

## Forord

Til sammen 18 døgn av våre liv har vi brukt i ei grøft ved utallige enger for å observere beiteatferd hos ulike kjøttferaser. I vind og vær har vi krøpet godt inn i jervendukene for ly fra regnet og kulden, eller strukket oss ut for å motta de få solstrålene som måtte finne på å treffe de bleke kroppene våre. Vi ville aldri vært disse erfaringene foruten, men kan med stor trygghet si at vi aldri vil gjøre det igjen!

Vi vil rette en ufattelig stor takk til Odd Vangen som har holdt ut med, og veiledet, to forvillede trøndere fra Høgskolen i Nord-Trøndelag. Vi vil også gi en takk til Knut Egil Bøe for hjelp med oppsett av design til observasjonene. Takk til Jannicke Larsen for assistanse med statistiske analyser, Turid Haga Vange, Berit Okstad og Anne Marit Okstad for korrekturlesing, og Vegard Urset for assistanse underveis med både korrektur, data fra Staur og med utvalg av personer. Dere er supre!

Vi vil rette en ekstra stor takk til kjøttfeprodusentene Brian Gjermstad (Limousin), Terje Wandsvik (Charolais), Per Morten Lund (Charolais) og Svenn Tore Ness (Aberdeen Angus) som har tilpasset beiter, og latt oss herje fritt med beiteoppmåling og ruteinndeling. Det er på grunn av dere vi har hatt mulighet til å gjøre det som ligger bak det dere holder i hånda.

Selv etter kun to år her på UMB har vi merket at det er et unikt studentmiljø som vi har fått tatt del i – gjennom Samfunnet i Ås, fotball, volleyball, Trøndernes Fagforening og utallige Playstation-timer med Kristoffer.

## Innhold

Forord .....	I
Innhold .....	II
Sammendrag .....	1
Abstract .....	2
1. Innledning .....	3
2. Litteratur .....	5
2.1 Rasehistorikk .....	5
2.2 Avlsplan i Norge .....	8
2.3 Beiteatferd .....	10
2.3.1 Aktivitetsbudsjett og døgnvariasjon på beite .....	10
2.3.2 Beitetilgjengelighet og størrelse på beitet .....	12
2.3.3 Sesong og klima .....	14
2.4 Synkronitet i beiteatferden og distribusjon av dyr på beite .....	15
2.5 Seleksjon .....	16
3. Material og metode .....	20
3.1 Valg av besetninger .....	20
3.2 Studieopplegg .....	21
3.3 Databehandling .....	23
4. Resultater .....	26
4.1 Aktivitetsbudsjett, synkron beitetid og distribusjon av dyr på beite .....	26
4.2 Døgnvariasjon .....	34
4.3 Resultater fra GLM-analysene for Modell 5 og Modell 6 .....	41
5. Diskusjon .....	46
5.1 Aktivitetsbudsjett, distribusjon av dyr på beite og synkron beitetid .....	46
5.2 Døgnvariasjon .....	49
5.3 Statistiske forskjeller i aktivitetsbudsjett .....	50
5.4 Forsøksdesign og framtidig forskning .....	51
6. Konklusjon .....	54
7. Kilder .....	55
8. Vedlegg .....	60
8.1 Registreringsskjema .....	60
8.2 Værregistreringsskjema .....	61

## Sammendrag

Målet med oppgaven var å undersøke om det var forskjeller i aktivitetsbudsjett, beitesynkronitet og distribusjon av dyr på innmarksbeite hos kjøttferasene Aberdeen Angus, Charolais og Limousin. Seks beiter i Nord-Trøndelag ble valgt ut til atferdsstudiet basert på kriterier som beiteutforming, beitestørrelse, oversiktelighet og besetningsstørrelse. Det innebar at det var to beiter per rase, og til sammen ble det gjennomført seks døgn med atferdsregistreringer på hver rase med tre døgn med observasjoner på hvert beite.

Atferdsregistreringene ble gjennomført kl. 06.00-24.00, og det ble gjort registreringer for atferdsegenskapene *beiter*, *ligger*, *står*, *går* og *annet*. Beitene ble delt inn i ruter på ca. 45 x 45 meter og for hvert femte minutt ble flokken registrert, og antall dyr som var engasjert med de ulike atferdsegenskapene i de ulike rutene ble notert på et manuelt registreringsark. For å si noe om forskjeller i beitesynkronitet mellom de tre rasene ble flokken definert som å beite synkront når > 75 % av flokken beitet.

LS-means for rase, korrigert for de andre signifikante effektene det er mulig å korrigere for av de som er registrert, viste at Limousin brukte mer tid på å beite enn Aberdeen Angus og Charolais (47,7 % mot 39,3 og 37,4 %;  $P < 0,01$ ). Det var ingen signifikante forskjeller i beitetid mellom Aberdeen Angus og Charolais. Aberdeen Angus og Charolais brukte mer tid på å ligge enn Limousin (39,1 og 38,9 % mot 31,8 %;  $P < 0,01$ ). Ingen signifikante forskjeller i tid brukt på å ligge ble funnet mellom Aberdeen Angus og Charolais. Charolais brukte mer tid på å stå enn Aberdeen Angus og Limousin (16,1 % mot 13,4 og 10,9 %;  $P < 0,01$ ), og Aberdeen Angus brukte mer tid på å stå enn Limousin ( $P < 0,01$ ).

En Pearson-test viste at Aberdeen Angus og Limousin brukte mer tid på å beite synkront enn Charolais (32,6 og 31,4 % mot 21,2 %;  $P < 0,01$ ), men det var ingen signifikante forskjeller mellom Aberdeen Angus og Limousin. Charolais beitet aldri synkront i de to første timene av observasjonsperioden. LS-means for rase for antall ruter dyrene var fordelt over ved synkron beiting, viste at Limousin var fordelt over flere ruter enn Aberdeen Angus og Charolais (3,87 ruter mot 3,34 og 2,46 ruter;  $P < 0,01$ ). Charolais var fordelt over flere ruter enn Aberdeen Angus ( $P < 0,01$ ).

## Abstract

The aim of this study was to detect if there were any differences in activity budget, synchrony of grazing behavior and distribution of animals on pasture for the beef cattle breeds Aberdeen Angus, Charolais and Limousin grazing cultivated pastures. Six different pastures located in the county of Nord-Trøndelag were chosen for the behavior studies. The pastures were selected based on criteria such as size and shape of the pasture, easiness of observability and size of the herd. A total of six days of observations were recorded for each breed distributed over two different pastures within breeds, giving three days of registrations on each pasture. The behavioral registrations were carried out between 06.00-24.00, and the activities *grazing*, *lying*, *standing*, *walking* and *other* were registered. The pastures were divided into patches measuring approximately 45 x 45 meters. Every five minutes the herd was observed, and the number of animals which were engaged in a particular behavior within each patch was recorded and noted manually on a sheet. To estimate the synchronized grazing-behavior the herd was defined as grazing in synchrony when > 75 % of the herd was grazing simultaneously.

The LS-means for breed, corrected for the other significant effects it was possible to correct for of those registered, showed that Limousin spent more time grazing than Aberdeen Angus and Charolais (47,7 % versus 39,3 and 37,4 %;  $P < 0,01$ ), but no significant differences were found between Aberdeen Angus and Charolais. Aberdeen Angus and Charolais spent less time lying than Limousin (39,1 and 38,9 % versus 31,8 %;  $P < 0,01$ ). There were no significant differences on the time spent lying between Aberdeen Angus and Charolais. Charolais spent more time standing than Aberdeen Angus and Limousin (16,1 % versus 13,4 and 10,9 %;  $P < 0,01$ ), and Aberdeen Angus spent more time standing than Limousin ( $P < 0,01$ ).

A Pearson-test was used to detect differences in the synchronized grazing-behavior, and the results showed that Aberdeen Angus and Limousin spent more time grazing in synchrony than Charolais (32,6 and 31,4 % versus 21,2 %;  $< 0,01$ ), but no significant differences were found between Aberdeen Angus and Limousin. Charolais never grazed in synchrony during the first two hours of observations. LS-means for breed on the number of patches the animals were distributed across when synchronized grazing occurred, showed that Aberdeen Angus were distributed over more patches than and Charolais (3,87 patches versus 3,34 and 2,46 patches;  $P < 0,01$ ), and Charolais was distributed over more patches than Aberdeen Angus ( $P < 0,01$ ).

## 1. Innledning

Ammekuproduksjon er en stadig viktigere næring i Norge. Fra 1999–2012 ble antallet melkekyr i Norge redusert fra 313 000 til 237 500, mens antallet ammekyr i perioden har økt fra 33 700 til 65 500 (SSB.no). Disse tallene innebærer at det er 43 700 færre mordyr i norsk storfeproduksjon i 2012 enn i 1999. For å dekke opp for stadig færre mordyr og dertil færre fødte oksekalver er det derfor viktig å ha et velfungerende avlsarbeid på kjøttfe for å dekke etterspørselen av storfekjøtt. Et velfungerende avlsarbeid på kjøttfe baserer seg på data fra Animalia (storfekjøttkontrollen). Her ligger det inne fødselsvekt, 200-, 365- og 550-dagersvekt, rase, avstamning, sjukdoms- og behandlingsstatus, fødsels- og innmeldingsdato, dato for kjøp og salg av dyret, opprinnelsesmerke, og eventuell utmelding og sletting av dyret.

Fenotypetesten er et nasjonalt avlsarbeid som driftes av TYR. Dette drives for å fremme blant annet bruk av norske seminokser i avlen i Norge. Fenotypetesten gjennomføres på Staur testingstasjon der miljøet skal være så likt som mulig for alle dyrene som blir testet. For å selektere ut de beste avlsdyrene registreres fôropptak og fôrutnyttelse, daglig tilvekst, fett- og muskeldybde, IMF (intramuskulært fett), eksteriør, lynne, slakteegenskaper og vitale mål. Med sikre data kan en selektere ut de avlsdyrene som til en hver tid oppfyller de ønskede krav for avlsmålene innen sin rase. Det er ulike avlsmål for hver rase, og raselagene vektlegger egenskapene i avlsmålet forskjellig. Ut fra deres krav blir oksene med de beste egenskapene valgt ut til seminokser og satt inn i sædproduksjon. Dette forutsetter at datagrunnlaget som testingstasjonen får ut gjennom fenotypetesten er korrekt. Faktorer som miljø og utforming av bingen samt sammenblanding av raser som kan favorisere enkeltindivider eller -raser, vil kunne gi et datagrunnlag som ikke stemmer overens med dyrets egentlige potensial. En risikerer da å selektere vekk dyr som i utgangspunktet hadde vært de beste dyrene og satset på.

Okstad og Skavhaug (2010) fullførte en bachelorstudie på rang mellom raser på Staur testingstasjon for kjøttfe, og studiet viste at det var sammenheng mellom rang og rase. Det ble funnet at Limousin hadde et fôropptak som lå på gjennomsnittet for de fem rasene, mens etetiden var den desidert korteste. På dette tidspunktet ble det fôret to ganger i døgnet, noe som ga et større press på etearealet rett etter fôring. Det ble med bakgrunn i denne studien besluttet av TYR å skille lette og tunge raser i testen for å fjerne den miljøeffekten dette eventuelt hadde. Den første årgangen etter endringen viste derimot at Limousin fikk en reduksjon i gjennomsnittlig tilvekst i forhold til de tidligere årgangene. Avlsjef i TYR, Vegard

Urset, spekulerte i om dette kunne ha en sammenheng med at denne rasen hadde et sterkere flokkinstinkt. Med flere dyr representert av denne rasen i bingene kunne det bli et problem med tanke på at det kun er fire eteåpninger per bing. Dersom denne rasen søker å ete/beite sammen med de andre dyrene i flokken kan dette føre til en kortere eteperiode enn ønskelig. For å finne ut om det er noen grunnleggende forskjeller i aktivitetsbudsjett, synkronitet i beiteatferd og distribusjon av dyr mellom kjøttferaser, ble tre av de fem store kjøttferasene valgt ut til å være med på en atferdsstudie av dyr på innmarksbeite sommeren 2011. De rasene som ble valgt var Aberdeen Angus (AA), Charolais (C) og Limousin (L). Simmental og Hereford ble vurdert, i samråd med Avlssjef i TYR, som så like i forhold til Charolais og Aberdeen Angus at de ikke ble tatt med på grunn av tilgjengelighet, arbeidsmengde og tid. Aberdeen Angus, Charolais og Limousin ble også ansett for å være de mest «ulike» rasene i atferdstesten 2009/2010.

Målet med denne oppgaven var å kartlegge om det er forskjeller i aktivitetsbudsjett, synkronitet og distribusjon av dyr på beite mellom rasene Aberdeen Angus, Charolais og Limousin på innmarksbeite. Informasjon om beiteatferden til de ulike rasene på beite kan være et nyttig hjelpemiddel for TYR. Om det er grunnleggende forskjeller i beiteatferden kan de ta hensyn til dette ved utforming av bingemiljøet i fenotypetesten, som for eksempel antall etefronter og rasesammensetning. I tillegg vil resultatene fra forsøket gi kunnskap til kjøttfeprodusentene om beiteatferden hos de ulike kjøttferasene.

## 2. Litteratur

### 2.1 Rasehistorikk

#### Aberdeen Angus



**Figur 1** Beitende Aberdeen Angus-dyr i Meråker

Rasen stammer fra de skotske grevskapene Aberdeen og Angus. Den er helsvart og kollet uten hvite avtegn. Den er en av to britiske raser som det drives et nasjonalt avlsarbeid på i Norge. De første importene til Norge skjedde i 1950 i Rogaland, og i 1958 ble “Norsk Aberdeen Angus Avlslag” stiftet, nå Norsk Aberdeen Angus. Rasen er populær over hele verden, og spesielt i Amerika, på grunn av et høyt innhold av IMF i kjøttet. Dette er en veldig ettertraktet egenskap som gir saftig og smakfullt kjøtt. Rasen er regnet som en ekstensiv, lett og nøysom rase som har lav beinprosent, noe som gjør den til et utmerket beitedyr. Kyrne har i tillegg gode melkeproduksjonsevner til egne kalver, og de har lette kalvinger på grunn av lave fødselsvekter. Rasen er derfor populær til kryssing. Røde Aberdeen Angus finnes. Det skyldes et recessivt gen som kommer til uttrykk ved homozygoti. Dette er ikke så vanlig her til lands, men i Canada har de selektert ei linje med røde dyr, og på den måten har utviklet en egen type rød Aberdeen Angus. Oksene kan bli over 1000 kg (Trodehl, 1999). Rasens stambok kan

førest tilbake til 1856 (ansi.okstate.edu). Det finnes 3343 mordyr av rasen i Norge (animalia.no).

## Charolais



**Figur 2** Beitende Charolais-dyr i Stjørdal

Charolais-navnet stammer fra byen Charolles i distriktet Saône-et-Loire i de sentrale områdene i Frankrike. Det ble i sin tid avlet to separate linjer av Charolais. Uavhengig av hverandre ble dyr i disse linjene stambokført i henholdsvis 1864 og 1882. Disse linjene ble slått sammen til én i 1919. De første observasjonene av hvite dyr i området skal likevel ha blitt gjort så tidlig som i år 878. De første dyrene ble importert til Norge fra Danmark i på begynnelsen av 1960-tallet, men mot slutten av dette tiåret ble det i all hovedsak importert dyr fra Frankrike. Rasen fikk ingen stor utbredelse før på 1990-tallet. “Avlslaget for Charolaisfe i Norge”, nå Norsk Charolais, ble likevel stiftet så tidlig som 1968. Charolais er regnet som en tung og intensiv rase, og i størrelse er rasen lik Simmental. Fargen går fra hvit til gulhvitt. Dyrene er storvokste med stor muskelfylde noe som kommer av at rasen, som andre kontinentale raser, ble brukt til både trekkdyr og til kjøtt- og melkeproduksjon. Kyrne har god melkeproduksjon til egne kalver. Franskmenn er kjent for å avle på dyr med stor muskelavleiring. De selekterte for bein og kraft i større grad enn det som er gjort i Storbritannia. Oksene kan bli over 1300 kg. Charolais er i utgangspunktet en hornet rase, men i Nord-Amerika er det utviklet en kollet linje. Dette har oppstått gjennom kryssing med



lokale, kollete raser ved innføring til Europa. Denne egenskapen har etter hvert blitt populær også i Norge, noe som gjør at det er en stadig økende andel kollete individer i den norske populasjonen (ansi.okstate.edu). De første dyra som ble importert til Norge kom først på 1960-tallet (Trodahl, 1999). Det finnes 4998 mordyr av rasen (animalia.no).

## Limousin



**Figur 3** Beitende Limousin-dyr på Ytterøy

Limousin stammer fra de midtre delene av Frankrike, nærmere bestemt ved høydedragene rundt byen Limoge i området Haute-Vienne. I Lascaux-grottene i nærheten av Montignac ble det funnet godt bevarte veggmalier - rundt 20000 år gamle - som viser en type kveg som mange mener har store fellestrekk med dagens rase Limousin. Dette indikerer at rasen kan være nesten like gammel som kontinentet (limousine.org). Rasen er særlig utbredt i de sentrale og vestlige delene av Sør-Frankrike, men er vanlig over hele verden. Rasen er kjent for å gi en høy slakteklasse på grunn av sin fyldige lårmuskulatur og lave fett- og beinprosent. Den kalles fortsatt “butcher`s animal” i Frankrike. Rasen er ensfarget rødbrun og er i all hovedsak hornet, selv om det finnes kollete individer også her. Limousin kategoriseres som en mellomtung, intensiv rase som er noe større enn Aberdeen Angus og Hereford. Oksene kan oppnå en levendevekt på over 1100 kg. Rasen ble definert med første stambok 18. november,

1886, og det har vært lite påvirkning av andre raser. Dette kommer av at tidlige oppdrettere mente at kryssing med rasen ikke ga tilfredsstillende resultater (ansi.okstate.edu). Rasen ble innført første gang til Norge i 1970-åra uten at avlsarbeidet ble fulgt opp. En ny importrunde ble gjennomført i 1992. Denne gangen med en atskillig grundigere oppfølging (Trodahl, 1999). Norsk Limousinforening, nå Norsk Limousin, ble stiftet i 1993 (snl.no). Det er 2338 mordyr av rasen i Norge i dag, og er den rasen i Norge med størst utvikling av antall mordyr (animalia.no).

## 2.2 Avlsplan i Norge

Avlsplanen for de ulike rasene i Norge blir bestemt av raselagene på de ulike rasenes årsmøter. Disse følger en mal utarbeidet av TYR. Tabell 1 viser hvordan vekting av egenskapene i fenotypetesten for Aberdeen Angus, Charolais og Limousin er lagt opp i fenotypetest i dag. Det planlegges en totalindeks for kjøttfe som skal baseres på felldata hvor også egenskaper som kalvingsvansker og melkeproduksjon skal inkluderes (Vegard Urset, pers. med., 2012).

