tag 3D™ registrer antall steg dyret tar og vinkelen på foten, dvs. om dyret står eller ligger. I tillegg registreres generell aktivitet (bevegelse som ikke er steg) (Aanensen et al. 2010). IceTag 3D™ registrerer data hvert sekund og har inntil 60 dagers lagringskapasitet. Tilhørende software er programvaren IceTagAnalyser 2008™ og IceReader™. IceTag 3D™ aktivieres og



på

Figur 11. Ice Tag 3D™ (foto: L. Aanensen).

avleses vha. IceReader™ og aktivitetsdataene ble lastet over på PC for elektronisk analyse i etterkant (IceRobotics).

6.3 Reinheitsvurderinger

Reinheitsvurderinger ble foretatt på individbasis ved å dele dyrekroppen i seks kategorier (buk, jur, lår, side, bak, bein) og rangere reinhetsgraden for hver kroppsdel på en skala fra 0 til 2 (kropp: 0 = helt rein, 1 = < 25 % møkk, 2 = > 25 % møkk, bein: 0 = rein, 1 = møkk opp til hasene/albuen, 2 = møkk opp til buken). Reinheitsvurderingene ble utført på et tilfeldig utvalg av dyrene i hver besetning totalt fem ganger, inkludert ved oppstart og avslutning av forsøkene. Antall utvalgte kyr hver gang var 20-25 i besetning A og 15-20 i besetning i B. Vurderingen ble gjort av samme person hver gang.

6.4 Tallekvalitet

Det ble målt tørrstoff i fersk flis ved oppstart og etterfylling av flis i hver av besetningene (N=9 i besetning A og N=17 i besetning B). Tørrstoffprøver av flistallen ble tatt samtidig med vurdering av reinhetsgrad på dyrene (N=3 i besetning A og N=4 i besetning B). Det ble også gjort målinger av tallens overflatetemperatur og dybdetemperatur vha. en spesiellaget temperaturstav (fig. 4 a og b) ved alle fem besøkene i hver av feltbesetningene. Lufttemperaturen utendørs ble registret automatisk av temperaturloggere.

Prøver av flistallen ble analysert for muggsopp ved Veterinærinstituttet i Oslo ved oppstart og avslutning av forsøket.

6.5 Helseregistreringer

Alle innrapporterte veterinærbehandlinger av enkeltindivider er registrert. Eventuelle halte dyr ble registrert samtidig med reinheitsvurderingene.

Ved avslutning av forsøket ble ni dyr i besetning A og sju i besetning B tilfeldig valgt ut for veterinærfaglig vurdering av klauvhelsen.

6.6 Arbeidstidsforbruk

Hver av brukerne fikk tildelt et loggskjema hvor dato, mengde og timeforbruk for alle gjøremål i tilknytning til talledriften skulle påføres, eks. flishugging, transport/innkjøring, påfylling av flis, lufting/vending av tallen osv. Dette ble gjort for å dokumentere arbeidstidsforbruket ved drifting av flistallen.

6.7 Statistiske metoder

De aller fleste data er presentert deskriptivt, da kun én flistype (behandling) innen fjøs er prøvd ut. De to fjøsene er heller ikke direkte sammenliknbare, siden en rekke miljøfaktorer som fjøstype, klima og driftsrutiner ikke er identiske. Målet ved dette feltforsøket var å beskrive drifting av flistalle i praksis. Det er derfor lagt stor vekt på de erfaringsbaserte resultatene.

7. Resultater: melkekyr

7.1 Melkeproduksjon og kvalitet

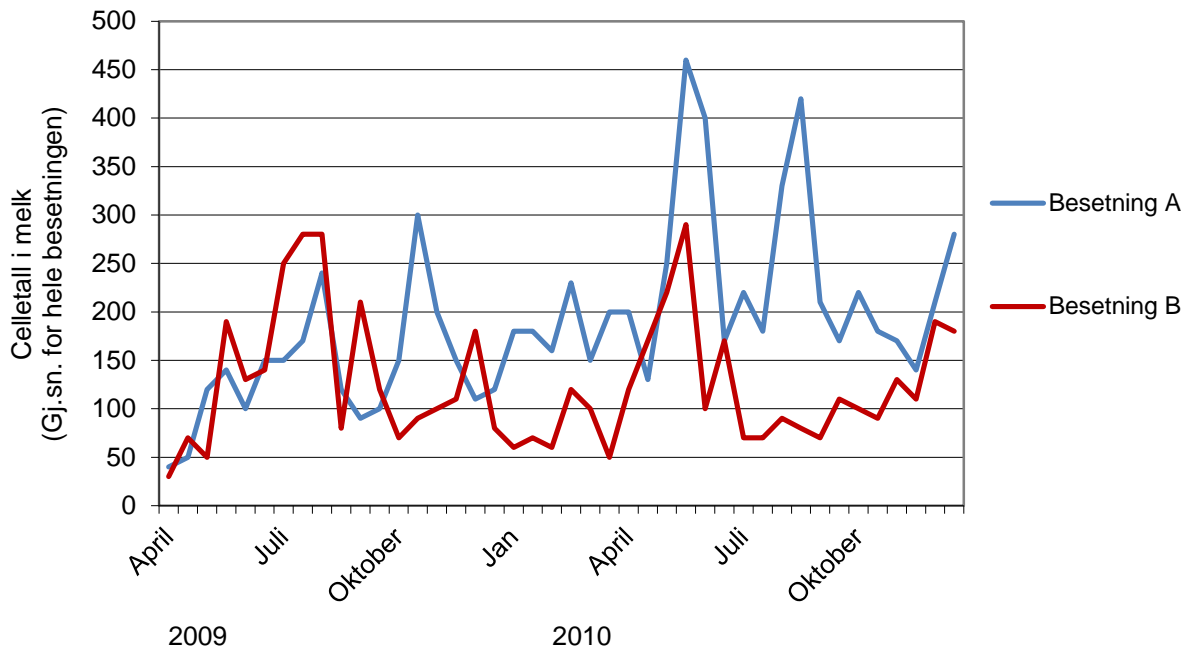
Besetning A

Middelsavdrått per årsku (kg EKM for 305 dagers avdrått) var i 2009 på drøye 7000 kg og i 2010 på 6316 kg. Dette er noe under gjennomsnittet for Tine Nord samme år (2009: 7400 kg og 2010: 7500 kg). I forsøksperioden (6 mnd.) ble det produsert ca. 3380 kg melk per ku. Siden dyra i besetning A melkes med AMS kunne en forvente en høyere avdrått hos dyra i denne besetning. Med et middel på over 150 000 (fig. 12) var det geometriske celletall for de siste seks prøvene fra november 2009 til april 2010 forholdsvis høyt. Gjennomsnitt for 2010 var på 195 000, mens gjennomsnittet for Tine Nord i samme periode var på 128 000. Bakterietallet lå i gjennomsnitt lavt (50 000 - 60 000 / ml) og sporenivået for besetningen var middels til høyt (basert på kun én prøve).

Besetning B

Middelsavdrått per årsku (kg EKM) var i 2009 på 7800 kg og i 2010 på 8400 kg. Dette ligger noe høyere enn for gjennomsnittet for hele Tine Nord. I forsøksperioden (6 mnd.) ble det produsert litt over 4400 kg melk per ku. Det geometriske celletall for de siste seks prøvene fra november 2009 til april 2010 var noe under 100 000, hvilket tilsvarer et normalt celletallsnivå i norske melkekubesetninger. Også gjennomsnittet for hele 2009 og 2010 lå lavere eller rundt 100 000. Svingninger gjennom året viser at celletallet var høyest når dyra var på beite og lavere midt på vinteren (fig. 12). Bakterietallet i tank i besetning B var i gjennomsnitt lavt (50 000- 60 000 / ml) og det ble ikke funnet noen unormalt høye verdier gjennom forsøksperioden. Også sporenivået var lavt gjennom hele forsøksperioden.

