



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2019 60 stp

Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning (MINA)

Effekter av tap av mor på lammets utvikling på utmarksbeite

Examining the effect of absent mothers on lambs' development on outdoor pastures

Regine Nornes

Master i Naturforvaltning

EFFEKTER AV TAP AV MOR PÅ LAMMETS UTVIKLING PÅ UTMARKSBEITE

EXAMINING THE EFFECT OF ABSENT MOTHERS ON LAMBS' DEVELOPMENT ON OUTDOOR PASTURES



REGINE NORNES

MASTER I NATURFORVALTNING

FAKULTET FOR MILJØVITENSKAP OG NATURFORVALTNING

Mai 2019

FORORD

Denne masteroppgaven er en «grand finale» for mine fem år på Ås, og for min mastergrad i naturforvaltning ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Oppgaven inngår i forskningsprosjektet «Kongeørn som skadevolder på Fosen» i regi av Norsk institutt for naturforskning (NINA), på oppdrag fra Miljødirektoratet.

Jeg vil først og fremst takke min hovedveileder professor Leif Egil Loe ved NMBU for god støtte og veiledning underveis, både med uvurderlig hjelp med statistikken og med gode kommentarer på oppgaven. Jeg vil også takke Audun Stien (seniorforsker ved NINA og prosjektleder) for god hjelp med feltarbeidet på Fosen og for å svare på alle mine mange spørsmål underveis, samt gode kommentarer på oppgaven. Takk til Inger Hansen (forsker ved Norsk institutt for bioøkonomi) for hjelp under oppstart av feltarbeidet, med gode tips og råd, samt peilerene Bjørg Irene Alseth, Kari Åker, Leif Arne Jåma for lokalisering og innsamling av GPS-er på omkommen sau. Takk til bøndene Eivind Myklebust, Sindre Rødsjø og Kai Nordsæther som lot oss disponere deres besetninger til studie, og spesielt takk til Kai Nordseter for lån av hus under oppholdet på Fosen. Spesielt takk til Pernille Stordal Rønning og Mikael Franzén Rønningen for en fantastisk morsom feltperiode sammen, det ville ikke blitt det samme uten dere. Jeg vil også takke mine venninner Sunniva Svenungsen og Malin Larsen Græsdahl og min bror Andreas Nornes for gjennomlesing og kommentarer på oppgaven.

Og tilslutt til alle mine fantastiske venner ved NMBU: Takk for noen fantastiske fine år sammen, og tusen takk for all støtte og hjelp i denne lange skriveprosessen.

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Ås, 13. Mai 2019

Regine Nornes

SAMMENDRAG

Tap av sau (*Ovis aries*) på beite til rovdyr har ført til store konflikter mellom sauenæringen og forvaltningen. Det er lite kunnskap rundt mekanismene som fører til tap. Tap av mor tidlig i beitesesongen kan føre til en dårligere kondisjon hos lammet, mens det er uvisst hvordan periodevis tap av mor kan påvirke lammet. Det har tidligere vært vanskelig å samle inn data om midlertidige tap mellom mor og lam, men med en ny og mer presis GPS-teknologi er dette nå mulig å undersøke. Målet med dette studiet var å teste hypotesen om at både langvarig og kortvarig tap av kontakt mellom søye og lam har konsekvenser for produksjon av lam på utmarksbeite. Dette ble gjort ved at 74 mor-lam par, til sammen 148 sauer, ble utstyrt med GPS-sendere (Telespor) i Rødsjø beiteområde, i Indre Fosen kommune, vest i Trøndelag fylke. Rasene norsk kvit sau (nks), grå trøndersau og spælsau ble benyttet under studiet. Det ble gjort trajectory analyser for å koble sammen GPS-sporene til mor og lam, slik at avstanden mellom dem kunne regnes ut. Analyser på hvor mange timer hvert lam mistet mor gjennom beitesesongen ble også utført, der distanser over 400 meter ble definert som tapt kontakt. Bruk av ulike statistiske modeller viste at lammene økte avstanden til mor utover beitesesongen, men det var ingen forskjell mellom kjønnene og mellom rasene. Lam som taper mor helt eller i store deler av beitesesongen hadde ikke større sannsynlighet for å dø, men å miste mor tidlig hadde stor effekt på lammets tilvekst. Det var ingen effekt av midlertidig tap av mor på tilveksten og slaktevekten. Min studie tyder på at midlertidige tap av mordyret ikke er noen viktig tapsfaktor for produksjon av lam på utmarksbeite, mens permanente tap av mor tidlig i sesongen kan påvirke lammet negativt.

ABSTRACT

The loss of sheep (*Ovis aries*) to predators on the feeding grounds have resulted in major conflicts between the sheep industry and the authorities. As of today, there is limited knowledge concerning the mechanisms leading to loss. Yet, studies seem to suggest that early loss of the mother during the grazing season can result in poorer conditions of the lamb. It is, however, still uncertain how periodic loss of mothers can affect the lambs' development. Previously, collecting data on temporary losses between mother and lamb has been challenging. Over the past few years, however, this has become possible to investigate due to new and more precise GPS technology. By providing 74 mother-lamb pairs, a total of 148 sheep, with GPS transmitters (Telespor) in Rødsjø grazing area in Indre Fosen municipality, west in Trøndelag county, the aim of this study was to test the hypothesis that both long-term and short-term loss of contact between ewe and lamb have consequences for the production of lamb on rangeland. The breeds Norsk kvit sau (nks), Grå trøndersau and Spælsau were used throughout the study. A trajectory analysis was conducted in order to connect the GPS tracks between the mother and the lamb. By doing so, it was possible to calculate the distance between them. This also allowed for an analysis of how many hours a lamb spent apart from its mother during the grazing seasons, where distances of more than 400 meters are defined as lost contact. The use of different statistical models shows that the lambs increase the distance to the mother through the grazing season, but no differences between the sexes and between the breeds were identified. Lambs that lost their mother altogether, or during large parts of the grazing season, were not more likely to die, but there was a great effect on the growth of the lamb. Further, the effect on growth and slaughter weight is minimal when losing the mother temporary. My study overall suggests that temporary loss of the mother is not an essential loss-factor for the production of lambs on pasture grazing, while permanent loss of mother early in the season can affect the lamb negatively.

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord	iii
Sammendrag.....	v
Abstract.....	vi
1 Innledning.....	1
2 Material og Metode	4
2.1 Områdebeskrivelse	4
2.2 Studieart.....	5
2.2.1 Tamsau	5
2.3 Besetninger	6
2.4 Datainnsamling.....	6
2.5 Statistisk analyse	8
2.5.1 Avstand mor-lam - trajectory-analyser	8
2.5.2 Analyse av lam med fraværende mor.....	9
2.5.3 Generalisert additiv mixed modell (GAMM)	9
2.5.4 Generalisert lineær modell (GLM)	10
2.5.5 Multipel lineær regresjon (MLR).....	10
2.5.6 Enkel lineær regresjon (ELR).....	10
3 Resultater.....	11
3.1 Avstand mellom mor og lam.....	11
3.2 Tid vekk fra mor som funksjon av kjønn og rase	12
3.3 Risiko for død ved tap av mor	12
3.4 Effekt av tap på tilvekst	13
3.5 Andel tid vekk fra mor som funksjon av tilvekst og slaktevekt	13
4 Diskusjon	14
4.1 Avstand mellom mor og lam øker gjennom sesongen, men likt for begge kjønn	14
4.2 Lammets rase påvirker ikke hvor mye det er borte fra mor	15
4.3 Tap av mor har liten betydning på overlevelse, men stor betydning for vekt	16
5 Konklusjon.....	17
6 Litteraturliste	19