**Tabell 1 Avlsplan for Aberdeen Angus, Charolais og Limousin. Her ser en vektleggingen av egenskapene i prosent**

Egenskaper	Beskrivelse	Vekting i %		
		Angus	Charolais	Limousin
Tilvekst	Gjennomsnittlig daglig tilvekst i testperioden (gram per dag)	20	30	15
Grovfôropptak	Gjennomsnittlig daglig grovfôropptak i testperioden (FEm per dag)	27	15	25
Fôrutnyttelse	Fôrforbruk/kg tilvekst i testperioden, korrigert for ulikt vedlikeholdsbehov	28	25	35
Eksteriør	Samlepoeng "Helhet" fra lineær kåring	10	15	15
Ryggmuskeldybde	Størrelse på ryggmuskel	15	10	10
Fettmarmorering	% IMF (intramuskulært fett) i ryggmuskelen	0	5	0
Fettdybde	Tykkelse på fettrand	0	0	0

norskangus.no; tyr.no

Raselaget for Aberdeen Angus har valgt å legge størst vekt på tilvekst i testperioden, gjennomsnittlig daglig grovfôropptak og fôrforbruk per kilo tilvekst. Hos Charolais har de valgt å legge vekt på tilvekst og fôrforbruk per kilo tilvekst, mens raselaget for Limousin har

valgt å vektlegge gjennomsnittlig daglig tilvekst og fôrforbruk per kilo tilvekst. Avlsplanene er lagt opp på en slik måte at en tar tak i rasens svakheter.

## 2.3 Beiteatferd

Total beitetid for storfe er rapportert å være mellom 25- 53 % av døgnet (Gary et al., 1970; Ruckebush og Bueno, 1977; Phillips og Denne, 1988; Phillips og Hecheimi, 1989; Prescott et al., 1993; Rook et al., 1994; Linnane et al., 2001; Bargo og Muller, 2005; Hessle et al., 2008), og flere faktorer har blitt foreslått å styre beiteatferd og fôrinntak til storfe. Disse inkluderer: (1) photo-periode, hvor en spesiell lyskvalitet og/eller -intensitet rundt soloppgang og solnedgang fungerer som en avgjørende faktor for å initiere eller intensivere beiteatferden til storfe rundt disse tidspunktene; (2) sosial kontroll, hvor sosial fasilitering kan medføre ikke-randomisert synkron beiteatferd hos grupper av storfe; (3) fôringsteori, som involverer retningen av fôringsatferd gjennom utviklingen av fôr-preferanser og unnvikelse, men også for å maksimere fôrinntak og derfor produksjon; (4) fysiologiske og metabolske regulatorer, som kan kontrollere fôringsmønster ved å regulere metthetsfølelsen; (5) andre faktorer, som inkluderer det lokale miljøet, fôringserfaring og fysiologiske forhold og fôrkarakteristika (Linnane et al., 2001).

### 2.3.1 Aktivitetsbudsjett og døgnvariasjon på beite.

Storfe på beite vil fordele tiden mellom ulike atferdsegenskaper som å beite, ligge, stå og gå. En studie av Charolais-ammekyr på beite viste at de brukte henholdsvis 6,1 timer på å beite, 9,2 timer på avslapning (loafing), 8,7 timer på å ligge og 0,9 timer på å beite i mørket (Gary et al., 1970). På grunn av lite regn i observasjonsperioden ble det i dette forsøket fôret med høy som tilleggsfôr, noe dyrene brukte 3,9 timer av døgnet til å spise.

Storfe er krepuskulære dyr, noe som betyr at de har aktivitetsperioder ved soloppgang og solnedgang (Albrig og Arave, 1997). Dette gjenspeiles av at størsteparten av beiteatferden til storfe foregår i dagslys med lange beiteperioder rundt soloppgang og solnedgang (Gary et al., 1970; Linnane et al., 2001). Kortere beiteperioder foregår både gjennom dagen og om natten, men generelt foregår det mindre beiting om natten (Hafez og Schein, 1962; Rook et al., 1994). Rook et al. (1994) fant at 88 % av beitingen i deres forsøk foregikk i løpet av de 17 timene med dagslys. Dette var høyere enn de 71 % som var forventet om beitetiden var jevnt distribuert over døgnet, noe som indikerer at kyr foretrekker å beite i dagslys. Liknende resultater er senere vist av Hessle et al. (2008) som viste at Väneko- og Charolais-kviger brukte 53 og 55 % av dagslys på å beite om våren og sommeren, mens tilsvarende tall for

høsten var 73 %. Lengden på dagslyset var henholdsvis 17,2, 17,5 og 13,4 timer på våren, sommeren og høsten. Phillips og Schofield (1989) viste at kyr kan benytte ekstra lys i lys-supplementerte dager til å øke antall beiteperioder. Videre viste de at under dager med lite dagslys kan beitetiden maksimeres ved at kyrne øker lengden på beiteperiodene, reduserer antall beiteperioder og tid mellom hver periode. Et resultat av dette kan være at enkelte beiteperioder blir slått sammen. En preferanse for å beite og være i aktivitet i dagslys kan skyldes en underutviklet forsvarsstrategi, men kan også skyldes at det er vanskeligere å selektere fôr i mørket. En beitetopp ved soloppgang kan representere en balanse mellom disse faktorene.

Gary et al. (1970) fant at perioden da det ikke var dagslys hovedsakelig ble brukt til å ligge, og kun 17 % av den totale beitetiden ble gjort i denne perioden. Linnane et al. (2001) kunne vise en liknende andel nattbeiting i månedene juli og august, men viste også at det var en sesongrelatert effekt på fordelingen av beitetid mellom dag og natt. De konkluderte med at andelen av beiting som foregikk om natten, som var definert som tiden fra solnedgang til soloppgang, økte fra juli (21,2 %) til desember (48 %). Den økte andelen nattbeiting ved redusert daglengde førte til at den totale beitetiden per døgn var rimelig stabil, noe de mener illustrerer at dyrets næringskrav spiller en rolle ved bestemmelse av beitetider og totalt daglig inntak.

Gary et al. (1970) registrerte at det i perioden mellom tidlig morgen og kveld var tre hovedperioder med beiting separert av to perioder med avslapning (loafing). Linnane et al. (2001) fant imidlertid i sin studie at storfe hadde fem beiteperioder i løpet av dagen, fra soloppgang til solnedgang, men at distribusjonen av disse periodene endret seg når daglengden ble redusert. Store toppe i beiteatferden ble observert ved soloppgang (> 60 % av timen) og solnedgang (> 70 % av timen), og beiteperioden ved solnedgang hadde lengre varighet enn perioden ved soloppgang. I løpet av dagen var det tre mindre beitetopper, gjennomsnittlig 43 % av timen og varighet på 0,25-0,75 timer, og tiden mellom alle beitetoppene lå mellom to og tre timer. De observerte en reduksjon av beitetoppene ettersom daglengden ble redusert, noe de mener skyldes redusert intervall mellom beiteperioden, som en konsekvens av dyrets ønske om å maksimere beitingen i dagslys. Gary et al. (1970) observerte også at kveldsperioden var en periode som var kjennetegnet av høy beiteaktivitet, men også at lengden på perioden syntes å være knyttet til mørkets frembrudd. Ved de fleste observasjonene la kyrne seg ned for å hvile 0,5 timer etter at mørket hadde brutt frem.

Phillips og Denne (1988) så på frekvens og lengde på beiteperioder hos Britiske Frieser-melkekyr beitende på et beite dominert av flerårig raigras (*lolium perenne*) med gjennomsnittlig beitehøyde på 6-7 cm. Kyrne ble melket to ganger daglig; kl. 07.00 og 16.00. Perioden etter morgenmelkingen ble definert som dagperioden, perioden etter ettermiddagsmelkingen fram til kl. 23.00 som kveldsperioden, mens perioden fra 23.00 til morgenmelkingen ble definert som nattperioden. De fant at kyrne hadde gjennomsnittlig fem beiteperioder gjennom døgnet. Med en gjennomsnittlig varighet på 1,9 timer per periode gav dette en total beitetid på 9,3 timer i døgnet (38,6 %). 53 % av dagperioden ble brukt til å beite, mens tilsvarende tall for kvelds- og nattperioden var henholdsvis 54 % og 11 %. Kyrne hadde færre og kortere beiteperioder om natten enn hva som ble funnet på dagen og på kvelden. Det var flere beiteperioder på dagen enn på kvelden, men periodene på kvelden hadde lengre varighet. Variasjon i beitetid var spesielt lav i kveldsperioden, noe som kan indikere dette måltidets viktighet for en optimal fôringsstrategi.

Basert på tidligere forskning og resultatene fra sin egen studie foreslår Linnane et al. (2001) at døgnrytmen i fôringsatferden til storfe starter ved soloppgang. Da starter dyret å beite som en effekt av lysforhold og/eller: (1) fysiologiske forhold; (2) døgnvariasjon i beitekarakteristika som gjør det næringsmessig lønnsomt å beite intensivt i enkelte perioder; (3) døgnvariasjon i sosialatferden og/eller; (4) atferd som konsekvens (Provenza et al., 1998). Fra soloppgang fortsetter beitingen i perioder styrt av forandringer i vomfyllingsgrad, intracellulær pH, VFA (flyktige fettsyrer) og andre metabolske konsentrasjoner, sesongrelaterte variasjoner i daglengde, beitetilstand, værforhold, andre sosiale faktorer og potensielt menneskeskapte forstyrrelser. Beitingen fortsetter til inntaket tilfredsstillende det nåværende næringsbehovet til dyret. Ved solnedgang fører lyskvalitetene, forsterket av gunstige forhold i beitekarakteristika, til intens beiting. Denne responsen synes å overstyre vomstyrte reflekser og medfører en lang beiteperiode. Den lange beiteperioden om kvelden kan antyde at den fysiske kapasiteten til vomma ikke utnyttes under beiting om dagen, noe som forsterker teorien om at vomfyllingsgrad bare er én av faktorene som styrer beiteatferden til storfe.

### **2.3.2 Beitetilgjengelighet og størrelse på beitet**

Et forsøk av Phillips og Hecheimi (1989) undersøkte effekten av sesong, fôrsupplementering og beitehøyde på beitetid og beitemønster til Britiske Frieser-melkekyr. Første del av forsøket ble gjennomført i mai/juni, og viste at kyrne brukte mer tid på å beite når beitehøyden var 4

enn 8 cm, henholdsvis 10,9 og 9,0 timer. Det var ingen effekt av beitehøyde på antall beiteperioder i løpet av døgnet, så den økte beitetiden på 4 cm-beitet skyldtes en lengre varighet på hver periode. Andre del av forsøket ble gjennomført i august/oktober, og den samme trenden som i første del ble funnet angående beitetid og beitehøyde. Her ble det heller ikke funnet en effekt på antall beiteperioder, så den økte tiden brukt på beiting skyldes også her lengre varighet på beiteperiodene på 4 cm-beitet. Rook et al. (1994) undersøkte effekten av kraftfôrsupplement og varierende beitehøyde på beiteegenskaper hos Holstein-melkekyr som ble melket to ganger daglig. De fant at kyrne hadde en gjennomsnittlig total beitetid på 10,9 og 10,4 timer per døgn på henholdsvis 6 og 8 cm beitehøyde i den første observasjonsperioden. Det var omtrent ingen effekt av kraftfôrsupplement på beitetiden på disse beitehøydene, men på 4 cm beitehøyde sank beitetiden fra 12,8 til 9,2 timer når kyrne fikk fire kg kraftfôr. En økt beitetid ved redusert beitehøyde er tidligere vist i et forsøk av Phillips og Hecheimi (1989), men denne effekten synes å forsvinne om fôrrasjonen ble supplert med kraftfôr. Rook et al. (1994) kommenterte at dyrene syntes å gi opp å beite ytterligere når kraftfôr ble gitt på 4 cm beitehøyde. I andre observasjonsperiode var det en signifikant økning i gjennomsnittlig beitetid fra 9,5 timer per døgn til 11,2 timer per døgn når kyrne beitet et 8 cm høyt gras kontra et 6 cm høyt gras. Dette var i tråd med tidligere funn av Phillips og Hecheimi (1989), og indikerer at beitetiden øker med redusert beitehøyde. I begge observasjonsperiodene brukte kyrne gjennomsnittlig 56 % av tiden i dagslys på å beite, men det var ingen signifikante effekter av beitehøyde eller kraftfôrsupplementering på tiden brukt på å beite i dagslys. Dette betyr at forskjellene som ble funnet i beitetid mellom beitehøyde skyldes forskjeller i tid brukt på å beite om natten.

Bargo og Muller (2005) undersøkte effekten av ulik beitetilgjengelighet målt som kilo (kg) tørrstoff (TS) per ku på Holstein-kyr. De fant at kyrne brukte mer tid på å beite når de hadde 40 kg TS per ku enn 25 kg TS per ku, henholdsvis 10,6 og 8,0 timer per døgn. Forskjellen i beitetiden skyltes en lengre beiteperiode på kvelden. Disse resultatene støttet et tidligere forsøk av Wales et al. (2001).

Ruckebush og Bueno (1977) brukte vibrarekordere til å undersøke aktivitet og beiteatferd til tre Aubrac-kyr beite på et 0,5 hektar (ha) og 3 ha beite med fri tilgang på høy i hvilearealet. De fant at kyrne brukte mellom 8,9-10,3 timer av døgnet til å gå på 0,5 ha-beitet, mens tilsvarende tall for 3 ha-beitet var 10,8-12,2 timer. 6,2-7,3 timer ble brukt til avslapning på 0,5 ha-beitet, 5,3-6,3 timer på 3 ha-beitet, mens tilsvarende tall for beitetiden var henholdsvis 6,4-7,5 timer og 6,8-8,3 timer for 0,5 ha- og 3 ha-beitet. Tid brukt på å gå var

høyere når kyrne var på 3 ha-beitet enn på 0,5 ha-beitet, men det var ingen signifikant effekt av beite eller liggetid.

En effekt på beitetid og liggetid i forhold til beitestørrelse er imidlertid vist av Hart et al. (1993). De observerte ammekyr på to ulike beitestørrelser – 24 og 207 ha, og forsøket viste at kyrne brukte en lavere andel av dagen til å beite og en større andel av dagen til å ligge når de var på 24 ha-beitet. Ammekyr på 24 ha-beitet brukte 51 % av tiden med dagslys på å beite, mens tilsvarende verdi for kyrne på 207 ha-beitet var 60 %. Kyrne på det største beitet tilbakela en lengre distanse enn kyrne på det minste beitet, henholdsvis 6,1 og 3,2 km per dag. Et beitemønster med to hovedperioder i løpet av dagen som ble funnet hos kyr beitende på et 3 ha stort beite, ble ikke funnet på et 0,5 ha (Ruckebush og Bueno, 1977). Der fant de en lengre beiteperiode om natten, og disse resultatene kan antyde at beitestørrelsen har en påvirkning på beitemønstret.

### **2.3.3 Sesong og klima**

Sesong og klima er to faktorer som kan påvirke atferden til dyr på beite. Prescott et al. (1993) fant en gjennomsnittlig daglig beitetid på 8,6 timer for Hereford x Angus- og Angus x Tarentaisekyr beitende vinterstid. Liknende tall for høsten var 8,0 timer per døgn. Forsøket viste en tendens til at beitetiden vinterstid ble redusert når gjennomsnittstemperaturen ble redusert. På høsten var imidlertid disse virkningene forsterket, og det var en signifikant reduksjon i beitetid når temperaturen sank. Prescott et al. (1993) referer til hypotesen i et forsøk av Senft og Rittenhouse (1985) om at storfe under naturlig beiting er upåvirket av temperatursvingninger innenfor deres termonøytrale sone. Prescott et al. (1993) fant imidlertid at kun innenfor et smalt temperaturintervall (2-8 °C) var dette tilfellet, og utenfor dette intervallet endret daglig beitetid seg som en effekt av redusert temperatur. Gary et al. (1970) fant en signifikant variasjon mellom døgn i deres forsøk. Denne variasjonen kunne være en effekt av varierende temperatur. Analysen viste imidlertid at temperatur ikke kunne forklare en signifikant andel av variasjonen. Ruckebush og Bueno (1977) viser imidlertid at været kan påvirke beiteatferden til storfe. I deres forsøk var de tydelige beiteperiodene som oppstår ved soloppgang og solnedgang ikke tydelig avgrenset på regnfulle dager. Dyrene unngikk da lange perioder av innaktivitet under både dag- og nattestid.



## 2.4 Synkronitet i beiteatferden og distribusjon av dyr på beite

Synkronitet er viktig for å opprettholde samhold og stabilitet i flokken (Conradt og Roper, 2000). Det innebærer en viss individavstand for å opprettholde kommunikasjon, men det bør også være så stor avstand at en har en optimal føreffektivitet og en mulighet for flukt om det skulle dukke opp en predator (Krause og Ruxton, 2002). Sosial fasilitering kan spille en rolle for å skape bedre samhold i sosiale grupper, samt være viktig i synkronisering av atferd hos dyr som lever i flokk (Clayton, 1978). Han definerte sosial fasilitering som «en økning av frekvensen eller intensiteten av responser eller initiering av spesielle responser, allerede tilstede i dyrets repertoar, når vist i nærhet av andre engasjert i samme atferd til samme tid».

Rook og Penning (1991) fant at synkronisert atferd, definert som > 50 % av flokken gjorde det samme til samme tid, forekom ved 83 % av tiden hos sau på raigrasbeite. Tilsvarende tall for sauene på kløverbeite var 95 % av tiden. Fullstendig synkronisert atferd (100 % av flokken gjør det samme) forekom ved 19 % av tiden på raigrasbeite, og 38 % av tiden på kløverbeite. Tallene for beitetiden viste at > 50 % av flokken beitet samtidig ved 31,5 % av tiden på raigrasbeite og 19 % av tiden på kløverbeite. 8 % av tiden ble brukt til å beite fullstendig synkronisert på raigrasbeitet, mens tilsvarende tall på kløverbeitet var 5 %.

Mindre synkron beiteatferd kan forekomme ved redusert daglengde, noe som kan forklares med miljørelaterte effekter og sosiale faktorer som varierer i forhold til dag og sesong (Linnane et al., 2001; Phillips og Denne, 1988). At en større andel av beitetiden foregår om natten ved redusert daglengde kan også påvirke synkroniteten når beiteatferd om natten synes å være mer individuelt styrt enn beiting om dagen (Stricklin et al., 1976; Rook og Huckle, 1997). Starten på beiteperiodene virker å være mer synkronisert enn avslutningen av periodene (Linnane et al., 2001).

Sibbald et al. (2000) sier at distribusjonen av beitende sau påvirkes av eksterne faktorer som fôrtilgang, topografi og klima, men den vil også påvirkes av dyrenes sosiale respons til hverandre. Fretwell og Lucas (1970) utarbeidet en teori om hvordan dyr distribuerer seg over områder med ulik ressurstillgang. Den sier at distribusjonen av dyr over områder med ulik ressurstillgjengeligheit vil variere proporsjonalt med ressurstillgjengeligheten. Om område A har dobbelt så mange ressurser som område B vil det også være dobbelt så mange dyr på område A som på område B.