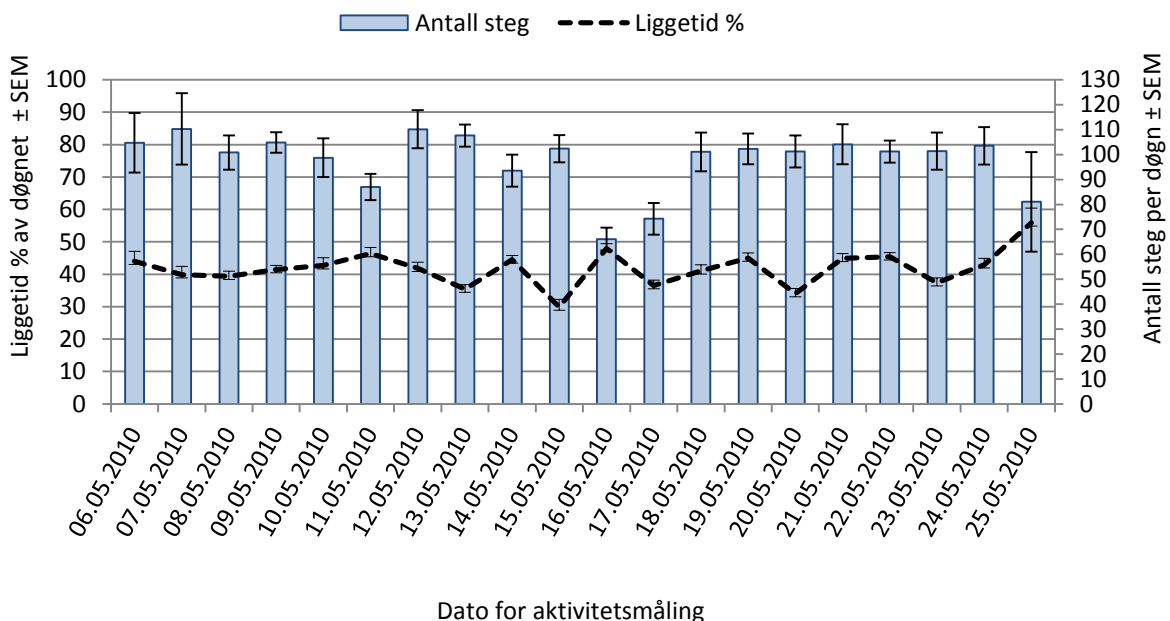
Gårdbruker B sendte inn speneprøver til Veterinærinstituttet i Harstad for dokumentasjon av bakteriefloraen i melka. Det ble funnet enkelte tilfeller av bakterier, men de fleste prøver var negative. Det ble funnet én speneprøve som var positiv på *Klebsiella sp.*, som er en bakterie som utvikles i fuktig sagflis eller spon og som kan gi akutte og alvorlige infeksjoner i juret. I tillegg ble det funnet speneprøver som inneholdt *Staphylococcus aureus*. *S. aureus* er en vanlig bakterie hos norske melkekyr i tilknytning til mastitt. Stort sett helbreder juret seg selv, men ved kraftige infeksjoner må medikamentell behandling til. *Streptococcus uberis* klassifiseres som en miljøbakterie som kan isoleres blant annet fra gjødsel og denne bakterien ble dokumentert i to speneprøver. Den siste typen bakterie som ble funnet er *E. coli*. *E. coli* er en viktig årsak til klinisk mastitt og infeksjoner med denne bakterien forekommer oftest i siningsperioden eller rett etter kalving. Generelt var sykdomsbildet i besetningen normal.



Figur 12. Celletallsutvikling før, under og etter forsøksperioden (01.11.09-01.05.10) i besetning A og B.

7.2 Aktivitet og liggetid

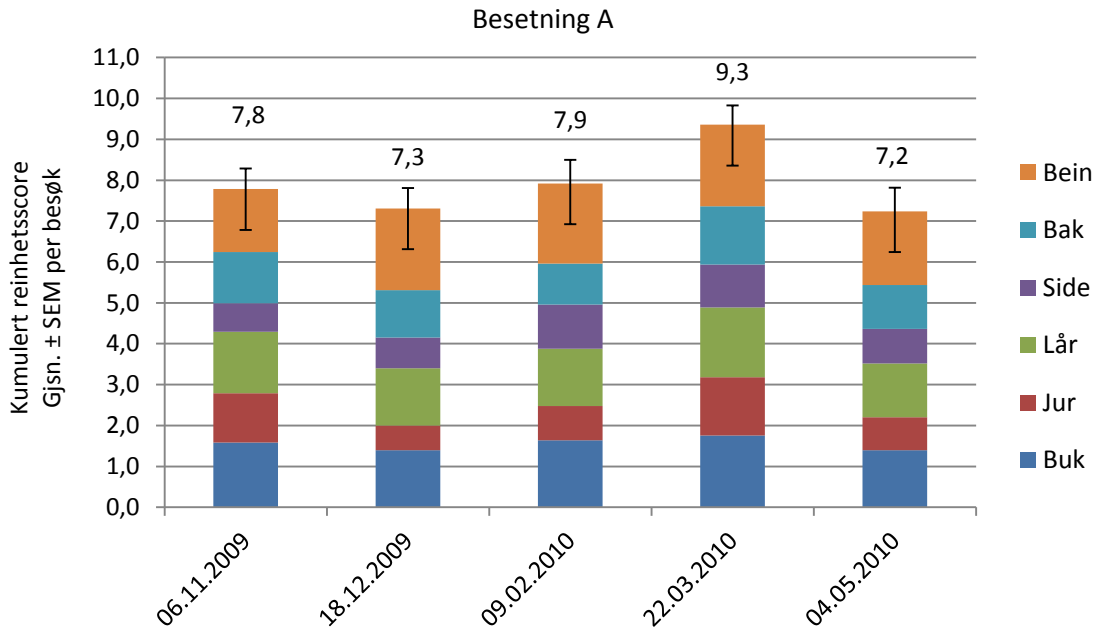
Data over liggetid registrert ved hjelp av aktivitetsloggere (Ice Tag 3D™) foreligger kun for besetning B. Figur 13 viser gjennomsnittlig liggetid i besetningen og antall steg for de 12 kyrne som ble instrumenterte i denne besetningen. Ståtiden utgjør den resterende delen av tida. Liggetiden utgjør i snitt litt under 50 % av døgnet 24 timer.



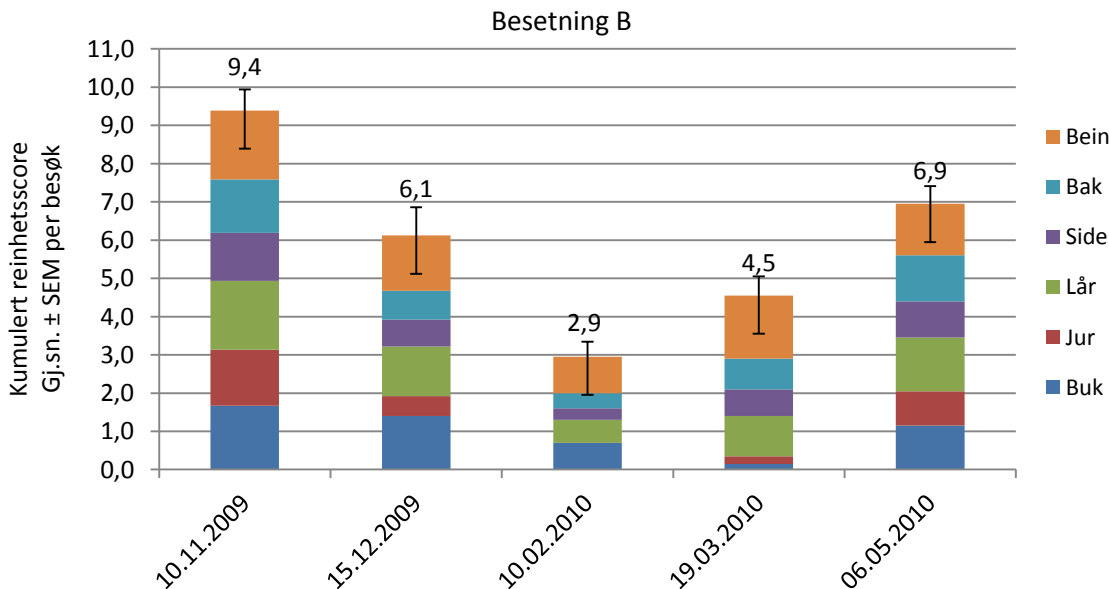
Figur 13. Gjennomsnittlig liggetid og antall steg per ku og døgn. Verdier for liggetid leses av på Y-akse til venstre og verdier for antall steg leses av på Y-akse til høyre.

7.3 Reinheitsvurderinger

Reinheten på melkekyrner i de to besetningene var noe forskjellig. Mens besetning A hadde en total reinhetsscore på mellom 7 og 9 poeng gjennom hele forsøksperioden (fig. 14) hadde besetning B et gjennomsnittlig totalscore på 9,4 ved første besøk, men fikk langt reinere dyr utover i forsøksperioden (fig. 15).



Figur 14. Reinheitsvurderinger i løpet av forsøksperioden i besetning A for ulike deler av kukroppen (0 = rein, 2 = svært møkkete). Tall er oppgitt i gjennomsnitt for hele besetningen per besøk. Tall over kolonnene representerer kumulert reinhetsscore (maks. 12 poeng) og standardfeil refererer til variasjonen i totalscore mellom alle dyr.



Figur 15. Reinheitsvurderinger i løpet av forsøksperioden i besetning B for ulike deler av kukroppen (0 = rein, 2 = svært møkkete). Tall er oppgitt i gjennomsnitt for hele besetningen per besøk. Tall over kolonnene representerer kumulert reinhetsscore (maks. 12 poeng) og standardfeil refererer til variasjonen i totalscore mellom alle dyr.

Denne forskjellen i reinhetsscore mellom besetning A og B kan forklares med klipping av en del dyr i besetning B den 15.12 og 10.02 samt hyppig påfyll av ny flis i besetning B (fig. 15). Se for øvrig avsnitt 7.6 om arbeidstidsforbruk og flisforbruk.

I begge besetninger var det særlig bein, lår, bak og buk som ble skitne. Også jurene hos enkelte dyr var til tider skitne i besetning A (fig. 14), mens det i besetning B var lite møkk på jurene ved reinhetsvurderingene i februar og mars 2010 (fig. 15).

7.4 Helsevurderinger

Helsekort

Besetning A rapporterte ikke inn noen sykdomstilfeller til Helsetjenesten for storfé. Det er imidlertid lite sannsynlig at besetningen ikke har hatt veterinær på besøk i løpet av forsøksperioden.

I løpet av forsøksperioden ble det innberettet sju tilfeller av mastitt i besetning B i tillegg til noen andre sykdommer (eggstokkcyster, anøstrus, melkefeber). Sykdomsbildet i denne besetningen er imidlertid helt normalt.