1 INNLEDNING

Frem til midten av 1900-tallet førte Norge en utrydningspolitikk ovenfor store rovdyr for å redusere tap av husdyr på beite. Utryddingspolitikken førte til at antall store rovdyr i Norge minsket betraktelig, og bøndene begynte å bruke utmarksbeite i større grad enn de tidligere hadde gjort. For norske sauebønder har dette resultert i en praksis hvor de veksler mellom perioder hvor dyrene holdes inne (om vinteren), på innmarksbeite i tilknytning til området rundt gården (vår og sein høst) og på utmarksbeite i fjell- og kystlandskap (sommer og høst) (Austrheim et al., 2011; Hansen et al., 1998; Mabillet et al., 2015; Mabillet et al., 2016; Skonhøft et al., 2010). På 1970-tallet startet Norge å frede de store rovdirene, og etter Bernkonvensjonen av 1989 ble det vedtatt å bevare og å bygge opp igjen bestandene (Hansen et al., 1997; Miljøverndepartementet, 2003). Rovdyrbestandene har etter disse tiltakene økt i antall. Gjennom flere tusen år har man domestisert tamsauen (*Ovis aries*) til å bli mer rolig slik at den var lettere å håndtere, og mer produktive med hensyn på slaktevekt og antall lam (Hansen et al., 1998). Sauen var tidligere blitt mer passet på av mennesker ved gjeting og inngjerding, og sauens opprettholdelse av anti-predatoradferd ble derfor ikke like viktig i avlsarbeidet (Hansen et al., 1998). Over tid har dette ført til at saueraser som er sterkt domestisert har et lavere naturlig predasjonsforsvar enn raser som har beholdt mye av sin opprinnelige adferd (Eggen, 1999; Hansen et al., 1998). Med den relativt nye praksisen hvor sauene går fritt på utmarksbeite uten tilsyn fra gjeterne, økede predator bestander, kombinert med dårligere anti-predatoradferd, er sauene sannsynligvis mer sårbar for predasjon i dag enn før utrydningspolitikken startet (Hansen et al., 1997; Hansen et al., 1998; Mabillet et al., 2015; May et al., 2008; Skonhøft et al., 2010). I senere tid har dette ført til store konflikter mellom husdyrnæringen og forvaltningen. Siden få tapssituasjoner observeres direkte i felt, er mekanismene rundt tap i sauenæringen dårlig kjent. Fremveksten av billigere telemetriutstyr de siste årene har ført til at dette nå er mulig å undersøke i økende detalj.

For størst suksess i reproduksjon senere i livet, er det viktig for hanner av polygame klauvdyr å utvikle en stor kroppsstørrelse, gode kampferdigheter og oppnå en høy sosial status (Clutton-Brock et al., 1982; Mathisen et al., 2003). På grunn av dette tar hannavkom større risiko i vekstfasen. Dette inkluderer et høyere aktivitetsnivå som i tidlig livsfase kan innebære næringssøk lengre vekk fra mor, i forhold til hunnavkommene (Hjort *Cervus elaphus* Clutton-Brock et al., 1982; elk *Cervus canadensis* Eacker et al., 2016; tamrein *Rangifer tarandus* Mathisen et al., 2003; hvithalehjort *Odocoileus virginianus* Schwede et al., 1992). Dette fører

igjen til at hannavkom er mer utsatt for predasjon enn hunnavkom (Clutton-Brock et al., 1982; Eacker et al., 2016; Mathisen et al., 2003; May et al., 2008). Mathisen et al. (2003) testet om hannkalver av tamrein (*Rangifer tarandus*) hadde et høyere aktivitetsnivå enn hunnkalvene, holdt en lenger avstand til mor, og var mer utsatt for predasjon i forhold til hunnkalvene (Mathisen et al., 2003). De fant at avstanden mellom mor og kalv økte i takt med alderen til kalven, og at hannkalvene holdt en signifikant lengre avstand fra mor i forhold til hunnkalvene (Mathisen et al., 2003). Tamsau kan være utsatt for større predasjonsfare enn ville klauvdyr, da de er mindre forsiktige og godtar større forstyrrelser (May et al., 2008). Hos tamsau er dødeligheten blant eldre lam høy, til forskjell fra ville klauvdyr, hvor typisk dødeligheten minsker raskt etter nyfødtpperioden (Lynch et al., 1992; May et al., 2008). Eldre lam blir mer selvstendige og øker distansen til mor (Galeana et al., 2007; Lynch et al., 1992; May et al., 2008; Warren et al., 2001). Værlam har også vært funnet å være mer utsatt for predasjon enn søyelam (Stien et al., 2016), men det er ikke kjent om dette skyldes at de beveger seg lengre fra moren enn søyelam.

Det er godt kjent at tidlig tap av mor påvirker kondisjonen til avkommet. Ved å miste mor tidlig får lammet et redusert næringsinntak, da de ikke har mulighet til å drikke melk fra mor. Dette vil igjen redusere vekst og kroppskondisjon, og kan også gjøre lammet mer mottakelig for sykdom (Chandra, 1983; Koski & Scott, 2001; Stien et al., 2016). I en studie gjort på tykkehornsau (*Ovis canadensis*) i Canada ble effekten av å miste mor tidlig undersøkt (Festa-Bianchet et al., 1994). Søyelammene uten mor og søyelammene med en mor i samme kohort hadde lik vekt som åringer, like stor sannsynlighet for å produsere lam ved to årsalderen, lik reproduktiv suksess gjennom livet, og de ble like gamle (Festa-Bianchet et al., 1994).

Værlammene uten mor var derimot mindre som åringer sammenlignet med værlam som hadde en mor (Festa-Bianchet et al., 1994). Denne forskjellen tok de med seg videre i livet, og ved fireårsalderen hadde værlammene uten mor mindre størrelse på hornene og veide mindre enn værlam som hadde en mor første leveår (Festa-Bianchet et al., 1994). Disse faktorene er viktig for reproduktiv suksess hos værlam. Studiene til Festa-Bianchet et al. (1994) viste at å miste mor tidlig hadde en større negativ effekt på kondisjon til værlam i forhold til søyelam. En studie gjort på hjort viste den samme effekten på bukkekalvene (Andres et al., 2013). Å miste mor tidlig førte til en mindre sannsynlighet for å gro gevir ved 16 månedesalderen, mens kollekalvene ikke hadde noen effekt av å miste mor (Andres et al., 2013). Det er lite kunnskap om perioder av midlertidig tap av kontakt med mor er av stor nok betydning til å påvirke veksten til lammene. Slike data er vanskeligere å samle inn, da man er avhengig av

hyppige målinger av avstand mellom mor og lam gjennom beitesesongen, for å se om de mister hverandre i korte perioder. Med ny og mer presis GPS-teknologi er det nå mulig å følge flere mor-lam par gjennom hele sesongen, og dermed fange opp eventuelle perioder med midlertidig tap av kontakt for å se om dette har betydning for lammets vekst på utmarksbeite.

Målet med dette studiet er å teste hypotesen om at både langvarig og kortvarig tap av kontakt mellom søye og lam har konsekvenser for produksjon av lam på utmarksbeite. Dette ble gjort ved å utstyre 74 søye-lam par på Fosenhalvøya i Trøndelag med GPS-sendere gjennom beitesesongen i 2018. De tre rasene norsk kvit sau (nks), grå trøndersau og spælsau ble brukt under studiet. Sommeren 2018 var det en bjørn (*Ursus arctos*) som oppholdt seg i og rundt studieområdet i en lengre periode. I denne perioden ble 128 sauer drept i Indre Fosen kommune og av disse var det tre sauer som tilhørte studiet (Rovbase, 2019). I ettertid av denne hendelsen rapporterte sauebøndene at sauene kom ned til gården fra fjellet. Det var da flere søyer som hadde et annet antall lam enn det de egentlig skulle ha. Det ble antatt at forstyrrelsen bjørnen skapte i flokken førte til at flere søyer og lam kom bort fra hverandre, og at mange av disse parrene ikke fant hverandre igjen. Dette skapte en ideell situasjon for å undersøke effekten av både permanent og midlertidig tap av kontakt mellom søye og lam. Basert på tidligere funn forventet jeg at; 1) avstanden mellom mor og avkom øker utover i beitesesongen; 2) lammets a) kjønn og b) rase vil påvirke hvor mye de er borte fra mor, der værlam vil ha større avstander og være mer borte fra mor enn søyelam og rasen spælsau vil være mer borte fra mor enn rasen norsk kvit sau; og 3) lam som taper mor helt eller over store deler av beitesesongen har økt sannsynlighet for å dø, samt økt sannsynlighet for redusert tilvekst og slaktevekt.