## 2.5 Seleksjon

Gener gir de instruksjonene som kontrollerer utviklingen, vedlikeholdet og reproduksjonen til organismen, men det genetiske potensiale kan kun bli utnyttet i et miljø der essensielle ressurser finnes i tilstrekkelige mengder (Rauw, 2009). Genetiske endringer hos husdyr ved bruk av seleksjon for å øke produksjon må derfor oppfølges av en økt mengde ressurser om det økte genetiske potensialet skal komme til uttrykk. I miljøer der det er utilstrekkelig med ressurser for å utnytte det maksimale genetiske potensialet vil det foregå trade-offs mellom ulike ressurskrevende prosesser. Domestisering har resultert i en økt ressurstilgjengelighet for dyret, fordi den har redusert ressurskrevende situasjoner som matsøk, antipredatorinstinkt, å måtte overkomme perioder med matmangel eller delta i seksuelle konkurranser (Rauw, 2009). Studier på linjer med ulike genetiske fortrinn hos fjørfe har vist det forekommer endringer i aktivitetsnivå (Shutz og Jensen, 2001), noe som kan forklares av ressursallokeringsteorien (Beilharz, 1993). Den sier at et individ har en gitt mengde ressurser, og ressurser brukt av en komponent kan ikke brukes av en annen (additiv effekt). Ved seleksjon for egenskaper vil man endre fordelingen av ressurser, noe som kan påvirke atferden til dyret. For eksempel vil en seleksjon for høy tilvekst føre til at dyret bruker en stor del av ressursene på å vokse, noe som gir mindre ressurser tilgjengelig for aktivitet. Schutz og Jensen (2001) så i sitt forsøk på eteatferd, aktivitetsnivå og sosial atferd mellom tre forskjellige raser av fjørfe, påvirket i ulik grad av domestisering. Rød jungelfugl som er opprinnelsen til dagens tamhøns, og Svensk Bantam, som også er en lite selektert rase, ble sammenlignet med White Leghorn, en eggleggende fjørferase sterkt selektert for fôropptak. Fuglene ble tilbudt fôr ad libitum (fri tilgang) samtidig fra områder der maten både var fritt tilgjengelig og områder der fuglene måtte søke å skrape etter mat som var blandet med flis. De fant at White Leghorn var mer inaktiv og mindre involvert i sosiale interaksjoner enn de rasene som ikke hadde samme seleksjonsstyrke. De uselekterte rasene søkte mer mat i de områdene som trengte mer innsats. Atferd som var av høy energisk kostnad var vanligere hos de mindre selekterte rasene enn White Leghorn. Resultatene støttet ideen om at utvalg for høy produksjon resulterer i modifiserte atferdsmessige strategier. Frekvens av atferd som eting og sosiale interaksjoner var lavere hos verpehønene. Dette for å spare energi som kunne overføres til produksjonen. Selv om det er stor forskjell i størrelse på mus/fjørfe og storfe, gir atferdsforsøk på små dyr relevante indikasjoner i forhold til storfe, fordi det er snakk om generelle atferdsmønstre hos dyr (Sæther, 2009). Det er imidlertid også gjennomført studier på storfe med ulike genetisk

sammensetning. Et forsøk på beiteatferd på Holstein i Nord-Amerika (NA) og New Zealand (NZ) viste at den høyt selekterte NA Holstein-linjen hadde et større beiteopptak, men kortere beitetid enn NZ (Sheahan et al., 2011). Dette kommer av et større fokus på økt melkeproduksjon i NA Holstein, og et høyere opptak av TS, kontra en større seleksjon på beitebasert produksjon hos Holstein i NZ. Det ble tildelt henholdsvis ingen, tre eller seks kg kraftfôr per dag og ubegrenset tilgang på beite. Kraftfôret ble gitt i like mengder morgen og kveld i sammenheng med melking. Reduksjon i tid brukt på beiting og TS-opptak var korrelert med kraftfôrrasjon i TS-opptak. Beiting opphørte på formiddag før vomfylling kunne være en begrensende faktor, og lengden på beiteintervallet var omvendt proporsjonal med mengden av kraftfôr tildelt. Resultatene tyder på at fysiologiske, snarere enn fysisk stimuli, var årsak til at beitingen opphørte. Nedgangen i beitetid med økende kraftfôrrasjon har sammenheng med neuroendokrine faktorer utskilt av dyret, som svar på tilstedeværelse av fôr i fordøyelseskanalen. Solnedgang avsluttet beiteperioden uavhengig av stadium i laktasjonen eller kraftfôrrasjon.

En studie som undersøkte forskjell i beiteatferd til rasene Hereford og Santa Gertrudis fant at Hereford brukte signifikant større andel av døgnet på å beite enn Santa Gertrudis, henholdsvis 42,8 og 37,2 % (Herbel og Nelson, 1966). Santa Gertrudis brukte en signifikant større del av døgnet på å gå (12,1 %) enn Hereford (6,5 %), noe som reflekteres i distanse tilbakelagt per døgn som var 12,5 og 7,9 km for henholdsvis Santa Gertrudis og Hereford. 49,9 % av dagen og 34,7 % av natten ble brukt til beiting hos Hereford, mens tilsvarende tall for Santa Gertrudis var 46,5 og 29,6 %. Selv om Hereford brukte mer tid på å beite både om dagen og natten var ikke forskjellene signifikante for dag og natt separat. Videre observerte Herbel og Nelson (1966) at Hereford-dyrene ofte var i små grupper på fire-åtte dyr, mens hos Santa Gertrudis var oftere alle dyrene samlet. Aktivitetene til Santa Gertrudis som gruppe var mer uniforme enn hos Hereford ved at Santa Gertrudis-kyr beitet og lå mer til samme tid.

Stricklin et al. (1976) undersøkte forskjeller i beiteatferd mellom AA og C x AA-kryssninger. De fant at C x AA brukte større andel av dagen på å beite enn AA, henholdsvis 57,4 og 52,9 %. De foreslår at den økte andelen beitetid om dagen kunne skyldes at C x AA-kyrne var større og dermed hadde et større vedlikeholdsbehov. I en påfølgende studie hvor vekten på dyrene var lik, var fortsatt beitetiden mellom de to rasene signifikant forskjellig. Vekt som uavhengig variabel kunne ikke forklare en signifikant andel av variasjonen innen beiteaktivitet. De foreslår derfor at effekten på beitetid som ble funnet i forsøket skyldes forskjeller mellom rasene. Det ikke ble observert om natten, og det er derfor uklart om AA

eventuelt beiter mer enn C x AA nattestid for å kompensere for den reduserte beitetiden om dagen. Under forsøket ble det observert strategier relatert til været. På dag fire var det tordenvær om kvelden. I denne perioden beitet ikke kyrne, men stilte seg tett sammen med baken mot vinden. Hvilemønstret til de to rasene var også forskjellig. De større C x AA-dyrene brukte en større andel av døgnet på å hvile liggende og en mindre andel på å hvile stående enn Angus-dyrene. C x AA-dyrene brukte 24,5 % av dagen på å hvile liggende og 18,1 % på å hvile stående, mens tilsvarende tall for AA-dyrene var henholdsvis 18,7 og 28,4 %.

Et forsøk av Funston et al. (1991) så på beitetid og tilbakelagt distanse hos ulike kryssninger. Kryssningene brukt i første del av forsøket var Hereford (H), Aberdeen Angus 50 % x Hereford (AAH), Simmental x Hereford (SH), Simmental 75 % x Hereford 25 % (3S1H). De fant at det var en tendens ( $P < 0,10$ ) til at AAH brukte lengre tid på å beite enn H og SH, henholdsvis 12,3 mot 11,8 og 11,6 timer per døgn, mens 3S1H ikke skilte seg fra noen av de andre rasesammensetningene (11,6 timer per døgn). SH hadde en tendens til å gå lengre (4 km per døgn) enn AAH (3,4 km per døgn), H (3,1 km per døgn) og 3S1H (2,8 km per døgn). AAH hadde i tillegg en tendens til å gå lengre enn 3S1H. I en annen del av forsøket så Funston et al. (1991) på forskjeller mellom HH, Tarentaise x Hereford (TH), Tarentaise-Simmental-Hereford (TSH) og Charolais-Simmental-Hereford (CSH), men de fant ingen signifikante forskjeller på beitetid og distanse tilbakelagt mellom disse rasesammensetningene. Tid brukt på å beite varierte mellom 11,2–11,4 timer per dag hos de ulike rasesammensetningene, mens variasjonen i distanse tilbakelagt var mellom 3,5–3,8 km per døgn. Felles for første og andre del av forsøket var at hovedperiodene med beiting foregikk mellom kl. 0600–0900 og mellom 1800–2100. Det ble ikke funnet noen effekt av rasesammensetning på tidspunktet beitingen foregikk.

Et forsøk av Huber et al. (2008) så på beite-, sosial- og komfortatferd hos Ankole (An) og Ankole x Holstein (AnHo). De fant ingen signifikante forskjeller i beiteatferden, og hver rase brukte rundt 74 % av tiden på å beite til å spise og rundt 20 % av tiden på å gå. Det var heller ingen signifikant forskjell i tilbakelagt distanse mellom de ulike gruppene. Det var imidlertid en signifikant forskjell i individdistanse mellom An og AnHo. An hadde en lavere individavstand til nærmeste nabo enn AnHo, henholdsvis 1,6 og 3,5 meter, og som en effekt av dette beitet An med høyere tetthet (det vil si flere dyr innen en radius på fem meter). Innenfor en sone på fem meter fra dyret var det fire eller flere dyr ved 50 % av observasjonene for An, mens for AnHo var tilsvarende tall 13 %. Dette var liknende resultat

som Jørgensen et al. (2011) har vist på sau. De fant i sitt forsøk på flokkatferd hos søyer at den tunge, høyt selekterte sauerasen Nor-X prefererte å oppholde seg med større individavstand i bingen enn den lettere sauerasen Spæl. Dette var tilfelle både under hvileperioden og eteperioden. Spæl hadde også en signifikant kortere individavstand i liggeperioden enn i eteperioden, noe som ikke var tilfellet hos Nor-X-søyene. Deres konklusjon var at seleksjon for tilvekst og kjøttkvalitet kan påvirke individavstand hos sau.

Braghieri et al. (2011) så på beiteatferden til Podolian-, Chianina- og Romagnola-kjøttfe. Podolian er en rase der det har vært lite seleksjon og tradisjonelt beiter den på områder med dårlig beitekvalitet i Sør-Italia. Chianina og Romagnola er mer produktive raser. De fant ingen raseeffekt på tidsbudsjett og sosial atferd hos de ulike rasene på beite. De fant imidlertid at Chianina hadde en større andel av belgvekster i dietten enn Podolian og Romagnola.

To nyere studier av beiteatferd og aktivitet til raser med ulik genetisk sammensetning er gjennomført i Norden (Sæther et al., 2006; Hessle et al., 2008). Sæther et al. (2006) så på beiteatferd og aktivitet hos den dominerende melkerasen i Norge, Norsk Rødt Fe (NRF), og den tradisjonelle rasen Sidet Trønder- og Nordlandsfe (STN) på fjellbeite. Kyrne ble observert i tidsperioden 08.00-16.00, og ingen effekt av rase på beiteatferden ble funnet. Det var generelt mye aktivitet i perioden, og 87,6 % av tiden ble brukt på å beite. NRF-kyrne brukte mer tid på å stå enn STN-kyrne, men STN-kyrne brukte mer tid på å gå og på å leke. Figurene over døgnvariasjon viste små variasjoner for aktivitetene stå, gå, ligge og lek. Hessle et al. (2008) undersøkte forskjeller i beiteatferd og aktivitet mellom kviger fra den tradisjonelle svenske rasen Väneko og den intensive rasen Charolais. De fant ingen effekter av rase på aktivitetsbudsjett, men fant at Väneko-kvigene hadde en 40 % høyere total aktivitet, målt med GPS med innebygd akselerometer. Det var imidlertid ingen signifikant effekt på tilbakelagt distanse per dag.

### 3. Material og metode

#### 3.1 Valg av besetninger

Atferdsstudiet ble av praktiske, topografiske og økonomiske hensyn gjennomført hos kjøttfebesetninger i Trøndelagsregionen, sommeren 2011. Den opprinnelige planen var å registrere på individnivå, men i samråd med produsentene ble problematikken rundt merking av dyr avgjørende for at dette ikke ble gjennomført. Studiet ble dermed utført på flokknivå, noe som ikke gjør det mulig å se på variasjonene mellom dyr innen flokk og rase.

For å redusere de miljømessige forskjellene var det ønskelig at forholdene hos de ulike produsentene var omtrent like. De kriterier som ble vektlagt ved valg av besetninger var:

- Utforming av beite; så flatt og kvadratisk som mulig
- Begrenset størrelse på flokken; mellom 10 og 35 voksne dyr
- Oversiktlighet; ingen vegetasjon bortsett fra beite
- Dyrket mark; innmarksbeite
- Ingen utefôring eller skjul; ingen kraftfôr-/grovfôrtildeling eller tak
- Alle besetningene skulle være renrasebesetninger og befinne seg i Nord-Trøndelag

Det ble bestemt å observere seks døgn på hver rase, fortrinnsvis over så mange ulike beiter som mulig for redusere effekten av beite. På grunn av at de praktiske fordelene med å ha alle besetningene innenfor samme geografiske område ble prioritert, ble det imidlertid kun funnet to kvalifiserte besetninger innen hver rase. Dette medførte at det i forsøket er tre gjentak av samme flokk på det samme beitet. For å finne besetninger som kunne passe disse kriteriene var Avlssjef i TYR behjelpelig med å ta ut renrasebesetninger, ammekuttall og personalia hos de aktuelle produsentene i Storfekjøttkontrollen. Der var det oppgitt antall kalvinger for fjoråret, noe som ga en indikator på antall dyr i besetningen. I alt 19 besetninger ble plukket ut og telefonert til. Av disse var kun halvparten aktuelle ut i fra beitestørrelse, -utforming og dyretall. Disse ble besøkt på forhånd for å bli godkjent til atferdsstudiet. Underveis i utvelgelsesprosessen ble i tillegg én gård observert fra veien og vurdert som aktuell. Seks beiteområder i kommunene Meråker, Stjørdal og Levanger i Nord-Trøndelag fylke ble valgt ut til og benyttet i atferdsstudiene. Detaljer om de ulike besetningene er vist i Tabell 2.

### 3.2 Studieopplegg

Atferdsstudiet ble gjennomført i perioden mellom 9/7-2011 og 10/9-2011. Fordelingen av flokken og avstand mellom dyrene kunne påvises ved at beitene ble oppmålt på forhånd, og delt inn i ruter på ca. 45 x 45 meter. Dette ble gjort med et 50 meter langt målebånd.

Tradisjonelle gjerdestolper av glassfiber ble sprayet med oransje markeringspray og plassert i hjørnet på hver rute for å markere ruteskille. Det ble foretatt et anslag av grashøyden ved hjelp av en metode tidligere brukt av Rook et al. (1994), kjent som «rising plate meter». En pappskive på 30 x 30 cm ble tilpasset og skåret et hull i midten til en pinne med centimetermål. Det ble gjennomført én måling av gressshøyden innenfor hver rute av beite ved at man kompresserte pappskiven mot bakken i tre sekunder og målte så hvor mye pappskiven hevet seg. Registreringen ble gjennomført ved start og slutt av observasjonene og resultatene er vist i Tabell 2. Temperatur målt med et tradisjonelt termometer og værtypen ble registrert hver hele time og notert på eget skjema (Vedlegg 2). Regnmengden ble målt på døgnbasis ved hjelp av en enkel regnmåler.

**Tabell 2** Oversikt over besetninger, temperatur, nedbør, beitehøyde, antall dyr, antall ruter og lokasjon på de ulike observasjonsstedene

Besetning	Kommune	Rase <sup>1</sup>	Ant. dyr	Ant. ruter <sup>2</sup>	Nedbør (mm/time)			Gjennomsnittstemperatur			Beitehøyde (cm)	
					Registrering			Registrering			Start	Slutt
					1	2	3	1	2	3		
1	Meråker	1	12	11	0,00	0,00	0,00	22,0	17,5	18,6	6,3	4,9
2	Meråker	1	15	10	0,85	0,06	0,00	16,6	17,3	10,2	10,2	8,7
3	Stjørdal	2	28	8	0,00	0,50	0,01	15,2	14,2	11,0	11,0	5,0
4	Levanger	2	15	7	0,11	0,05	0,01	16,3	17,7	10,3	10,3	8,4
5	Levanger	3	32	11	0,00	0,00	0,00	15,4	10,8	12,1	9,5	6,2
6	Levanger	3	23	10	0,07	0,00	0,00	15,4	11,3	12,5	11,6	8,1

<sup>1</sup>Rase 1 = Aberdeen Angus, Rase 2 = Charolais, Rase 3 = Limousin

<sup>2</sup>Ant. ruter = Hvor mange ruter på ca. 45x45 meter som beitet inneholdt

Atferdsstudiet ble gjennomført ved scan-samplingmetode med fem minutters intervaller. Flokken var en blanding av ammekyr med kalv, og ungdyr uten kalv. Registreringene ble foretatt på ammekyr og voksne ungdyr. Det antallet dyr som gjorde en bestemt atferd i en bestemt rute ble notert på et manuelt registreringsark (Vedlegg 1). Oversikt og beskrivelse av atferdsegenskapene er vist i Tabell 3. Studiet ble gjennomført med registreringsperioder på tre timer etterfulgt av en time pause i tidsperspektivet 06.00-24.00. Dette gav 14 timer registrering per døgn. Ingen observasjoner ble gjort mellom 24.00-06.00. For de siste observasjonsdøgnene i perioden ble observasjonene avsluttet tidligere enn 24.00 på grunn av mangel på dagslys. Observatøren satt på en posisjon med god oversikt over beitet.



**Tabell 3 Oversikt og beskrivelse av atferdsegenskapene som ble benyttet i forsøket**

<b>Atferd</b>	<b>Beskrivelse</b>
Beiter:	Dyret står eller beveger seg med hodet ned mot bakken
Står:	Dyret står ubevegelig med hodet hevet fra bakken
Ligger:	Dyret ligger på bakken
Går:	Dyret er i tydelig bevegelse i en retning
Annet:	All atferd som ikke passer inn i de andre kategoriene, for eks. stanging, drikking o.l.

### 3.3 Databehandling

De manuelle dataene fra atferdsstudiet ble lagt inn elektronisk i Microsoft Office Excel 2010, og de 2964 observasjonene ble kodet for rase, besetning, døgn, time, minutt og besetningsstørrelse for bruk i statistiske verktøy. Det komplette datasettet ble så overført til det statistiske programmet SAS (SAS 9.2, SAS Institute Inc.) hvor gjennomsnittsverdier og standardavvik ble funnet ved hjelp av Proc Means-prosedyren.