Klauvhelse

Ved tilfeldig utvalgelse av ni dyr for veterinærfaglig vurdering av klauvhelse i besetning A ble det merknader på alle dyra (tab. 6). I besetning B var det svært få merknader på dårlig klauvhelse hos de sju dyra som ble undersøkt (tab. 7).

Tabell 6. Klauvhelsen ved undersøkelse av et utvalg av dyrene i besetning A, 4. mai 2010.

Individnr.	Alder	Merknader klauvhelse
712	3 år	Svak - moderat hornfornåtnelse alle bein Løsning i hvitelinje vb. Litt irritert hud interdigitalt på frambein
488	3 år	Svak hornfornåtnelse alle bein Dobbeltsåle begge frambein Løsning i hvite linje
702	4 år	Moderat hornfornåtnelse bakbein med hevelse i balleområdet, mindre hornfornåtnelse på frambein. Dobbeltsåle hf. Løsning i den hvite linje frambein
718	2 år	Svak hornfornåtnelse frambein med dobbeltsåle Svak - moderat hornfornåtnelse bakbein. Dobbeltsåle vb.
703	3 år	Svak hornfornåtnelse frambein Svak - moderat hornfornåtnelse bakbein Dobbeltsåle og løsning i den hvite linje vb.
473	3 år	Svak - moderat hornfornåtnelse alle bein
455	4 år	Svak hornfornåtnelse alle bein Korketrekkerklauv vb. Dobbeltsåle begge frambein Tendens til korketrekkerklauv begge frambein
711	3 år	Svak hornfornåtnelse alle bein Dobbeltsåle alle bein Tendens til korketrekkerklauv bakbein
365	4 år	Svak hornfornåtnelse alle bein Dobbeltsåle alle bein Løsning hvite linje hb. og hf. Tendens til korketrekkerklauv bak.

Tabell 7. Klauvhelsen ved undersøkelse av et utvalg av dyrene i besetning B, 6. mai 2010.

Individnr.	Alder	Merknader klauvhelse
394	3 år	Ingen anmerkning
0033	2 år	Svak - moderat hornferråtnelse vf., hb.
0024	4 år	Svak - moderat hornferråtnelse vf., hb.
393	3 år	Svak hornferråtnelse vf., hb.
0018	4 år	Svak hornferråtnelse vf. Moderat hornferråtnelse hb.
410	2 år	Svært svak hornferråtnelse vf.,hb.
0004	-	Ingen anmerkning

I tilknytning til reinhetsvurderingene ble halthet og lengde på klauvene notert. I snitt ble det gjort anmerkninger på 3-4 dyr som hadde lange og/eller skeive klauver fra hver av besetningene ved hvert besøk. De fleste av tilfellene var imidlertid notert som svak grad. Halte dyr ble registrert kun tre ganger, på to individer fra besetning A og én i besetning B. Den ene kua i besetning A var blitt ridd på.

7.5 Tallekvalitet

Tørrstoff

Gjennomsnittlig tørrstoffinnhold i fersk hugget flis som ble lagt inn ved etablering og etterfylling i besetning A var 63 % (57 % - 70 %) og i besetning B: 58 % (40 % - 89 %). Besetning B hadde i snitt noe rære flis enn besetning A.

Prøver av flistallen viste en tørrstoffprosent i snitt på 26,8 % i besetning A og 28,0 % i besetning B (tab. 8). Tørrstoffinnholdet i tallen går svakt ned gjennom vinteren i besetning A, mens den går svakt opp i besetning B, til tross for at B i utgangspunktet la inn noe rære flis. Dette har mest sannsynlig med drifting av tallen og temperaturutvikling i denne å gjøre.

Tabell 8. Tørrstoffprosent i tallen målt ved flere anledninger gjennom vinteren.

Dato	06.11.09	09.02.10	22.03.10	Snitt	
Tørrstoffprosent i tallen, besetning A	29,9	25,6	24,9	26,8	
Dato	10.11.09	10.02.10	19.03.10	06.05.10	Snitt
Tørrstoffprosent i tallen, besetning B	22,5	27,1	33,3	29,0	28,0

Etter hvert ble tallekvaliteten, spesielt bæreevnen, meget dårlig i besetning A. Medio desember og utover ble det notert en del svært møkkete dyr i besetningen og det er trolig at disse var "spalteliggere", som brukte spaltealet å ligge på i stedet for tallearealet. Problemet med dårlig bæring i tallen tiltok ut over nyåret og det var få dyr som ble observert liggende på tallen ved besøkene i tilknytning til reinhetsvurderingene. Den 22.03. 2010 var tallekvaliteten så dårlig at det måtte settes inn straks-tiltak for at forholdene ikke skulle gå på bekostning av dyrevelferden. Øverste halvdel av den 120 cm dype flistallen ble kjørt ut og erstattet med kutterflis og store mengder opprevet papir/papp. Grunnet endrede forsøksbetingelser regnes derfor flistalle-forsøket i besetning A

som avsluttet den 22.03. 2010. Ved besøk 04.05 var det heldigvis langt bedre bæring i tallen og reinere dyr enn ved forrige besøk. Det ble videre notert at 28 av 50 kyr lå samtidig i talleavdelingen. Dette indikerer at tallekvaliteten var blitt mye bedre igjen.

I besetning B var bæreevnen i flistallen stabilt bra gjennom hele forsøksperioden, men også her ble det iblandet til dels store mengder kutterflis fra medio februar og ut over. Dette hovedsakelig fordi kutting av egen flis var for arbeidskrevende på dette tidspunkt (private årsaker). Ved besøk 10.02 lå alle dyra og drøvtygget samtidig i talleavdelingen og kyra fikk opp mot topp score mhp. reinhetsgrad. Brukeren satte god dyrevelferd i høysetet, men for å få dette til brukte han svært mye tid og langt mer flis til drifting av tallen enn brukeren i besetning A (se kap. 6.6).

Begge besetningene luftet tallen med jevne mellomrom (se kap. 6.6.), 12-13 ganger i løpet av forsøksperioden.

Muggsopp

Status over muggsopp-forekomster i fersk flis og talle i besetning A og B er vist i hhv. tabell 9 og 10. I analyseresultatene er soppveksten kun gruppert i de vanligste gruppene/slektene og ikke artsspesifisert. Total muggsoppforekomst i tallen > 500 000 KDE/g er vurdert til å være høy. For lagringsmuggsoppen *Penicillium* er > 50 000 KDE/g vurdert som mye i talle, på lik linje som i fôr. Dette fordi potensiale for videre oppvekst er stor, og fordi det her handler om en sterkt allergen sopp. For gjærsopp anses > 3 000 000 KDE/g som høyt.

Tabell 9. Muggsoppanalyser av råflis og flistalle i besetning A tatt ved oppstart og avslutning av forsøket. Målt i kolonidannende enheter per gram (KDE/g). Røde tall markerer forekomst nær/over antatt helseskadelige verdier i talle (i.m.=ikke målt).

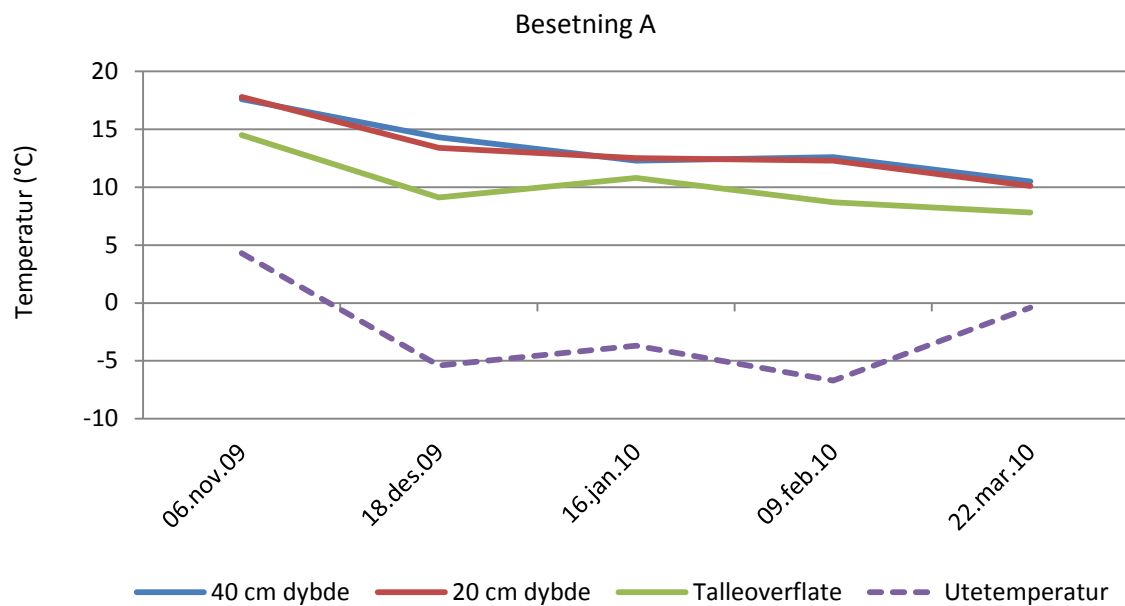
Råmateriale	Muggsopp totalt (KDE/g)	<i>Penicillium</i> spp. (KDE/g)	Gjærsopp (KDE/g)
Oppstart (06.11.09)			
Råflis	50.000	500	2.700
Flistalle	170.000	1.500	710.000
Avslutning (22.03.10)			
Råflis	i.m.	i.m.	i.m.
Flistalle	28.000	4.500	3.200

Tabell 10. Muggsoppanalyser av råflis og flistalle i besetning B tatt ved oppstart og avslutning av forsøket. Målt i kolonidannende enheter per gram (KDE/g). Røde tall markerer forekomst nær/over antatt helseskadelige verdier i talle (i.m.=ikke målt).