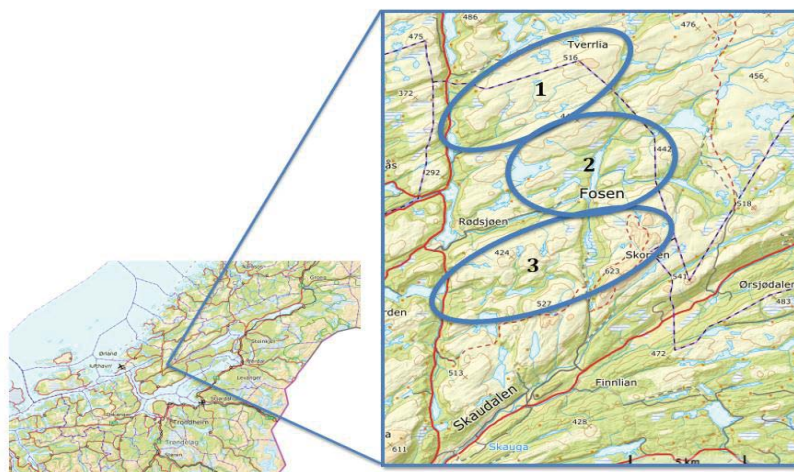
2 MATERIAL OG METODE

2.1 OMRÅDEBESKRIVELSE

Studieområdet er satt til Rødsjø beiteområde i Indre Fosen kommune, vest i Trøndelag fylke (Figur 1). Hele beiteområdet er på cirka 10 km x 20 km i luftlinje, og det er kun én bilvei helt vest i studieområdet. Høyeste topp ligger på 623 meter over havet (moh.) og befinner seg helt sør-øst i studieområdet. De fleste toppene er på rundt 400-500 moh, men det forekommer også topper på rundt 300

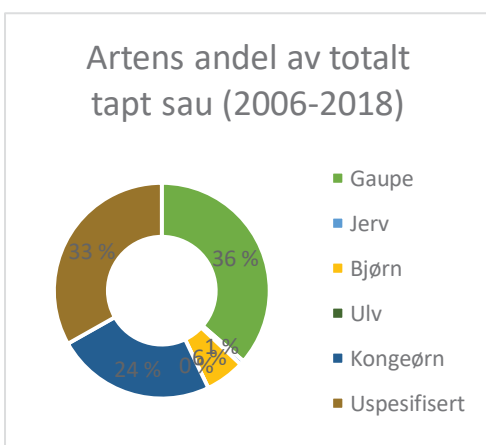
moh. Skoggrensen ligger på rundt 200-300 moh, og området er preget av flere mindre og større heier som går i en sør-østlig retning.

Vegetasjonen er dominert av sølvvierkratt (*Salix glauca*), fjellbjørk (*Betula pubescens subsp. tortuosa*) og røsslyng (*Calluna vulgaris*), samt



Figur 1. Rødsjø beiteområde i Indre Fosen kommune (Trøndelag fylke), med skisse over fordeling av besettingene som er med i studiet (1-3) (Kartverket, 2019).

store områder med myr. I Indre Fosen kommune ble det i 2018 sluppet 9120 sau på beite, hvorav 3657 var voksen sau (over ett år) og 5463 var lam (Landbruksdirektoratet, 2019). I studieområde ble det sluppet 912 sau, hvor 352 var voksne sau og 560 var lam (Tabell 1). Det



Figur 2. Andelen sau og lam erstattet for tap til gaupe, jerv, bjørn, ulv, kongeørn og uspesifiserte rovdyr (i prosent), fra Indre Fosen kommune mellom 2006 og 2018 (Rovbase, 2019).

samlede tapet i studiebesetningene var 5,7 %, fordelt på ulykker (21.1 %), sykdom (13.5 %), ukjent (55.8 %) og rovdyr (9.6 %). Rovdyr som finnes i kommunen er gaupe (*Lynx lynx*), jerv (*Gulo gulo*) og kongeørn (*Aquila chrysaetos*). Det er tilfeller av streifdyr av bjørn, men mellom 2006 og 2018 har det kun vært tap av sau til bjørn i 2018 (Rovbase, 2019). I Indre Fosen kommune har det mellom 2006 og 2018 vært flest erstatninger for tap av sau til gaupe (36 %), etterfulgt av uspesifisert rovdyr (33%), kongeørn (24 %), bjørn (6%) og jerv (1%) (Figur 2) (Rovbase, 2019).

2.2 STUDIEART

2.2.1 Tamsau

Sauen er et av menneskets eldste husdyr, og har blitt brukt til dette i Norge i over 3000 år (Blix & Vangen, 2018). Sauehold har størst betydning for de norske kyst- og fjellstrøkene, hvor det er vanskeligere å drive jordbruk (Blix & Vangen, 2018). Tall fra Landbruksdirektoratet viser at det i mars 2018 var registrert 1 003 987 voksne sauer i Norge, og av disse var 111 396 registrert i Trøndelag fylke (Landbruksdirektoratet, 2018), og 9120 i Indre Fosen kommune (Landbruksdirektoratet, 2019). Den norske sauen har paringstid i november/desember, med påfølgende fødsel i april/mai (Blix & Vangen, 2018). Den gjennomsnittlige slaktevekten per lam i Norge er cirka 18,5 kg (Blix & Vangen, 2018).

2.2.1.1 *Lammet gjenkjennelse av mor*

Mor og lam har flere mekanismer for å gjenkjenne hverandre, slik at de kan finne hverandre igjen ute på beite, blant annet breking og lukt, hvor breking er viktigst. Fra en veldig tidlig alder kjenner mødrene igjen lammenes breking, og vil gå for å lete etter dem. Fra fødsel og til lammet er cirka tre dager gammelt bruker moren luktesansen til å bekrefte identiteten til lammet (Ferreira et al., 2000; Lynch et al., 1992; Searby & Jouventin, 2003). Søyene lukter på mellomkjøttet hos lammet, og hvis hun gjenkjenner lukten av sitt eget lam, lar hun lammet die (Lynch et al., 1992). Lammet gjenkjenner også morens breking og bruker dette til å finne tilbake til moren.

I de første fire ukene av lammenes liv blir de merkbart bedre til å finne tilbake til moren sin over stadig større distanser (Lynch et al., 1992). Ved tre uker kan de fleste lam gjenkjenne moren sin når de er 10 meter fra hverandre, og ved åtte uker kan mor og lam være 30 meter unna hverandre uten at det fører til store problemer for lammet å finne mor igjen (Hinch et al., 1987; Lynch et al., 1992). I den første måneden i lammet sitt liv er det mor som breker mest og prøver å lokalisere lammet sitt (Hinch et al., 1987; Lynch et al., 1992). Etter denne måneden skifter søyene strategi, ved at de beveger seg mot lammet sitt, stopper, snur seg bort, breker høyt og går så tilbake mot flokken, sakte. Lammet har en større rolle i å opprettholde forholdet mellom mor og lam etter den første måneden. Søyene vil slutte å lete etter ungene sine etter som de blir eldre, og heller holde seg med flokken og kalle på lammet derfra (Lynch et al., 1992).

Hvor raskt lammene gjenkjenner moren sin er også avhengig av hvilken rase sauene er, samt hvor mange lam moren har (Lynch et al., 1992). I en undersøkelse gjort av Nowak (1990) ble det testet hvorfor lam av blandingsrasen border leicester x merino var bedre på å skille mellom fremmede og egne mødre i forhold til rasen merino, selv om de var født i samme flokk. Nowak (1990) kom frem til at lam som breket mest og som var mest høylytt ved fødselen, også var de lammene som lettest kunne gjenkjenne moren sin fremfor en fremmed søye 12 timer etter fødselen. Tidlig kommunikasjon mellom mor og lam er derfor viktig for at lammet senere skal kunne finne tilbake til moren sin når de har mistet hverandre på beite.

2.3 BESETNINGER

Det ble brukt tre besetninger (1-3, Figur 1, Tabell 1) i studiet. Besetningene har rasene norsk kvit sau (nks), grå trøndersau, gammelnorsk sau, gammalnorsk spælsau og spælsau delvis blandet med sjeviot (heretter spælsau). Da gammelnorsk sau og gammalnorsk spælsau i dette studiet for det meste brukte utmarksbeitet i umiddelbar nærhet til gårdene, samt er kjent for å ha en stor grad av flokkadferd, ble disse to rasene utelatt fra studiet. Dyr som ble sluppet andre steder enn i studieområdet, søyer med trillinger (besetning 3) og kopplam, ble ikke inkludert i studiet.