Vi ønsket å si noe om det var forskjell i beitesynkroniteten mellom de ulike rasene. Rook og Penning (1991) registrerte synkron atferd på 50- og 100%- nivå, men vi ønsket én grense, og valgte derfor å definere synkron beiting som observasjoner der  $> 75\%$  av flokken beitet samtidig. For å finne eventuelle forskjeller i forekomsten av synkron beiting ble et excelark hvor observasjoner der  $> 75\%$  av flokken beitet var kodet med 1, og observasjoner der  $< 75\%$  av flokken beitet var kodet som 0, eksportert til JMP 9. 0. Der ble en Pearson-analyse gjennomført.

Vi ønsket også å si noe om distribusjonen av dyr over ruter ved synkron beiteaktivitet. Dette gjorde vi ved at de 820 observasjonene der  $> 75\%$  av flokken beitet ble samlet i et eget excelark. Antall ruter dyrene fordelte seg over ble kalkulert manuelt. For å finne en effekt av rase og besetningsstørrelse på fordelingen over antall ruter ble to enkle modeller (Modell 1 og Modell 2) analysert ved en General Linear Model (GLM) i SAS.

Modell 1:  $Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$

Hvor  $Y_{ij}$  = Antall ruter,  $\mu$  = totalt gjennomsnitt,  $a_i$  = effekt av rase ( $i = 1-3$ )  $e =$  feilledd.

Modell 2:  $Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$

Hvor  $Y_{ij}$  = Antall ruter,  $\mu$  = totalt gjennomsnitt,  $a_i$  = effekt av besetningsstørrelse ( $i = 1-5$ )  $e =$  feilledd.

Det ble forsøkt utarbeidet en modell som inneholdt både rase og besetning, men denne ga ingen løsning i GLM.

På bakgrunn av at storfe er kjent for å ha perioder med høy aktivitet om morgenen og kvelden (Albright og Arave, 1997) ønsket vi å dele døgnet inn i tidsperioder for å undersøke effekten av rase på beitetiden innen de ulike periodene, men også effekten av ulike tidsperioder på beiteaktiviteten innen rasen. Observasjonsperioden ble delt inn i fire tidsperioder: 06.00-11.00, 11.00-15.00, 15.00-19.00 og 19.00-24.00, hvor perioden fra 06.00-11.00 var definert som morgen, og perioden fra 19.00-24.00 var definert som kveld. For å finne effekten av rase på beiteaktiviteten innen tidsperiode ble en separat GLM innen hver tidsperiode kjørt i SAS, og Modell 3 ble testet.

Modell 3:  $Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk}$

Hvor  $Y_{ijk}$  = Beitetid,  $\mu$  = totalt gjennomsnitt,  $a_i$  = effekt av rase ( $i = 1-3$ )  $b_j$  = effekten av døgn ( $j = 1-3$ )  $e =$  feilledd.

For å finne effekten av tidsperiode på beiteaktiviteten for hver enkelt rase ble det kjørt en separat GLM-analyse i SAS innen hver rase, og Modell 4 ble testet.

Modell 4:  $Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk}$

Hvor  $Y_{ijk}$  = Beitetid,  $\mu$  = totalt gjennomsnitt,  $a_i$  = effekt tidsperiode ( $i = 1-4$ )  $b_j$  = effekten av døgn ( $j = 1-3$ )  $e =$  feilledd.

For å finne effekten av rase, besetning, døgn og time på de ulike atferdsegenskapene, ble Modell 5 analysert ved hjelp av en GLM-analyse i SAS. Hovedformålet med analysen var å finne effekt av rase og presentere Least square means (LS-means) for rase, korrigert for de andre signifikante effekter det er mulig å korrigere for av de som er registrert.

Modell 5:  $Y_{ijklm}: \mu + a_i + b(a)_{ij} + c_k + d_l + e_{ijklm}$

Hvor  $Y_{ijklm}$  er den observerte atferdsegenskapen,  $\mu$  = totalt gjennomsnitt,  $a$  = rase ( $i = 1-3$ ),  $b$  = besetning ( $j = 1-6$ ),  $c$  = døgnet ( $k = 1-3$ ),  $d$  = time ( $l = 1-14$ ) og  $e$  = feilledd. Tidlig i arbeidet med de statistiske analysene var også *minutt* med i modellen, men denne ble fjernet fordi den ikke hadde noen signifikant innflytelse på noen av egenskapene.

Det ble også gjort en separat analyse for å se på besetningseffekter innen rase, og en GLM-analyse ble kjørt i SAS for å teste Modell 6:

Modell 6:  $Y_{jklm} = \mu + b_j + c_k + d_l + e_{jklm}$

Hvor  $Y_{jklm}$  er den observerte atferdsegenskapen,  $\mu$  = totalt gjennomsnitt,  $b$  = besetning ( $j = 1-6$ ),  $c$  = døgnet ( $k = 1-3$ ),  $d$  = time ( $l = 1-14$ ) og  $e$  = feilledd.

## 4. Resultater

### 4.1 Aktivitetsbudsjett, synkron beitetid og distribusjon av dyr på beite

Dyrene i forsøket brukte mesteparten av tiden på å beite og å ligge, henholdsvis 41,3 og 37,1 % (Tabell 4). 13,4 % av tiden ble brukt til å stå, mens omtrent ingen tid ble brukt til å gå (2,9 %). Standardavvikene var forholdsvis høye for alle egenskapene, og Proc Means-analysene viste at rangen for alle variablene lå fra 0-100 %. Dette er logisk ettersom alle observasjonene ligger til grunn for disse tallene, og for hver enkelt aktivitet var det observasjoner fra der hele flokken til ingen dyr var engasjert med aktiviteten.

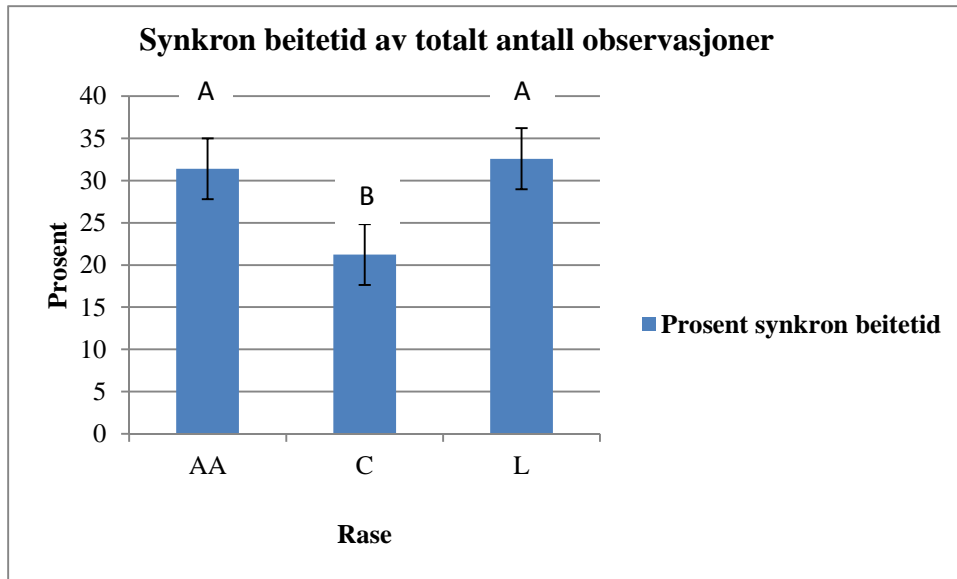
**Tabell 4 Tid av døgnet brukt på de ulike atferdsegenskapene totalt og for hver enkelt rase. Vist som % av døgnet med standardavvik**

	Totalt (N = 2964)		A. Angus (N = 990)		Charolais (N = 1008)		Limousin (N = 966)	
	Mean	Std. Dev	Mean	Std.Dev	Mean	Std.Dev	Mean	Std.Dev
<b>Beiter</b>	41,3	36,9	39,2	40,0	37,4	34,6	47,5	35,2
<b>Står</b>	13,4	21,8	13,4	21,3	16,1	23,3	10,6	20,2
<b>Ligger</b>	37,1	38,1	39,6	39,6	38,9	38,4	32,7	35,7
<b>Går</b>	2,9	10,4	2,1	8,0	3,2	10,8	3,5	11,9

Avvik fra 100 skyldes at egenskapen Annet ikke er representert

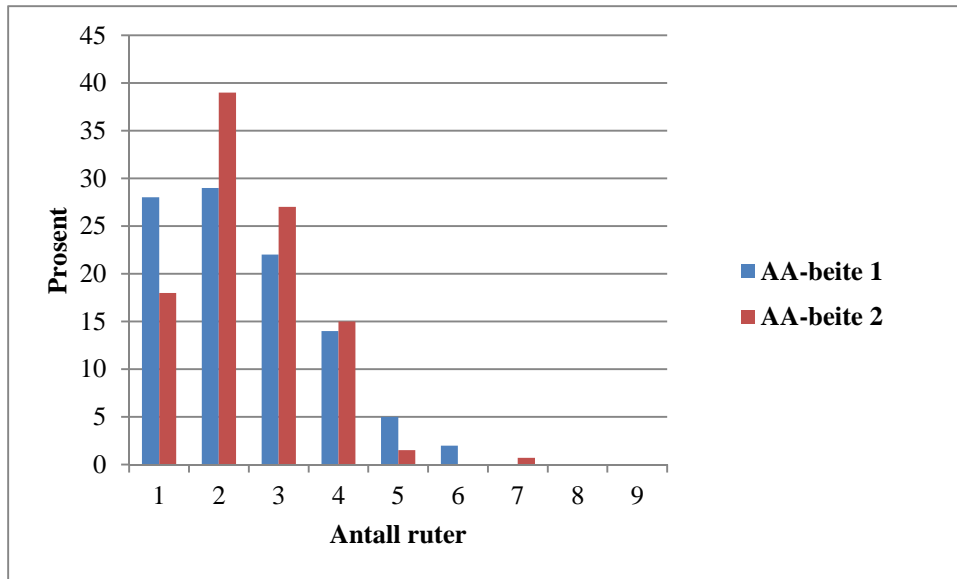
Limousin skilte seg ut i beitetid og brukte 47,5 % av den observerte tiden på å beite, mens verdiene for Aberdeen Angus og Charolais var relativt like med henholdsvis 39,2 og 37,4 % (Tabell 4). Et liknende mønster kan ses på liggetiden, men der brukte Limousin minst tid (32,7 %), og Aberdeen Angus og Charolais lå igjen relativt likt på henholdsvis 39,6 og 38,9 %. Charolais brukte 16,1 % av den observerte tiden på å stå, Aberdeen Angus brukte 13,4 % og Limousin 10,6 %.

Den prosentvise andelen av observasjonene der synkron beiting (> 75 % av flokken beiter samtidig) er vist i Figur 4. Charolais brukte en lavere andel av dagen på å beite synkront enn Aberdeen Angus og Limousin (21,2 % mot 32,6 og 31,4%;  $P < 0,05$ ). Det var ingen signifikant forskjell i andel synkron beitetid hos Aberdeen Angus og Limousin.



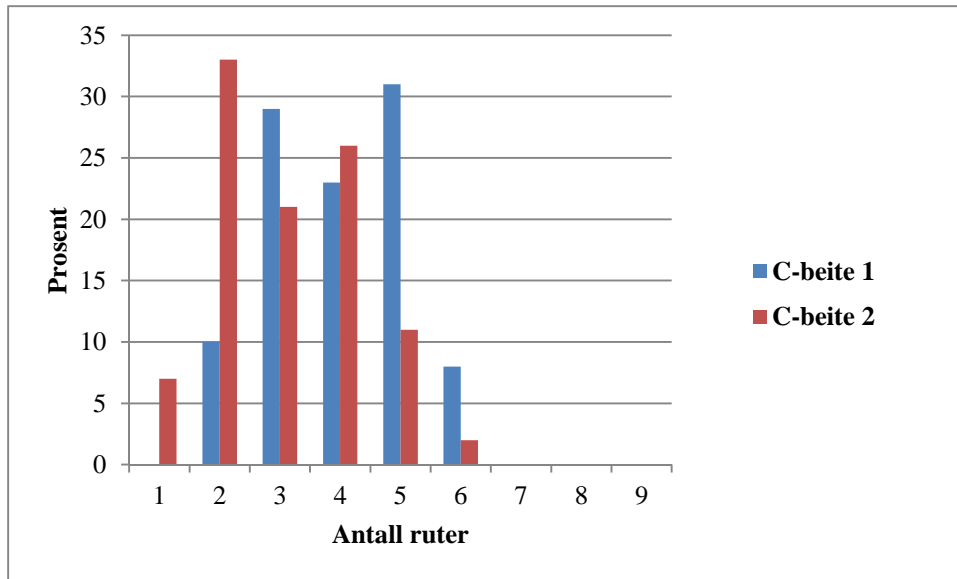
**Figur 4** Andelen synkron beiting (> 75 % av flokken beiter samtidig) som % av totale observasjoner gjennom dagen. Forskjellige bokstaver indikerer signifikant forskjell ( $P < 0,05$ )

Den prosentvise fordelingen av antall ruter dyrene var fordelt over når synkron beiting forekom, er vist i Figur 5, 6 og 7. For Aberdeen Angus (Figur 5) ser en at dyrene på Beite 1 med tolv individer oftest er spredt over en og to ruter (ca. 27 og 29 %). I overkant av 20 % av tilfellene var de spredt over tre ruter og i underkant av 15 % var de spredt over 4 ruter. Under 5 % av tilfellene var de spredt over fem og seks ruter. For Beite 2, der det var femten individer, ser en at dyrene oftest er spredt over to ruter (38 %), mens tre ruter er nest mest observert (27 %). Ved 18 % av tilfellene av synkron beiting beitet alle dyrene i samme rute, mens ved 15 % av tilfellene var dyrene spredt over fire ruter. En ubetydelig del av observasjonene var dyrene spredt over fem og sju ruter (2 og 1 %). En ser her en forventet tendens til at dyrene spredde seg over flere ruter når dyretallet økte fra 12 til 15 individer.



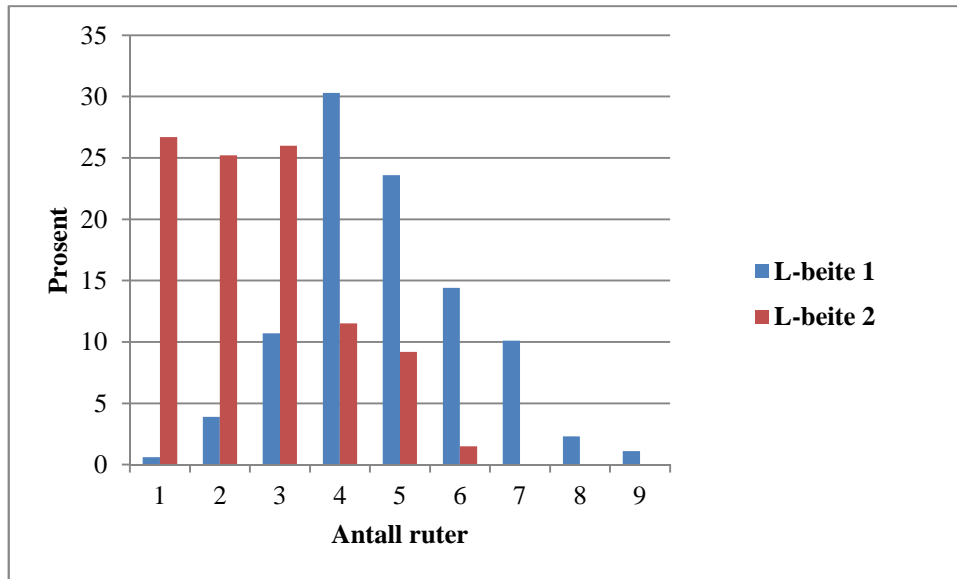
**Figur 5** Prosentvis fordeling av antall ruter Aberdeen Angus-dyr er spredt over ved de 305 observasjonene der det var synkron beiting hos Aberdeen Angus, fordelt på Beite 1 og Beite 2

Den prosentvise fordelingen over antall ruter Charolais-dyr var fordelt over ved synkron beiting på Beite 1 og Beite 2 er vist i Figur 6. For Beite 2 ser en at flokken med 15 individer oftest var fordelt over fem og tre ruter, henholdsvis 31 og 29 % når synkron beiting foregikk. I overkant av 20 % av tilfellene av synkron beiting var dyrene spredt over fire ruter, mens spredning over to og seks ruter ble observert ved henholdsvis 10 og 8 % av tilfellene. Det ble aldri observert at dyrene beitet synkront i samme rute på Beite 1. På Beite 2, hvor det var 28 individer, ble dette imidlertid observert ved 7 % av tilfellene, men som oftest var dyrene spredt over to, fire og tre ruter (33, 26 og 21 %). I overkant av 10 % av observasjonene var dyrene spredt over fem ruter, mens de var spredt over seks ruter ved 2 % av tilfellene. Selv om det var 13 flere individer på Beite 2 enn på Beite 1 ser en ikke en lignende trend som på Aberdeen Angus der det var en tendens til at dyrene var spredt over flere ruter når gruppestørrelsen økte. Om mulig kan en faktisk se en motsatt trend hos Charolais.