Råmateriale	Muggsopp totalt (KDE/g)	<i>Penicillium</i> spp. (KDE/g)	Gjærsopp (KDE/g)
Oppstart (10.11.09)			
Råflis	i.m.	i.m.	i.m.
Flistalle	70.000	8.500	10.000
Avslutning (06.05.10)			
Råflis	500.000	Påvist moderat	46.000.000
Flistalle	45.000	15.000	120.000

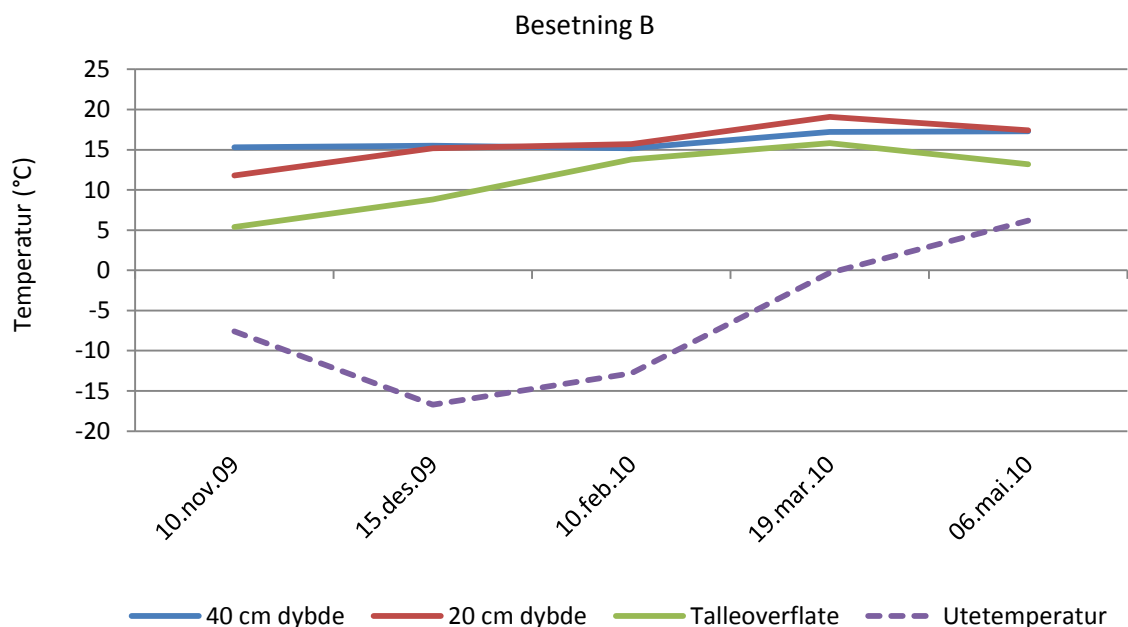
Temperaturutvikling

Figur 16 og 17 viser temperaturutvikling i tallen i hhv. besetning A og B i løpet av forsøksperioden. Besetning A var lokalisert i et område med kystklima og døgnmiddeltemperaturen varierte fra 4,3 til - 6,7 °C under forsøket. Det ble ikke utviklet særlig varmgang i tallen, og ved slutten av forsøksperioden lå temperaturen ved 20 og 40 cm dybde på mellom 10 og 12,6 °C (fig 16).



Figur 16. Utvikling av utetemperatur, overflate- og dybdetemperatur (20 - 40 cm) i tallen i besetning A.

Besetning B var lokalisert i et område med innenlandsklima og døgnmiddeltemperaturen varierte fra 6,2 til -16,7 °C under førsøket. Det oppstod en viss varmeutvikling i tallematerialet i løpet av forsøksperioden. Maksimumstemperaturene som ble målt var 19,1 °C ved 20 cm dybde (fig. 17).



Figur 17. Utvikling av overflate- og dybdetemperatur (20 - 40 cm) i tallen i besetning B.

7.6 Tidsforbruk og flisforbruk

Brukeren i besetning A (bruker A) har notert arbeidsforbruk ved kutting, ilegging og vending av flis/talle fra 08.11. 2009 til og med 06.04. 2010, en periode på 149 dager. I den perioden ble det totalt brukt 162 m³ flis. Fra den 22.03. 2010 er det benyttet store mengder kutterspon og opprevet papir/papp i stedet for flis som tiltak for å bedre tallekvaliteten (jfr. kap. 8.5). Dette har hatt betydning for det totale flisforbruket i besetningen. Tallen ble etablert allerede i mai 2009, slik at flisforbruket til etablering ikke inngår i totalforbruket til drifting på 162 m³ ovenfor. Etterfylling av flis er notert 23 ganger, med størst intensitet i begynnelsen av perioden. Totalt ble det notert 57,8 timer for jobben, kutting av flis iberegnet. Det gir et gjennomsnittlig tidsforbruk på 2,5 timer per gang det ble jobbet med flisa. Tidsforbruket varierte noe, men var størst per dag de første to månedene. Arbeidsforbruk ved flishugging er notert ved 18 av de 23 etterfyllingene av flis. Med et totalt forbruk på 162 m³ flis, fordelt på 23 påfyllinger, ble det i gjennomsnitt lagt på 7 m³ flis per gang. Totalt er det notert lufting av tallen 13 ganger i perioden, med størst intensitet de første to måneder av perioden. Tidsforbruket på lufting av tallen var mellom 15 og 30 minutter hver gang.

Brukeren i besetning B (bruker B) har notert arbeidsforbruk samt forbruk av flis i perioden 13.11. 2009 til 12.05. 2010. Dette gir en sammenhengende periode på 180 dager. Totalt ble det i denne perioden brukt 335,1 m³ flis fordelt på 41 etterfyllinger, gjennomsnittlig 8,2 m³ flis per gang. Det ble notert brukt 155,5 arbeidstimer totalt i løpet av perioden, et gjennomsnitt på 3,8 timer per etterfylling, inklusive flishugging og transport av flis. Medregnet i totalsummen er også etableringen av tallen som er registrert med et forbruk på 40 m³ flis og 13 timers arbeid. Trekket dette fra totalforbruket går det likevel med 295 m³ flis og 142,5 timers arbeid til selve driftinga. Stort sett ble det lagt ny flis på hver 3. dag i løpet av perioden. Tallen ble vendt/luftet ca. én gang i uka, totalt 12 ganger. Tidsforbruket for lufting/vending av tallen er også i denne besetning notert å ta mellom 15 og 30 minutter per gang.

I begge besetninger er det store variasjoner i mengde av flis ved hver etterfylling (varierer fra 1 m³ til 16 m³). Det er ingen sammenheng mellom tidsforbruket ved påfyll av ny flis og mengde fylt på (et påfyll av 15 m³ er notert å ta 2 timer, mens et annet påfyll på 5 m³ er notert å ta 4 timer). Dette kan ha sammenheng med at alt arbeid med flisa (hogging, flising, påfyll) var samlet under samme kategori i loggen fram til 14.02. 2010, mens det etter denne datoen ble notert tidsforbruk for kutting av flis separat.

Over en to måneders periode (medio november-medio januar), der begge brukere driftet for fullt med kun treflis som talle materiale, ble det i besetning A brukt totalt 0,3 m³ flis per m² talleareal, mens det i besetning B ble etterfylt 1,1 m³ flis per m² talleareal. Bruker A brukte i gjennomsnitt 0,6 timer per dag på arbeidet med flising og drifting av tallen, mens bruker B brukte 1,1 timer.

8. Diskusjon: melkekyr

8.1 Melkeproduksjon og helse

Produksjon og helse

Melkeproduksjonen var høyest og celletallene lavest i besetning B. Tidligere forsøk har vist at besetninger med automatisk melking har høyere celletall i melken enn besetninger uten AMS systemer (Dam Rasmussen et al. 2001), og celletallsnivået i besetning A kan være en konsekvens av AMS.

Også klauvhelsen var gjennomgående best i besetning B. Helsekortregistreringene var mangelfulle i besetning A, mens det i besetning B var notert forekomster av bl.a. mastitt, men ikke i større grad enn hva som er normalt for besetninger på denne størrelsen.

Det var ingen høye muggsoppforekomster i prøver av råflis og talle i besetning A (tab. 9), mens det ble påvist høye forekomster av både muggsopp og gjærsopp i råflis ved avslutning av forsøket i besetning B (tab. 10). Dette gjenspeiles imidlertid ikke i tallen, som jo er det viktige mht. dyrehelsen. Årsaken til at analyseresultatene for råflis i besetning B var så høye ved dette ene prøveuttaket er usikker. Bruker B hadde imidlertid etterfylt all opphogd råflis til tallen noen dager før observatør ankom og prøven ble derfor tatt av flis som hadde blitt liggende igjen rett utenfor porten.