2.4 DATAINNSAMLING

Det ble GPS-merket 74 mødre og 74 lam, fordelt på de tre besetningene (1-3, Figur 1, Tabell 1), hvorav 67 par ga data til analysen. Sauene ble tilfeldig valgt ut for å få et representativt utvalg fra besetningene. For hver søye som ble merket, ble en av søyens lam merket, slik at dataene kunne brukes for å overvåke avstanden mellom mor og lam. GPS-loggerne logget posisjonen én gang i timen, gjennom juni og ut til midten av juli. GPS-loggerne ble montert på de utvalgte søyene og lammenes klaver. GPS-loggerne som ble brukt er produsert av Telespor AS, og er utstyrt med GPS, bevegelsessensorer og høyfrekvens sendere (HF) (Telespor, 2019). Disse loggerne kan også sende posisjoner hvert femte minutt på GSM mobiltelefon nettet (Telespor, 2019), men denne funksjonen var avstengt for å spare strøm da mobiltelefon-dekningen i studieområdet er dårlig. I midten av juli gikk GPS-loggerne tom for strøm, noe som var tidligere enn beregnet. Dette resulterte i tap av GPS-data i slutten av beitesesongen.

Tabell 1. Tre besetninger med 352 søyer og 560 lam ble sluppet ut på sommerbeite beitesesongen 2018 i Indre Fosen kommune. Av disse ble 74 lam/mor-par merket med GPS-sendere.

	Antall sauer sluppet ut		Antall GPS-merkede sauer	
	Søye	Lam	Søye	Lam
Besetning 1	92	153	24	24
Besetning 2	122	199	25	25
Besetning 3	138	208	25	25
Total	352	560	74	74

I tillegg til GPS-ene ble alle lammene som deltok i studiet utstyrt med en klave med en dødsvarselsender, samt et «slips» med unike nummer for å kunne identifisere dyrene i felt (Figur 3). Bevegelsessensoren i dødsvarselsenderne registrerer bevegelse hos sauene, og hvis det ikke ble registrert bevegelse i løpet av de siste tre timene ble det tolket som at lammet var dødt. I slike tilfeller sendte dødsvarselsenderen ut et VHF signal som kunne brukes for å peile inn lokaliteten til det antatt døde lammet (Telespor, 2019).



Figur 3. To lam med klaver. Lammet øverst er utstyrt med GPS-sender(oransje), samt "slips" og dødsvarselsender. Lammet nederst er utstyrt med dødsvarselsender (svart) og "slips" (Stien, 2018).

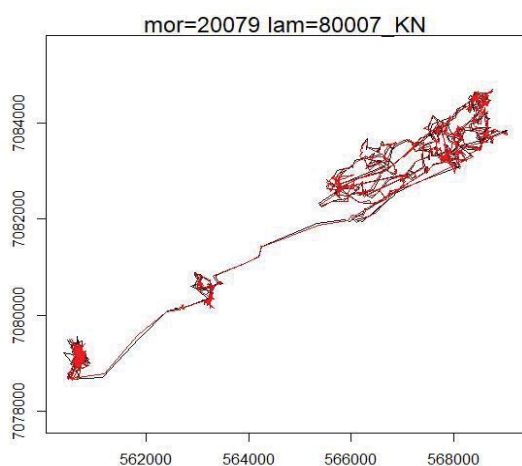
Antall lam før og etter sommerbeite, lammenes kjønn, samt vår- og høstvekter ble notert av eierne i hver besetning. Vårslippet var siste uka i mai og første uka i juni. Innsamlingen på høsten ble gjennomført fra midten av september og ut oktober, med hovedinnsamling i september.

2.5 STATISTISK ANALYSE

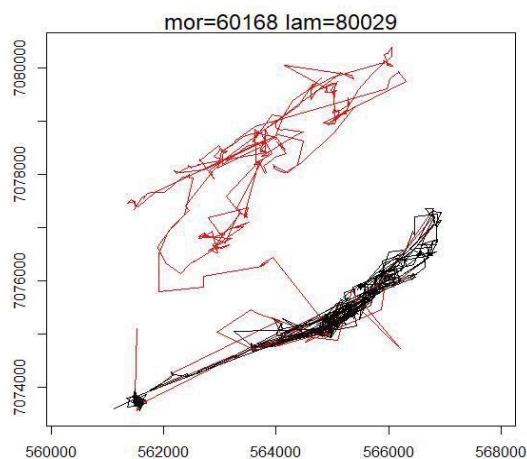
De statistiske analysene ble utført i RStudio version 1.1.463 (2016). Signifikansnivået i alle analyser ble satt til 0,05, men p-verdier mellom 0,05 og 0,1 er omtalt som sterke trender. Før analyse ble GPS-dataene evaluert med hensyn på ekstremverdier som fremkommer p.g.a. feil ved GPS loggingen ved bruk av avstands og bevegelsesvinkel-kriterier (Bjørneraas et al., 2010). Datapunkter som ble funnet å være biologisk usannsynlige basert på disse kriteriene ble ekskludert fra datasettet før analyse.

2.5.1 Avstand mor-lam - trajectory-analyser

Et dyrs baner (eng: trajectory) er dyrets samlede bevegelse fra det første til det siste koordinatet (Calenge, 2006). I dette studiet var målet å sammenligne avstanden mellom mor og lam, for å kunne se hvordan avstanden endret seg gjennom beitesesongen, og om mor og lam mistet hverandre. Et lite problem var at klokkeslettet mellom morens posisjonering og lammets posisjonering ofte avviker med noen sekunder. Det var derfor ikke mulig å beregne avstanden mellom punkter direkte. Istedenfor måtte beregningene gå via funksjoner som best mulig beregner hvor mor og lam er på samme tidspunkt. Dette ble gjort med funksjonene «as.Track» og «avedistTrack» i R pakken «trajectories» (Pebesma et al., 2018). Det var som regel tydelig å se om søye-lam paret holdt sammen (Figur 4) eller hadde mistet kontakt (Figur 5).



Figur 4. Spor hos mor og lam som har holdt sammen på utmarksbeite i Indre Fosen kommune sommeren 2018. Svart spor er mor og rødt spor er lammet. Overskriften er øremerke hos mor og lam. X-aksen er øst koordinater (UTM) og Y-aksen er nord koordinater (UTM)



Figur 5. Spor hos mor og lam som har mistet hverandre på utmarksbeite i Indre Fosen kommune sommeren 2018. Svart spor er mor og rødt spor er lammet. Overskriften er øremerke hos mor og lam. X-aksen er øst koordinater (UTM) og Y-aksen er nord koordinater (UTM).

2.5.2 Analyse av lam med fraværende mor

For å kvalitetssikre at lange avstander mellom søye og lam var reelle og ikke skyldtes store tidsavvik mellom søyas og lammets GPS-posisjon, ble de lengste avstandene undersøkt manuelt. Basert på dette ble avstander på over 400 meter definert som tapt kontakt (Tabell 2). Da terrenget i studieområdet er kupert, er det å forvente at de har mistet hverandre av syne ved denne avstanden. I tillegg kan mange av de kortere avstandene skyldes tidsforskjellen i posisjonering mellom søye og lam. Bruk av kortere terskelverdier vil derfor kunne overestimere tapstiden. Maksimal avstand mellom mor og lam måtte overstige 400 meter for å bli antatt som tap av kontakt, men i tilfeller hvor de i periodene rett før og rett etter hadde en avstand som var større enn 100 meter, så ble disse periodene også inkludert (Tabell 2). Hver gang lammet mistet moren ble det registrert tidspunkt for tid mistet og tid funnet. Dette ble så summert til antall timer per par, deretter ble antall døgn lammet var borte fra mor i forhold til antall observasjonsdøgn (levelengden til den GPS-senderen som varte kortest av mor og lam) regnet ut, og ga en verdi på andelen av tiden lammet var borte fra mor i perioden GPS-senderen fungerte. Disse dataene ble brukt som variabler i senere analyser.

Tabell 2. Distanser over 400 meter indikerer at ett mor/lam par har mistet hverandre, men distanser som er større enn 100 meter i perioden før og etter blir også inkludert. Tabellen viser et eksempel på et slikt tilfelle, hvor den svarte firkanten markerer valgte timer og distanser.