**Figur 6** Prosentvis fordeling av antall ruter Charolais-dyr er spredt over ved de 214 observasjonene med synkron beiting observert hos Charolais, fordelt på Beite 1 og Beite 2

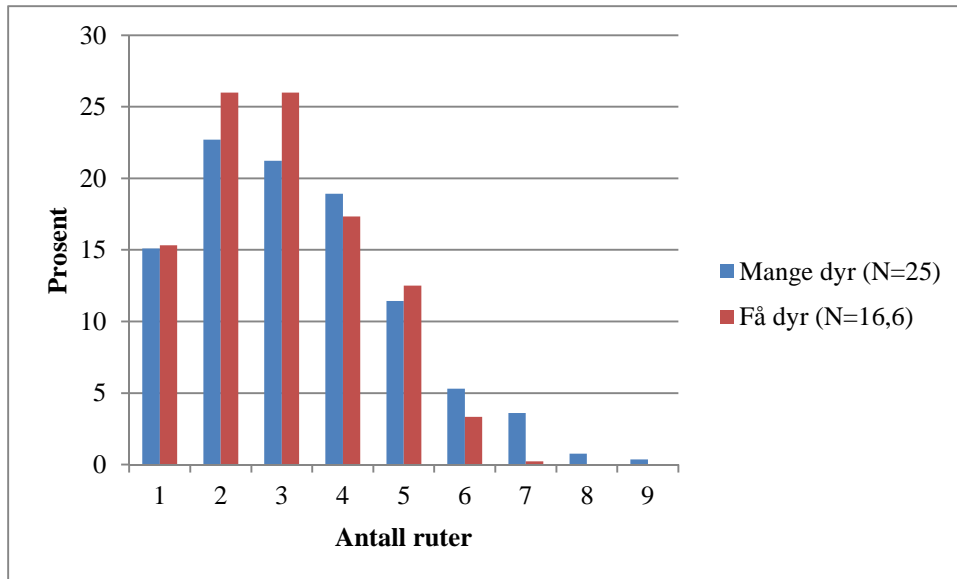
Spredningen av Limousin-dyr på Beite 1 der det var 32 individer er stor (Figur 7). Dyrene er spredt over en til ni ruter, men oftest var de spredt over fire og fem ruter (30 og 24 %). Ved 14 % av tilfellene var dyrene spredt over seks ruter, mens spredning over tre og sju ruter ble observert ved 10 % av tilfellene. Selv om spredning over to, åtte og ni ruter ble observert var frekvensen av disse under 5 %, og kun ved 1 % av tilfellene ble hele flokken observert beitende i samme rute. På Beite 2 var det 23 individer, og en ser at ved ca. 25 % av tilfellene var dyrene spredt over en, to og tre ruter. Eller var de spredt over fire, fem og seks ruter, ved henholdsvis 12, 8 og 2 % av tilfellene. Det ble aldri observert beiting over sju, åtte eller ni ruter på Beite 2. Fordelingen av dyr i forhold til antall viser i likhet med Aberdeen Angus en forventet trend til at dyrene er spredt over flere ruter på det beitet med flest dyr.



**Figur 7** Prosentvis fordeling av antall ruter Limousin-dyr er spredt over ved de 301 observasjonene med synkron beiting hos Limousin, fordelt på Beite 1 og Beite 2

Figur 8 viser den prosentvise fordelingen over antall ruter ved de observasjonene der synkron beiting i forhold til om det var mange eller få dyr på beitet. Her er den halvparten av besetningene som hadde flest dyr samlet innen kategorien *Mange dyr* uavhengig av rase, mens tilsvarende er halvparten med færrest dyr samlet under *Få dyr*. Fordelingskurvene for de to kategoriene er nokså like, og fremstår omtrent lik en normalfordelingskurve. Oftest er dyrene fordelt over to og tre ruter uavhengig av om det mange eller få dyr på beitet. Andelen av tilfellene der dyrene er fordelt over to og tre ruter er imidlertid noe lavere hos *Mange dyr*, 23 og 21 % mot ca. 26 % for to og tre ruter for *Få dyr*. Siden fordelingen over en, fire og fem ruter er nokså lik på henholdsvis ca. 15, ca. 18 og ca. 13 %, skyldes den lavere andelen for en og to ruter for *Mange dyr* at ved en større andel av tilfellene var dyr fordelt over seks, sju, åtte og ni ruter når det var mange dyr på beitet. Selv om dette ikke ble ofte observert hos *Mange dyr* (< 5 %), ble det aldri observert dyr fordelt over sju, åtte og ni ruter for *Få dyr*.

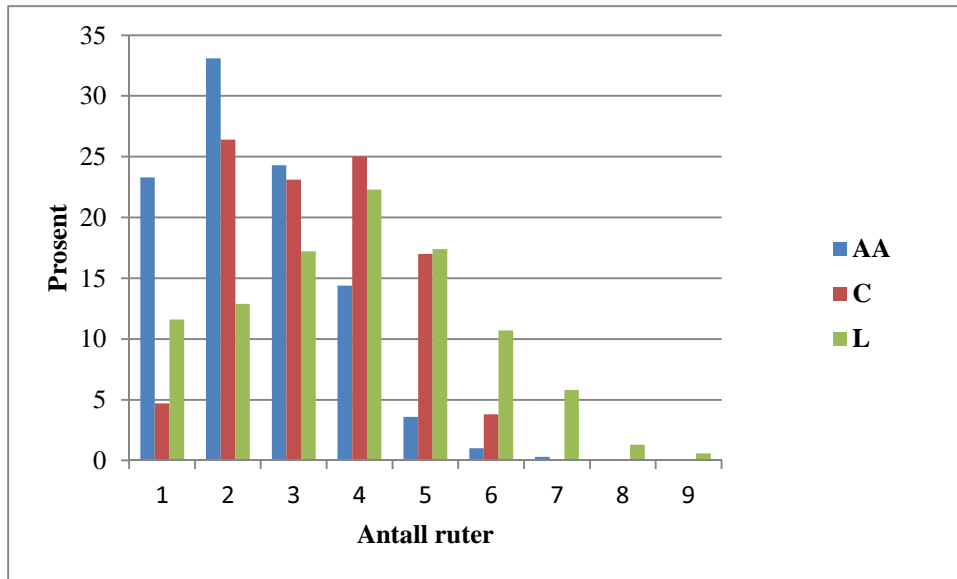




**Figur 8 Prosentvis fordeling av antall ruter dyrene var spredt over ved de 820 observasjonene med synkron beiting, kategorisert som de tre besetningene med flest dyr (mange dyr), og de tre besetningene med færrest dyr (Få dyr)**

Prosentvis fordeling over antall ruter dyrene fordelte seg over ved de 820 observasjonene der det var synkron beiting for Aberdeen Angus, Charolais og Limousin er vist i Figur 9.

Aberdeen Angus var oftest fordelt over to ruter når synkron beiting foregikk (34 %), mens de var fordelt over tre og to soner henholdsvis ved 24,5 og 23 % av tilfellene. Fordelingen av Charolais-dyr er jevnere, og de var fordelt over to, tre, fire og fem ruter mellom 20-25 % av tilfellene. Limousin var som oftest fordelt over fire soner (21 %), men var også fordelt over en, to, tre og fem ruter over 14 % av tilfellene. Limousin var den eneste rasen som hadde observasjoner med fordeling over åtte og ni ruter. Dette forekom imidlertid sjeldent.



**Figur 9** Prosentvis fordeling av antall ruter dyrene fordelte seg over ved synkron beiting for rasene Aberdeen Angus, Charolais og Limousin

LS-means for Modell 1 er vist i Tabell 5. Den viser effekten av rase på antall ruter dyrene var fordelt over ved synkron beiting. Limousin var fordelt over flere ruter enn Charolais og Aberdeen Angus (3,87 mot 3,34 og 2,46;  $P < 0,01$ ), mens Charolais var fordelt over flere ruter enn Aberdeen Angus (3,34 mot 2,46;  $P < 0,01$ ). Modellen forklarer likevel kun 15 % av variasjonen.

**Tabell 5** LS-means fra Modell 1 og effekten av rase på antall ruter dyrene fordelte seg over ved synkron beitetid (ulik bokstav innen samme linje indikerer signifikant forskjell ( $P < 0,05$ ))

	Rase ( $R^2 = 0,15$ )			P-verdi
	AA	C	L	
<b>Antall ruter (LS-means)</b>	2,46a	3,34b	3,87c	< 0,01

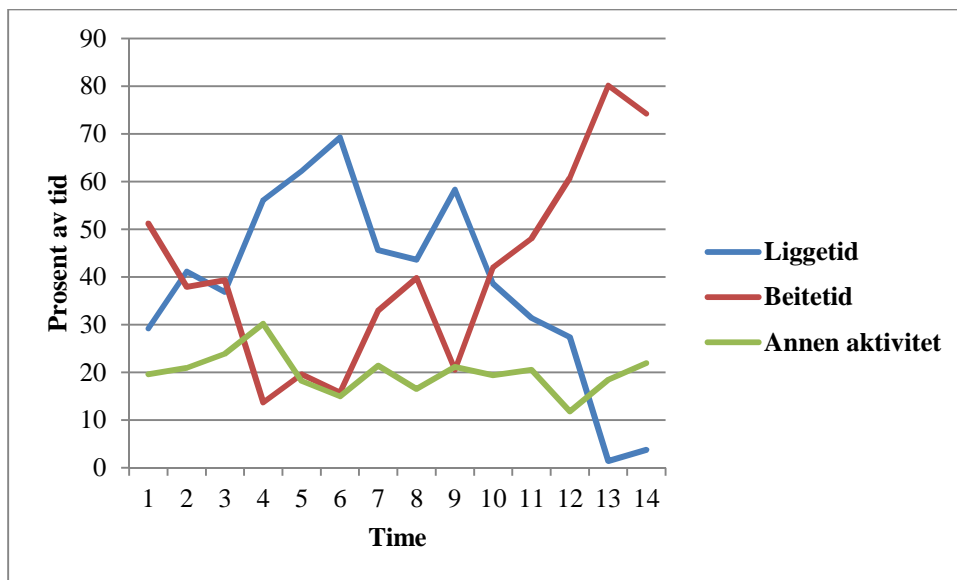
**Tabell 6 LS-means fra Modell 2 og effekten av besetningsstørrelse på antall ruter dyrene fordelte seg over ved synkron beitetid (ulik bokstav innen samme linje indikerer signifikant forskjell ( $P < 0,05$ ))**

	<b>Besetningsstørrelse (<math>R^2 = 0,31</math>)</b>					P-verdi
	12	15	23	28	32	
<b>Antall ruter (LS-means)</b>	2,46a	2,94b	2,55a	3,10b	4,83c	< 0,01

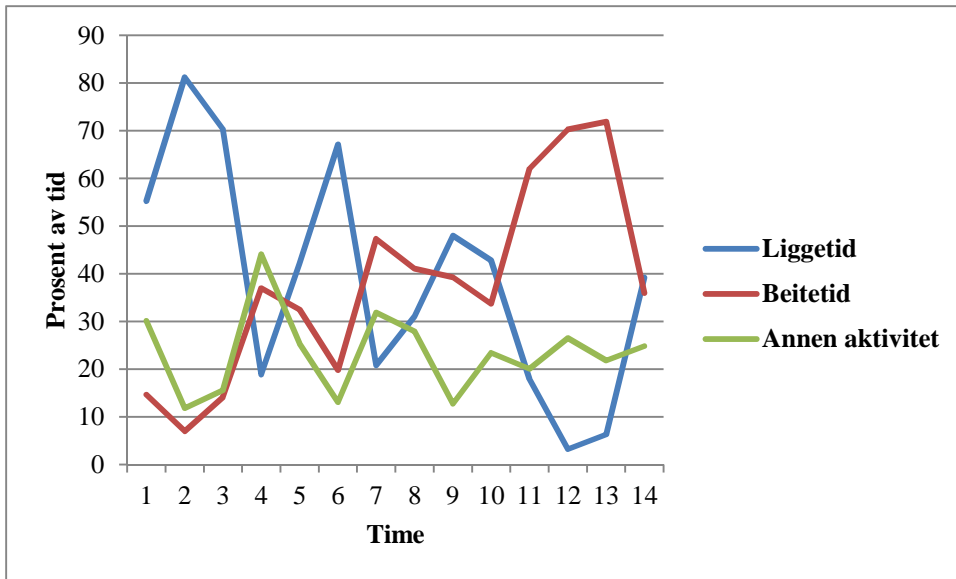
LS-means fra Modell 2 er vist i Tabell 6, og den viser effekten av besetningsstørrelse på antall ruter dyrene var fordelt over ved observasjoner der det var synkron beiting. Besetningen med 32 dyr fordelte seg over flere ruter enn noen andre besetningsstørrelser (4,83 mot 3,10, 2,55, 2,94 og 2,46;  $P < 0,01$ ). Besetningen med 12 dyr var fordelt over færre ruter enn besetningene med 15 og 28 dyr (2,46 mot 2,94 og 3,10;  $P < 0,05$ ), men skilte seg ikke fra besetningen med 23 dyr (2,46 mot 2,55). Besetningene med 15 og 28 dyr var ikke signifikant forskjellige (2,94 og 3,10 ruter), men begge var fordelt over flere ruter enn besetningene med 12 og 23 dyr som var fordelt over 2,46 og 2,55 ruter ( $P < 0,05$ ).  $R^2$  for modellen (Modell 2) var 0,35. Dette var høyere enn  $R^2$  for Modell 1 (effekt av rase), noe som indikerer at fordelingen over antall ruter er bedre forklart av variasjon i besetningsstørrelse enn mellom rase.

## 4.2 Døgnvariasjon

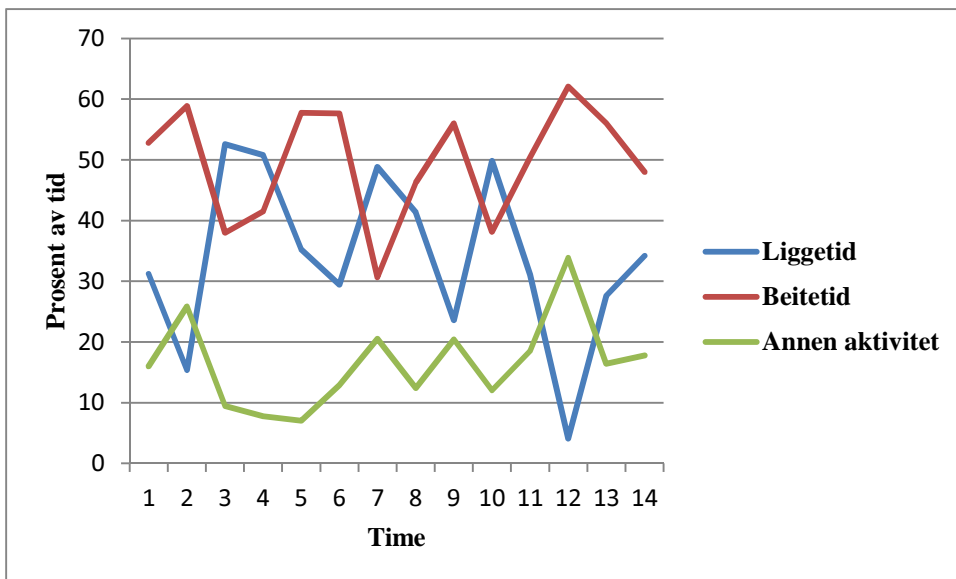
Døgnvariasjonen til de ulike rasene for egenskapene Ligger, Beiter og Annen aktivitet (samlegruppe for aktivitetene Står, Går og Annet) er vist i Figur 10, 11 og 12. Aberdeen Angus har en intensiv beiteperiode i timene 11-14 der over 50 % av tiden ble brukt til beiting (Figur 10). Beitetoppen finner man i time 13 der hele 80 % av tiden ble brukt til å beite og svært lite tid ble brukt til å ligge. Figur 11 viser at Charolais bruker liten tid på å beite i time 1-3 (< 15 %), men at beitingen synes å øke gradvis utover dagen. Det er en intensiv beiteperiode mellom time 11-13 (> 60 % av tid brukt på å beite), med beitetopp i time 13 der ca. 72 % av tiden ble brukt på å beite. Limousin har et jevnt beitemønster og beiteprosenten per time varierer kun mellom omlag 30 og 60 % i løpet av døgnet (Figur 12).



Figur 10 Prosentvis fordeling av liggetid, beitetid og annen aktivitet hos Aberdeen Angus per time

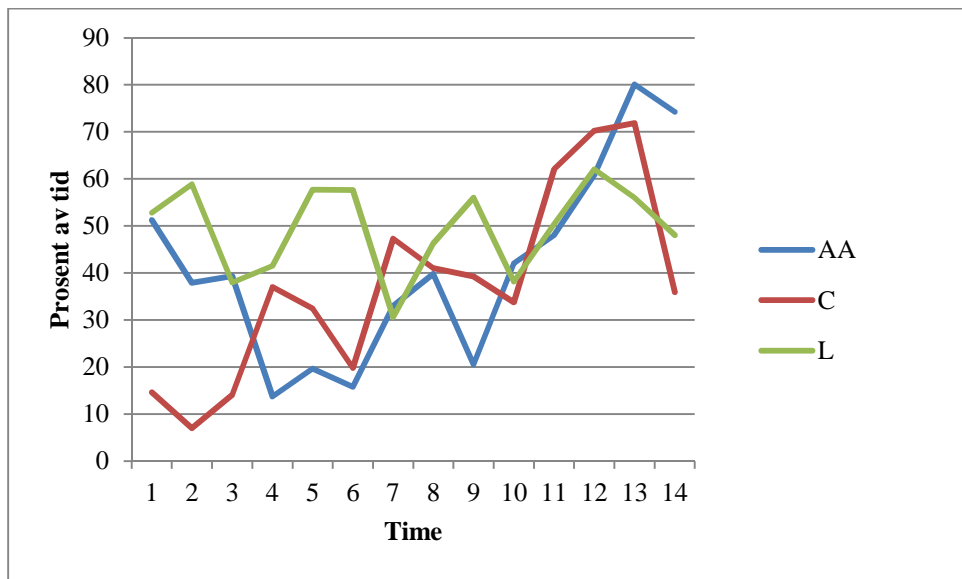


Figur 11 Prosentvis fordeling av liggetid, beitetid og annen aktivitet hos Charolais per time

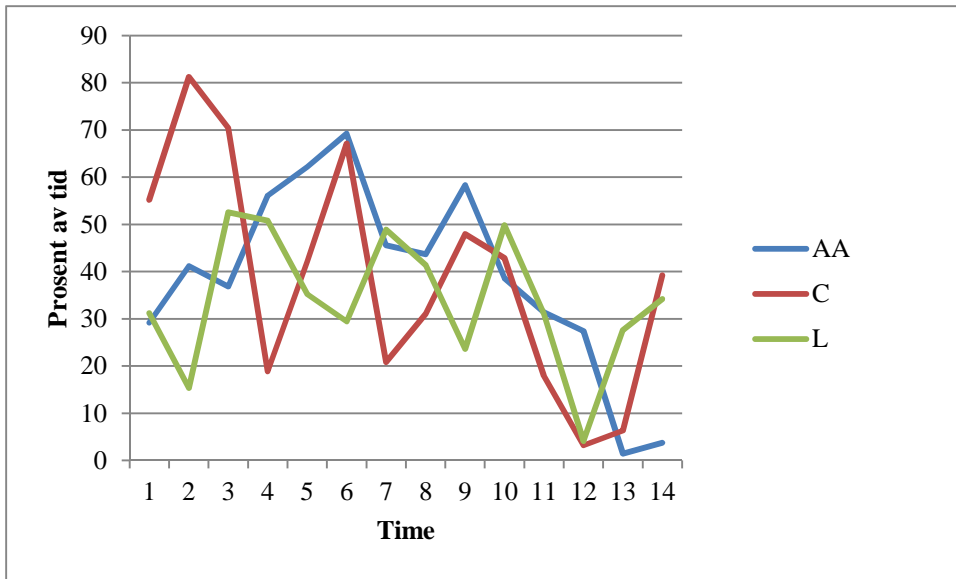


Figur 12 Prosentvis fordeling av liggetid, beitetid og annen aktivitet hos Limousin per time

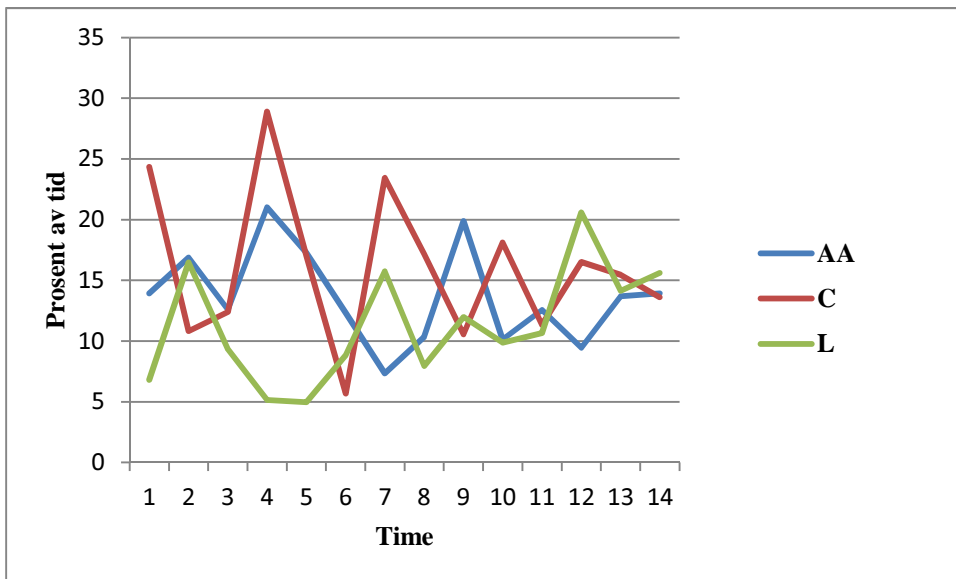
Figur 13 viser hvor stor prosentandel av flokken som beiter i hver time for de tre rasene. Generelt ser en at Limousin har en jevnere beitefrekvens gjennom døgnet enn de andre to rasene; stabilt mellom 30 og 60 %. Aberdeen Angus har to beitetopper; morgen og kveld, mens Charolais har en økende beitegrad gjennom døgnet. Felles for rasene er at de timene der beitingen er mest intensiv foregår mellom time 11 og 13. Andelen tid brukt på å ligge hos de tre rasene er vist i Figur 14. Charolais bruker over 50 % av tiden på å ligge i time 1, 2 og 3, noe som skiller seg fra de to andre rasene. Felles for alle rasene er at en liten andel av tiden blir brukt på å ligge mellom time 11 og 13. Liggetiden til Limousin virker å være jevnere fordelt, med lavere variasjon enn Aberdeen Angus og Charolais. Tid brukt på å stå varierer mellom ca. 5-30 % (Figur 15). En ser at Charolais har en noe større variasjon i tid brukt på å stå i løpet av døgnet enn Aberdeen Angus og Limousin.



Figur 13 Andel av flokken som beiter gjennom døgnet hos de tre rasene i % per time

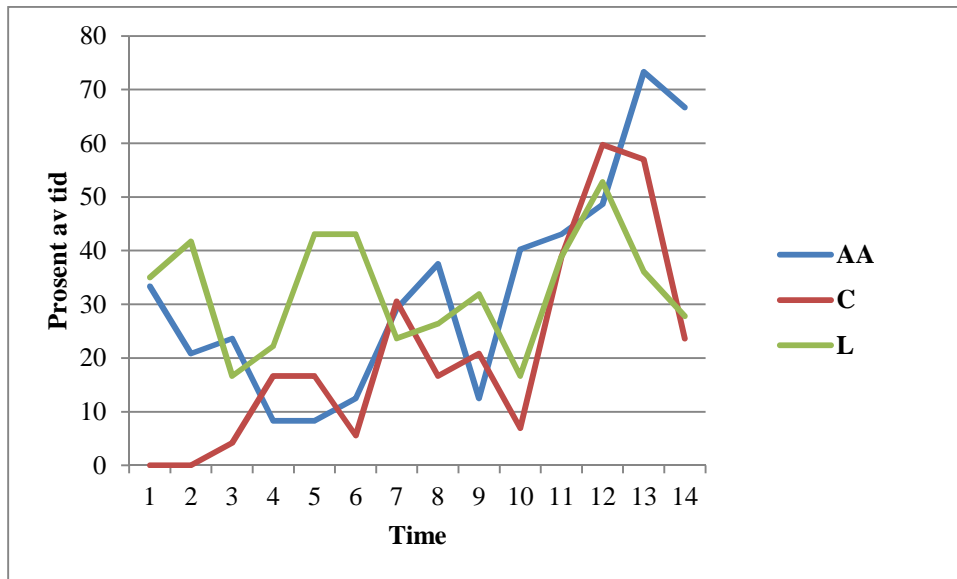


Figur 14 Andel av flokken som ligger gjennom døgnet hos de tre rasene per time i %



Figur 15 Andel av flokken som står gjennom døgnet per time i %

Figur 16 viser hvor ofte de tre rasene er observert beite synkront (> 75 % av flokken) hver time. Limousin beiter jevnere, med tre topper gjennom døgnet. Aberdeen Angus har to beitetopper; en liten topp om morgenen og en markant økning om kvelden. Hos Charolais er det ikke observert synkronisert beiting de første to timene. Det er en liten topp midt på dagen, mens det er også her en markant økning av synkron beiting med en topp på kveld.



Figur 16 Beitesynkronitet der > 75 % av flokken beiter samtidig per time i %

LS-means og  $R^2$  for Modell 3 og effekten av rase på beitetid i de ulike tidsperiodene er vist i Tabell 7. Perioden mellom 06.00-11.00 beitet Limousin mer enn Aberdeen Angus og Charolais (47,4 mot 35,6 og 18,3;  $P < 0,01$ ).

Tabell 7 LS-means og  $R^2$  fra Modell 3 og effekten av rase på beitetid i de ulike tidsperiodene (ulike bokstaver på samme linje indikerer signifikant forskjell)

Klokkeslett	LS-means Rase			P-verdi	$R^2$
	A.Angus	Charolais	Limousin		
06.00-11.00	35,6a	18,3b	47,4c	< 0,01	0,14
11.00-15.00	22,8a	33,2b	48,7c	< 0,01	0,13
15.00-19.00	34,2a	38,0a	46,8b	< 0,01	0,02
19.00-24.00	61,7a	59,3a	49,7b	< 0,01	0,03

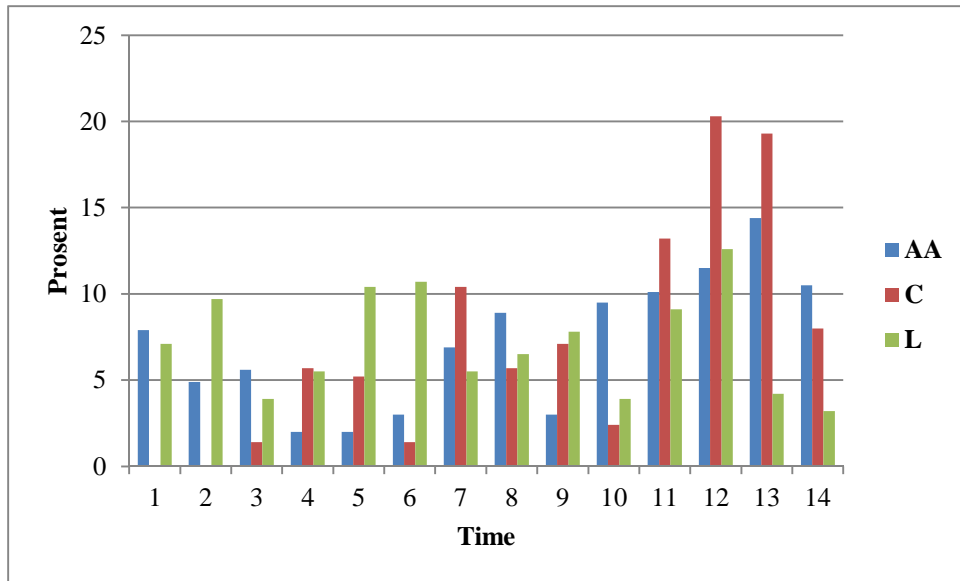


Aberdeen Angus beitet mer enn Charolais ( $P < 0,01$ ). Limousin beitet også mer enn Aberdeen Angus og Charolais i perioden fra 11.00-15.00 (48,7 mot 22,8 og 33,2;  $P < 0,01$ ). I motsetning til perioden fra 06.00-11.00 beitet Charolais mer enn Aberdeen Angus ( $P < 0,01$ ) i perioden fra 11.00-15.00. I perioden mellom 15.00-19.00 beitet Limousin mer enn Angus og Charolais (46,8 mot 34,2 og 38,0;  $P < 0,01$ ). I motsetning til de tidligere periodene var det ikke signifikant forskjell i beitetiden til Aberdeen Angus og Charolais. I perioden fra 19.00-24.00 beitet Aberdeen Angus og Charolais mer enn Limousin, 61,7 og 59,3 % mot 49,7 % ( $P < 0,01$ ).

**Tabell 8 LS-means for tidsperiode, P-verdi og R<sup>2</sup> fra Modell 4 på beitetid hos de ulike rasene (ulike bokstaver indikerer signifikant forskjell)**

	LS-means for tidsperiode (klokkeslett)				P-verdi	R <sup>2</sup>
	06.00-11.00	11.00-15.00	15.00-19.00	19.00-24.00		
A. Angus	35,6a	22,8b	34,2a	61,6c	< 0,01	0,13
Charolais	18,2a	33,2b	38,1b	59,3c	< 0,01	0,24
Limousin	47,4a	48,7a	46,8a	49,7a	0,80	0,01

LS-means, effekt og R<sup>2</sup> for tidsperiode fra Modell 4 på beitetid hos de ulike rasene er vist i Tabell 8. Aberdeen Angus beitet mer om kvelden (19.00-24.00) enn i de resterende periodene, (61,6 mot 35,6, 22,8 og 34,2;  $P < 0,01$ ). Videre beitet Aberdeen Angus mer i perioden fra 06.00-11.00 og 15.00-19.00 enn hva de gjorde i perioden fra 11.00-15.00 ( $P < 0,01$ ). I likhet med Aberdeen Angus beitet Charolais mer på kvelden enn de resterende periodene (61,6 mot 18,2, 33,2 og 38,1;  $P < 0,01$ ), men i motsetning til Aberdeen Angus beitet Charolais mer i perioden fra 11.00-15.00 enn i perioden fra 06.00-11.00 og 15.00-19.00 ( $P < 0,01$ ). Det var ingen signifikant forskjell i beitetid mellom de ulike tidsperiodene hos Limousin, og LS-means varierte kun fra 46,8-49,7.



**Figur 17** Prosentvis fordelingen av total synkronisert beitetid observert gjennom døgnet hos de ulike rasene

Figur 17 viser hvilke timer de ulike rasene har størst andel synkron beitetid. Aberdeen Angus har en liten topp på morgnen før aktiviteten går ned midt på dagen. Deretter øker det mot kvelden. Limousin har en jevn synkronisert beiteatferd gjennom hele døgnet. Charolais har ingen synkronisert beiteatferd de første to timene, men har svært intensiv beiting de siste fire timene der over 60 % av all synkron beiting finner sted.

### 4.3 Resultater fra GLM-analysene for Modell 5 og Modell 6

**Tabell 9** Resultater fra GLM-analysen fra Modell 5 og DF, Type3SS, MS, F-verdi og P-verdi for de ulike effektvariablene på atferdsegenskapene

<b>Beiter (R<sup>2</sup> = 0,11)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Rase</b>	2	58340	29170	23,92	< 0,01
<b>Besetning(Rase)</b>	3	28022	9341	7,66	< 0,01
<b>Døgn</b>	2	28005	14003	11,48	< 0,01
<b>Time</b>	13	333043	25619	21,01	< 0,01
<b>Står (R<sup>2</sup> = 0,04)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Rase</b>	2	13238	6619	14,55	< 0,01
<b>Besetning(Rase)</b>	3	16450	5483	12,05	< 0,01
<b>Døgn</b>	2	13657	6828	15,01	< 0,01
<b>Time</b>	3	15420	1186	2,61	< 0,01
<b>Ligger (R<sup>2</sup> = 0,14)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Rase</b>	2	34027	17014	13,61	< 0,01
<b>Besetning(Rase)</b>	3	21366	7122	5,70	< 0,01
<b>Døgn</b>	2	18294	9147	7,32	< 0,01
<b>Time</b>	3	560854	43143	34,51	< 0,01
<b>Går (R<sup>2</sup> = 0,02)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Rase</b>	2	1149	575	5,38	< 0,01
<b>Besetning(Rase)</b>	3	676,7	226	2,11	0,10
<b>Døgn</b>	2	220,4	110	1,03	0,36
<b>Time</b>	3	3947,7	304	2,85	< 0,01

Tabell 9 viser de statistiske resultatene fra GLM-analysen fra Modell 5. Det var en effekt av Rase, Besetning innen rase, Døgn og Time på atferdsegenskapene Beiter, Står og Ligger ( $P < 0,01$ ). Besetning innen rase og Døgn hadde ingen effekt på Går. Generelt var det lave forklaringsgrader fra modellen, og  $R^2$  varierer fra 0,14 til 0,02, og var høyest for Ligger og Beiter (0,14 og 0,11) som var de atferdsegenskapene dyrene brukte mesteparten av tiden på.

**Tabell 10** Resultater fra GLM-analysen fra Modell 6 og DF, Type3SS, MS, F-verdi og P-verdi for de ulike effektvariablene på atferdsegenskapene for Aberdeen Angus

<b>Aberdeen Angus</b>					
<b>Beiter (<math>R^2 = 0,19</math>)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Besetning</b>	1	2782	2782	2,11	0,15
<b>Døgn</b>	2	3162	1581	1,20	0,30
<b>Time</b>	13	291535	22425	17,03	< 0,01
<b>Står (<math>R^2 = 0,06</math>)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Besetning</b>	1	1569	1569	3,63	0,06
<b>Døgn</b>	2	10523	5261	12,16	< 0,01
<b>Time</b>	13	14880	1144	2,65	< 0,01
<b>Ligger (<math>R^2 = 0,23</math>)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Besetning</b>	1	8548	8548	6,98	< 0,01
<b>Døgn</b>	2	5598	2799	2,28	0,10
<b>Time</b>	13	351691	27053	22,09	< 0,01
<b>Går (<math>R^2 = 0,04</math>)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Besetning</b>	1	3	3	0,04	0,83
<b>Døgn</b>	2	34	17	0,27	0,76
<b>Time</b>	13	2464	190	3,04	< 0,01

I de statistiske resultatene fra Modell 6 for Aberdeen Angus hadde Besetning og Døgn ingen effekt på tid brukt på å beite eller å gå hos (Tabell 10). Besetning hadde imidlertid en effekt på tid brukt på å ligge, og det var tendens til effekt på tid brukt på å stå. Time hadde effekt på alle atferdsegenskapene.  $R^2$  varierer fra 0,23 til 0,04. I Modell 6 finner en den beste forklaringen for Beiter og Ligger med  $R^2$  på henholdsvis 0,19 og 0,23.

**Tabell 11 Resultater fra GLM-analysen fra Modell 6 og DF, Type3SS, MS, F-verdi og P-verdi for de ulike effektvariablene på atferdsegenskapene for Charolais**

<b>Charolais</b>					
<b>Beiter (R<sup>2</sup> = 0,35)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Besetning</b>	1	5488	5488	6,97	< 0,01
<b>Døgn</b>	2	39220	19609	24,91	< 0,01
<b>Time</b>	13	383006	29462	37,43	< 0,01
<b>Står (R<sup>2</sup> = 0,08)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Besetning</b>	1	3718	3718	7,32	< 0,01
<b>Døgn</b>	2	2971	1485	2,92	0,05
<b>Time</b>	13	35976	2767	5,45	< 0,01
<b>Ligger (R<sup>2</sup> = 0,08)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Besetning</b>	1	355	355	0,38	0,54
<b>Døgn</b>	2	23130	11565	12,40	< 0,01
<b>Time</b>	13	539645	41511	44,51	< 0,01
<b>Går (R<sup>2</sup> = 0,03)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Besetning</b>	1	55	55	0,47	0,49
<b>Døgn</b>	2	327	164	1,41	0,25
<b>Time</b>	13	2724	210	1,80	0,04

I de statistiske resultatene fra Modell 6 for Charolais hadde Besetning en effekt på atferdsegenskapene Beiter, og Står, men ingen effekt på Ligger og Går (Tabell 11). Døgn hadde effekt på atferdsegenskapene Beiter og Ligger, mens Time har effekt på alle atferdsegenskapene. R<sup>2</sup> er generelt noe høyere hos Charolais enn hos Aberdeen Angus, men varierer fra 0,38-0,03. De høyeste R<sup>2</sup> finner man også hos Charolais på atferdsegenskapene Beiter og Ligger der modellen forklarer henholdsvis 35 og 38 % av variasjonen innen dataene.

**Tabell 12 Resultater fra GLM-analysen fra Modell 6 og DF, Type3SS, MS, F-verdi og P-verdi for de ulike effektvariablene på atferdsegenskapene for Limousin**

<b>Limousin</b>					
<b>Beiter (R<sup>2</sup> = 0,11)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Besetning</b>	1	26638	26638	23,71	< 0,01
<b>Døgn</b>	2	2436	1218	1,08	0,34
<b>Time</b>	13	102459	7882	7,01	< 0,01
<b>Står (R<sup>2</sup> = 0,09)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Besetning</b>	1	11440	11440	30,45	< 0,01
<b>Døgn</b>	2	4120	2060	5,48	< 0,01
<b>Time</b>	13	18420	1416	3,77	< 0,01
<b>Ligger (R<sup>2</sup> = 0,17)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Besetning</b>	1	11763	11763	10,98	< 0,01
<b>Døgn</b>	2	377	188	0,18	0,84
<b>Time</b>	13	205913	15839	14,79	< 0,01
<b>Går (R<sup>2</sup> = 0,03)</b>					
	DF	Type3SS	MS	F-verdi	Pr > F
<b>Besetning</b>	1	619	619	4,41	0,04
<b>Døgn</b>	2	456	228	1,63	0,20
<b>Time</b>	13	3079	236	1,69	0,06

I de statistiske resultatene fra Modell 6 for Limousin har Besetning i likhet med Time en effekt på alle atferdsegenskapene, mens Døgn kun har effekt på Står (Tabell 12). R<sup>2</sup> varierer fra 0,17 til 0,03, og de høyeste verdiene finner man for Ligger og Beiter som forklarer henholdsvis 17 og 11 % av variasjonen i dataene.

**Tabell 13 LS-means, P-verdi og kontraster mellom rasene for atferdsegenskapene Beiter, Står, Ligger og Går fra Modell 5**

	AA	C	L	P-verdi	Kontraster (P-verdi)		
					AA-C	AA-L	C-L
<b>Beiter</b>	39,3	37,4	47,7	< 0,01	0,23	< 0,01	< 0,01
<b>Står</b>	13,4	16,1	10,9	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Ligger</b>	39,1	38,9	31,8	< 0,01	0,87	< 0,01	< 0,01
<b>Går</b>	2,1	3,2	3,6	< 0,01	0,02	< 0,01	0,37

Tabell 13 viser LS-means og signifikansnivå for atferdsegenskapene Beiter, Står, Ligger og Går mellom de ulike rasene. Limousin har en lengre beitetid enn de andre rasene (47,68 mot 39,30 og 37,41; P < 0,01), men det var ingen forskjeller i beitetid mellom Aberdeen Angus og

Charolais ( $P = 0,23$ ). Aberdeen Angus og Charolais brukte mer tid på å ligge (39,14 og 38,88 mot 31,77;  $P < 0,01$ ), og på å stå (13,43 og 16,11 mot 10,93;  $P < 0,01$ ) enn Limousin. Det var ingen forskjell i liggetid mellom Aberdeen Angus og Charolais ( $P = 0,87$ ). Charolais brukte mer tid på å stå enn Aberdeen Angus ( $P < 0,01$ ). Charolais og Limousin brukte lengre tid på å gå enn Aberdeen Angus (3,18 og 3,61 mot 2,12;  $P < 0,01$ ). Det var ingen forskjell i tid brukt på å gå mellom Charolais og Limousin ( $P = 0,37$ ).

**Tabell 14 LS-means og P-verdi fra Modell 6 for de ulike atferdsegenskapene til de ulike besetningene**

	AA			C			L		
	Beite 1	Beite 2	P-verdi	Beite 1	Beite 2	P-verdi	Beite 1	Beite 2	P-verdi
<b>Beiter</b>	41,3	37,0	0,09	35,1	39,7	0,03	52,1	42,5	< 0,01
<b>Står</b>	12,1	14,7	0,05	18,0	14,2	< 0,01	7,5	14,0	< 0,01
<b>Ligger</b>	41,8	37,3	0,07	38,3	39,5	0,62	35,6	29,6	< 0,01
<b>Går</b>	2,1	2,1	0,95	3,0	3,4	0,49	2,8	4,3	0,06

Resultatene fra GLM-analysene for Modell 6 som viser variasjonen mellom besetninger innen rase kan sees i Tabell 14. Det var ingen signifikante forskjeller i tid brukt på å beite, ligge og å gå mellom Aberdeen Angus på Beite 1 og Beite 2 ( $P > 0,05$ ). Det var imidlertid en tendens til at dyrene brukte mer tid på å beite (41,3 mot 37,0;  $P = 0,09$ ), og å ligge (41,8 mot 37,3;  $P = 0,07$ ) på Beite 1 enn på Beite 2. Dyrene på Beite 2 brukte mer tid på å stå enn dyrene på Beite 1 (14,7 mot 12,1;  $P = 0,05$ ). Hos Charolais brukte dyrene på Beite 1 mer tid på å beite enn dyrene på Beite 2 (39,7 mot 35,1;  $P = 0,03$ ). Det var ingen forskjell i tid brukt til å ligge mellom de to beitenene, men dyrene på Beite 1 brukte mer tid på å stå enn dyrene på Beite 2 (18,0 mot 14,2;  $P < 0,01$ ). Hos Limousin brukte dyrene på Beite 1 mer tid på å beite (52,1 mot 42,5;  $P < 0,01$ ) og å ligge (35,6 mot 29,6;  $P < 0,01$ ), men mindre tid på å stå (7,5 mot 14,0;  $P < 0,01$ ) enn dyrene på Beite 2. Det var en tendens til at dyrene på Beite 2 brukte mer tid på å gå enn dyrene på Beite 1 (4,3 mot 2,8;  $P = 0,06$ ).

## 5. Diskusjon

### 5.1 Aktivitetsbudsjett, distribusjon av dyr på beite og synkron beitetid

Det er mange forsøk som viser storfeets aktivitetsfordeling på beite (Hafez og Schein, 1962; Gary et al., 1970; Stricklin et al., 1976; Ruckebush og Bueno, 1977; Phillips og Denne, 1988; Phillips og Hecheimi, 1989; Phillips og Schofield, 1989; Hart et al., 1993; Prescott et al., 1993; Rook et al., 1994; Albright og Arave, 1997; Provenza et al., 1998; Linnane et al., 2001; Bargo og Muller, 2005; Sæther et al., 2006; Hessle et al., 2008; Braghieri et al., 2011). De fleste har imidlertid rapportert fordelingen på døgnbasis, noe som ikke gjør dem direkte sammenlignbare med dette forsøket siden nattobservasjoner ikke ble gjennomført. Av Tabell 4 kan en se at dyrene i dette forsøket brukte i gjennomsnitt 41,3 % av døgnet på å beite, 37,1 % på å ligge, 13,4 % på å stå, 2,9 % på å gå. Andelen av døgnet brukt på å beite er noe lavere enn hva som er vist i tidligere forsøk. Stricklin et al. (1976) fant at Aberdeen Angus og Charolais x Aberdeen Angus brukte henholdsvis 52,9 og 57,4 % av dagslys på å beite, mens Hart et al. (1993) viste at ammekyr brukte 56 % av tiden i dagslys på å beite. Siden liggetid er autokorrelert med beitetid (Hart et al., 1993) var det på bakgrunn av den korte beitetiden forventet å finne en lengre liggetid i vårt forsøk. Dette var også tilfellet da kyrne i dette forsøket brukte 37,1 % av tiden på å ligge, mens Stricklin et al. (1976) viste en liggetid på gjennomsnittlig 21,6 %. Hart et al. (1993) hadde en gjennomsnittlig hviletid på 37 %, noe som er lik den observerte liggetiden i dette forsøket. De har imidlertid ikke skilt mellom å hvile liggende og å hvile stående, så å sammenligne kun med liggetiden fra dette forsøket blir ikke korrekt. Summen av ligge- og ståtid fra dette forsøket var 50,5 %, noe som vil være et bedre sammenligningsgrunnlag. Her kan en se at en får en lengre hviletid i dette forsøket som forventet ut i fra en negativ korrelasjon mellom beite- og liggetid.

Resultatene fra forsøket viste at Aberdeen Angus og Limousin hadde en høyere andel synkron beitetid enn Charolais (Figur 4). Dette kan være en effekt av at Charolais ikke beiter synkront de første to timene om morgenen (Figur 17). Det har ikke blitt funnet noe litteratur som omhandler effekten av beitemiljø på synkronitet. Hvorfor da Charolais har en lavere synkron beitetid er vanskelig å forklare ut i fra eventuelle forskjeller på beitene. Tabell 2 viser at det var færre ruter på de to Charolais-beitene, noe som indikerer at disse var noe mindre enn de andre beitene. Vi mener imidlertid at dette ikke var begrensende for at synkron beiting kunne utøves. En mulighet er at forskjellene i beitesynkronitet som ble funnet i forsøket rett og slett



skyldes forskjeller mellom rasene. For eksempel kan en forskjell i synkron beiteatferd forklares ut i fra at dyrene påvirkes forskjellig av sosial fasilitering, som ifølge Clayton (1978) er en viktig faktor for synkroniseringen av atferd til dyr som lever i flokk.

Tid brukt på å beite synkront i vårt forsøk, definert som at > 75 % av flokken beitet samtidig, var henholdsvis 32,6, 21,2 og 31,4 % for Aberdeen Angus, Charolais og Limousin. Vi har ikke funnet forsøk som har vist tid brukt på å beite synkront på storfe, men Rook og Penning (1991) så på tid brukt på å beite synkront hos sau. De registrerte imidlertid synkron beiting på 50- og 100 %-nivå, noe som ikke gjør resultatet direkte sammenlignbart med våre resultat.

Tid brukt på å beite synkront for Aberdeen Angus og Limousin i vårt forsøk med registreringer på > 75 %-nivå, var på linje med resultatene som Rook og Penning (1991) fant på > 50 %-nivå for sau beitende på raigras. Dette kan indikere at storfe bruker mer tid på å beite synkront enn sau.

Tabell 13 viser at Limousin beitet en større andel av døgnet enn Aberdeen Angus, men ingen forskjeller i beitesynkronitet mellom rasene ble funnet. Ut i fra at Tabell 8 og Figur 13 viser at Limousin har en jevnere beitefrekvens enn Aberdeen Angus, og ikke har beitetopper ved morgen og kveld, hadde en kunne forventet en lavere andel synkron beitetid hos Limousin. En av hovedårsakene til at dette forsøket ble gjennomført var at Avlssjefen i TYR hadde en mistanke om at Limousin hadde et sterkere ønske om å ete/beite sammen, og at dette kunne forklare hvorfor rasen hadde underprestert på den siste fenotypetesten. Ut fra resultatene fra dette forsøket kan det virke som at Limousin beiter mer synkront enn Charolais, men rasen skiller seg ikke fra Aberdeen Angus.

Distribusjonen av storfe på beite er ikke mye omtalt i litteraturen, men Huber et al. (2008) viste i sitt forsøk at renraset Ankole hadde en kortere individavstand enn Ankole x Holstein. Dette indikerer at forskjell i individavstand og distribusjon på beite kan variere mellom ulike raser, noe som også er vist på sau (Arnold og Dudzinski, 1978). Resultatene fra GLM-analysen fra Modell 1 og Modell 2 viste at det var en effekt både av rase og besetning på antall ruter dyrene var fordelt over (Tabell 5 og 6). Limousin var spredt over flere ruter enn Charolais som igjen var fordelt over flere ruter enn Aberdeen Angus.  $R^2$  var imidlertid høyere for modellen med besetningsstørrelse, noe som indikerer at variasjonen i datamateriale er bedre forklart av variasjon i besetningsstørrelse enn variasjon mellom rase. Det ble forsøkt å kjøre en GLM-analyse med en modell som inkluderte både rase og besetningsstørrelse, men denne ga ikke løsning. På grunn av at det er ubalanse mellom rase og besetningsstørrelse i

forsøket, kan det føre til at en del av effekten av rase skyldes besetningsstørrelse. Resultatene fra GLM-analysen for besetningsstørrelse viste at fordelingen over antall ruter økte med besetningsstørrelse, men effekten var ikke lineær. Dette skyldtes at besetningene med 15 dyr var fordelt over flere ruter enn besetningen med 23 dyr. Grunnen til dette kan være at Charolais-besetningen med 15 dyr var fordelt over flere ruter enn Charolais-besetningen med 28 dyr. Dette kan også være grunnen til at det ikke er signifikant forskjell mellom besetningsstørrelse på 15 og 28 dyr, og fordi besetningsstørrelse på 15 dyr er fordelt over flere ruter enn besetningsstørrelse på 23 dyr (Tabell 6).

Fretwell og Lucas (1971) sin teori om ideell fri distribuering kan også ha påvirket fordelingen av dyr på beite om det var ulik ressurstilgjengelighet. Om dette var tilfellet på noen av beitene som ble benyttet i dette forsøket er vanskelig å si, men på Beite 2 for Aberdeen Angus var det et vått område som dyrene unngikk. Dette kan ha påvirket distribusjonsresultatet for denne rasen.

Ut fra resultatene fra vårt forsøk er det ingen måte å si om dyrene, når de var fordelt over to ruter, var i to ruter inntil hverandre eller i to ruter på ulike deler av beitet. Det er heller ikke mulig å si noe om de var jevnt fordelt eller om hovedvekten var i én rute mens resten var enkelt dyr. Som tidligere forklart fant Huber et al. (2008) en effekt av rasesammensetning på individavstand, men på grunn av observasjonsmetoden er det ingen mulighet å si noe om individavstand i dette forsøket. En ser likevel variasjoner i fordelingen over antall ruter mellom rasene, men som beskrevet av Sibbald et al. (2000), påvirkes distribusjonen av beitende sau av flere eksterne faktorer som noe gjør det vanskelig å trekke sikre slutninger i forhold til raseforskjeller.

Det ble imidlertid observert varierte beitestrategier mellom de tre rasene som er vanskelige å dokumentere med tall, men som kanskje kan ha påvirket fordelingen over ruter.

Observasjonene ble kun gjort visuelt av observatørene. Rasenes strategier varierte fra en lineær gange fra drikkekilde hos Aberdeen Angus, til en sporadisk beitefrekvens hos Charolais. Limousin valgte en strategi der hele flokken gikk i en viftelignende form fra drikkekilde og over hele beitet der de til slutt havnet i motsatt ende av stykket. Den samme taktikken ble valgt på tilbaketuren hvor de til slutt havnet ved drikkekilden igjen.

## 5.2 Døgnvariasjon

Storfe er krepuskulære dyr som har aktivitetsperioder ved morgen og kveld (Albright og Arave, 1997). Tidligere forsøk viser at storfe på beite har beitetopper på morgenen og kvelden, med mindre beitetopper i perioden mellom morgenbeiting og kveldsbeiting (Gary et al., 1970; Linnane et al., 2001). På bakgrunn av dette var det forventet å finne en høyere andel beiting om morgenen (06.00-11.00) og om kvelden (19.00-24.00) enn i periodene om dagen. Resultatene fra forsøket viste at Aberdeen Angus og Charolais beitet mer om kvelden enn i periodene om dagen, noe som var i tråd med det som var forventet. Det ble imidlertid ikke funnet en slik effekt for morgenperioden for disse rasene, og Charolais beitet faktisk mindre i morgenperioden enn i periodene om dagen. Aberdeen Angus beitet mer i morgenperioden enn i perioden fra 11.00-15.00, men ikke mer enn i perioden fra 15.00-19.00.

Limousin viser en fordeling av beitetiden som skiller seg mye fra litteraturen, og fra de andre rasene. Beitemønstret viste ingen forskjeller mellom tidsperiodene. Observasjonene på Limousin i Beite 2 ble gjennomført noe senere enn de andre, noe som førte til at tiden med dagslys ble kortere. Linnane et al. (2001) observerte en reduksjon av beitetopper når daglengden ble redusert, noe som kan være en årsak til at det ikke ble funnet forskjeller mellom de ulike beiteperiodene hos Limousin i dette forsøket. Ruckebush og Bueno (1977) viste at beitetoppene ved morgen og kveld ikke var tydelig avgrenset når det regnet, noe som kunne vært en forklaring på hvorfor Limousin har så jevn beitefrekvens. Tabell 2 viser imidlertid at det praktisk talt ikke var nedbør de dagene da Limousin ble observert. Mye nedbør kan derfor ikke forklare beitemønstret til Limousin i dette forsøket.

Tabell 7 viser at det er forskjeller mellom rasene i de ulike tidsperiodene, og Limousin skiller seg signifikant fra Aberdeen Angus og Charolais i alle tidsperiodene. For morgenperioden (06.00-11.00) beiter Limousin mer enn Aberdeen Angus som igjen beiter mer enn Charolais. Den lave andelen beiting av Charolais avviker fra litteraturen som sier at morgenen er preget av lange perioder med beiting (Gary et al., 1970; Linnane et al., 2001). Figur 16 og 17 viser at det ikke forekommer synkron beiting hos Charolais de første to timene med observasjon.

Aberdeen Angus og Charolais beitet mer om kvelden enn i de andre tidsperiodene (Tabell 8). Dette var som forventet siden forsøk har vist at beiteperioden om kvelden synes å være av stor viktighet for dyret (Phillips og Denne, 1988), og det er en positiv kjemisk sammensetning av næringsstoffer i graset om kvelden (Orr et al., 1997; Fisher et al., 1998). Størsteparten av den

synkrone beitetiden til Charolais foregår om kvelden, noe som kan være en strategi for å maksimere beitetiden om kvelden.

### 5.3 Statistiske forskjeller i aktivitetsbudsjett

Det er i tidligere forsøk påvist forskjell i beiteatferd mellom ulike raser (Herbel og Nelson., 1966; Stricklin et al., 1976). Resultatene fra GLM-analysene for Modell 5 viser en signifikant effekt av rase på atferdsegenskapene. Limousin bruker lengre tid på å beite, og mindre tid på å ligge enn de andre rasene. Den høyere beitetiden hos Limousin er antagelig en effekt av at Limousin opprettholder en jevn, og relativt høy beitefrekvens i alle fire tidsperiodene i forsøket. Det er logisk at Limousin bruker lengre tid på å beite med tanke på at de bruker mindre tid på å ligge, siden disse atferdsegenskapene er autokorrelerte (Hart et al., 1993). Forsøk viser at dyr på beite med lav grashøyde bruker lengre tid på beiting enn på beiter med lang grashøyde (Phillips og Hecheimi, 1989; Rook et al., 1994). På bakgrunn av dette kunne den økte beitetiden til Limousin skyldes en lavere beitehøyde, men i Tabell 2 kan en se at dette ikke var tilfelle. Bargo og Miller (2005) viste at kyr brukte mer tid på å beite med en høyere beitetilgjengelighet målt i kg TS per ku. Om det var en eventuell effekt av økt beitetilgjengelighet målt som kg TS per ku i dette forsøket kan vi imidlertid ikke si noe om, siden dette ikke ble målt. En effekt av temperatur på beitetiden er vist av Prescott et al. (1993) som viste at beitetiden ble redusert som en effekt av redusert temperatur.

Gjennomsnittstemperaturen ved observasjonene hos Limousin (12,9 °C) var imidlertid lavere enn hos Aberdeen Angus (17,0 °C) og Charolais (14,1 °C), men beitetiden hos Limousin var den høyeste. Dette var motsatt av hva Prescott et al. (1993) fant i sitt forsøk. I forsøket til Prescott et al. (1993) varierte temperaturen mellom – 10 og + 10 °C, mens den laveste observerte temperaturen i vårt forsøk var 10, 2 °C. Det er ikke unaturlig at en effekt av temperaturforandringer vil variere med temperatursjiktet. Sannsynligvis vil effekten av temperatur være annerledes om forandringen foregår nært den øvre grensen for termonøytral sone kontra nært den nedre grensen for termonøytral sone. Termonøytral sone for friske dyr er antatt å ligge mellom 0-25 °C (extension.org), så trolig er variasjonene i temperatur i dette forsøket ikke store nok til å påvirke beiteatferden.

Stricklin et al. (1976) fant at kryssninger mellom Charolais og Aberdeen Angus (C x AA) brukte lengre tid på å beite enn renrasert Aberdeen Angus. På bakgrunn av dette var det

forventet å se en lengre beitetid hos Charolais enn Aberdeen Angus, men i dette forsøket var det ingen forskjell i beitetid mellom de to rasene.

De fleste forsøk som omhandler lite og høyt selekterte raser viser ingen forskjell i beiteatferd, men heller en forskjell i aktivitet mellom raser (Sæther et al., 2006; Hessle et al., 2008). Sæther et al. (2006) fant en høyere aktivitet, i form av mer tid brukt på å gå og å leke, og mindre tid brukt på å stå hos STN enn hos NRF, noe hun forklarer ut i fra ressursallokeringsteorien. Resultatene fra GLM-analysen fra Modell 5 viste at Charolais brukte mer tid på å stå enn Aberdeen Angus som igjen brukte mer tid på å stå enn Limousin. Det var ingen forskjell i tid brukt på å gå hos Charolais og Limousin, men Aberdeen Angus brukte mindre tid på å gå enn de to andre rasene.

Tiden brukt på å gå i dette forsøket er lavere enn hva som er vist i tidligere forsøk (Ruckebush og Bueno, 1977). De lave verdiene for å gå i dette forsøket i forhold til tidligere forsøk, tror vi skyldes at det forsøket til Ruckebush og Bueno (1977) ble tid brukt på å gå registrert som all tid der dyret var i bevegelse, mens i dette forsøket ble det ikke skilt mellom tid brukt på å gå under beiting, og tid brukt på å gå uten beiting. Resultatene fra vårt forsøk viser at rasene bruker lite tid på å gå utenom når de beiter, noe som er naturlig med tanke på at det ikke er nødvendig for dyrene å tilbakelegge store distanser for å finne mat på så små beiter. Til sammenligning hadde var størrelsen på beiten hos Hart et al. (1993) 24 og 207 hektar.

## 5.4 Forsøksdesign og framtidig forskning

Forsøket ble gjennomført ute hos kjøttfebesetninger innenfor et begrenset topografisk område, noe som begrenset muligheten til å kontrollere flokkstørrelse og beiteutforming. Det ble tatt målinger av beitehøyde og klimatiske forhold for å si noe om hvordan disse faktorene kan ha påvirket beiteatferden. Metoden for måling av beitehøyde virket imidlertid å være noe unøyaktig, og det ga kanskje ikke et korrekt bilde av beitetilgjengeligheten. Kg TS per ku som benyttet av Bargo et al. (2005) virker som et mer nøyaktig mål på beitetilgjengelighet. Det ble heller ikke registrert hvilke typer gras beiten inneholdt, så sammensetningen av gras på de ulike beiten forblir ukjent. Registreringene i forsøket ble gjennomført på flokknivå, noe som utelukket mulighetene til å se på variasjonen mellom dyr innen flokk og rase, samt å kunne si noe om individavstand. Forklaringsgraden i de statistiske modellene benyttet i forsøket var

generelt lave, og kanskje ville vi fått en høyere forklaringsgrad dersom registreringene ble gjort på individnivå.

Ved utvalg av beite var vi selektive for å begrense variasjonen. Produsentene var villig til å endre inngjerding av beitet etter ønsket utforming, noe som gjorde at vi hadde god oversikt over hele beitet og alle dyrene som deltok i forsøket. I Norge er det vanlig praksis å ha renrasebestninger av kjøttfe dersom en satser på renavl. Sæther et al. (2006) observerte to ulike raser i samme flokk, noe som blokker ut eventuelle effekter av beite på raseforskjeller. De diskuterte imidlertid at en eventuell effekt av sosial fasilitering mellom rasene forblir uklart ved en slik design. En av styrkene med vårt forsøk var at rasene var atskilte og derfor var upåvirket av hverandre, noe som kan styrke effekten av rase. Denne typen design, og denne måten å registrere atferd på hos kjøttfe, vil derfor ligge nærmere det som skjer i en gjennomsnittsbesetning enn det ville gjort dersom rasene var blandet. En optimal design for å undersøke beiteforskjeller mellom raser hadde vært å ha rasene beitende på identiske beiter (lik beitestørrelse, grassammensetning og beitetilgjengelighet) innen det samme topografiske området med observasjoner på samme tidspunkt, og med samme antall dyr på det samme antall ruter. I den tidsrammen som forsøket måtte gjennomføres i, og med de midlene som var tilgjengelig, var ikke en slik design gjennomførbart.

Resultatene fra dette forsøket viser aktivitetsbudsjettet hos de ulike rasene, men vi kan ikke si noe om ulik tid brukt på atferdsegenskapene gir utslag på fôropptaket. Det kunne vært interessant å undersøke om ulik tid brukt på å beite hos Aberdeen Angus, Charolais og Limousin er korrelert med ulikt fôropptak, siden Okstad og Skavhaug (2010) fant en ulik etehastighet hos de ulike rasene.

Etter Okstad og Skavhaug (2010) sitt forsøk ble det gjort tiltak på Staur med blant annet montering av automatisk fôrutlegger. Dette ble gjort sommeren 2010. Gjennomsnittlig tilvekst for Limousinokser etter rasesortering i testomgang 2010-2011 var likevel lavere enn i 2009-2010, selv etter montering av automatisk fôrutlegger (1330 g per dag mot 1500 g per dag). Etter 2011-2012-omgangen gikk tilveksten på oksene opp. Én av årsakene til denne økningen skyldes blant annet at det var flere dyr å velge mellom og det kunne derfor stilles strengere krav til oksene som ble tatt ut. Dette førte til en generelt bedre årgang av Limousinokser til uttak for fenotypetest i forhold til året før (1562 g per dag). Det var også en bedre kvalitet på grovfôret i 2011-2012 (Vegard Urset, pers. med., 2012). Det hadde vært interessant å se

om etefrekvensen på Staur hadde tilsvart beitefrekvensene i forsøket vårt, som viser at Limousin hadde en jevnere beitefrekvens enn de andre rasene.

Tidligere forsøk har vist døgnvariasjon i beitemønster ut ifra registreringer på individnivå (Linnane et al. 2001). I vårt forsøk er det gjort registreringer på flokken som enhet, noe som medfører at det er flokkens døgnvariasjon som kommer til uttrykk. Så vidt vi vet er det ingen forsøk som har undersøkt korrelasjoner mellom døgnvariasjonen mellom individer og flokken. Det kunne være interessant å undersøke om det var ulik korrelasjon mellom døgnvariasjonen i beitetid til individet og flokken for de ulike rasene, siden en høyere korrelasjon ville være et uttrykk for høyere synkronitet.

Selv om registreringer på individnivå antagelig ville styrket resultatene fra forsøket, og gitt høyere forklaringsgrader i de statistiske modellene, mener vi at man ikke må glemme at storfe er flokkdyr og interessante resultater kan finnes når man ser på flokken som en enhet. Det er ikke usannsynlig at interessante resultater som den jevne beitefrekvensen til Limousin ikke hadde kommet til uttrykk om man hadde registrert på individer. Fra bondens ståsted kan det også være av like stor interesse å se resultater av forsøk basert på registreringer av flokken, siden bonden i en praktisk situasjon alltid må forholde seg til at dyr på beite vanligvis beiter i flokk.

## 6. Konklusjon

- Det var signifikant forskjell i aktivitetsbudsjett mellom rasene hvor Limousin beitet mer og lå mindre enn Aberdeen Angus og Charolais
- Charolais sto mer enn Aberdeen Angus som sto mer enn Limousin
- Charolais brukte mindre tid på å beite synkront enn Aberdeen Angus og Limousin
- Charolais beitet aldri synkront de første to timene av observasjonen
- Det var en effekt av rase på antall ruter dyrene fordelte seg over ved synkron beiting, men effekten av besetningsstørrelse var større, noe som gjør det vanskelig å trekke sikre slutninger i forhold til de ulike rasenes distribusjon på beite
- Aberdeen Angus og Charolais beitet mer om kvelden enn i de øvrige tidsperiodene
- Det var ingen signifikante forskjeller i beitetid mellom de ulike tidsperiodene hos Limousin, noe som indikerer at de har en jevnere beitefrekvens enn Aberdeen Angus og Charolais



## 7. Kilder

Albrig, J.L. og Arave, C.W., 1997. The behavior of cattle. Wallingford, CAB International. ISBN: 100851991963. PP 320.

Arnold, G.W., Dudzinski, M.L., 1978. Social organization and animal dispersion. In: Ethology of free-ranging domestic animals. Elsevier, Amsterdam, pp 51-92.

Bargo, F., Muller, L.D., 2005. Grazing behavior affects daily ruminal pH and NH<sub>3</sub> oscillations of dairy cows on pasture. J. Dairy Sci. 88: 303-309.

Beilharz, R.G., 1993. Quantitative genetics and evolution: Is our understanding of genetics sufficient to explain evolution? J. Anim. Breed. Genet. 110/3: 161-170.

Braghieri, A., Pacelli, C., Girolami, A., Napolitano, F., 2011. Time budget, social and ingestive behaviour expressed by native beef cows in Mediterranean conditions. Livestock Science 141: 47-52.

Clayton, D.A., 1978. Socially facilitated behavior. The quarterly review of biology. Vol. 53, no. 4.

Conradt, L., Roper, T.J. 2000. Activity synchrony and social cohesion: a fission-fusion model. Proc. R. Soc. Lond. B 267, 2213-2218.

Fretwell, S.D., Lucas, J.H.J., 1970. On territorial behavior and other factors influencing habitat distribution in birds. Acta Bioteoret. 19: 16-36.

Fisher, D.A., Burns, J.C., Mayland, H.F., 1998. Ruminant preference for alfalfa hay harvested in the afternoon. J. Anim. Sci. 76 (Suppl. I), 194.

Funston, R.N., Kress, D.D., Havstad, K.M., Doornbos, D.E., 1991. Grazing behavior of rangeland beef cattle differing in biological type. J. Anim. Sci. 69: 1435-1442.

Gary, L.A., Sherrit, G.W., Hale, E.B., 1970. Behavior of Charolais cattle on pasture. J. Anim. Sci. 30: 203-206.

Hafez, E.S.E., Shein, M.W., 1962. The behavior of cattle. In: Hafez, E.S.E. (Ed), The behaviour of domestic animals, 3<sup>rd</sup> Edition. Bailliere, Tindall and Cox, London, pp 207-213.

Hart, R.H., Bissio, J., Samuel, M.J, Waggoner Jr, J.W., 1993. Grazing systems, pasture size and cattle behavior, distribution and gains. *J. Range Manage*, 46: 81-87.

Herbel, C.H., Nelson, A.B., 1966. Activities of Hereford and Santa Gertrudis cattle on a southern New Mexico range. *J. Range Management*, 19: 173-176.

Hessle, A., Rutter, M., Wallin, K., 2008. Effect of breed, season and pasture moisture gradient on foraging behavior in cattle on semi-natural grasslands. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 111: 108-119.

Huber, R., Baumung, R., Wurzinger, M., Semambo, D., Mwai, O., Winckler, C., 2008. Grazing, social and comfort behavior of Ankole and crossbred (Ankole x Holstein) heifers on pasture in south western Uganda. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 112: 223-234.

Jørgensen, G.H.M., Andersen, I.L., Holand, Ø., Bøe, K.E., 2011. Differences in the spacing behavior of two breeds of domestic sheep (*Ovis aries*) – Influence of artificial selection? *Ethology* 117: 597-605.

Krause, J., Ruxton, G.D. 2002. *Living in groups*, 2<sup>nd</sup> edn. Oxford series in ecology and evolution Oxford Univ. Press, UK.

Linnane, M.I., Brereton A.J., Giller, P.S., 2001. Seasonal changes in circadian grazing pattern of Kerry cows (*Bos Taurus*) in semi-feral conditions in Killarney National Park, Co. Kerry, Ireland. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71: 277-292.

Okstad, O.H., Skavhaug, K., 2010: Behavior of beef bulls: mixture of beef breeds in the same pen. Bacheloroppgave, pp 45.

Orr, R.J., Penning, P.D., Harvey, A., Champion, R.A., 1997. Diurnal patterns of intake rate by sheep grazing monocultures of ryegrass or white clover: *Appl. Anim. Behav. Sci.* 52: 65-77.

Phillips, C.J.C., Denne, S.K.P.J., 1988. Variation in the grazing behavior of dairy cows measured by a vibracoder and bite count monitor. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 21: 329-335.

Phillips, C.J.C., Hecheimi, K., 1989. The effect of forage supplementation, herbage height and season on the ingestive behavior of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 24: 203-216.

Phillips, C.J.C., Schofield, S.A., 1989. The effect on supplementary light on the production and behavior of dairy cows. *Anim. Prod.* 48, 293-303.

- Prescott, M.L., Havstad, K.M., Olson-Rutz, K.M., Ayers, E.L., Petersen, M.K., 1993. Grazing behavior of free-ranging beef cows to initial and prolonged exposure to fluctuating thermal environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39: 103-113.
- Provenza, F.D., Villalba, J.J., Cheney, C.D., Werner, S.J., 1998. Self-organisation of foraging behavior: From simplicity to complexity without goals. *Nutr. Res. Rev.* 11: 199-222.
- Rauw, W.M., 2009. Resource allocation theory applied to farm animal production. CAB international 2009. ISBN: 978-1-84593-394-4. PP 335.
- Rook, A.J., Penning, P.D., 1991. Synchronisation of eating, ruminating and idling activity by grazing sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 32: 157-166.
- Rook, A.J., Huckle, C.A., Penning, P.D., 1994. Effects of sward height and concentrate supplementation on the ingestive behavior of spring-calving dairy cows grazing grass-clover swards. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 40: 101-112.
- Rook, A.J., Huckle, C.A., 1997. Activity bout criteria for grazing dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54: 89-96.
- Ruckebush, Y., Bueno, L., 1977. An analysis of ingestive behavior and activity of cattle under field conditions. *Appl. Anim. Ethology*, 4: 301-313.
- Senft, R.L., Rittenhouse, L.R., 1985. A model of thermal acclimation in cattle. *J. Anim. Sci.* 61: 297-306.
- Sheahan, A.J., Kolver, E.S., Roche, J.R., 2011. Genetic strain and diet effects on grazing behavior, pasture intake and milk production. *J. Dairy Sci.* 94: 3583-3591.
- Shutz, K.E., Jensen, P., 2001. Effects of resource allocation on behavioral strategies: A comparison of red junglefowl (*Gallus Gallus*) and to domesticated breeds of poultry. *Ethology* 107: 753-765.
- Sibbald, A.M., Shellard, L.J.F., Smart, T.S., 2000. Effects of space allowance on the grazing behaviour and spacing of sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70: 49-62.
- Stricklin, W.R., Wilson, L.L., Graves, H.B., 1976. Feeding behavior of Angus and Charolais-Angus cows during summer and winter. *J. Anim. Sci.* 43: 721-732.

Sæther, N.H., Bøe, K.E., Vangen, O., 2006. Differences in grazing behavior between a high and moderate yielding Norwegian dairy cattle breed grazing semi-natural mountain grasslands. *Acta Agriculturae Scand Section A*, 56: 91-98.

Sæther, N.H., 2009. Differences in grazing preferences, behaviour and production efficiency between two cattle breeds. PhD thesis 2009:39 ISBN 978-82-575-0909, Norwegian University of Life Science, pp 106.

Trodal, S. 1999. *Kjøttfeboka. Sjølrekrutterende kjøttproduksjon*. Landbruksforlaget. ISBN 82-529-2416-6 2. 2. Utgave, pp 174.

Wales, W.J., Williams, Y.J., Doyle, P.T., 2001. Effect of grain supplementation and the provision of chemical or physical fibre on marginal milk production responses of cows grazing perennial ryegrass pasture. *Aust. J. Exp. Agric.* 41: 465-471.

**Internettkilder:**

[www.animalia.no/upload/Filer%20til%20nedlasting/Storfekj%C3%B8ttkontrollen/95402\\_Animalia\\_Godkjent%20lav.pdf](http://www.animalia.no/upload/Filer%20til%20nedlasting/Storfekj%C3%B8ttkontrollen/95402_Animalia_Godkjent%20lav.pdf) - lest 09.05.2012

[www.ansi.okstate.edu/cattle/angus/](http://www.ansi.okstate.edu/cattle/angus/) - lest 09.05.2012

[www.ansi.okstate.edu/cattle/charolais/](http://www.ansi.okstate.edu/cattle/charolais/) - lest 09.05.2012

[www.ansi.okstate.edu/cattle/limousin/](http://www.ansi.okstate.edu/cattle/limousin/) - lest 09.05.2012

[www.extension.org/pages/44454/explain-the-concepts-of-thermoneutral-zone-lower-critical-temperature-and-upper-critical-temperature](http://www.extension.org/pages/44454/explain-the-concepts-of-thermoneutral-zone-lower-critical-temperature-and-upper-critical-temperature) - lest 09.05.2012

[www.limousine.org/historique.html](http://www.limousine.org/historique.html) - lest 09.05.2012

[www.norskangus.no/media/anguskontakt2011-1.pdf](http://www.norskangus.no/media/anguskontakt2011-1.pdf) - lest 09.05.2012

[www.snl.no/limousin-fe](http://www.snl.no/limousin-fe) - lest 09.05.2012

[statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default\\_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selectvarval/define.asp&Tabellid=03791](http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selectvarval/define.asp&Tabellid=03791) - lest 09.05.2012

[www.tyr.no/Portals/0/TYR%20sentralt/Avlsplaner/Avlsplan%20Norsk%20Charolais.pdf](http://www.tyr.no/Portals/0/TYR%20sentralt/Avlsplaner/Avlsplan%20Norsk%20Charolais.pdf) - lest 09.05.2012

[www.tyr.no/Portals/0/TYR%20sentralt/Avlsplaner/Avlsplan%20Norsk%20Limousin.pdf](http://www.tyr.no/Portals/0/TYR%20sentralt/Avlsplaner/Avlsplan%20Norsk%20Limousin.pdf) - lest 09.05.2012

## 8. Vedlegg

## 8.1 Registreringskjema

## Vedlegg 1

Sted:	Rase:	Registreringsnr:																																	
Dato:	Atf.egensk. 1: Beiter					2: Står					3:Ligger					4:Går					5:Annet														
Tid	Rute A					Rute B					Rute C					Rute D					Rute E					Rute F									
06.00	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
06.05	Rute G					Rute H					Rute I					Rute J					Rute K					Rute L									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
06.10	Rute A					Rute B					Rute C					Rute D					Rute E					Rute F									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
06.15	Rute G					Rute H					Rute I					Rute J					Rute K					Rute L									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
06.20	Rute A					Rute B					Rute C					Rute D					Rute E					Rute F									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
06.25	Rute G					Rute H					Rute I					Rute J					Rute K					Rute L									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
06.30	Rute A					Rute B					Rute C					Rute D					Rute E					Rute F									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
06.30	Rute G					Rute H					Rute I					Rute J					Rute K					Rute L									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

## 8.2 Værregistreringsskjema

### Vedlegg 2

<b>Værregistreringsskjema</b>		
<b>Sted:</b>	<b>Dato:</b>	<b>Registrerings- nr:</b>

Tid	Temperatur	Værtype:
06:00		
07:00		
08:00		
09:00		
10:00		
11:00		
12:00		
13:00		
14:00		
15:00		
16:00		
17:00		
18:00		
19:00		
20:00		
21:00		
22:00		
23:00		
24:00		

<b>Nedbør (millimeter) totalt:</b>
------------------------------------