8.2 Dyrevelferd

Liggeatferd

Liggetiden i besetning B varierte mellom 29,9 og 55,9 % av døgnet, noe som tilsvarer mellom 7 og 13,4 timer liggetid per døgn. I tidligere forsøk med liggebås hadde storfé en liggetid på i gjennomsnitt 13,4 timer per døgn (Ruud & Bøe 2011). Kyrne i Ruud & Bøe sitt forsøk var utenfor laktasjon og drektige. Jensen et al. (2005) viste likeledes at drektige kviger av melkerase hadde behov for å hvile ca. 13 timer i døgnet (Jensen et al. 2005). Den relativt lave liggetiden i vårt forsøk kan forklares med melking to ganger per dag og at fôrkravet til kyr i laktasjon er høyere enn for sinkyr, slik at kyrne i besetning B brukte mer tid til å stå og ete. Aktivitetsmålingene ble utført i mai, da kyrne i tillegg hadde anledning til å luften seg utendørs. Dette har muligens også påvirket døgnrytmen noe.

Reinheitsvurderinger

Reinheten på kyrne i de to feltbesetningene ble registrert fem ganger i løpet av forsøksperioden. Jo lavere score, desto reinere dyr. Total (kumulert) score for kyr i besetning A varierte mellom 7,3 og 9,3 gjennom forsøksperioden, noe som er relativt høyt sammenlignet med besetning B (fig.15). Besetning B hadde en kumulert totalscore på bare 2,9 ved reinheitsvurdering 10.02.2010. Forskjellen i reinheitscore mellom de to besetningene kan forklares med klipping av mange dyr i besetning B 15.12 og 10.02 samt hyppigere påfyll av ny flis i besetning B sammenliknet med besetning A. Dette resultatet understreker viktigheten av en god og kontinuerlig drifting av flistallen, samtidig som klipping av dyra også så ut til å ha god effekt på reinhet. God hygiene på og i området rundt juret er likeledes viktig for å oppnå god melke kvalitet og jurhelse.

Vurdering av dyrevelferd hos melkekyr på flistalle

På bakgrunn av hva som er nevnt over mht. produksjon, reinhet, helse og atferd vurderer vi dyrevelferden hos enkelte kyr i besetning A til tider å grense mot dårlig, mens den i besetning B generelt var god, til tider meget god. Det er forskjell i tallekvalitet som i stor grad bidrar til dette, noe som i hovedsak er et resultat av forskjellige driftingsstrategier (jfr. pkt 8.6) mellom brukerne.

8.3 Tallekvalitet og drifting

Tallekvaliteten i besetning B var generelt god, mens den var dårlig i besetning A, enda besetning B hadde et dårligere utgangspunkt fordi det der ble lagt inn fuktigere flis. Bruker B brukte nesten dobbelt så mye tid på arbeidet med flishugging og talledrifting, og nesten fire ganger mer flis per m² talleareal enn bruker A. Forskjell i tallekvalitet mellom disse to besetningene kan sannsynligvis

forklares med forskjellig bruk av tid og mengde flis til drifting av tallen (jfr. pkt. 8.6). Resultatene kan tyde på at mengden treflis som bruker A benyttet ikke var tilstrekkelig. Etter våre erfaringer krever flisbasert talledrift mye flis og forholdsvis stor arbeidsinnsats for at tallen skal fungere tilfredsstillende, og det hele blir en avveining mellom arbeidsinnsats og tallekvalitet. Det kan også bli en avveining mellom arbeidsinnsats og dyrevelferd (jfr. kap. 9.2).

I begge melkekubesetningene var flisa som ble lagt inn råere enn anbefalt (min. 70 % ts) i følge Davies 2006, 2007a). Det ble ikke tatt ut fôrprøver, men fôringa var basert på rundballesurfôr og dette har generelt et lavere tørrstoffinnhold enn hva som anbefales (min. 30 % ts) når man drifter på flisbasert talle (Davies 2006). Ingen av besetningene oppnådde en varmeutvikling i tallen på over 20 °C. Dette tyder på at mikrobeaktiviteten var liten og at miljøforholdene for mikrobene ikke var gode nok (Paul 2008). I en komposthaug av tallen i besetning B (brukt flistalle som var kjørt ut i en haug på gårdsplassen) ble det imidlertid registrert varmeutvikling på over 60 °C.

Til forskjell fra besetning A hadde besetning B et stort lufteareal i tilknytning til talleavdelingen, slik at dyra kunne gå ut og dermed avlaste tallen i perioden mai-oktober. Dette er et moment som kan ha bidratt positivt til den generelt gode tallekvalitet i besetning B.

Tallegolv krever generelt mer plass per dyr enn drenerende golv. Det var 6,7 m² talleareal per ku i besetning A (totalt 50 kyr) og 5,8 m² i besetning B (totalt 24 kyr). I WLBP-prosjektet ble det benyttet et areal på 6,5-6,8 m² per dyr (kjøttfé kviger) på flisbasert talle (Davies 2006). Erfaringene fra Norge tilsier noenlunde det samme arealkravet for NRF kviger med tilgang på uteareal (O.P. Melhus, pers. medd. 2010), mens arealkravet ligger en del høyere for mjølkekyr, helst opp i 7-8 m² per dyr (E. Bolås, pers. medd. 2010). Bolås har med årene sett seg nødt til å øke tallearealet gradvis fra 5 til 8 m² per dyr for høytlakterende mjølkekyr for å opprettholde ønsket tallekvalitet. Arealkravet er avhengig av hvor tunge dyra er (total tråkkbelastning på tallen), om det finnes avlastningsareal (eget eteareal, luftegård etc.) og det kommer an på de reinte fysiske egenskapene ved tallematerial og fôrmiddel. Under ikke optimale forhold kan det være nødvendig med ennå mer plass per dyr for ikke å overbelaste tallen.

9. Avsluttende diskusjon

Målet med dette prosjektet var å utvikle et alternativt tallemateriale basert på lokalprodusert, grov flis til storfé som har tilfredsstillende kvalitet og som kan dokumentere god dyrevelferd. Flisa til utprøvingen på kjøttfé ble kjøpt inn og transportert til Tjøtta fra Troms, mens flisa i feltbesetningene kuttet bøndene hovedsakelig selv av eget trevirke fra gården. Våre resultater fra produksjon, velferd og økonomi oppnådd på flistalle vil her bli diskutert opp mot tilsvarende resultater fra halmtalle, og da spesielt fra det Walisiske WLBP prosjektet som har brukt halm og grov flis i talle til både storfé og sau (Davies 2006, Davies 2007 a og b, Paul 2007, Paul 2008).

9.1 Varmgang i tallen

I ProLocal erfarte vi at det var forholdsvis vanskelig å få varmgang i husdyrtallen både for storfé og sau (Hansen et al. 2011). Dette er også erfaringene fra de fleste andre som har forsøkt flistalle i Norge (Finnes 2006, Finnes 2010, B. Brandmo, I.J. Hansen, L. Pedersen, O.P. Melhus, E. Bolås, pers. medd. 2010). Men hvorfor skal man ta ut varmen og tape mye næringsstoffer i tallen mens dyrene går på den? Dersom man sørger for nødvendig etterfylling av flis slik at dyrene hele tiden har et tørt underlag, kan det være bedre å ta ut energien etterpå i en kontrollert komposteringsprosess, som eksempelvis i WLBP. Særlig dersom målet er å produsere biogass gjennom en anaerob fermenteringsprosess, slik målet er i ProLocal-prosjektet (delmål 2, se fig. 2), må dette være en fordel. Foreløpige resultater fra ProLocal basert på laboratorieforsøk i liten skala viser imidlertid at biogasspotensialet fra flisbasert talle er for lavt til direkte å bli brukt i biogassproduksjonen. Forbehandling av flistallen vil muligens kunne øke biogassproduksjonen fra treflisa (Linjordet et al. 2011).

WLBP-prosjektet hadde ikke et mål om å produsere varme i tallen, slik ProLocal-prosjekt hadde. Derimot ønsket man å ta ut energien i massen under komposteringsprosessen, etter at tallen var kjørt ut fra fjøsene. Ved drifting av flistallen var det et mål at alle dyrene skulle ha en tørr og rein liggeplass. Flis og halm ble derfor etterfylt ved behov, men ikke større mengder enn høyst nødvendig. WLBP-prosjektet anbefaler videre å vende komposthaugene regelmessig for å oppnå god varmeutvikling. Komposteringsprosessen tar minimum 2-3 år før massen kan brukes som jordforbedringsmiddel (Davies 2007 a). Flistallen kan med fordel resirkuleres gjennom flere år, forutsatt 1/2 års kompostering gjennom sommerhalvåret. Dette har flere fordeler: det reduserer tallekostnadene, og det øker N-innholdet i flistallen, noe som igjen fremmer komposteringsprosessen og øker gjødselverdien av ferdig kompostert talle (Davies 2007 a og b, Paul 2007).

Våre erfaringer mht. bruk av flistalle til storfé er i stor grad sammenfallende med erfaringene fra “The Woodchip for Livestock Bedding Project” i Wales, men flistallen har falt noe dårligere ut mht. liggeatferd og reinhet på dyrene i ProLocal. Dette fordi flere viktige forutsetninger for optimal drifting av flistallen ikke var til stede. Viktigste er tørrstoffnivået i råflisa, vanninnholdet i fôret og bingeutforming. Også dreneringsforholdene kan ha hatt betydning, da grunnen under tallen skal være tørr og basert på drenerende materiale som f. eks. sand eller grus (Lilleng 1980, Bøe 1994).