2018-06-26 13:00:23	72.3
2018-06-26 14:00:23	189.3
2018-06-26 15:00:23	183.0
2018-06-26 16:00:23	550.0
2018-06-26 17:00:23	683.5
2018-06-26 18:00:23	381.2
2018-06-26 19:00:23	112.2
2018-06-26 20:00:23	41.0

2.5.3 Generalisert additiv mixed modell (GAMM)

Faktorer som påvirket avstanden mellom mor og lam og tid ble undersøkt ved hjelp av en Generalisert additiv mixed modell (GAMM), med funksjonen «*gamm*» i R-pakken «*mgcv*» (Wood, 2011). Avstanden ble så brukt som responsvariabel, og dato, målt som antall dager siden 1 januar, ble brukt som prediktorvariabel. Lammets identitet ble brukt som «tilfeldig variabel» (eng: random effect). GAMM ble brukt fordi det kunne være ikke-lineære sammenhenger mellom variablene. Resultatet av en GAMM-analyse deles i en ikke-lineær og en lineær komponent. Dersom estimatene fra en GAMM er ikke-lineære betyr det implisitt at sammenhengen mellom responsvariablens avstand og den aktuelle forklaringsvariabelen er

signifikant ikke-lineær med en $p < 0,05$. Samtidig får man også resultatet fra en lineær mixed modell som brukes til å konkludere om det er signifikante lineære trender i dataene.

2.5.4 Generalisert lineær modell (GLM)

Jeg brukte medianavstanden mellom søye og lam som et mål på grad av kontakt gjennom hele beitesesongen. Undersøkelsen tok for seg om lam som hadde lengre medianavstand til mor også hadde en større sannsynlighet for å omkomme på beite. Undersøkelsene ble gjort med en generalisert lineær modell med funksjonen «glm» der residualene er forventet å følge en binomisk fordeling. Om lammet døde eller ikke (død/ikke død) ble anvendt som responsvariabel og medianavstand mellom mor og lam ble brukt som forklaringsvariabel.

2.5.5 Multippel lineær regresjon (MLR)

Effekten av lammets kjønn og rase ble testet i forhold til andelen døgn lammet var borte fra mor. Undersøkelsen ble gjort med en multippel lineær regresjon med funksjonen «lm». Andelen døgn borte fra mor (levende eller død) ble anvendt som responsvariabel, og lammets kjønn og rase ble brukt som forklaringsvariabler. Multippel lineær regresjon ble brukt da det var to forklaringsvariabler og en kontinuerlig responsvariabel der residualene var forventet å være normalfordelte. Analysen ble kjørt både med og uten uteliggerdata, definert som 1500 timer (63 dager) borte fra mor (fem individer), for å undersøke om noen av de få enkeltindivider som hadde vært borte i et stort antall timer, hadde uforholdsmessig stor påvirkning på resultatene.

2.5.6 Enkel lineær regresjon (ELR)

Alle resterende undersøkelser ble gjort ved hjelp av enkel lineær regresjonsanalyse med funksjonen «lm», da det kun skulle undersøkes én responsvariabel mot én forklaringsvariabel. Det ble undersøkt om det hadde noe effekt på tilveksten hos lammene om mor døde, og hvor tidlig i sesongen det skjedde. Tilveksten ble anvendt som responsvariabel og antall timer siden mor døde til datoen tilveksten ble målt ble anvendt som forklaringsvariabel. Det ble så undersøkt om andelen døgn lammet hadde tilbragt borte fra mor (levende eller død) hadde noe effekt på tilveksten gjennom beitesesongen. Tilveksten ble anvendt som responsvariabel og andelen døgn borte fra mor ble anvendt som forklaringsvariabel. Slaktevekten ble også testet mot andelen døgn borte fra mor. Slaktevekten ble brukt som responsvariabel, og andelen døgn borte fra mor (levende eller død) ble brukt som forklaringsvariabel. Analysene for tilvekst og slaktevekt ble kjørt både med og uten uteliggerdata, definert som 1500 timer (63 dager) borte fra mor (fem individer).

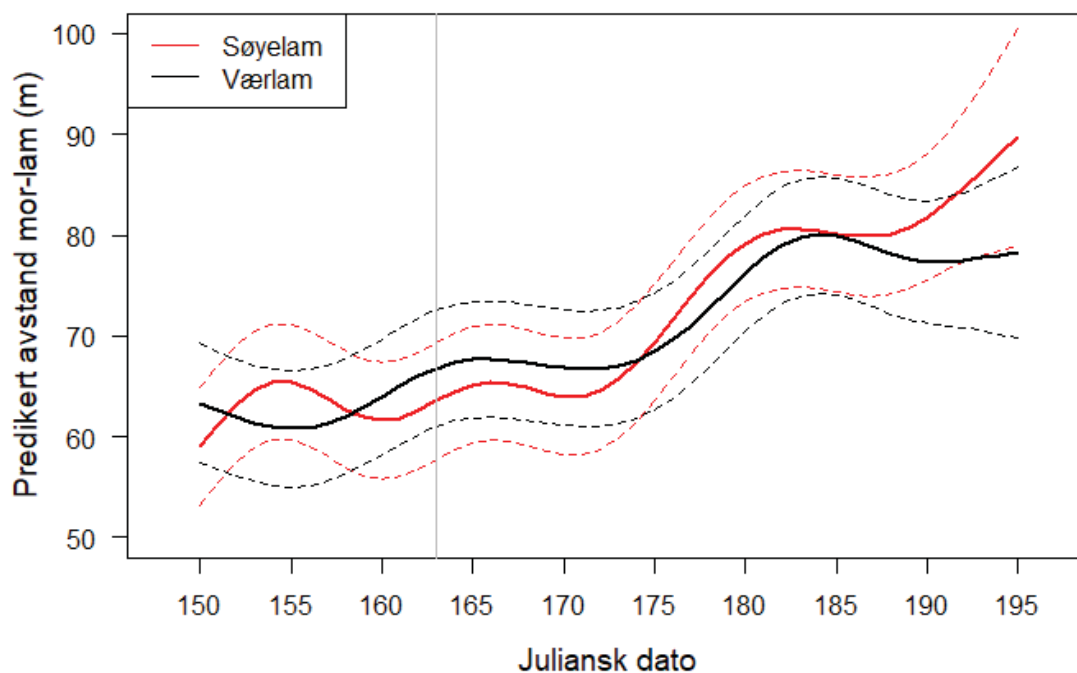
3 RESULTATER

3.1 AVSTAND MELLOM MOR OG LAM

Det var en signifikant økning i distansen mellom mor og lam for begge kjønn utover i beitesesongen (Tabell 3, Figur 6). Det var derimot ikke en signifikant forskjell mellom kjønnene, hverken når forskjellene ble modellert med en lineær modell (Tabell 3) eller ved bruk av en ikke lineær modell (Figur 6). Bjørnens ankomst til studieområdet (grå strek, Figur 6), førte ikke til noen synlig endring i gjennomsnittlig avstanden mellom mor og lam i tiden etterpå.

Tabell 3. Avstand mellom søye og lam som en funksjon av Juliansk dato. Estimatenes er for en lineær mixed modell med individ til lammet som random effekt for å kontrollere for individuell variasjon.

	Value	SE	DF	t	P
Intercept	67,50	5,70	50998	11,90	<0,001
Juliansk dato (søyelam)	21,10	9,53	50998	2,22	0,027
Juliansk dato (værslam vs søyelam)	-2,49	6,80	50998	-0,37	0,712



Figur 6. Predikert avstand mor-lam (m) som en funksjon av Juliansk dato, for værslam (sort linje) og søyelam (rød linje). Den grå streken viser tidspunktet en bjørn vandret inn i studieområdet.

3.2 TID VEKK FRA MOR SOM FUNKSJON AV KJØNN OG RASE

Lammets kjønn og rase har ingen signifikant effekt på hvor lenge et lam er borte fra mor (Tabell 4). Dette vil si at lammets kjønn og rase ikke kan forklare hvorfor et lam er borte fra mor lengre enn ett annet lam. Fjerning av de fem individene som ble ansett som uteliggere (mer enn 1500 timers fravær) påvirket ikke resultatet.

Tabell 4. Andelen døgn lammet har vært borte fra mor under beitesesongen som funksjon av lammets kjønn og rase. Estimatet er for en multipl lineær modell.

	Estimate	SE	t	P
Intercept	0,50	0,35	1,41	0,164
Værlam	-0,05	0,17	-0,33	0,743
Spælsau	-0,15	0,36	-0,41	0,683
Norsk kvit sau	-0,38	0,35	-1,10	0,282

3.3 RISIKO FOR DØD VED TAP AV MOR

Median avstand mellom mor og lam har ingen signifikant effekt på om lammet kom hjem fra sommerbeite etter endt sesong (Tabell 5). Dette vil si at lammet og mors medianavstand ikke kunne si noe om hvorvidt lammet omkom på utmarkbeite eller ikke. Det var seks GPS-merkede lam som døde under beitesesongen, noe som utgjør 8,1 % av det totale antall merkede lam (74 stk.). Av disse var det tre lam som døde av sykdom, ett døde av ulykke og de resterende to døde av ukjente årsaker. Det var ingen merkede lam som døde som resultat av predasjon.