Generelt er det ved flere anledninger uttalt at talledrift passer best for et kaldt og stabilt innenlandsklima (f.eks. Bøe 1994). Høy luftfuktighet kan være noe av årsaken til de forskjellene vi ser i tallekvalitet og mikrobiell omdanning i tallen mellom indre Troms (Finnes 2006, Finnes 2010) og Tjøtta samt mellom ytre og indre strøk av Nordland (vårt feltforsøk med melkeku). I tillegg til klima er den menneskelige faktoren av stor betydning for om man lykkes med talle eller ikke. Tallen er et “levende” medium og krever både kompetanse og påpasselighet fra den som skal drifte den (Finnes 2010).

9.2 Etablering og drifting av flistalle til storfé - anbefalinger

Fra forsøkene med treflis til storfé på Tjøtta og ellers i Norge har vi følgende erfaringene mht. drifting av flistalle:

- Størrelsen på flisa (2,5 cm eller 5 cm) i flistallen har liten innvirkning på tallekvaliteten og dyrevelferden. Jo mindre flis, dess bedre oppsugingsevne og jo større flis, dess bedre drenerende evne. Skal tallen gjenbrukes anbefales stor flis, skal den komposteres direkte anbefales mindre flis.
- Innblanding av torv i flistallen har også liten betydning for tallekvalitet og dyrevelferd. Men torvinnblanding kan ha en positiv effekt på gjødselverdien av tallen.
- Et vanninnhold på maks 30 % er trolig nødvendig for at flisa skal ha en tilstrekkelig absorberingsevne. Dette minimerer også flisforbruket.
- Benytt et grovfôr med relativt høyt tørrstoffinnhold. Flisforbruket øker ved økende vanninnhold i fôret.
- For storfé er det nødvendig at flisarealet kun benyttes som hvileareal, etearealet må være separat med spaltegolv/skrapeanlegg for gjødselen.
- Luftegård og evt. fôring av kyrne ute vil avlaste tallearealet og redusere mengden treflis som må benyttes.
- Varmgang i tallen er vanskelig å oppnå under nord-norske forhold i kaldfjøs mens dyra belaster tallen. Varmgang er heller ikke en nødvendighet for å sikre god dyrevelferd. Dette sikres ved å etterfylle flis ofte, men små mengder av gangen, slik at dyra alltid har en tørr og rein liggeplass. Dette vil være den minst arbeidskrevende og mest realistiske praksisen for drifting av flisbasert talle i Norge.
- Grunnen under tallen bør være drenerende. Etablering av tallen kan gjøres på mange måter. Dersom det er praktisk mulig anbefales stor flis i bunnen (5-10 cm) som et drenerende lag, og mindre flis på toppen (1-3 cm) for å sikre så god oppsugingsevne som mulig. De fleste brukere har imidlertid flishuggere med kniver som skjærer fliser i størrelsen 1-2,5 cm lengde. Man kan alternativt benytte grov pukk som et drenerende lag i bunnen. Tjue cm dybde på tallen ved oppstart er tilstrekkelig, med etterfylling av flis ved behov.
- Tallegolv krever generelt mer plass per dyr enn drenerende golv. I WLBP-prosjektet ble det benyttet et areal på 6,5-6,8 m² per dyr (kjøttfé kviger) på flisbasert talle. Erfaringene fra Norge tilsier noenlunde det samme arealkravet for NRF kviger med tilgang på uteareal, mens arealkravet ligger en del høyere for mjølkekyr, helst opp i 7-8 m² per dyr. Arealkravet er avhengig av hvor tunge dyra er (total tråkkbelastning på tallen), om det finnes avlastningsareal (eget eteareal, luftegård etc.) og det kommer an på de reinte fysiske egenskapene ved tallematerial og fôrmiddel. Under ikke optimale forhold kan det være nødvendig med ennå mer plass per dyr for ikke å overbelaste tallen.
- Bruk av treflisbasert talle krever håndtering av store mengder flis. Dette forutsetter mulighet for mekanisk håndtering, som f.eks. bruk av traktor og/eller frontlaster.

De fleste kulepunktene overfor er viktige forutsetninger for å oppnå tilfredsstillende produksjon og dyrevelferd på flisbasert talle. Ytterligere anbefalinger om flisbasert talle fra WLBP-prosjektet er å finne som vedlegg 1.

9.3 Økonomiske betraktninger

Er bruk av lokalprodusert treflis til talle for storfé økonomisk forsvarlig i Norge?

På grunnlag av data fra fem feltbesetninger med kjøttfé fant WLBP at det var 1,4 ganger mer arbeidskrevende å etterfylle flis sammenliknet med halm fordi flistalle krevde hyppigere etterfylling (Davies 2007 a). I dette prosjektet kjøpte de inn halmballer og ferdig kuttet flis av kontraktør. Beregnet i britiske pund ble prisen for innkjøp og etterfylling av flis 2,5 ganger så dyrt som halm. Det ble konkludert med at kutting av eget virke og gjenbruk av tallen over flere sesonger kan bidra til at flisa blir mer prisdyktig.

Behovet for tilførsel av halm til halmtalle med skrappt eteareal er beregnet til 5,5 kg per melkeku per dag, noe som utgjør 1500 kg halm per ku per år (Berg 1995). I Nord-Norge er halm vanskelig tilgjengelig og en må påregne store transportkostnader. I 2010 kostet innkjøp av halm til Ytre Helgeland via Felleskjøpet Agri basert på import fra Sverige eksempelvis kr 2,85 per kg (ekskl. MVA) iberegnet frakt. I dårlige kornår på Østlandet/i Sverige kan halmprisen komme opp i over 4 kr per kg, inklusive frakt. Et realistisk anslag for innkjøp av halm til talle i en melkekubesetning på Helgelandskysten blir $(3 \text{ kr} \times 1500 \text{ kg}) = 4500 \text{ kr}$ per ku per år.

Vi ønsker nå å estimere kostnadene for flistalle til melkeku og sammenlikne disse med kostnadene beregnet for halmtalle. Kostnadene med flis til talle er vanskelig å beregne dersom alle kostnader til felling av trevirke og flising skal iberegnes (egeninnsats, drivstoff, avskrivning på maskinbruk, lagerplass med mer). Dessuten kommer det an på om brukeren har egen skog som virket kan hentes fra og om han/hun har kapasitet til å hugge og flise virket selv. Ikke minst har treflisa alternative verdi, for eksempel som råstoff til biobrensel, stor betydning.

I regnestykket under forutsetter vi at brukeren kutter virket selv fra egen skog og at kun arbeidstidsforbruk beregnes. Vi forutsetter dessuten det samme etterbrukspotensialet for flis og halm. Regnestykket kan forenkles ved at alle de resterende postene er "utgifter" som ved sammenlikning med prisen for halm vil gå i disfavør av flisa. Egeninnsatsen for arbeidet med flisa er satt til kr 200 per time.

Arbeidet med flising av virke i besetning B er registrert separat f.o.m. 14.02.09 t.o.m. 12.05.09, dvs. over en tre måneders periode. I løpet av denne perioden ble det fliset $111,5 \text{ m}^3$ flis. Det går mest flis til drifting av talla gjennom vintersesongen, mens forbruket er mindre gjennom sommerhalvåret når dyrene har anledning til å gå ut. Den tre måneder lange vinter/vårperioden kan dermed være et greit utgangspunkt for å beregne arbeidstida til flising av et års forbruk av flis. Oppskalert til 12 måneder blir flisforbruket totalt 486 m^3 , inklusive 40 m^3 flis til etablering av tallen (tallen må vanligvis reetableres årlig). Bruker B hogger og fliser $2,3 \text{ m}^3$ flis per time, beregnet på grunnlag av tall fra loggboka. Totalt arbeidstidsforbruk til hogging og flising av et års forbruk av flis blir dermed $466 \text{ m}^3 : 2,3 \text{ m}^3/\text{time} = 211,3$ timer. Besetning B har 24 melkekyr og estimert kostnad for produksjon av nødvendig mengde flis årlig per ku blir med dette $(200 \text{ kr}/\text{time} \times 211,3 \text{ timer} : 24 \text{ kyr}) = 1761 \text{ kr}$ per ku per år. Vi støtter oss videre til de walisiske beregningene om at etterfylling av flis tar 1,4 ganger så lang tid som etterfylling av halm (1,4 er et minimumstall. I WLBP er ikke arbeidet med vending av tallen iberegnet). Da kommer prisen for flising og drifting av flistallen på 2465 kr per dyr per år.

Differansen mellom kostnadene til innkjøp av nødvendige mengder halm på årsbasis og kostnadene for produksjon av flis til et års forbruk blir $(4500 \text{ kr} - 2465 \text{ kr}) = 2035 \text{ kr}$ per ku per år i favør av flis, eller kr 48840 for hele melkekubesetningen per år. Dette beløpet skal dekke drivstoff, avskrivninger på traktor og flishugger, tørr lagringsplass for flisa samt eventuell mekanisk vending og kompostering/etterbehandling av flistallen, som er mer tidkrevende enn for halmtalle (se kap. 10.1).

Det forenklete regnestykket viser at lokalprodusert flis kan være et reelt alternativ til halm som tallemateriale dersom prisen på halm øker ytterligere eller dersom man av prinsipielle grunner, eks. økologisk og/eller bærekraftig tankegang, ønsker å benytte ressurser fra egen gård som del av et større kretsløpsbasert system. En viktig forutsetning for hele regnskapet er at brukeren har ledig tid til hugging av eget virke, flising og drifting av flistallen - noe som er langt mer arbeidskrevende enn å bestille halm ferdig fraktet til gården.