Tabell 5. Risiko for tap av lam som funksjon av median avstand fra moren. Estimatet er fra en generalisert lineær modell med logit link funksjon og binomisk sannsynlighetsfordeling.

	Estimate	SE	Z	P
Intercept	-2,30	0,45	-5,15	<0,000
Median	<0,0001	<0,001	-0,12	0,904

3.4 EFFEKT AV TAP PÅ TILVEKST

Fem morsøyer døde i løpet av beitesesongen. Av disse døde tre helt i starten av juni (9.-13. juni) og to i starten av september. Resultatene viser at det var en negativ trend i lammenes tilvekst per dag i relasjon til når i beitesesongen moren døde (Tabell 6). Tilveksten gjennom beitesesongen var lavere når moren døde tidlig enn om mor døde seint i sesongen. For lam som ikke mistet moren var tilveksten i gjennomsnitt 310 gram per dag. Denne ble redusert med 1,74 gram per dag for hver dag moren var mistet. Denne effektstørrelse er biologisk sett stor, selv om den lave utvalgsstørrelsen innebar stor usikkerhet i estimatet. Tap av mor rundt 10 juni ble beregnet til å gi en halvering av tilveksten på lammene frem til hovedsamlingen i begynnelsen av september ($-1,74 \text{ gram per dag per dager uten mor} \cdot 90 \text{ dager uten mor} = 157 \text{ gram per dag}$).

Tabell 6. Lammets tilvekstrate i gram per døgn som en funksjon av hvor lenge lammet gått uten mor etter moren døde. Estimater er for en enkel lineær modell. Antall dager mor død er den lineære effekten av antall dager mellom tap av mor og dato for innveining av slaktevekt om høsten.

	Estimate	SE	t	P
Intercept	310,60	48,50	6,40	0,008
Antall dager mor død	-1,74	0,63	-2,78	0,069

3.5 ANDEL TID VEKK FRA MOR SOM FUNKSJON AV TILVEKST OG SLAKTEVEKT

Gjennomsnittlig antall timer vekk ($> 400 \text{ m}$) fra levende mødre var 2,4 timer (varierte fra 0 til 44 timer). Dette tilsvarer 0,25 % av den tiden vi hadde GPS-data fra (40 døgn). Midlertidige tap av mor hadde ikke en signifikant effekt på lammets tilvekst eller slaktevekt (Tabell 7). Dette betyr at effekten av å være borte fra mor i noen timer ikke påvirker hvor mye et lam legger på seg i gram per døgn gjennom beitesesongen og heller ikke slaktevekten til lammet på høsten. Fjerning av de fem individene som ble ansett som uteliggere (mer enn 1500 timers fravær) påvirket ikke resultatet.

Tabell 7. Lammets tilvekstrate, samt slaktevekt som funksjoner av andel døgn lammet tilbringer borte fra mor. Estimater er for to simple lineære modeller, én for tilvekst og én for slaktevekt.

	Estimate	SE	t	P
<u>Respons: Tilvekst</u>				
Intercept	231,32	7,26	31,87	$<0,001$
Andel tid vekk	-14,36	9,53	-1,51	0,138
<u>Respons: Slaktevekt</u>				
Intercept	17,70	0,38	46,9	$<0,001$
Andel tid vekk	-0,50	0,44	-1,14	0,260

4 DISKUSJON

Hensikten med dette studie var å undersøke effekten av både permanent og midlertidig tap av kontakt mellom søye og lam. Undersøkelsene viste at lammene økte avstanden til mor etter hvert som de ble eldre (p1), men det var ingen forskjell mellom kjønnene. Lammets rase og kjønn påvirker ikke hvor lenge lammet var uten kontakt med moren (p2). Midlertidig og permanent tap av mor økte ikke lammets sannsynlighet for å dø, men tilveksten ble påvirket sterkt av å miste moren tidlig. Midlertidige tap av morkontakt hadde ingen effekt på tilvekst og slaktevekter (p3). Dette tyder på at tap av mor tidlig i beitesesongen kan ha stor effekt, mens midlertidige tap av mor ikke er av stor betydning for tap i lammeproduksjonen på utmarksbeite.

4.1 AVSTAND MELLOM MOR OG LAM ØKER GJENNOM SESONGEN, MEN LIKT FOR BEGGE KJØNN

Som forventet økte lammene avstanden til mor ettersom de ble eldre (p1). Flere studier har dokumentert en økning i avstand over tid mellom søye og lam (Galeana et al., 2007; Lynch et al., 1992; May et al., 2008) og hos andre klauvdyr (Elk: Eacker et al., 2016; tamrein: Mathisen et al., 2003; hvithalehjort: Schwede et al., 1992). Etter hvert som avkommet blir eldre, øker selvstendigheten, og dette resulterer i at lammet utforsker og beveger seg lengre bort fra mor (May et al., 2008; Warren et al., 2001). Voksene sauer bruker mye av tiden sin på å gresse, mens lam også bruker mye tid på hvile og lek (Lynch et al., 1992; May et al., 2008), men den økte avstanden forklares ikke av redusert synkronitet i adferd utover sommeren. Tvert imot fant May et al. (2008) at lammene ble mer synkrone med mor i løpet av sommeren, til tross for at distansen mellom dem økte. Endringen besto i at de gikk mer bort i fra hvile og lek, og brukte mer tid på å gresse. Dette skjer i overgangen fra lammets nyfødtp periode til en mer voksen fase, og fortsetter til lammene blir seksuelt modne (May et al., 2008).

Da hannavkom hos sau og ville klauvdyr er mer i bevegelse, er det forventet at vær lammene vil ha en større avstand til mor enn søyelammene (Mathisen et al., 2003; Schwede et al., 1992). Dette er bekreftet av Walser og Williams (1986) og Warren og Mysterud (1995). I tillegg hadde vær lammene en økt uavhengighet og var mindre årvåkne enn søyelammene (Warren & Mysterud, 1995). I min studie var det derimot ingen signifikant forskjell mellom kjønnenes avstand til mor (mot forventet i prediksjon 2a). Det var heller ikke signifikante kjønnsforskjeller på hvor stor andel av tiden lammet tapte kontakten med mor

(p2a). I likhet med meg fant May et al. (2008) ingen signifikant forskjell mellom værslammene og søyelammene bevegelsesaktivitet i sin studie, selv om de ikke direkte målte avstand mellom mor og lam. Da lammets bevegelsesaktivitet er det som i størst grad fører til at avstanden til mor øker, så kan man anta at en mangel på forskjell mellom kjønnene i deres studie også er grunnen til at det ikke er noen forskjell mellom kjønnenes avstand til mor. May et al. (2008) fant videre at søyelammene hadde en tendens til å synkronisere adferden sin mer med mor ettersom de ble eldre, noe som førte til at avstanden mellom dem ble mindre over tid. Værslammene hadde derimot ikke en synkronisering med mor. Forskjellene i synkronisering med mor vil føre til kjønnssegregering etter hvert som lammene blir voksne (Bon & Campan, 1996; May et al., 2008). GPS-ene tilhørende min studie sluttet å fungere i midten av juli. Det var for tidlig til å se denne forskjellen i synkronisering. Ifølge Hansen et al. (1998) er det mindre forskjell i atferd hos eldre lam, samt lavere overvåkenhet hos sau sammenlignet med ville klauvdyr. Dette kan være et resultat av at tamsauen i dag avles for reprodutiv suksess og kjøttmengde, fremfor rovdyrforvarsadferd (Hansen et al., 1998). Det kan også ha en sammenheng med at det er viktig for ville hannavkom å oppnå en høy sosial status tidlig for å kunne reprodusere seg og derfor utsetter seg for større risiko i tidlig alder (Clutton-Brock et al., 1982; Mathisen et al., 2003). Tamsauen har derimot en styrt reproduksjon der seleksjonen skjer gjennom avl, hvor bønder velger ut aktuelle værer til parring. Jeg kan derfor anta at værens adferd ikke er like viktig for reprodutiv suksess som for ville og semi-domestiserte arter slik som tamrein.