10. Konklusjon

Flisstørrelse og innblanding av torv i flistallen hadde ikke signifikant effekt på liggeatferd og reinhetsgrad hos kjøttfé. Det ble imidlertid ikke oppnådd varmgang i tallen og dermed ingen fordampning. På de mest belastede arealer som ved fôrhekken, ble tallekvaliteten etter hvert så dårlig at den gikk på bekostning av god dyrevelferd. Flere av problemene som oppstod hadde med forsøksbetingelsene å gjøre. Med høyere tørrstoffinnhold i råflis og fôr, separat eteareal og god drenering mener vi at vi kunne oppnådd en mer optimal talledrift og bedre resultater. Under slike betingelser og under forutsetning av at det investeres mye tid og flis til drifting av tallen, viste feltforsøket i melkekubesetninger at det er mulig å oppnå god produksjon og dyrevelferd også hos melkekyr på flisbasert talle.

Forsøkene har dokumentert at det er utfordrende og arbeidskrevende å få til en velfungerende talle basert på grov treflis til storfé. Hvorvidt lokalprodusert flis kan være et reelt alternativ til halm som tallemateriale blir en avveining mellom prisen på halmen og arbeidsinnsatsen man er villig til å investere i flistallen.

11. Referanser

- Alvino, G.M., Blatchford, R.A., Archer, G.S., Mench, J.A. 2009. Light intensity during rearing affects the behavioural synchrony and resting patterns of broiler chickens. *Brit. Polt. Sci.* 50(3), 275-283.
- Andersen, I.L. & Bøe, K.E. 2007. Resting pattern and social interactions in goats. The impact of size and organization of resting space. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 108, 89-103.
- Aanensen, L., Hansen, B., Skagen Aas, K., Hegseth, L. & Lind, V., 2010. Luftegårder til okser i økologisk kjøttproduksjon. Bioforsk rapport 5(177), 25 sider.
- Berg, K. 1995. Byggekostnader for bygninger til storfé og erfaringer med uisolerte husdyrrom. ITF rapport nr 71/1995, Institutt for tekniske fag, Norges Landbrukshøgskole, Ås. 96 sider.
- Bruce J.M. 1979. Heat loss from animals to floors. *Farm Buildings Progress* 55: 1-4.
- Bøe, K.E. 1990. Thermoregulatory behavior of sheep housed in insulated and uninsulated buildings. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 27, 243-252.
- Bøe, K.E. 1994. Omgivelser til sau. Forelesningsnotat, Norges landbrukshøgskole, 1994, s. 12.
- Bøe, K.E. 2007. Flooring preferences in dairy goats at moderate and low ambient temperature. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 108, 45-57.
- Davies, L. 2006.
<http://www.hccmpw.org.uk/medialibrary/publications/Woodchip%20for%20Livestock%20Bedding%20Project.pdf> (WLBP Report 1).
- Davies, L. 2007 a.
[http://www.hccmpw.org.uk/medialibrary/publications/The%20Demonstration%20Farms%20\(woodchip\).pdf](http://www.hccmpw.org.uk/medialibrary/publications/The%20Demonstration%20Farms%20(woodchip).pdf) (WLBP Report 2).
- Davies, L. 2007 b.
<http://www.hccmpw.org.uk/medialibrary/publications/Woodchip%20compost%20-%20Options%20for%20use.pdf> (WLBP Report 6).
- Endres, M.I. & Janni, K.A., 2008. Compost bedded pack barns for dairy cows.
http://www.extension.org/pages/Compost_Bedded_Pack_Barns_for_Dairy_Cows
- Finnes, O.A. 2006. Tørt underlag til nordnorske husdyr - bruk av lokalprodusert flis og torv. Bioforsk Rapport 1 (154), 17 sider.
- Finnes, O.A. 2010. Bedre driftssystemer for husdyr basert på flisunderlag. Utpøving av lokalprodusert flis som underlag for husdyr. Bioforsk Rapport 5(89), 1-20.
- Fregonesi, J.A. & Leaver, J.D. 2001. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. *Livest. Prod. Sci.* 68, 205-216.
- Færevik, G., Andersen, I.L. & Bøe, K.E. 2005 a. Preference of sheep for different types of pen flooring. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 90, 265-276.
- Færevik, Simensen, E. Aulie, A. & Bøe, K.E. 2005 b. Melkeku i uisolert fjøs - resultater fra feltforsøk i pasvik. UMB-rapport 02/2005, 24 sider.
- Hansen, I. og Jørgensen E. 2006. Velferd hos kalver i kaldfjøs. Delprosjekt under pilotprosjektet "Landbruksbygg i Arktis". Bioforsk Rapport 1(67), 31 sider.
- Hansen, I. & Lind, V. 2008. Are double bunks used by indoor wintering sheep? Testing a proposal for organic farming in Norway. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 115, 37-43.
- Hansen, I. Jørgensen, G.M., Lind, V., Uhlig, C. og Finnes, O.A. 2011. Grov flistalle til sau. Bioforsk Rapport, 6 (106), 31 sider.
- 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.
- Jørgensen, G.H.M., Andersen, I.L., Berg, S. & Bøe, K.E. 2009. Feeding, resting and social behaviour in ewes housed in two different group sizes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116, 198-203.
- Jørgensen, G.H.M. & Bøe, K.E. 2009. The effect of shape, width and slope of a resting platform on the resting behaviour of and floor cleanliness for housed sheep. *Sm. Rumin. Res.* 87, 57-63.
- Keck, M., Beck, J. & Zeeb, K. 1992. Liegepositionen und Liegerichtungen von Rindern in Tretmist- und Tieflaufställen, Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung vol. 356, KTBL-Schrift. 67-77.
- Lilleng, H. 1980. Hus for sau. Småskrift 13/80. Landbrukets opplysningstjeneste, 24 sider.
- Linjordet, R., Aasen, R. & Uhlig, C. 2011. Biogas potential of dee plitter bedding materials. In: Hultgren, J., Persson, P. Nadeau, E. & Fogelberg, F. (Eds). *Book of Abstracts of the 24th NJF Congress*, Uppsala, Sweden, June 15-16, 2011, 46.

- Meldrum, G.E. & Ruckstuhl, K.E. 2009. Mixed-sex group formation by bighorn sheep in winter: trading costs of synchrony for benefits of group living. *Anim. Behav.* 77, 919-929.
- Paul, M. 2007.
<http://www.hccmpw.org.uk/medialibrary/publications/Woodchip%20Compost%20for%20Demonstration%20Farms.pdf> (WLBP Report 5).
- Paul, M. 2008.
<http://www.hccmpw.org.uk/medialibrary/publications/An%20assessment%20of%20woodchip%20compost.pdf> (WLBP Report 4).
- Napolitano, F., De Rosa, G., Ferrante, V., Grasso, F. & Braghieri, A. 2009. Monitoring the welfare of sheep in organic and conventional farms using an ANI 35 L derived method. *Sm. Rumin. Res.* 83, 49-57.
- Phillips, C.J.C. & Morris, I.D. 2002. The ability of cattle to distinguish between, and their preference for, floors with different levels of friction, and their avoidance of floors contaminated by excreta. *Anim. Welf.* 11, 21-29.
- Rasmussen, M.D., Blom, J.Y., Nielsen, L.A.H. & Justesen, P. 2001. Udder health of cows milked automatically, *Livest. Prod. Sci.* 72, 147-156.
- Rasmussen, M.D., Bjerring, M., Justesen, P and Jepsen, L. 2002. Milk quality on Danish farms with automatic milking systems. *Journal of Dairy Science*, 85, 2869-2878.
- Ruud, L.E. & Bøe, K.E. 2011. Flexible and fixed partitions in freestalls - Effects on lying behavior and cow preference. *J. Dairy Sci.* 94, 48556-4862.
- SAS Institute Inc. 2008. SAS/STAT® 2002-2008 by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. Users's guide, version 9.2.
- Schulze Westerath, H., Meier, T., Gygax, L., Wechsler, B. & Mayer, C. 2006. Effects of the inclination of the lying area in cubicles on the behaviour and dirtiness of fattening bulls, *Appl. Anim. Behav. Sci.* 97, 122-133.
- Simensen, E. 1977. Effekten av ulike golvtypen på klauv-og beintilstanden hos sau. *Norsk Veterinærtidsskrift*, 89(11), 721-727.
- Uhlig, C. & Fjelldal E. 2005. Torv til strø og talle i Nord-Norge. *Planteforsk Grønn kunnskap e. Vol. 9 nr. 108*, 1-48.
- Østerås, O., Kielland, C., Ruud, L.E., Næss, G., Bøe, K.E. & Haug, I., 2011. Sammenhengen mellom konstruksjon og drift av løsdriftsfjøs og melke kvalitet. *Husdyrforsøksmøtet Thon Arena Hotell 14.-15. februar 2011*, 262-265. ISBN: 978-82-7479-024-7.

Vedlegg 1.

Kilde:

[http://www.hccmpw.org.uk/medialibrary/publications/The%20Woodchip%20for%20Livestock%20Bedding%20Project%20\(Final%20report\).pdf](http://www.hccmpw.org.uk/medialibrary/publications/The%20Woodchip%20for%20Livestock%20Bedding%20Project%20(Final%20report).pdf)

12. Vedlegg

Oversikt over vedlegg

Nr Emne

1 The Woodchip for Livestock Bedding Project



The Woodchip for Livestock Bedding Project



The Woodchip for Livestock Bedding Project delivered by Hybu Cig Cymru, is match funded by the Forestry Commission, Environment Agency Wales and the Welsh Assembly Government as part of Farming Connect.



Mae'r Proiect Sglodion Pren ar gyfer Sarnau Da Byw a gyflenwir gan Hybu Cig Cymru yn derbyn arian cyfatebol gan y Comisiwn Coedwigaeth, Asiantaeth yr Amgylchedd Cymru a Llywodraeth Cynulliad Cymru fel rhan o Cyswilt Ffermio.

The Woodchip for Livestock Bedding Project ran from December 2005 until May 2008 to evaluate the potential of woodchip as an alternative bedding material to straw for use indoors with sheep and beef cattle.

Straw is currently the most popular bedding material used in Wales and is estimated to cost the Welsh industry £12.5 million every year. As straw costs could potentially rise, farmers are seeking alternative bedding materials and since wood is a local resource in Wales, woodchip is gaining popularity. However, farmers required clear guidance and information on the suitability of woodchip for use as a bedding material and its effect on the health, welfare and performance of the animals as well as the cost of using it. Information on the sourcing of suitable material was also required as was an understanding of the potential uses for woodchip after it has been used as bedding.

The project comprised a series of studies and demonstrations to address the following topics:

- **Woodchip procurement and production**
 - Sources of woodchip
 - Chipper types
 - Wood species
 - Optimum moisture content and drying techniques
 - Size and shape of woodchips

- **Management systems**
 - Type of housing
 - Feeding area – scrape clean or feeder on woodchip
 - Frequency of bedding
 - Depth of bedding
 - Effect of animal diets
 - Labour requirements

- **Animal health and welfare**
 - Health issues e.g. lameness and pneumonia
 - Cleanliness of animals
 - Performance – weight gain and feed intakes
 - Welfare – time spent lying on the woodchip

- **Management of woodchip once it has been used as bedding**
 - Composting woodchip bedding
 - Options for using the composted material

- **Cost efficiencies**
 - Is it cost effective to use woodchip as bedding?
 - Is there a market for composted woodchip?

Project Results

➤ **How effective is woodchip as a bedding material?**

Demonstration work undertaken by ADAS-Pwllpeiran, IGER-Aberystwyth and Glynllifon College evaluated the performance of woodchip bedding under cattle and sheep in comparison to straw and found that:

- **A moisture content of less than 30% is critical to maximize the absorbency of the woodchip. It is easier to store and dry wood while it is still in the round as once it has been chipped it is very voluminous and could potentially absorb moisture.**
- **The moisture content of the animal's diets affected the performance of the woodchip bedding with more bedding required for the animals fed a wetter silage based diet. The straw bedding was able to cope with these diet differences much easier.**
- **The health, welfare and cleanliness of the animals were of an equally high standard for animals housed on straw and woodchip.**
- **Woodchip requires mechanical handling and so sheds must be suitable for driving into before considering woodchip.**
- **Woodchip requires dry storage and takes up a lot of space due to its voluminous nature.**
- **The species of wood used had no effect on the performance of the woodchip bedding.**

A full account of this study can be found in [Report 1](#)

➤ **Use of woodchip bedding on Demonstration Farms**

Subsequent work on 10 demonstration farms across Wales ([view map](#)) used woodchip bedding alongside similar groups of animals housed on straw and compared the performance of the bedding materials in a commercial farm situation and also determined the comparative costs. Information on each farm can be found on the [Woodchip Bedding Demonstration Farms factsheets](#) and the main conclusions drawn from this stage of the project were that:

- **Woodchip with a moisture content of less than 30% provides a good alternative to straw as a bedding material**
- **At 2006/7 prices, woodchip was more expensive than straw**
- **Recycled wood did provide a cheaper option**
- **Storage and handling facilities for woodchip proved difficult for some farms**
- **Woodchip bedding did not appear to suit finishing lambs**

These results, together with a full account of the health, welfare and performance of the animals can be found in [Report 2](#).

These on-farm demonstrations were not scientific studies so when several farms identified problems with finishing lambs on woodchip further investigations were undertaken by the Institute of Rural Sciences, Aberystwyth University. A short trial measured the food intakes and growth rates of lambs reared on either woodchip or straw bedding and their preferences for bedding material type were monitored using cameras. **This study concluded that the bedding material had no significant effect on the behaviour of the lambs.** Details of this study can be found in [Report 3](#).

A further study took place at ADAS Pwllpeiran to investigate the effect of bedding material on ewe behaviour. In-lamb ewes were used in the study and observations showed that bedding type had no effect on their behaviour, health and welfare. A full account can be found in [Report 9](#).

➤ **Composting woodchip bedding**

Dealing with straw based manures is well understood but little information was available to help farmers deal with woodchip based manure. This part of the project was carried out by Bangor University and involved a series of demonstrations to illustrate the composting process. These demonstrations involved the material that had been produced at ADAS-Pwllpeiran, IGER-Aberystwyth and Glynllifon College that were described in [Report 1](#). The manures produced were composted at the respective sites under the close supervision of Bangor University and looked at issues such as the site of the compost heaps (indoors or outdoors), the frequency of turning heaps, the addition of other material (e.g. extra manure) to aid composting process and any extra water requirements.

The study concluded that:

- **Woodchip manure heaps should be turned every 4-6 weeks**
- **Extra water may be required due to the high temperatures produced during composting**
- **Composted woodchip manure should not be added to the land until it has fully broken down.**

Full details of the factors affecting the woodchip composting process are described in [Report 4](#) and details of the nutrient value and pathogen content of the samples collected from the Demonstration Farms can be found in [Report 5](#).

➤ **Options for using composted woodchip bedding**

Work was carried out by ADAS-Pwllpeiran and IGER-Aberystwyth to assess the nutrient value of the resulting composts and their potential use as fertilizers/soil conditioners that could be applied to the land. Composted woodchip manures were applied to spring barley and grass plots and their growth compared to plots that had either received no fertilizer, straw based manure and varying rates of chemical fertilizers.

In all cases the woodchip based manures performed poorest highlighting the importance of not applying woodchip based manure to fields until it has fully composted which may take 2-3 years.

Further information on this work can be found in [Report 6](#).

➤ **Additional findings**

A short study ([Report 7](#)) was carried out by Bangor University to investigate the performance of woodchip composts that had been composted over several years in comparison to the composts resulting from this project which had only been composted for 6 months. The study was carried out in a greenhouse using pots to grow grass in the selected mediums and concluded that **more mature woodchip composts (i.e. 3 years old) performed better than the immature composts.**

It had also been suggested that woodchip bedding should be sieved after it has been used so that the finer fraction could be used as a growing medium and the coarse fraction could be re-used as bedding. [Report 7](#) illustrates that **there is no commercial merit in sieving woodchip bedding prior to reuse.**

Demonstrations have shown that material can be used for several years before it has broken down sufficiently for use as a soil conditioner. Hence Glynllifon College looked into options for re-using the composted woodchip as bedding again the following winter. **Re-use of composted woodchip bedding was found to be a beneficial way of reducing bedding costs at the same time as increasing the nitrogen content of the woodchip bedding, hence aiding the composting process** and full details of this study can be found in [Report 6](#). Composts were checked for pathogens and found to be safe providing the composting guidelines had been followed as this created high temperatures which sanitized the compost. However, during composting the volume of material decreased and additional woodchip had to be sourced to supply sufficient material for the

winter housing period but it must be remembered that the original quantities were only on a demonstration scale and in reality much larger quantities would be used.

Following all the work and activity carried out in the project an assessment was made of the cost effectiveness of using woodchip bedding. [Report 8](#) concludes that sourcing suitable wood, chipping on farm and re-using for several seasons is the most cost effective way of using woodchip bedding.

➤ **Conclusions and recommendations**

The Woodchip for Livestock Bedding Project has provided a valuable insight into the suitability of woodchip as a bedding material. The use of woodchip bedding continues to gain in popularity as farmers seek more sustainable materials and the information provided in this project will advise them on how to use woodchip effectively. In certain circumstances woodchip may not be suitable for some farms and the intention is that the information provided here will help farmers to assess their individual situation.

The main conclusions from the project are:

- **Woodchip as livestock bedding promotes high standards of health and cleanliness in sheep and cattle**
- **A moisture content of less than 30% is critical to maximize absorbency**
- **Regular turning of heaps during composting will encourage high temperatures and kill pathogens**
- **Woodchip compost is not suitable as a soil conditioner/fertilizer until it is fully broken down, this may take 2-3 years**
- **Composted woodchip can be re-used as bedding.**
- **Purchasing pre-chipped wood at 2006/07 prices is not cost effective. Buying wood at the right price, chipping on farm and re-using for several seasons makes woodchip financially viable.**

[Report 1: Woodchip for Livestock Bedding Project](#)

[Report 2: The Demonstration Farms](#)

[Report 3: Lamb Behaviour on Woodchip Bedding](#)

[Report 4: Assessment of Woodchip Compost](#)

[Report 5: Demonstration Farm Compost Analysis](#)

[Report 6: Woodchip Compost – options for use](#)

[Report 7: Pot Trials Report](#)

[Report 8: Economic Appraisal](#)

[Report 9: The impact of alternative bedding material on sheep behaviour](#)

Project Partners:

IGER Aberystwyth
Aberystwyth University
Bangor University
ADAS – Pwllpeiran
Glynlifon College

The Woodchip for Livestock Bedding Project was funded by:

Farming Connect Objective 1 monies
The Wels Assembly Government
Forestry Commission Wales
Environment Agency Wales