4.2 LAMMETS RASE PÅVIRKER IKKE HVOR MYE DET ER BORTE FRA MOR

Hvor mye tid lammet bruker borte fra mor er avhengig av sauens rase (Hansen et al., 1998; Lynch et al., 1992). I en studie gjort på predasjonsforsvar hos forskjellige saueraser har Hansen et al. (1998) sett at sterkt domestiserte saueraser (f.eks. suffolk og steigar) hadde et dårligere naturlig predasjonsforsvar enn raser som fortsatt hadde mye av sin opprinnelige adferd (f.eks. gammel norsk steinaldersau og spælsau). Det er å anta at mindre domestiserte sauer har en atferd som likner mer på ville klauvdyr, som igjen gjør at de lettere mister mor, sammenliknet med raser som er sterkt domestiserte (Hansen et al., 1998; Mathisen et al., 2003). I min studie var det derimot ingen signifikant forskjell mellom rasene i hvor mye tid de tilbrakte borte fra mor, i motsetning til forventet (p2b). I min studie er det brukt en «moderne» versjon av spælsauen som i større grad er domestisert enn den opprinnelige spælsauen (gammelnorsk spælsau) (Norsk institutt for bioøkonomi, 2017). Den moderne spælsauen ligner mer på norsk kvit sau i adferd, som er en rase som er regnet som sterkt domestisert.

Dette kan forklare hvorfor rasene ikke hadde en signifikant forskjell i hvor mye tid de tilbrakte borte fra mor.

4.3 TAP AV MOR HAR LITEN BETYDNING PÅ OVERLEVELSE, MEN STOR

BETYDNING FOR VEKT

Avkom som øker avstanden til mor har en større predasjonsrisiko (Mathisen et al., 2003; May et al., 2008). Det er derfor å anta at lam som mister mor har en større sannsynlighet for å bli tatt av rovdyr på utmarksbeite. Resultater fra min studie viser at lam som taper mor helt eller over store deler av beitesesongen ikke har en økt sannsynlighet for å dø, fremfor lam som holder seg sammen med mor (i motsetning til forventet; p3). Da det kun var seks lam som døde under beiteperioden, og ingen av disse døde som resultat av rovdyr, kan liten utvalgsstørrelse være grunnen til at det ikke ble observert noen større risiko for å dø for lam uten mor. Samtidig vil lam som mister mor ikke få tilgang til melk, noe som kan føre til dårlig næringsopptak, som igjen fører til redusert vekst og kroppskondisjon (Koski & Scott, 2001). Med en redusert kondisjon er lammet mer mottakelig for sykdommer (Chandra, 1983; Koski & Scott, 2001; Stien et al., 2016), noe som kan forsterke reduksjonen i tilvekst under beiteperioden. Til støtte for dette og for p3 fant jeg en sterk tendens til at langvarig tap av mor påvirket lammets tilvekst. Den gjennomsnittlige høstvekten til lammene i studiet var 37,6 kg. Et tap på 173 gram per dag per 100 dager uten mor utgjør 46 % av kroppsvekten til lammet. Å miste mor over en lengre periode har derfor en stor påvirkning på høstvekten, men igjen tar jeg forbehold om at liten utvalgsstørrelse ligger til grunn for dette resultatet, noe som gir resultatene en stor usikkerhet.

I en studie gjort på tykkehornsau i Canada kom det frem at å miste mor tidlig ikke hadde en effekt på søyelammene, sammenliknet med de søyelammene som hadde en mor i samme kohort (Festa-Bianchet et al., 1994). Søyelammene med en mor og søyelammene uten hadde lik vekt etter ett år og lik sannsynlighet for reproduksjon. Værlammene hadde derimot en negativ effekt av å miste mor tidlig, noe som påvirket dem gjennom resten av livet. Sammenlignet med værlam i samme kohort som hadde en mor, så fikk værlammene ved fireårsalderen mindre horn og de veide mindre (Festa-Bianchet et al., 1994). Da det kun var fem lam i min studie som mistet mor under beitesesongen, var antallet av hvert kjønn for lite til å teste for kjønnsforskjeller. Med videre studier over flere år, og med ett større antall sau som har mistet mor, er det naturlig å teste for slike forventede kjønnsforskjeller.

Til tross for at det har blitt utført lite forskning på effekten av midlertidig tap av mor for lammets vekst på utmarksbeite, kan det antas at mange av mekanismene for langvarig tap av mor også gjelder for midlertidige tap. I tillegg til studie på tykkehornsau så er det også gjort en studie på hjort som kom frem til at det å miste mor tidlig påvirker bukkekalvens kondisjon, mens det var ingen effekt på kollekalvenes kondisjon (Andres et al., 2013). Min studie har derimot kommet frem til at midlertidige tap av mor ikke fører til en sannsynlighet for redusert tilvekst og slaktevekt, et funn som forkaster p_3 . I snitt var lammene 2,4 timer borte fra mor, noe som er lite i forhold til at de tilbrakte gjennomsnittlig 960 timer (40 døgn) ute på sommerbeite før GPS-ene sluttet å fungere. Effekten av at mor er borte blir for liten til at det vil få noen effekt på lammenes kondisjon. Beitesesongen varte til starten av september, og GPS-ene sluttet å fungere rundt midten av juli. Lammene blir mer selvstendige etter hvert som de blir eldre, og mor slutter å lete aktivt etter lammet (Galeana et al., 2007; Lynch et al., 1992; May et al., 2008). Jeg gikk derfor glipp av 1,5 måned med data, og jeg kan ikke utelukke at resultatet kunne vært annerledes hadde disse dataene blitt inkludert. En forventning kunne være at individuell variasjon i tap av kontakt ville økt over tid, noe som kanskje også ville forsterket kjønnseffekter.

5 KONKLUSJON

Hensikten med dette studie var å undersøke effekten av både permanent og midlertidig tap av kontakt mellom søye og lam. Da det i beitesesongen 2018 var en bjørn i studieområdet som tok sau, ble det rapportert endret sammensetning av søyer og lam. Det er lite kunnskap om perioder av midlertidig tap av kontakt med mor er av stor nok betydning til å påvirke veksten til lammene. Med GPS-sendere på 74 mor-lam par var det mulig å fange opp de midlertidige tapene av mor hos lammene i studiebesetningene. Undersøkelsene viste at lammene øker avstanden til mor etter som de blir eldre, men det er ingen forskjell mellom kjønnene. Det er ikke mulig å konkludere med at lam som mister mor over en lengre periode ikke vil få noen økt sannsynlighet for å dø selv. Selv om min studie ikke viser noen signifikant sannsynlighet, så er datagrunnlaget lite, og det er dermed vanskelig å vite om det er representativt. Det var heller ingen merkede lam som ble tatt av rovdyr, noe som kunne slått ut på sannsynligheten for at lammet også ble tatt av rovdyr i samme område.

Lammenes kondisjon ble sterkt påvirket av tapet av mor. Et annet studie gjort på tykkehornsau viser en lavere reproduktiv kondisjon hos værlam som mister mor tidlig (Festa-

Bianchet et al., 1994), og undersøkelser på om dette også gjelder for tamsau kan derfor være av interesse senere. I min studie fant jeg at midlertidig tap av mor ikke har noen effekt på tilveksten og slaktevekten til lammene. Da GPS-senderne sluttet å fungere halvveis i sesongen er det likevel vanskelig å konkludere med at dette ikke har noen effekt, siden økende tap av kontakt kan forekomme ettersom lammene blir eldre. Det var ingen sammenheng mellom kjønnene og hvor lenge de var borte fra mor. Dette kan være knyttet til at det ikke er noen forskjell i hvor langt kjønnene beveger seg bort fra mor. Lammenes raser har ingen betydning for hvor mye de er borte fra mor, men rasene i min studie var begge sterkt domestiserte. Jeg anbefaler derfor å gjenta undersøkelsene på raser med større forskjell i grad av domestisering. Da tapsantallet av søyer var lavt i studieområde, anbefaler jeg å gjenta studiet i et annet område. Disse undersøkelsene bør da legges til et område med flere rovdyr og med et høyere tapsantall av søyer. Det anbefales også å gjøre undersøkelser på de foreldreløse lammenes reproduktive suksess i årene etter første beitesesong, da tap av mor kan føre til en forsinket effekt på lammenes kondisjon. Min konklusjon er at midlertidig tap av mor ikke er av like stor betydning for tap av lam på utmarksbeite som først antatt, mens permanent tap av mor kan gi et negativt utslag på lammenes kondisjon.

6 LITTERATURLISTE

- Andres, D., Clutton-Brock, T. H., Kruuk, L. E. B., Pemberton, J. M., Stopher, K. V. & Ruckstuhl, K. E. (2013). Sex differences in the consequences of maternal loss in a long-lived mammal, the red deer (*Cervus elaphus*). *Behavioral ecology and sociobiology*, 67 (8): 1249-1258.
- Austrheim, G., Solberg, E. J. & Mysterud, A. (2011). Spatio-temporal variation in large herbivore pressure in Norway during 1949-1999: has decreased grazing by livestock been countered by increased browsing by cervids? *Wildlife biology*, 17 (3): 286-298.
- Bjørneraas, K., Moorter, B. V., Rolandsen, C. M. & Herfindal, I. (2010). Screening Global Positioning System Location Data for Errors Using Animal Movement Characteristics. *Journal of Wildlife Management*, 74 (6): 1361-1366.
- Blix, A. & Vangen, O. (2018). *Sau*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/sau> (lest 07.11.2018).
- Bon, R. & Campan, R. (1996). Unexplained sexual segregation in polygamous ungulates: A defense of an ontogenetic approach. *Behavioral processes*, 38 (2): 131-154.
- Calenge, C. (2006). The package adehabitat for the R software: A tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling*, 197 (3-4): 516-519.
- Chandra, R. K. (1983). Nutrition, immunity, and infection: present knowledge and future directions. *Lancet*, 1 (8326): 688-691.
- Clutton-Brock, T. H., Guinness, F. E. & Albon, S. D. (1982). *Red deer - Behavior and Ecology of two sexes*. Edinburgh: Edinburgh university press.
- Eacker, D. R., Hebblewhite, M., Proffitt, K. M., Jimenez, B. S., Mitchell, M. S. & Robinson, H. S. (2016). Annual Elk Calf Survival in a Multiple Carnivore System. *Journal of Wildlife Management*, 80 (8): 1345-1359.
- Eggen, T. (1999). *Tamsau i relasjon til ville dyr - en studie av mortalitet med vekt på predasjon*. Steinkjer: Høgskolen i Nord-Trøndelag. Upublisert manuskript.
- Ferreira, G., Terrazas, A., Poindron, P., Nowak, R. & Orgeur, P. (2000). Learning of olfactory cues is not necessary for early lamb recognition by the mother. *Physiology & Behavior*, 69: 405-412.
- Festa-Bianchet, M., Jorgenson, J. T. & WUhart, W. D. (1994). Early weaning in bighorn sheep, *Ovis canadensis* affects growth of males but not of females. *Behavioral ecology*, 5 (1): 21-27.
- Galeana, L., Orihuela, A., Aguirre, V. & Vazquez, R. (2007). Mother-young spatial association and its relation with proximity to a fence separating ewes and lambs during

- enforced weaning in hair sheep (*Ovis aries*). *Applied Animal Behaviour science*, 108 (1-2): 81-88.
- Hansen, I., Staaland, T. & Ringsø, A. (1997). *Bruk av vokterhund som vern mot rovdyr i beiteområde for sau : erfaringer fra feltforsøk i Hattfjelldal*. Planteforsk Tjøtta fagsenter.
- Hansen, I., Hansen, H. S. & Christiansen, F. (1998). *Kartlegging av antipredatoraderd hos ulike saueraser*. Rapport 04/98. Tjøtta: Norsk institutt for planteforskning.
- Hinch, G. N., Lecrivain, E., Lynch, J. J. & Elwin, R. L. (1987). Changes in Maternal-Young Associations with Increasing Age of Lambs. *Applied Animal Behaviour science*, 17 (3-4): 305-3018.
- Kartverket. (2019). *Kart Rødsjø beiteområde*, 15.01.2018. Norgeskart.no: Kartverket.
- Koski, K. G. & Scott, M. E. (2001). Gastrointestinal nematodes, nutrition and immunity: Breaking the negative spiral. *Annual review of nutrition*, 21: 297-321.
- Landbruksdirektoratet. (2018). *Antall husdyr - voksne sau*. Tilgjengelig fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/statistikk/utvikling/antall-dyr/voksne-sau> (lest 08.11.2018).
- Landbruksdirektoratet. (2019). *Leveranseregister 2018*. Tilgjengelig fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/;jsessionid=032BCA30671CD256CA514398FAE83EEA> (lest 10.04.2019).
- Lynch, J. J., Hinch, G. N. & Adams, D. B. (1992). *The behaviour of sheep - biological principles and implications or production*. Victoria, Australia: CSIRO Publications.
- Mabille, G., Stien, A., Tverraa, T., Mysterud, A., Brøseth, H. & Linnelle, J. D. C. (2015). Sheep farming and large carnivores: What are the factors influencing claimed losses? *Ecosphere*, 6 (5).
- Mabille, G., Stien, A., Tveraa, T., Mysterud, A., Brøseth, H. & Linnell, J. D. C. (2016). Mortality and lamb body mass growth in free-ranging domestic sheep - environmental impacts including lethal and non-lethal impacts of predators. *Ecography*, 39 (8): 763-773.
- Mathisen, J. H., Landa, A., Andersen, R. & Fox, J. L. (2003). Sex-specific differences in reindeer calf behavior and predation vulnerability. *Behavioral ecology*, 14 (1): 10-15.
- May, R., Dijk, J. v., Forland, J. M., Andersen, R. & Landa, A. (2008). Behavioural patterns in ewe-lamb pairs and vulnerability to predation by wolverines. *Applied Animal Behaviour science*, 112 (1-2): 58-67.

- Miljøverndepartementet. (2003). *St. meld. nr. 15 (2003-2004) - Rovvilt i norsk natur*.
Miljøverndepartementet. Regjeringen.no.
- Norsk institutt for bioøkonomi. (2017). *Gammelnorsk spælsau*. Tilgjengelig fra:
<https://www.nibio.no/tema/mat/husdyr/genetiske-ressurser/bevaringsverdige-husdyrraser/sau/gammelnorsk-sp%C3%A6lsau> (lest 12.05.2019).
- Nowak, R. (1990). Lamb's Bleats: Important for the Establishment of the Mother-Young Bond? *Behaviour*, 115 (1-2): 14-28.
- Pebesma, E., Klus, B., Graeler, B., Gorte, N. & Moradi, M. (2018). *Classes and Methods for Trajectory Data - Package 'trajectories'*.
- Rovbase. (2019). *Sauerstatning: Indre Fosen (N) - 2006-2018*. Tilgjengelig fra:
<http://www.rovbase.no/Erstatning> (lest 27.03.2019).
- RStudio Team. (2016). *RStudio: Integrated Development Environment for R* (Versjon 1.1.463). Boston, MA: RStudio, Inc. Tilgjengelig fra: <http://www.rstudio.com/>.
- Schwede, G., Hendrichs, H. & Wemmer, C. (1992). *The biology of Deer*. Activity and movement patterns of young white-tailed deer fawns. London: Springer Verlag.
- Searby, A. & Jouventin, P. (2003). Mother-lamb acoustic recognition in sheep: a frequency coding. *Biological Science*, 270: 1765-1771.
- Skonhoft, A., Austrheim, G. & Myrsetrud, A. (2010). A Bioeconomic sheep-vegetation trade-off model: An analysis of the nordic sheep farming system. *Natural resource modeling*, 23 (3): 354-380.
- Stien, A., Hansen, I., Langeland, K. & Tveraa, T. (2016). *Kongeørn som tapsårsak for sau og lam - Tapsstudier i Rødsjø beiteområde 2014-2015*. NINA Rapport 1285.
- Stien, A. (2018). *Bilde: Sau med klave*.
- Telespor. (2019). *Produkt*. Tilgjengelig fra: <https://telespor.no/produkt/> (lest 14.01.2019).
- Walser, E. S. & Williams, T. (1986). Pair-association in twin lambs before and after weaning. *Applied Animal Behaviour science*, 15 (3): 241-245.
- Warren, J. T. & Myrsetrud, I. (1995). Mortality of domestic sheep in free-ranging flocks in south eastern Norway. *Journal of Animal Science*, 73: 1012-1018.
- Warren, J. T., Myrsetrud, I. & Lynnebakken, T. (2001). Mortality of lambs in free ranging domestic sheep (*Ovis aries*) in northern Norway. *Journal of zoology*, 254: 195-202.
- Wood, S. (2011). Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society (B)*, 73 (1): 3-36.



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway