



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2016 60 stp
Institutt for naturforvaltning

Risikofaktorer for tap av lam i Sør-Trøndelag - Hvor viktig er kongeørn (*Aquila chrysaetos*)?

Risk factors for loss of lamb in Sør-Trøndelag - How important is the Golden eagle (*Aquila chrysaetos*)?

Hilde Hammer
Master i Naturforvaltning

Forord

Rapporten er skrevet i forbindelse med min avsluttende Mastergrad i Naturforvaltning ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Valget om å skrive en oppgave på husdyr i konflikt med rovdyr var enkelt. Da jeg mener dette er et spennende tema, hvor jeg ønsker å lære mer om bakgrunnen i problematikken, samtidig bidra med forskning for å få mer kunnskap knyttet til tema. Jeg valgte å skrive om kongeørn som skadegjører i Rødsjø beiteområdet. Sauebøndene i beiteområdet har i lengere tid slitt med store tap i besetningen på utmarksbeite. Bøndene mener det er kongeørn som står bak det store tapet, men det har vært vanskelig å dokumentere funnene. Jeg finner det interessant å se på årsakene til tapet, og ønsker å kunne bidra med mer kunnskap rundt tapet og tapsårsaker. I rapporten har jeg kommet med resultater som sier hvor i beiteområdet lammene har høyest risiko for tap av ulike tapsårsaker.

Jeg vil gi en stor takk til min biveileder Audun Stien, leder av «Midt-Norge-prosjektet», for at jeg fikk lov til å være en del av prosjektet, samt god veiledning gjennom feltarbeid. Vil også rette en takk til vertsbesetningene, Eivind Myklebust, Sindre Rødsjø, Kornelius Martin Rødsjø og Vidar Vollen, for all gjestfrihet og hjelp under feltarbeid. En stor takk også til peilemannskapet Bjørg Irene Alseth, Kari Åker, Leif Arne Jåma og Sverre Einar Bråten for godt samarbeid og veiledning under feltperioden.

Til slutt en ekstra stor takk til min hovedveileder Leif-Egil Loe ved Institutt for naturforvaltning (INA), for alle sine faglige råd, samt god hjelp under utforming av oppgaven.

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Ås, 12 mai 2016

Hilde Hammer

Sammendrag

Det er knyttet stor usikkerhet til hvor stor del av tapet av lam som er forårsaket av kongeørn (*Aquila chrysaetos*) i Sør-Trøndelag. Denne rapporten tar for seg resultatene fra en undersøkelse med radiomerkede lam, utført i Rødsjø beiteområde i Rissa kommune, i Sør-Trøndelag. Tapsårsakene til lam på utmarksbeite ble kartlagt beitesesongen 2014 og 2015, i 4 besetninger ved bruk av dødsvarslere. Dødslokalitetene ble benyttet for å undersøke om dødsrisikoen ble påvirket av ulike landskapsfaktorer, og om dette var ulikt for hver dødsårsak. Dette ble analysert ved bruk av risikomodeller som sammenligner habitatet på dødslokalitetene mot habitatet på et stort antall tilfeldige punkter i terrenget. Habitategenskaper ble trukket ut av digitale kart. Beste modell for hver dødsårsak ble valgt på bakgrunn av AIC-verdi.

Av 1282 lam på beite, ble 796 lam utstyrt med «dødsvarslere». Av de radiomerkede lammene ble 162 dokumentert med dødsårsak. Blant radiomerkede lam med kjent dødsårsak, ble 26 % tatt av kongeørn, 19 % omkom av sykdomsårsaker, 8 % omkom i ulykker og 33 % ble registrert med ukjent dødsårsak. Lam hadde høyest risiko for å dø av sykdom lavt i terrenget. Det var høyest risiko for kongeørnpredasjon ved ca. 300 moh. og i slakt terreng. Hvis en stor del av tapene i ukjent- og ulykke-gruppen forårsakes av kongeørn forventes disse å ligge i samme type terreng som lam drept av kongeørn. Risiko for ulykke ble påvirket av høyde, og risikomodellen med samme faktorer som kongeørnmodellen var 2,9 AIC høyere. Risiko for å dø av ukjente årsaker ble påvirket av helningsgrad og kongeørnmodellen var bare 0,7 AIC høyere (og ble dermed ansett som en konkurrerende modell). Jeg kan derfor ikke konkludere om mørketallene i tap er forårsaket av kongeørnpredasjon. Dette kan skyldes en relativt liten datamengde, men også at det kan være flere dødsårsaker enn kongeørnpredasjon som inngår i ukjentkategorien. Det er også viktig å påpeke at det kan være årlige variasjoner som ikke fanges opp i et 2-årsstudium.

Med bakgrunn i mine resultater foreslår jeg følgende alternative tiltak for å fremme forvaltningen av besetningene i Rødsjø beiteområde; øke tilsyn i de områder med høyest sannsynlighet for predasjon, samt vurdere tidspunkt for mest intensivt tilsyn. Ved «habitatdirigering» kan besetningene holdes unna de områder der sauene har høyest risiko for å bli utsatt for predasjon.

Abstract

There is a large degree of uncertainty connected to how much of the total loss of lambs are caused by predation by the Golden eagle (*Aquila chrysaetos*) in Sør-Trøndelag. This report details the results from a study on radio-collared lambs in Rødsjø grazing area in Rissa municipality in Sør-Trøndelag. The factors affecting loss of lambs on outfield-grazing was registered in the grazing season 2014/2015 in four herds by the use of death-monitors.

Localities of deaths were investigated to determine whether the death risks was affected by landscape variables, and if this differed between causes of death. This was analyzed by the use of risk-models which compare the habitat on the locations of death with the habitat on a large amount of random points in the terrain. Habitat qualities were extracted from digital maps. The most parsimonious model for each cause of death was chosen by its AIC-value.

Out of 1282 lambs on pasture, 796 lambs were fitted with a “death-monitor”. Of the radio-collared lambs, 162 were documented with cause of death. Of these, 26% were predated by the Golden eagle, 19% died of diseases, 8% died in accidents, and 33% died of unknown causes. Lambs had the highest risk of death from diseases at low altitudes. The highest risk of being predated by Golden eagle was at approximately 300 m.a.s.l., and in gently sloping terrain. If a large degree of the losses in the unknown- and accident category is in fact caused by Golden eagle predation, these losses are expected to take place in the same type of terrain as documented for the lambs known to be killed by Golden eagles. The risk of accident related deaths was influenced by altitude, and the risk model with the same factors as the Golden eagle-model was 2.9 AIC higher. The risk of death from unknown causes were affected by the slope and the Golden eagle-model was only 0.7 AIC higher (and therefore considered as a competing model). I can therefore not conclude on whether the unknown causes of death are caused by predation by Golden eagles. This can be due to relatively low amounts of data, but also because there can be many common causes of death in the unknown category. It is also important to point out that there can be yearly variations which are not discovered in a 2 year study.

Based on my results, I suggest the following alternative measures for the management of the herds in the Rødsjø grazing area; Increase supervision in the areas with the highest risk of predation, and also consider intensifying supervision during critical periods. By the use of “habitat-redirection”, the herds can be kept away from the areas with the highest risk of predation.

Innhold

Forord	1
Sammendrag	2
Abstract	3
Innledning.....	5
Områdebeskrivelse	8
Material og metode.....	9
Forsøksbesetningen og studiedesign	9
Kadaverundersøkelse.....	10
Landskapsdata og formatering	10
Statistiske metoder	11
Resultat.....	13
Tapsandel, prosentfordeling og tapsårsak	13
Kongeørn.....	15
Sykdom.....	17
Ukjent	18
Ulykke	20
Diskusjon.....	22
Kongeørn.....	22
Sykdom.....	23
Ukjent	24
Ulykke	25
Forvaltningsproblemer og forebyggende tiltak	26
Forebyggende tiltak mot rovvilt og sykdomsproblemer	26
Konklusjon	28
Litteraturliste	29

Innledning

I det norske landbrukssystemet, har fjellet alltid vært en viktig utmarksressurs (Mysterud & Austheim 2005). Arealet som blir brukt til dyrket mark har i mange hundre år vært ca. 3 % av landarealet (Moen 1998), og det benyttede utmarksarealet har dermed vært en viktig ressurs gjennom beite og førsanking. Det har hele tiden vært nødvendig med mange dyr på beite for å kunne ha en strøm av næringsstoffer mellom utmark og innmark, og det har dermed krevd et mangedobbelt areal av beite- og slåttemark (Norderhaug 1988; Norderhaug u.å.)

Beitenæringen har en lang tradisjon i Norge (Norderhaug u.å.), og kan dokumenteres helt tilbake til bronsealderen. Beitebruken i Norge har på mange måter påvirket vegetasjonen i lavlandet og på fjellet gjennom årtusener, og vegetasjonen i landet er i mange områder tilpasset beite (Bruteig et al. 2003). Tilpasningen er mye grunnet utryddingen av store rovdyr i norsk natur mot midten av 1900-tallet. Driften på gårdene ble omlagt til ekstensiv utmarksbeite, med mindre tilsyn til dyra. Kriteriene for ekstensiv omlegging var at dyrene ikke beitet på områder med store rovdyr. I samme periode ble det en nedgang i antall geit og storfe på beite, mens sauetallet fikk en vesentlig økning (Bruteig et al. 2003). Sau (*Ovis aries*) har en evne til å utnytte vegetasjonen i svært marginale områder der intensivt landbruk ikke er mulig. Sau er dermed et viktig økonomisk element i bygde-Norge (Moe et al. 1988; Mysterud & Austheim 2005). Da rovviltbestanden igjen begynte å øke på 1980- og 1990-tallet blomstret også konfliktene rundt sauehold på utmarksbeite, og Norge hadde det høyeste tap av husdyr og tamrein per rovdyr i Europa (Bruteig et al. 2003). I 2015 ble det gitt erstatning for ca. 20 000 sau og lam tatt på utmarksbeite i Norge (*Regjeringen.no* 2016). Norge har forpliktet seg til ulike nasjonale og internasjonale avtaler, med mål om levekår for både rovdyr og tamme dyr (Bruteig et al. 2003). Dette skaper konflikter, og forvaltningen må veie mellom de ulike interessene.

Sør-Trøndelag fylke har områder med rovdyr, samt en stor beitenæring som strekker seg over hele fylket (Rovviltnemnda i region 6 2013). Stortingets bestemmelser om bevaring av rovviltarters leveområder, samt å ivareta beitebruken er med på å skape store konflikter i de ulike områdene. I følge forvaltningsplanen for rovvilt i region 6 (2013), er Fosen et av områdene der beitenæringen er prioritert, dvs. store rovdyr er ikke ønsket, utenom kongeørn (*Aquila chrysaetos*) som har hekkeområde over hele fylket. I Norge er bestanden av kongeørn estimert til 1224-1545 par (Dahl et al. 2015), derav 50 – 60 hekkende kongeørnpar i Sør-Trøndelag (Gjershaug & Nygård 2003). Målsetningen for regionen er å holde bestanden oppe på dagens nivå med sammen utbredelse (Rovviltnemnda i region 6 2013).

Lokale tap av sau på utmarksbeite er generelt kjent som en kombinasjon av sykdom, ulykker og rovvilt (Mysterud et al. 2000). Det finnes flere studier med omfattende overvåkning av sau på utmarksbeite der radiomerking av lam blir benyttet for å dokumentere dødsårsak i sauebesetninger (Hansen 2006; Hansen & Carlsen 2007; Hansen 2009; Hansen et al. 2014; Kvam et al. 1999), men få har sett på hvordan dødsrisikoen for lam på utmarksbeite påvirkes ved ulike habitategenskaper.

Sauenæringen på Fosen i Sør-Trøndelag, har i lang tid rapportert om store lammetap, opptil 20 – 30 % per år. Den største skadevolderen antas å være kongeørn, men få lammekadaver er funnet og det er knyttet usikkerhet til tapsårsaken. Ved behovet for å avdekke de store tapene ble «Midt-Norge-prosjektet» oppstartet før beitesesongen 2014, et samarbeid mellom Norsk institutt for naturforskning (NINA), Bioforsk (NIBIO), Miljødirektorater, Rødsgjø beitelag, Fylkesmannen og Rissa kommune. Formålet var å dokumentere de store tapene i forsøksområdet Rødsgjø beiteområder, i Rissa kommune. Rissa kommune ligger i et beiteprioritert område, men har flere år slitt med store tap av lam, uten dokumentert tapsårsak. Sauenæringen i Rissa mener at kongeørn står for en stor andel av tapet, og flere av saueeierne mener å ha observert kongeørn som tar lam (Eivind Myklebust, pers. medd.).

I dette studiet undersøker jeg karakteristikker ved habitatet der lam blir drept av kongeørn, dør av sykdom, ulykke eller av ukjente årsaker. Det blir satt fokus på om kongeørn er årsaken til det store sauetapet i Rødsgjø beiteområde, og om tapene i ukjent- og ulykkes-gruppen kan være forårsaket av kongeørn. Dette blir undersøkt ved å sammenligne risikomodellene for de ulike dødsårsakene. Dersom risikofaktorene for å bli drept av ukjent dødsårsak og/eller ulykker sammenfaller med risiko for å bli drept av kongeørn vil det understøtte hypotesen om ta mye av det ukjente lammetapet forårsakes av kongeørn.

I utgangspunktet forventer jeg at predasjonsrisikoen fra kongeørn er størst i høyere fjellparti og i slakt terreng. Dette ut fra studieområdets topografiske utforming, samt kongeørns jaktteknikk der den unngår å jakte i skogkledde områder (Watson 2010).

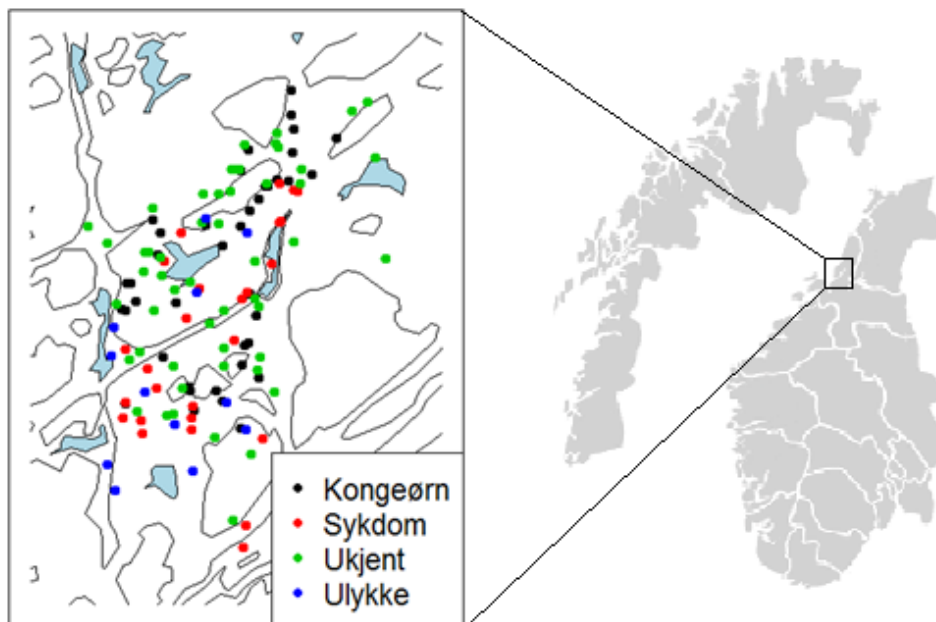
Lam som blir sluppet på utmarksbeite i tidlig alder har høyere risiko for å omkomme (Warren & Mysterud 1995). Jeg forventer derfor at lam som omkom av sykdomsårsaker ville omkomme tidlig i beitesesongen og dermed i stor grad i lavlandet.

Bakgrunnen for undersøkelsen var en forventning om at kongeørna er en hovedkilde til tap. På mange av lammekadavrene kunne man ikke bekrefte dødsårsak. Den viktigste grunn til at kadaver ikke kunne evalueres i forhold til dødsårsak, var at de var for oppspist da de ble funnet. Hvis lam med ukjent dødsårsak oftest var drept av kongeørn burde risikofaktorene for å dø av ukjente årsaker sammenfaller med risikofaktorene for kongeørnpredasjon.

Kongeørna jakter med en overraskelsestaktikk, man kunne derfor også ha hypotese at også ulykker kan oppstå som konsekvens av at lammene jages. I så fall kunne man forvente at risikofaktorene for ulykke sammenfaller med risikofaktorene for kongeørnpredasjon.

Områdebeskrivelse

Undersøkelsen foregikk i Rødsjø beiteområde i Rissa kommune i Sør-Trøndelag (Figur 1), i perioden mai til september 2014 og 2015. Rødsjø beiteområde kjennetegnes ved småkuperte vidder. Granitt og gneis er dominerende bergarter, med innslag av dioritt og basalt (*Berggrunnsgeologidatabasen* 2016). Høyden over havet går fra 90 moh. ved Rødsjø, til 623 moh. på toppen av Ytter Skurvhatten. Landskapet er preget av snaufjell og en del myr, med godt beitegrunnlag for sau. Skoggrensen dannes opp mot ca. 250 moh., hvor det er blandingsskog av bjørkekratt (*Betula pubescens ssp. czerepanovii*), vier (*Salix*) og furu (*Pinus sylvestris*). De klimatiske forholdene var svært varierende i de to studiesesongene. Sommeren 2014 var varm med en gjennomsnittsvarme 3 °C over normalen på 12,5 °C. Nedbørsmengden var på 95,9 % av normalen. I 2015 var det derimot et kaldere og fuktigere år. Temperaturen var -2,4 °C under normalen, mens nedbøren var det dobbelte av den normale nedbørsmengden (Meteorologisk institutt 2016). Terrenget strekker seg over et nesten 150 km² stort beiteområde, og er i et beiteprioritert område, ifølge forvaltningsplanen for store rovdyr i region 6 (Rovviltnemnda i region 6 2013). Rissa kommune er i et kjerneområde for hekkende kongeørn, hvor omgivelsene er preget av skog og fjell i et kystnært område. Gaupe (*Lynx lynx*) og jerv (*Gulo gulo*) har ikke fast tilhold i området, men opptrer mer sporadisk og er dermed ikke et større problem for sauenæringen i Rissa kommune.



Figur 1. Kart over Rødsjø beiteområde med dødspunkter for kongeørn (svart), sykdom (rød), ukjent (grønn) og ulykke (blå).

Material og metode

Forsøksbesetningen og studiedesign

Til sammen ble det sluppet 631 lam på beite i 2014, og 651 lam i 2015. Besetningen ble valgt ut til forsøket fordi tapet av lam har vært høyt de siste årene, uten dokumenterte dødsårsaker.

Områdets topografi gir god oversikt og saueiere har et godt organisert tilsyn med dyra gjennom beitesesongen.

I alt omfattet undersøkelsen 349 radiomerkede lam i 2014 og 447 radiomerkede lam i 2015 fra besetningene til 4 eiere i Rødsjø beiteområde. De resterende lam 282 i 2014, og 204 i 2015, gikk uten radiohalsbånd.

Tre typer radiosendere med mortalitetsvarsling ble benyttet, der forskjellen var satellittbaserte sendere, mobiltelefonbaserte og VHF-baserte. Radiohalsbåndene var elastiske og regulerte seg selv ettersom lammene vokste. Signaler fra «dødsvarsleren» aktivertes når senderen hadde ligget i ro i 3 timer, og en retningsgivende mottaker kunne fange opp signalene.

Mottakerne som ble benyttet under peiling var Telonics TS - 4 og Televilt RX – 8910, sammen med en sammenleggbare antenne Sirtrack Yagi ved peiling på fjellet, eller en takantenne ved peiling fra bil. Rekkevidden på utstyret var ca. 10 kilometer, under optimale forhold (dvs. ingen fysiske hindringer for radiosignalene). Rekkevidden i beiteområdet var som regel kortere enn 10 km grunnet områdets topografiske utforming med fjell- og dalformasjoner. Fjellvegger og bratte skråninger kunne dessuten skape forvirrende «ekksignaler» som gjorde at det ble vanskelig å lokalisere retning på signaler. For å finne en utløst sender, rettes antennen mot senderen for maksimal intensitet, deretter bestemmes retningen mer nøyaktig ved krysspeiling.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO), ledet frem prosjektet, med ansatte feltassistenter, som jobbet med å peile beiteområdet hver dag gjennom hele sommeren.

Tre strategier ble i hovedsak benyttet for å søke etter døde lam i studieområdet. 1. Peiling fra bil: Bilantennen har ofte en stor rekkevidde, men lite presisjon i retning. 2. Peiling fra faste lyttepunkter: oppsøkte høyereliggende områder eller peiling fra vann, på denne måten får man svært gode signaler utover store deler av beiteområdet og kan lett angi retning på signalet. 3. Peiling til fots: Etter å ha retningsbestemt signalet gikk man inn i terrenget til fots for å lete opp senderen med krysspeiling. Peilingen ble gjentatt flere ganger per dag, til ulike tider av

døgnet. For å teste utstyret på forhånd, var det lagt ut en sender med en annen frekvens. To peilere var i terrenget hver dag for å registrere signaler og finne kadaver raskest mulig. I tillegg var innsatsen til saueeierne viktig, ved peiling, innhenting av kadaver og syke lam.

Kadaverundersøkelse

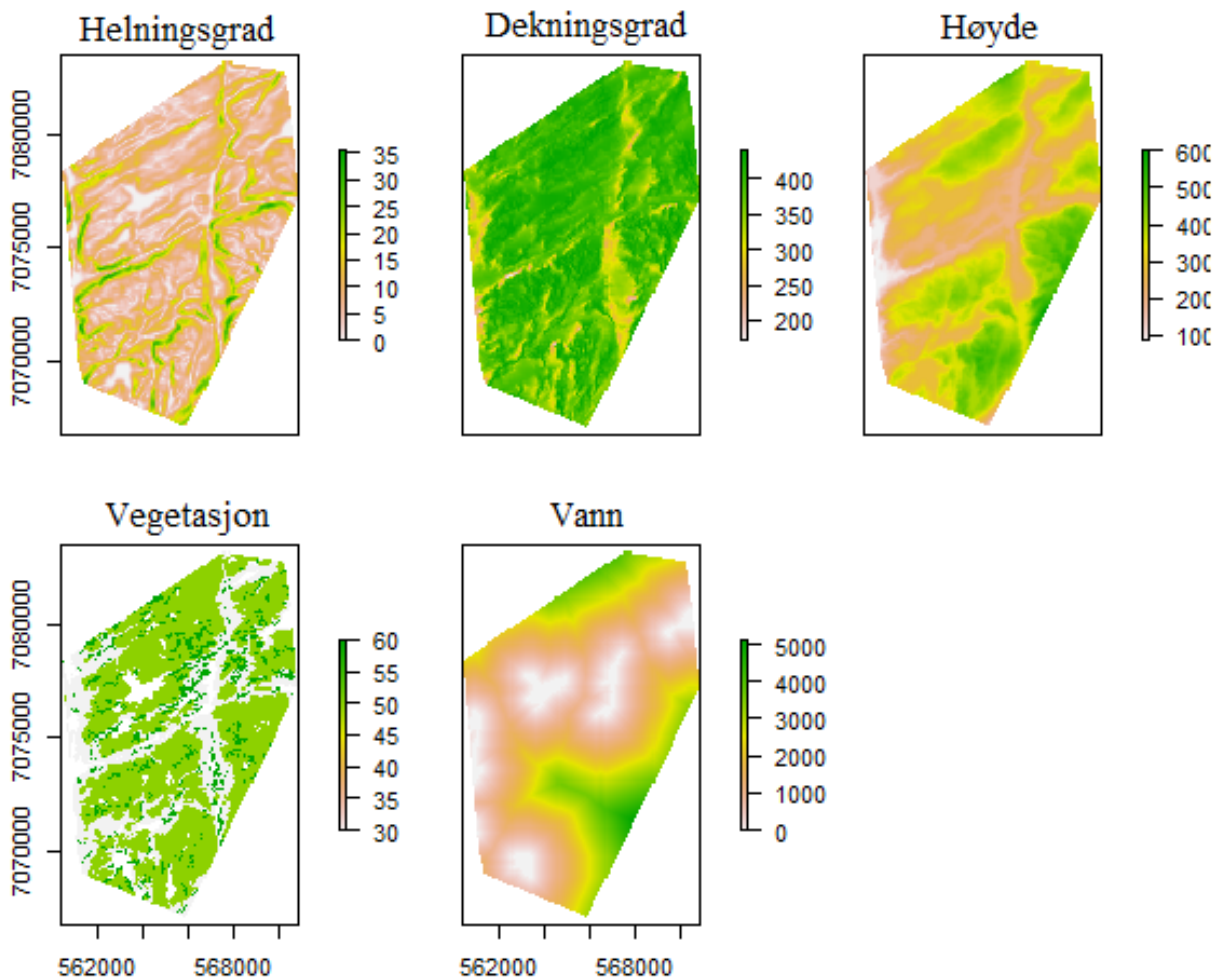
Det ble foretatt en feltmessig undersøkelse av sauekadaver ved funn. Med mindre peilerene ikke kunne gjenkjenne dødsårsaken som en åpenbar ulykke, ble SNO ved rovviltkontakt kontaktet, for å vurderte dødsårsak på stedet. Om det fantes usikkerhet omkring tapsårsaken og kadaveret var i tilstrekkelig god stand, (dvs. om det ikke var oppspist), ble kadaveret fraktet ned, frosset og sendt til obduksjon ved Veterinærinstituttet i Trondheim. Dette var oftest kadaver uten tegn til rovdyrskader. SNOs rutiner ved kadaverundersøkelse ble fulgt, der vurdering og undersøkelsesprosedyrer følger (Sørensen, O. J. et al. 1984; Sørensen, O.J. et al. 1984), metodikken er også brukt i ander rovdyrprosjekter på sau og rein (Kvam et al. 1993; Kvam et al. 1994; Kvam et al. 1995; Kvam et al. 1996). Kadaver der rovviltkontakt dokumenterte fredet rovvilt som dødsårsak ble liggende på funnstedet. Rutiner under feltundersøkelse ved funn av lammekadaver, var registrering av funndato, kartreferanse og beskrivelse av funnstedet. Alle kadaver ble dokumentert med foto. Posisjonen til kadaveret ble registrert med håndholdt GPS med nøyaktighet på ca. 10 meter.

Dødsårsakene for dyr på utmarksbeite kan være mange, og vurderingene kan være av varierende sikkerhet. Kategoriene for tapsårsak ble klassifisert som «kongeørn», «sykdom», «ukjent», «ulykke», «fredet rovvilt», «ikke rovvilt» og «hund» en standard utviklet av (Sørensen, O.J. et al. 1984) som et kodesystem for rapportering av dødsårsak. I denne rapporten blir fokuset konsentrert mot kongeørn, sykdom, ukjent og ulykke.

Landskapsdata og formatering

Kartene i figur 2 viser utsnitt av studieområdet og studieområdets arealressurser hentet som AR50 kart fra Skog og landskap og Norge digitalt. Studieområdet ble definert som et omriss (100% minimum konvekst polygon) av alle dødsposisjonene. Kartene ble omgjort til rasterkart med 100 meter oppløselighet. Jeg trakk ut verdier av alle landskapsvariablene for kadaverposisjonene ved bruk av funksjonen «extract» i R-pakken «raster». I tillegg trakk jeg 1000 tilfeldige punkter innen studieområdet ved hjelp av funksjonen «spsample» i R-pakken

«sp» og trakk ut landskapsvariabler også for disse. De tilfeldige punktene representerer fordelingen av de ulike landskapskategoriene i studieområdet.



Figur 2: Kart over alle landskapsvariablene, gjengitt som et omriss av alle dødsposisjonene i Rødsjø beiteområde, beitesesongen 2014 og 2015.

Statistiske metoder

Oppbygningen av modellen er basert kun på statistiske kriterier, og er god i statistisk forstand. Generaliserte lineære modeller (GLM) med logit link (logistisk regresjon) ble benyttet for å undersøke om dødsrisikoen ble påvirket av ulike landskapsfaktorer. Som responsvariabel brukte jeg død (1) eller tilfeldig lokalitet (0). Jeg kjørte separate modeller for hver dødsårsak (kongeørn, ukjent, ulykke eller sykdom). På grunn av relativt lav datamengde begrenset jeg maksimalt antall prediktorvariable (landskapsvariable) til 3. Ved å inkludere flere variabler ville resultatet tapt presisjon, og dermed dårligere modeller. For hver dødsårsak ble

kandidatmodeller (inkludert null-modell med ingen landskapspåvirkning) sammenlignet ved bruk av Akaikes Information Criterion (AIC). AIC er et mål som viser hvor godt dataene passer modellen opp mot antall forklaringsvariabler, og dermed gir AIC grunnlag for valg av den beste modellen etter parsimoni-prinsippet. Modellen som blir benyttet er den som best beskriver sannsynligheten for tap i ulike habitater utfra de data som er tilgjengelig. Dersom de beste modellene for hver type dødsrisiko har ulike prediktorvariable konkluderer vi med at landskapet påvirker risiko for å dø av ulike årsaker ulikt. Sannsynlighet for tap fordeles ulikt utover habitatene ved de ulike dødsårsakene. Dette indikerer at det er valg av habitat hos lam som har den største innvirkningen på hvilke faktorer som er med i modellen. Diskusjon av modellen er derfor i all hovedsak basert på hvilke habitat lammene har størst sannsynlighet for å dø i ved ulike dødsårsaker. Jeg laget risikokart over studieområdet ved å ekstrapolere de utvalgte GLM-modellene ved bruk av funksjonen predict i R-pakken SDMtools. I utforming av stolpediagram ble 4 av sykdomsobservasjonene utelatt fra sesongen 2014, da disse ikke inneholdt informasjon om dødsdato. Alle statistiske analyser er utført i programvaren RStudio.

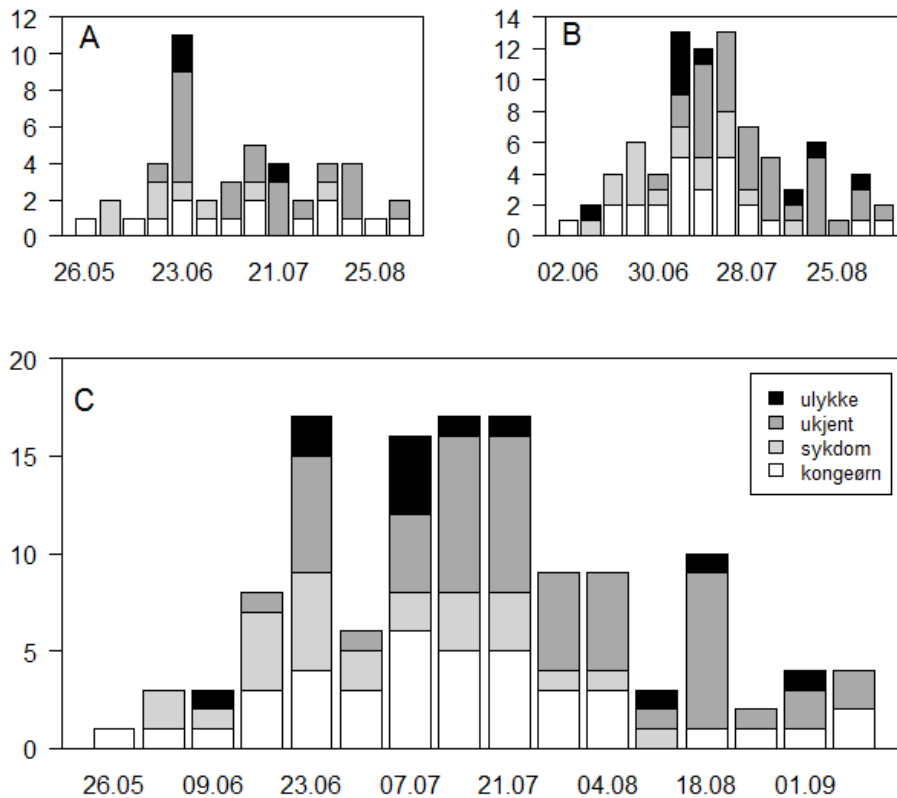
Resultat

Tapsandel, prosentfordeling og tapsårsak

Det ble rapportert 127 savnede lam i 2014, 55 av disse lammene var radiomerket. Dette utgjør en tapsprosent på 20 % for hele besetningen i 2014, og et tap på 18 % for de merkede lammene. I 2015 ble 159 lam rapportert omkommet, hvor 107 av lammene var radiomerket. Tapet for hele besetningen på beite var 24 %, og for de merkede lammene 24 %, i 2015.

Av de 162 radiomerkede lammene som ble funnet av feltarbeiderne og undersøkt av SNO, ble 40 (26 %) dokumentert tatt av kongeørn, 29 (19 %) omkom av sykdomsårsaker, 12 (8 %) omkom av ulykker, 52 (33 %) ble registrert med ukjent dødsårsak.

Forsøksbesetningen sto overfor et tap gjennom hele beitesesongen. Fra 30 mai til 17 september ble det registret tap. Det største tapet foregikk i perioden 19 juni-29 juli, der det var på topp med 34 lam tapt samlet for begge år (Figur 3).



Figur 3. A) Tapet av radiomerkede lam fordelt på dager og de ulike dødsårsakene i forsøksbesetningen, beitesesongen 2014 i Rødsjø beiteområde. B) Tapet av radiomerkede lam fordelt på dager og de ulike dødsårsakene i forsøksbesetningen, beitesesongen 2015 i Rødsjø beiteområde. C) Totaltapet fordelt på dager gjennom beitesesongen 2014 og 2015, inkludert en fordeling av de ulike dødsårsakene kongeørn ($N = 40$), sykdom ($N = 29$), ukjent ($N = 52$) og ulykke ($N = 12$), for forsøksbesetningen i Rødsjø beiteområde.

Tap knyttet til dødsårsak og habitategenskaper

Tabell 1: Risikomodell for å dø av ulike årsaker som en funksjon av habitategenskaper ved utmarksbeite for Rødsjø beiteområde. Responsvariablene i modellen er lam med de ulike dødsårsaker kongeørn ($N = 40$), sykdom ($N = 29$), ukjent ($N = 52$) og ulykke ($N = 12$). Valg av beste modell (i fete typer) er basert på lavest Akaike Information Criterion (AIC). DeltaAIC ($dAIC$) er differansen mellom kandidatmodellen og den beste modellen.

Prediktorvariabler	Kongeørn		Sykdom		Ukjent		Ulykke	
	AIC	dAIC	AIC	dAIC	AIC	dAIC	AIC	dAIC
Vegetasjon	333,7	15,5	265,9	14,2	401,7	11,1	119,9	7,9
Høyde	329,6	11,4	251,7	0,0	391,8	1,2	112,0	0,0
Høyde (annenordens)	322,2	4,0	252,2	0,5	392,7	2,1	113,7	1,7
Dekningsgrad	329,6	11,4	258,5	6,8	399,4	8,8	121,9	8,2
Dekningsgrad (annenordens)	331,4	13,2	255,5	3,8	400,8	10,2	122,5	10,5
Helningsgrad	324,5	6,3	260,2	8,5	390,6	0,0	121,7	9,7
Helningsgrad (annenodens)	323,5	5,3	259,8	8,1	391,0	0,4	123,6	11,6
Vann	329,3	11,1	257,0	5,3	393,2	2,6	127,9	15,9
Vann (annenordens)	329,5	11,3	259,0	7,3	391,1	0,5	129,9	17,9
Høyde(annenordens) + helningsgrad	318,2	0,0	254,1	2,4	391,3	0,7	114,9	2,9
Intersept (null-modell)	334,0	15,8	256,6	4,9	397,4	6,8	128,5	16,5

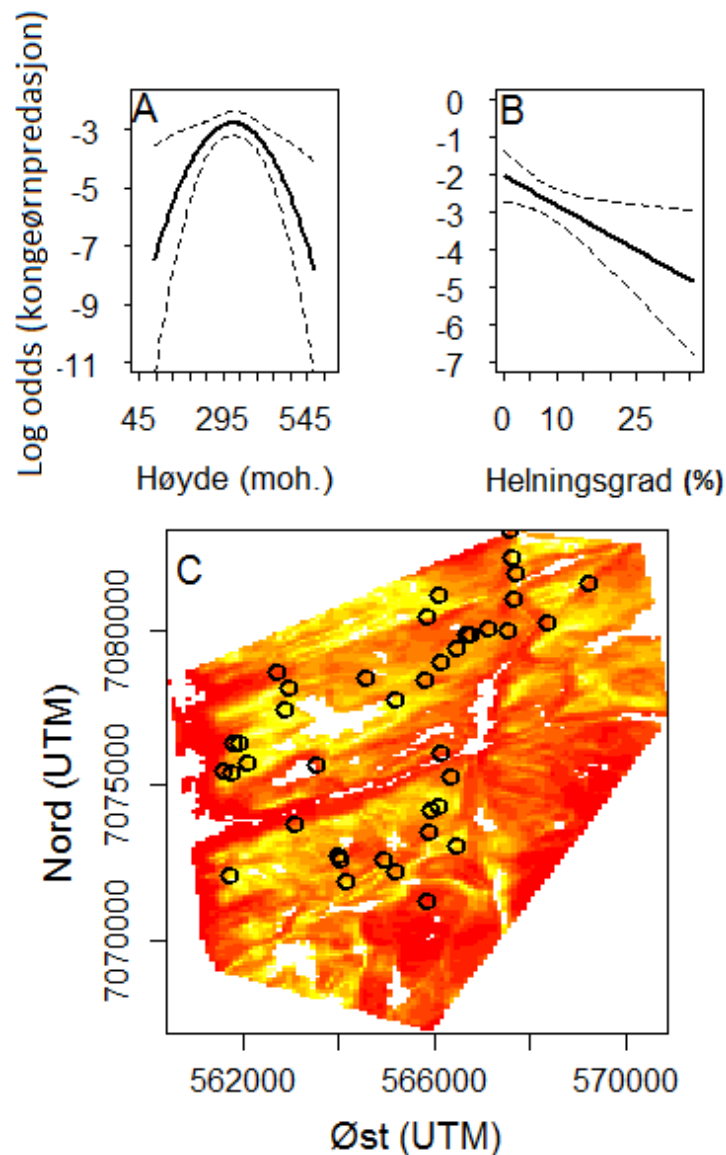
Tabell 2: Estimater av den beste modellen for hver dødsårsak. Modellene inkluderer data fra begge beitesesongene 2014 og 2015, i Rødsjø beiteområde.

Analyse	Estimat	SE	Z	p-verdi
Responsvariabel: Kongeørn				
Intersept	-11,07	3,82	-2,90	0,004
Høyde	0,06	0,02	2,41	0,02
Høyde ²	-0,0001	0,00003	-2,48	0,01
Helningsgrad	-0,08	0,03	-2,29	0,02
Responsvariabel: Sykdom				
Intersept	-1,65	0,64	-2,60	0,01
Høyde	-0,01	0,02	-2,90	0,004
Responsvariabel: Ukjent				
Intersept	-2,67	0,26	-10,09	0,000
Helningsgrad	-0,04	0,03	-1,54	0,12
Responsvariabel: Ulykke				
Intersept	-3,49	0,87	-4,00	0,0001
Høyde	-0,002	0,003	-0,86	0,39

Kongeørn

Lammene registrert med kongeørn som dødsårsak ble observert i vegetasjonstypene skog, fjell og myr. Det ble funnet en signifikant annenordens sammenheng mellom sannsynlighet for kongeørndrap og høyde over havet (Tabell 1 og 2, Figur 4A) med et optimum i risiko

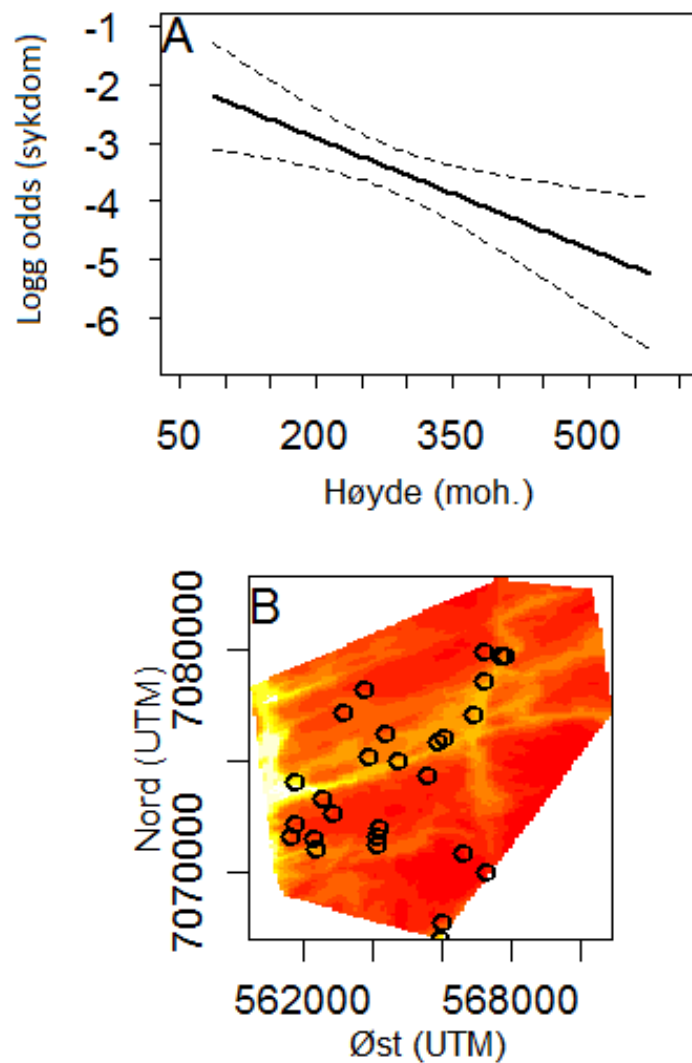
rundt 300 moh. Det ble også funnet en signifikant sammenheng mellom sannsynlighet for å bli drept av kongeørn og helningsgrad (Tabell 1 og 2, Figur 4B) der risiko avtok i brattere terreng. Risiko hadde en klar romlig kontrast og dødpunktene viste god overenstemmelse med områder kategorisert med høy risiko (Figur 4C). Modeller som inneholdt andre landskapsvariabler hadde en dAIC verdi på 4 eller mer. Det er derfor en klar støtte for den beste modellen.



Figur 4. A) Sammenhengen mellom sannsynlighet for kongeørn som dødsårsak og meter over havet for lam på utmarksbeite, i Rødssjø beiteområde, sesongen 2014 og 2015. B) Sammenhengen mellom sannsynligheten for kongeørn som dødsårsak og helningsgrad (%) for lam på utmarksbeite, i Rødssjø beiteområde, sesongen 2014 og 2015. C) Risikokart for Rødssjø beiteområde, der gul indikerer områder med høy- og rød områder med lav-risiko for tap til kongeørn.

Sykdom

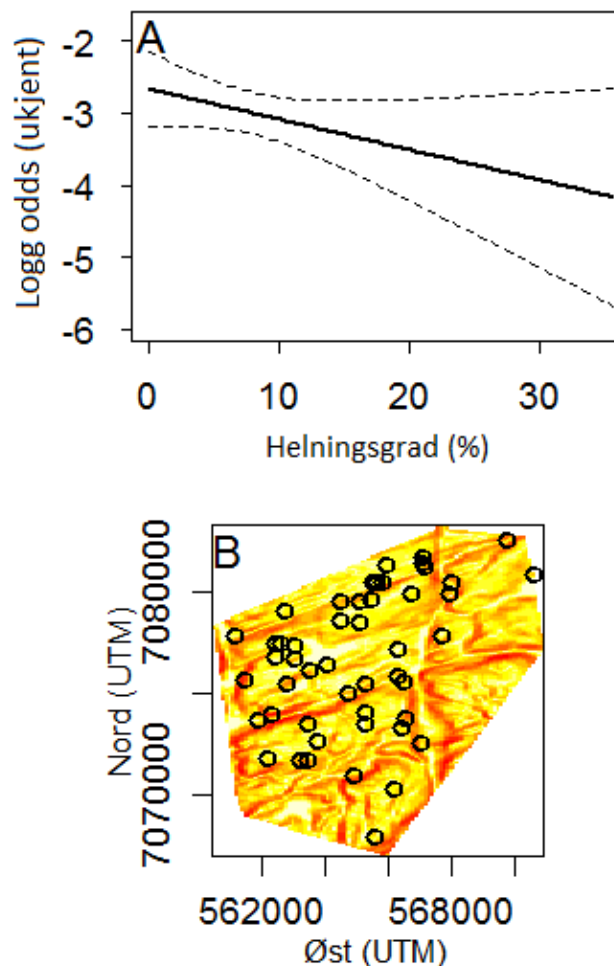
Sykdomstapene ble registrert i vegetasjonstypene myr, skog, vann og snaumark. Det ble funnet en signifikant negativ lineær effekt mellom sykdomstap og høyde over havet (Tabell 1 og 2, Figur 5A). Risiko viser en tydelig forskjell og dødspunktene viser overenstemmelse med områdene kategorisert med høy og lav risiko (figur 5B). Det var to andre konkurrerende modeller; modellen med en annenordens høydeeffekt hadde en økning i AIC på 0,5 og modellen med både annenordens høyde og helningsgrad hadde en dAIC på 2,4.



Figur 5. A) Sammenhengen mellom sannsynlighet for sykdom som tapsårsak og meter over havet for lam på utmarksbeite i Rødsjø beiteområder, beitesesongen 2014 og 2015. B) Risikokart for Rødsjø beiteområder der gult indikerer områder med høy- og rødt områder med lav- risiko for sykdomstap.

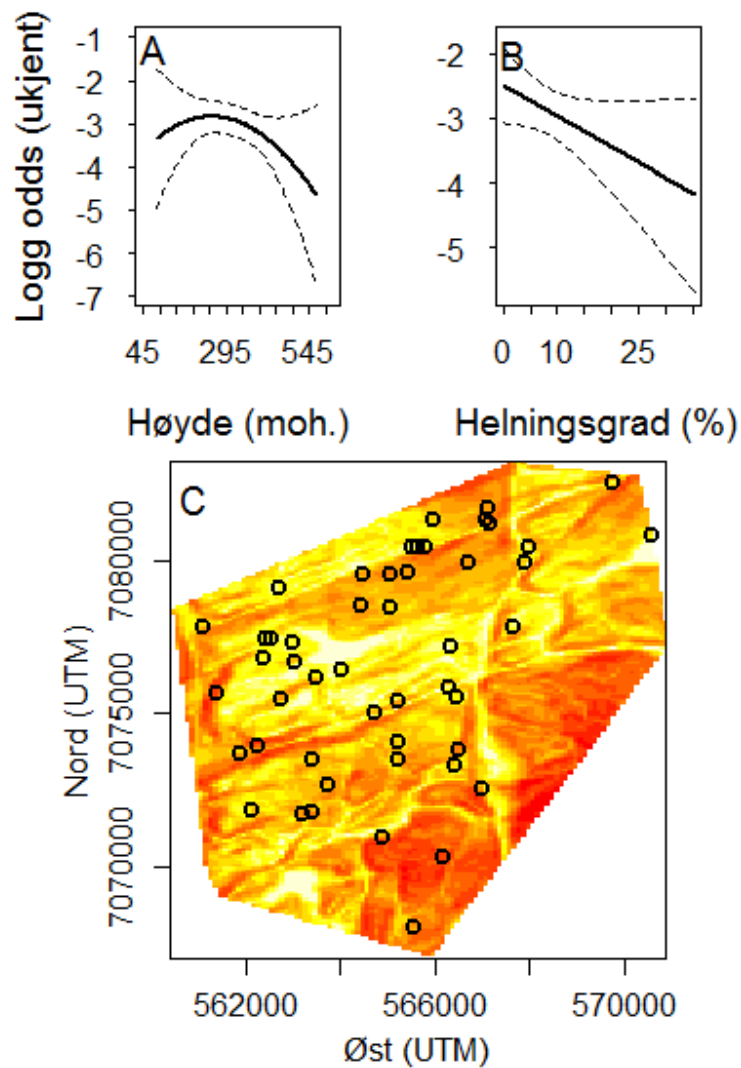
Ukjent

Lammene som døde av ukjent årsaker ble funnet i habitattypene jordbruksområde, skog, snaumark, myr og vann. Det ble funnet en lineær sammenheng mellom sannsynlighet for ukjent dødsårsak og helningsgrad (Tabell 1 og 2, Figur 6A) der risiko var lavest i bratt terreng. Risiko har en klar romlig kontrast, men dødspunktene viser noe upresis overenstemmelse med områdene kategorisert med høy risiko (Figur 6B). Det var fem andre konkurrerende modeller med $dAIC < 2,5$ (Tabell 1), hvorav modellen med både annenordens høyde og helningsgrad (den beste modell for kongeørn) hadde en $dAIC$ på 0,7. Estimaten fra denne modellen viser overlapp med kongeørnmodellen både ved annenordens høyde med et optimum for risiko ved ca. 300 moh. (Figur 7A) og helningsgrad, der risiko avtok i brattere terreng (Figur 7B). Risiko hadde en klar romlig kontrast og dødpunktene viste overenstemmelse med områder kategorisert med høy risiko (Figur 7C).



Figur 6. A) Sammenheng mellom sannsynlighet for ukjent som dødsårsak og helningsgrad, for lam på utmarksbeite i Rødsjø beiteområde, beitesesongen 2014 og 2015. B) Risikokart for Rødsjø

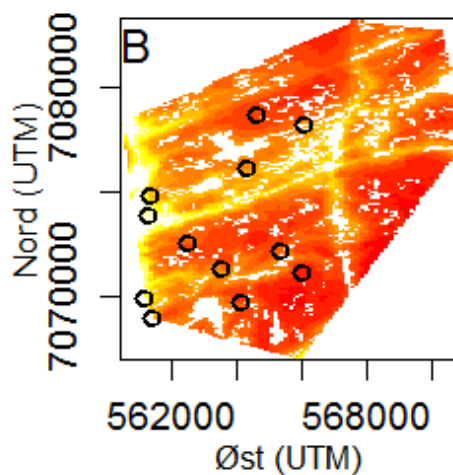
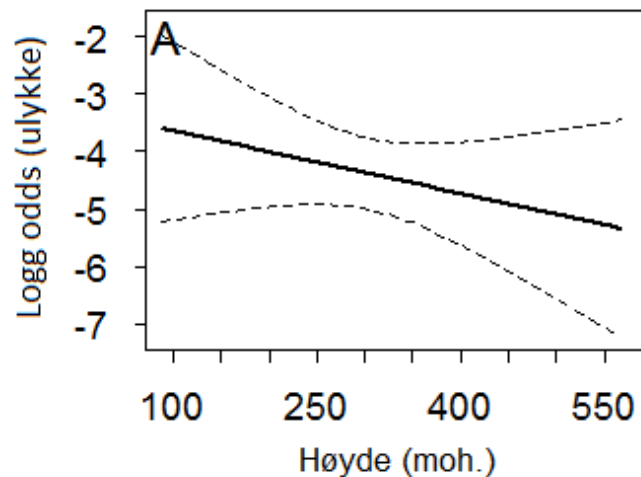
beiteområdet der gul indikerer områder med høy- og rød områder med lav- risiko for tap av ukjent dødsårsak.



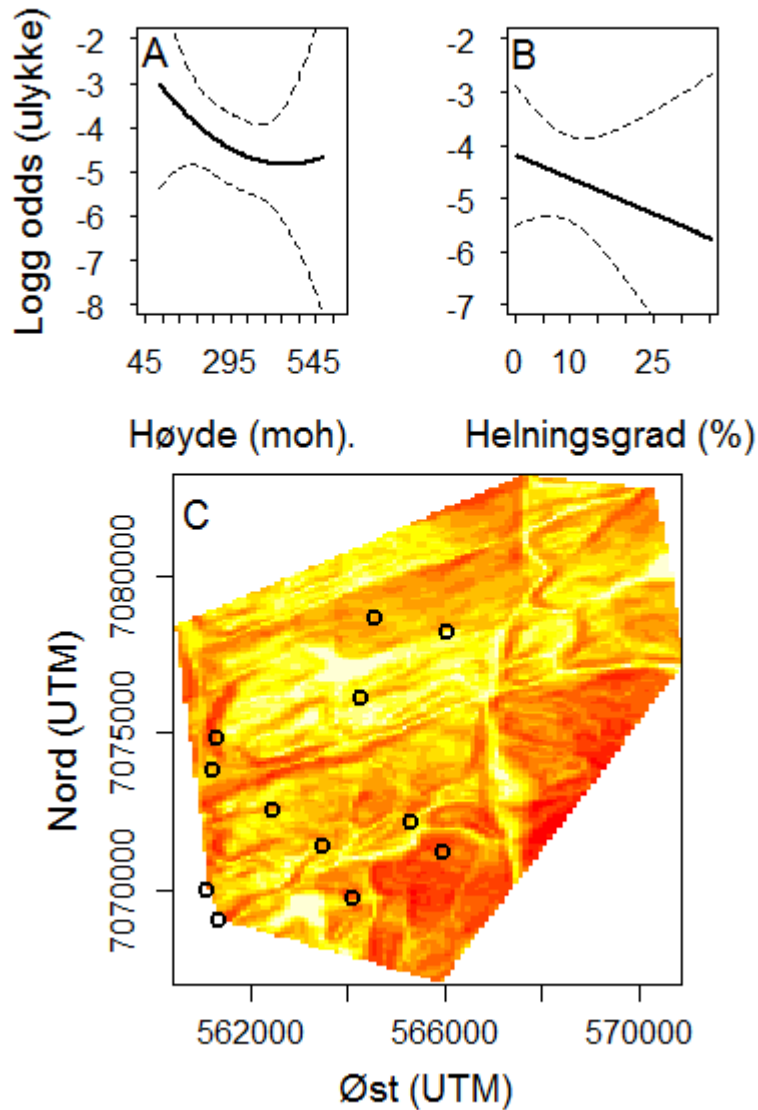
Figur 7. Estimat fra beste kongeørnmodellen for ukjent. A) Sammenhengen mellom sannsynlighet for ukjent som dødsårsak og meter over havet for lam på utmarksbeite, i Rødsjø beiteområde, sesongen 2014 og 2015. B) Sammenhengen mellom sannsynligheten for ukjent som dødsårsak og helningsgrad (%) for lam på utmarksbeite, i Rødsjø beiteområde, sesongen 2014 og 2015. C) Risikokart for Rødsjø beiteområde der gul indikerer områder med høy- og rød områder med lav-risiko for tap til ukjent.

Ulykke

Ulykker forekom i vegetasjonstypene skog, snaumark og myr. Det ble funnet en negativ lineær sammenheng mellom sannsynlighet for ulykker og høyde (moh.) der risiko avtok med økende høyde (Figur 8A). Risiko hadde en romlig forskjell og dødspunktene viser noe upresis overenstemmelse med områder kategorisert med høy risiko (Figur 8B). Det var to konkurrerende modeller. Modellen med annenordens høydeeffekt hadde en økning i AIC på 1,7, og modellen med både annenordens høyde og helningsgrad (kongeørnmodellen) hadde en dAIC på 2,9. Estimaten fra kongeørnmodellen tilsa at ulykke hadde en motsatt effekt ved annenordens høyde, der sannsynlighet for ulykke nådde et minimum i risiko rundt 400 moh. (Figur 9A). Estimaten viste overlatt i effekt av helningsgrad, der risiko avtok i brattere terreng (Figur 9B). Risiko hadde en klar romlig kontrast, men dødspunktene viser noe upresis overenstemmelse med områder kategorisert med høy risiko (Figur 9C).



Figur 8. A) Sammenheng mellom sannsynlighet for ulykke som dødsårsak og meter over havet, for lam på utmarksbeite, i Rødsjø beiteområde, beitesesongen 2014 og 2015. B) Risikokart for Rødsjø beiteområder der gult indikerer områder med høy- og rødt områder med lav- risiko for tap til ulykker.



Figur 9. Estimat fra beste kongeørnmodellen for ulykke. A) Sammenhengen mellom sannsynlighet for ulykke som dødsårsak og meter over havet for lam på utmarksbeite, i Rødsjø beiteområde, sesongen 2014 og 2015. B) Sammenhengen mellom sannsynligheten for ulykke som dødsårsak og helningsgrad (%) for lam på utmarksbeite, i Rødsjø beiteområde, sesongen 2014 og 2015. C) Risikokart for Rødsjø beiteområde der gul indikerer områder med høy- og rød områder med lav-risiko for tap til ulykke.

Diskusjon

Lammetap er et viktig problem for sauenæringen, både fra et økonomisk og dyrevelferdsmessig synspunkt. Rovdyr kan stå for en betydelig andel av både dokumentert og udokumentert tap. Jeg fant at kongeørn sto for 26 % av det dokumenterte tapet og tok lam gjennom hele beitesesongen. Jeg kan ikke konkludere med hensyn til om kongeørn var en dominerende faktor for de 33 % som hadde ukjent dødsårsak. Mitt studie viser at det er klare sammenhenger mellom habitatfaktorer og risiko for å dø av ulike årsaker, særlig langs høydegradienten. Romlig risikokartlegging av tapsårsakene kan være et verktøy til bruk for å unngå særlig risikable beiteområder.

Kongeørn

Kongeørn er en åtseleter (Watson 2010), men er i flere tidligere studier også observert som predator på sau og annet hjortevilt (Bruteig et al. 2003; Nette et al. 1984; Olendorff 1976; Watson 2010). Kongeørna er kjent for sin jaktteknikk der den jakter bytte på bakken med overraskelsesangrep. Ørna er dermed avhengig av åpne områder eller kantsoner mot skog ved næringssøk. For å nærme seg byttet, bruker ørna terrengformasjoner som elvegjeld og berghamrer (Fremming 1980; Lynnebakken 1995).

Kongeørn er registret med flest skader på sau i juni måned. Kongeørna har på denne tiden unger ved reiret som trenger mat utover sommeren (Bø 2015). Forekomsten av kongeørndrap er størst i månedsskifte juni juli for begge år i Rødsjø, men kongeørnpredasjon forekom helt frem til lammene ble sanket i midten av september (Figur 3C). Saueeierne i Rødsjø antyder at de fleste av lammene blir tatt av ungfugl, og at tapet er størst utpå sommeren når årsungene har forlatt reiret. I beitesesongen 2014 ble lammene sluppet på beite til vanlig tid i slutten av mai. Tapet til kongeørn ble dokumentert allerede fra de første ukene (Figur 3A).

Beitesesongen 2015 startet derimot noe senere da værforholdene tilsa senere vekstsesong på utmarksbeite. Lammene fikk dermed sjansen til å vokse seg større inne på innmarksbeite, og dette kan være årsaken til færre lam tapt helt i starten av beitesesongen 2015. Tross større lam på beite grunnet senere slipp, har studier i Nord-Amerika sett at frekvensen av kongeørndrepte lam øker (ved lav forekomst av hare (*Lepus timidus*) og/eller) når vårværet er kaldt og vått (Watson 2010).

I denne undersøkelsen har det ikke blitt benyttet data fra GPS sporing av sauene, kun dødsposisjoner. Det er dermed vanskelig å si hvor i terrenget sauene opphold seg til hvilken

tid. Man kan anta at det typisk vil være senere utvikling av planter i høydene om sommeren (Albon & Langvatn 1992), dermed anta at utviklingen i plantedekket blir fulgt av sau og andre store pattedyr, hvor de starter beitesesongen om sommeren i lavlandet og gradvis søker seg oppover i høyden (Mysterud & Austheim 2005). I studiet til Mysterud og Austheim (2005) begynte store deler av besetningen i høyden tidlig i sesongen, med en økning i høydegradient fra tidlig til midten av beitesesongen. I august og mot slutten av sesongen, ble imidlertid sauene ofte funnet lengre nede i terrenget (kan skyldes en avveining mellom kvalitet og mengde (Mysterud & Austheim 2005)). Trolig vil denne beskrivelsen av beitebruk karakterisere besetningene i Rødsjø beiteområde. Funnene av kongeørndrepte lam er lokalisert ved middels høyde over havet (ca. 300 moh.). Siden predasjonen er størst på begynnelsen av beitesesongen er det trolig at besetningen i Rødsjø oppfører seg slikt som besetningen i undersøkelsen til Mysterud og Austheim (2005). Videre mot slutten av beitesesongen, avtar predasjonen noe, dette kan trolig skyldes at sauene trekker nedover i terrenget, der lammene har mindre risiko for kongeørnpredasjon.

I tillegg til høyde, var også helningsgrad med i beste modell for kongeørn. Fra tidligere studier blir det kjent at lam er mer utsatt for kongeørnangrep når de beiter nær bratte fjellvegger eller trange gjel, men kongeørn er også observert i angrep på dyr i mer åpne og utflatende områder (Mysterud et al. 2000; Mysterud 2001; Warren et al. 1999). I undersøkelsen fra Rødsjø viser risiko å økte med minkende helningsgrad. De topografiske forhold kan være påvirkende i beiteområdet, da de slake viddeformasjoner starter brått over tregrensen, hvor terrenget under tregrensen er dominert av bratt terreng.

Havørn (*Haliaeetus albicilla*) er en viktig åtselers i likhet med kongeørna (Bergo 1990). Havørn ble observert flere ganger gjennom hele beitesesongen i Rødsjø beiteområde. Det er ikke påvist at småfe eller hjortedyr har blitt drept av havørn i Norge (Bergo 1990; Miljødirektoratet 2013). Det ble heller ikke påvist i Rødsjø.

Sykdom

Det er ikke undersøkt hvilke sykdom lammene har død av i denne undersøkelsen. Det generelle sauetapet forårsaket av sykdom, uten lam med sykdomsagenser (giftige planter mm.) i beiteområdet, kan tapet forventes å være årsak av tetthet av dyr og arealbruk. Før slipp om våren, er det saueier i stor grad som avgjør motstandskraft og kondisjon hos dyrene. De

mest avgjørende forholdene er driftsform, medisinerings, fôring og beiteforholdene på innmark (Warren et al. 1999).

Andelen av lam med kjent tapsårsak som omkom av sykdom i Rødsjø beiteområde er like under «normalen». I andre studier har lam dødd av sykdomsårsaker variert mellom 20 – 30 % av totaltapet av radiomerkede lam på utmarksbeite (Hansen et al. 2014; Mysterud et al. 2000; Mysterud 2001). Lammene omkommet av sykdomsårsaker døde først og fremst i første halvdel av beitesesongen. At de radiomerkede lammene som døde av sykdom hadde høyest sannsynlighet for å bli funnet i lavlandet under tregrensen, viser i stor grad at sykdomsårsaker først og fremst er viktig tapsårsak tidlig i beitesesongen (Lynnebakken 1995). Lammene kom seg ikke på fjellbeite før sykdomsdødsfallene inntraff. Det er også vist at syke eller sårede lam har en tendens til å trekke ut av flokken for å isolere seg (Henne 1975).

I 2014 var det stor forskjell mellom sykdomshyppigheten hos radiomerkede lam i tidligtap og sentap. Hovedårsaken er trolig at lammene er mer utsatt for å dø av sykdom like etter de blir sluppet på beite (Lynnebakken 1995; Warren & Mysterud 1995). Antall sykdomstap i 2015 når en topp noe senere i sesongen (mellom 29 juni og 19 juli) enn i 2014 (mellom 20 mai og 29 juni). En logisk forklaring er at det i 2015 ble forsinket vårslipp, og sauene gikk på innmarksbeite lenger. Tross større og mer robuste lam, dør likevel flere lam like etter vårslipp i 2015. Årsaken kan være sykdomssmitte gjennom avføring etter å ha gått lenge sammen på innmarksbeite. Bruteig et al. (2003) viser til i en serie med studier, som har vist at sau unngår å beite rundt sin egen møkk (Hutchings et al. 1998; Hutchings et al. 1999; Hutchings et al. 2000; Hutchings et al. 2001; Hutchings et al. 2002a; Hutchings et al. 2002b). Været kan også spille en viktig faktor, da været fortsatte å være kaldt og vått utover sommeren 2015. Det er antydnet at lam tapt av sykdom er enklere å finne igjen og dokumentere enn lam som er drept av rovvilt. Lammene som dør av sykdom ligger gjerne nærmere slippstedet, og det tar lengre tid før åtseletere kommer og forsyner seg av kadaveret, da kadaveret ikke er «åpnet» (Hansen 2007; Hansen et al. 2014).

Ukjent

Et av hovedmålene med disse analysene var å undersøke mistanken om at tapet i ukjent- og ulykke-gruppen opprinnelig skyldes kongeørnpredasjon. Andelen av lam med ukjent dødsårsak var fordelt gjennom hele beitesesongen, med relativt mange tap i juni og juli. Flere studier viser at tap grunnet sykdom (Hansen & Bjørn 2001; Hansen 2006; Hansen 2007;

Hansen 2009; Hansen et al. 2014; Nilsen et al. 2002) og predasjon fra mindre rovviltarter som kongeørn er høyest tidlig i beitesesongen (Bruteig et al. 2003; Hansen et al. 2014), da lammene er mest sårbare (Miljødirektoratet 2015). Jeg kan ikke konkludere med at kongeørn var den dominerende årsak til ukjent dødsårsakene. Helningsgrad ble valgt som beste modell for ukjent, men beste kongeørnmodell var konkurrerende. Dette kan skyldes en relativt lav datamengde, men også at det kan være flere vanlige dødsårsaker i ukjentkategorien. Estimaten for ukjent basert på beste kongeørnmodell, viser et overlapp og dermed en sammenheng med høyde og helningsgrad for kongeørnmodellen (Figur 7A, B). Dette gir et større grunnlag for å spekulere om ukjent er en del av kongeørntapet. Risikokartene viste at lammene omkommet av ukjent dødsårsak lå spredt og delvis langt inne i beiteområdet. Dette gir grunnlag for å tro at tapet til ukjent sammenfaller bedre med kongeørnpredasjon enn sykdomstap.

Ulykke

I likhet med dødsårsakene sykdom og kongeørn var andelen av tapsårsaken ulykke også størst i første del beitesesongen 2014 og 2015. Sannsynligheten for tap avtok lineært med økende høydegrad. Andelen ulykker var relativt lav i forhold til tidligere studier, hvor «normalen» har variert mellom 10 – 30 % av totaltapet (Hansen & Bjørn 2001; Hansen et al. 2014; Myrnes et al. 2000; Myrnes 2001; Warren et al. 1999)

Sauebønnene i Rødsjø beiteområde har forventet at jaktteknikken til kongeørn er en årsak til de fleste av ulykkene. På større byttedyr som lam, benytter ørna en jaktteknikk der den flyr lavt med plutselige klo-angrep i rygg eller nakke. Sauene vil ofte reagere med å klumpe seg i flokk eller å sette på sprang (Watson 2010). På Vestlandet er kongeørna observert til å fremprovosere ulykker, der hun stuper frem mot lam som står skårfaste (Bergo 1990). Undersøkelsen i Mauken av Lynnebakken (1995), viste også at kongeørn var årsak til tap tidlig i sesongen, hvor ørna angrep på lokaliteter hvor topografien tilsa at lammene var på grensen til sin fysiske yteevne. Det ble imidlertid ikke påvist at kongeørn står overfor ulykkesrapportene i Rødsjø, da en annen modell enn kongeørnmodellen ble valgt som beste, og estimer fra modellen viste motsatt sammenheng med høyde (Figur 9A).

I likhet med undersøkelsen til Warren et al. (1999), kan det fuktige været i beitesesongen 2015, være årsak til betydelig flere ulykkesrapportene i 2015, enn i sesongen 2014 (Figur 3A og B). Det fuktige været kan ha skapt stor forekomst av skorpelav og andre lavarter på steiner.

Regnværet kan ha skapt svært glatte steiner i urer og steinblokker. Ved slike forhold kan det være lett å miste grepet til underlaget dersom man oppholder seg i slike risiko-områder. Dette kan i høy grad være utfordrende forhold for dyr med liten erfaring i å ferdes i slik terreng (Warren et al. 1999).

Forekomst av alveld har vært dominerende tidligere år i beiteområdet (Eivind Myklebust, pers. medd.). Lam med alveld-sykdom blir ofte svake, sløve og nærmest blinde. Det er blitt rapportert at lammene dermed blir spesielt utsatt for ulykker som drukning og fall (Mysterud et al. 2000).

Forvaltningsproblemer og forebyggende tiltak

Tap av sau på utmarksbeite er i all hovedsak en kombinasjon av sykdom, ulykker og rovvilt. Uten kjennskap til tapsårsakene er det vanskelig å utvikle effektive forebyggende tiltak. Det er derfor grunnleggende viktig å kunne identifisere faktorene som påvirker dødeligheten og lammetapet i en sauebesetning, både for utvikling i driftsformer og for å komme med forbyggende tiltak (Mysterud et al. 2000). Erstatning blir utbetalt etter krav fremsatt fra husdyreieren, og etter dokumentasjon og skjønn fra forvaltningen. Da ikke alle tap lar seg dokumentere, blir det hele basert på sannsynliggjøring av tap. Systemet skaper problematiske effekter da husdyreierne føler lite tillitt og naturvernere føler provokasjon over store tap rapportert fra eiere og deres organisasjoner. Opplysninger fra husdyreiere, rovviltforekomster og dokumentasjon av rovvilt drepte husdyr, er grunnlaget for fylkesmannens behandling (Gjershaug & Nygård 2003). Mitt studium bidrar i denne sammenheng med anvendelse av risikokartlegging av tapsårsaker, som kan være et verktøy til bruk for å unngå særlig risikable beiteområder.

Forbyggende tiltak mot rovvilt og sykdomsproblemer

I Norge er kongeørn ansett som mindre problematisk innen tap i sauenæringen enn andre store rovdyr. Lokalt kan kongeørna forårsake store tap, men det kan være vanskelig med konvensjonelle tilsynsmetoder å fastslå tapet. Ofte er kadavrene for gamle til dokumentasjon av skadegjøreren. I Norge er kongeørna totalfredet (Bø 2015), med en stabil bestand de siste 20 årene (Gjershaug & Nygård 2003) med siste estimat på 1224-1545 par (Dahl et al. 2015; Heggøy & Øien 2014).

Med kunnskap om hvor lam har størst risiko for predasjon av kongeørn og andre dødsårsaker som sykdom og ulykke i Rødsjø, blir valg av forebyggende tiltak enklere da en ser hvor behovet er størst.

Blant de forebyggende tiltak vil jeg anbefale beitenæringen i Rødsjø å utvide tilsynet med sauene. Kongeørnpredasjon er størst i slutten av juni og midten av juli, derfor vil en intensivering av tilsynet i denne perioden være lønnsomt i områder kongeørn med størst sannsynlighet tar lam. I dag har de et gjennomsnittlig tilsyn av besetningen gjennom beitesesongen, med tilsyn mindre enn tre dager i uken (Mysterud et al. 1996b). Gjeting er en gammel tradisjon i Norge (Mysterud et al. 1996a), og gjeting er fremdeles vanlig i andre europeiske land (Kaczensky 1996) og i verden for øvrig (Linnell et al. 1996). Ved gjeting har sauene tilsyn hele tiden og formålet blir å holde rovdyr unna og raskt oppdage og/eller avverge angrep.

«Habitatdirigering» fungerer slik at besetningene blir holdt unna de områdene med størst risiko for å bli utsatt for predasjon. For å avlede sauene kan oppsatte faste eller flyttbare gjerder anvendes. Tiltaket forventes å være forebyggende mot tap i spesielle habitattyper. Det antas færre sammentreff mellom sau og rovdyr ved å holde sauene unna disse områder, og trolig vil det føre til nedsatt tap (Mysterud et al. 1996b). Tiltaket kan føre med seg større kostnader. Det som har vist seg å være det mest effektive og kostnadseffektive tiltaket er elektriske gjerder med høy spenning. Med elektriske gjerder kan en flytte til nytt beite gjennom sesongen, og dermed unngå habitat, sesonger og landskapstyper med høy risiko for predasjon (Linnell et al. 1996). Da risikoområdene for kongeørn er kjent i Rødsjø, blir det naturlig å styre unna områder ca. 300 moh. i slakt terreng, i perioden juni og juli da kongeørn er en stor trussel.

Flytting av problemindivider er et aktuelt tiltak. Flytting ble utprøvd på kongeørn i et prosjekt i Montana. 249 kongeørner ble flyttet fra områder med mye sau død av kongeørnpredasjon. Flest unge og subadulte individer ble flyttet, da disse vises å gjøre størst skade (O'Gara 1978). Tiltaket fikk ingen påvist effekt på skadesituasjonen (Gjershaug & Nygård 2003).

I tilfeller hvor flytting av skadeindivider ikke hjelper, kan felling av problemindivider være løsningen. I slikt tilfelle må grundige observasjoner utføres, for at riktig individ blir felt. Det er ikke kjent at felling av ungindivider i de nordlige fylker i Norge har hatt noen effekt. Imidlertid ble en voksen kongeørn som hadde spesialisert seg på kje felt, dermed forsvant problemet (Gjershaug & Nygård 2003).

Flytting av sauebesetningen vil trolig være til liten nytte i Rødsjø. Kongeørn har generelt store leveområder, og en eller flere besetninger av sau kan falle innunder «home range» til et enkelt kongeørn-par. Uansett hvor besetningen beiter, kan man i prinsippet si at besetningen beiter innenfor rovviltets søkeområde (Gautestad et al. 1996; Mysterud et al. 2000). Med andre ord flytter ikke en besetning inn og ut av et rovviltområde utenom sauene forlater beiteområdet helt (Warren & Mysterud 1993).

Konklusjon

Jeg kan ikke konkludere med at kongeørn var en dominerende faktor for lammene som hadde ukjent dødsårsak. En annen modell enn kongeørnmodellen ble valgt som best, men beste kongeørnmodell var konkurrerende. Forvaltningsmessig kan dette føre til at sauenæringen i fremtiden kan få erstatning for tap av sau der andre undersøkelser viser samme funn.

Undersøkelsen har i tillegg vist at det er sammenheng mellom beitesesongene, hvor det er en overenstemmelse over når ulike dødsårsaker inntreffer med høyest frekvens. Ved å bli kjent med årsakene som påvirker lammenes sannsynlighet for tap, kan driftsformen tilpasses slik at tap reduseres. Resultatene viser at tapet til alle dødsårsaker generelt er høyest i slutten av juni til midten av juli. Økt tilsyn med besetningene eller habitatdirigering i denne perioden kan fungere som forebyggende tiltak.

Litteraturliste

- Albon, S. & Langvatn, R. (1992). Plant phenology and the benefits of migration in a temperate ungulate. *Oikos*, 65. 502-513 s.
- Berggrunn, *Nasjonal berggrunnsdatabasen*. (2016). Tilgjengelig fra:
<http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>.
- Bergo, G. (1990). Ørneskader på småfe og hjortedyr. *NINA Forskningsrapport*, 9. 1-37 s.
- Bruteig, I. E., Austrheim, G. & Norderhaug, A. (2003). Utgreiingar i samband med ny rovviltmelding. Beiting, biologisk mangfald og rovviltforvaltning. *NINA Fagrapport*, 71. 1-65 s.
- Bø, T. (2015). Forvaltning av kongeørn i Norge. *Rapport Miljødirektoratet*, 470. 34 s.
- Dahl, E. L., Nilsen, E. B., Brøseth, H. & Tovmo, M. (2015). Estimering av antall hekkende par kongeørn basert på kjent forekomst i Norge for perioden 2010-2014. *NINA Rapport*, 1158. 23 s.
- Fremming, O. R. (1980). Kongeørn i Norge. *Viltrapport*, 12. 1-63 s.
- Gautestad, A. O., Mysterud, I. & Mysterud, I. (1996). Rovvilt og sauenæring i Norge. 2. Evaluering av kunnskapsgrunnlaget om forebyggende tiltak mot rovviltskader. *Oppdragsmelding. Biologisk institutt, Universitetet i Oslo*. 40 s.
- Gjershaug, J. O. & Nygård, T. (2003). Utredninger i forbindelse med ny rovviltmelding. Kongeørn i Norge: Bestand, predatorrolle og forvaltning. *NINA Fagrapport* 58. 26 s.
- Hansen, I. & Bjøru, R. (2001). Tapsundersøkelse på lam i beiteområdet "Klubben og Kjeipen", Hemnes kommune, 2001 *Planteforsk Tjøtta fagsenter* 22. 30 s.
- Hansen, I. (2006). Tapsårsaker hos lam på Tjongsfjordhalvøya 2006. *Bioforsk Rapport*, 1 (162). 27 s.
- Hansen, I. (2007). Tapsårsaker hos lam på østre Malangshalvøya 2006 *Bioforsk Rapport*, 22 (2). 26 s.
- Hansen, I. & Carlsen, T. H. (2007). Tapsårsaker hos lam på utmarksbeite i Rode 1, Saltdal kommune 2007. *Bioforsk Rapport*, 2 (164). 29 s.
- Hansen, I. (2009). Tapsårsaker hos lam på beite i Ørpen-Redalen, 2007 og 2008. *Bioforsk Rapport*, 4 (19). 21 s.
- Hansen, I., Svavarsdóttir, S., Hanssen, K. K., Mienna, M. & Sørby, J. G. (2014). Tapsårsaker hos lam på Dyrøya 2013. *Bioforsk Rapport*, 9 (31). 36 s.
- Heggøy, O. & Øien, I. J. (2014). Conservation status of birds of prey and owls in Norway. *NOF/Birdlife Norway*, 1. Trondheim. 129 s.

- Henne, D. R. (1975). *Domestic sheep mortality on a western Montana ranch*: The University of Montana. 53 s.
- Hutchings, M., Kyriazakis, I., Anderson, D., Gordon, I. & Coop, R. (1998). Behavioural strategies used by parasitized and non-parasitized sheep to avoid ingestion of gastrointestinal nematodes associated with faeces. *Animal Science*, 67. 97-106 s.
- Hutchings, M., Kyriazakis, I., Gordon, I. & Jackson, F. (1999). Trade-offs between nutrient intake and faecal avoidance in herbivore foraging decisions: the effect of animal parasitic status, level of feeding motivation and sward nitrogen content. *Journal of Animal Ecology*, 68. 310-323 s.
- Hutchings, M., Gordon, I., Robertson, E., Kyriazakis, I. & Jackson, F. (2000). Effects of parasitic status and level of feeding motivation on the diet selected by sheep grazing grass/clover swards. *The Journal of Agricultural Science*, 135. 65-75 s.
- Hutchings, M. R., Gordon, I. J., Kyriazakis, I. & Jackson, F. (2001). Sheep avoidance of faeces-contaminated patches leads to a trade-off between intake rate of forage and parasitism in subsequent foraging decisions. *Animal Behaviour*, 62. 955-964 s.
- Hutchings, M. R., Gordon, I. J., Kyriazakis, I., Robertson, E. & Jackson, F. (2002a). Grazing in heterogeneous environments: infra-and supra-parasite distributions determine herbivore grazing decisions. *Oecologia*, 132. 453-460 s.
- Hutchings, M. R., Milner, J. M., Gordon, I. J., Kyriazakis, I. & Jackson, F. (2002b). Grazing decisions of Soay sheep, *Ovis aries*, on St Kilda: a consequence of parasite distribution? *Oikos*, 96. 235-244 s.
- Kaczensky, P. (1996). *Large carnivore-livestock conflicts in Europe*: Wildbiologische Gesellschaft.
- Kraftig nedgang i sau tatt av rovvilt i 2015*. (2016). Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/kraftig-nedgang-i-sau-tatt-av-rovvilt-i-2015/id2470668/> (lest 18.01.2016).
- Kvam, T., Eggen, T., Knutsen, K., Overskaug, K. & Sørensen, O. (1993). Rovdyrprosjektene i Nord-Trøndelag. Store rovdyrs biologi og tap av bufe og rein. Prosjektplan 1992-1996. *NINA Oppdragsmelding*, 195. 1-48 s.
- Kvam, T., Berntsen, F., Eggen, T., Knutsen, K., Overskaug, K. & Sørensen, O. (1994). Rovdyrprosjektene i Nord-Trøndelag. Årsrapport 1993. *NINA Oppdragsmelding*, 267. 1-32 s.

- Kvam, T., Sørensen, O. J., Eggen, T., Knutsen, K., Overskaug, K., Berntsen, F. & Swenson, J. (1995). Årsrapport fra rovdyrprosjektene i Nord-Trøndelag 1994. *NINA Oppdragsmelding*, 364. 1-37 s.
- Kvam, T., Sørensen, O. J., Overskaug, K., Eggen, T., Berntsen, F. & Swenson, J. (1996). Årsrapport fra Rovdyrprosjektene i Nord-Trøndelag 1995. *NINA Oppdragsmelding*, 424. 1-40 s.
- Kvam, T., Hasselvoll, A., Brøndbo, K., Eggen, T. & Sørensen, O. (1999). Sluttrapport fra prosjektet "telemetribasert undersøkelse av tap av sau på beite".-Nordfjellet i Overhalla og Kongsmoen på Høylandet, 1997-1998. *NINA Oppdragsmelding*, 597: 1-28.
- Linnell, J. D. C., Smith, M. E., Odden, J., Swenson, J. E. & Kaczensky, P. (1996). Carnivores and sheep farming in Norway. 4. Strategies for the reduction of carnivore-livestock conflicts: a review. *Nina Oppdragsmelding*, 443. 1-116 s.
- Lynnebakken, T. (1995). *Tapsmønstre og risikofaktorer for sau (Ovis aries) på fjellbeite i Målselv, Troms*: MSc Thesis, University of Oslo.
- Meteorologisk institutt. (2016). *Været i Norge - sommersesongen, juni-august*. Tilgjengelig fra: http://met.no/Klima/Varet_i_Norge/2014/Sommersesongen/ (lest 03.05.2016).
- Miljødirektoratet. (2013). *Der gamle ørner trives*. Tilgjengelig fra: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2013/Juli-2013/Der-gamle-orner-trives/> (lest 07.05.2016).
- Miljødirektoratet. (2015). Forvaltning av kongeørn i Norge. Kunnskap, bestand og fremtidig forvaltning. *Miljødirektoratet Rapport*, 470. 34 s.
- Moe, D., Indrelid, S. & Fasteland, A. (1988). The Halne area, Hardangervidda. Use of a high mountain area during 5000 years-an interdisciplinary case study. *The Cultural landscape, past, present and future Cambridge University Press, Cambridge*. 429-444 s.
- Moen, A. (1998). Endringer i vårt varierte kulturlandskap. Jordbrukets kulturlandskap: forvaltning av miljøverdier. *Universitetsforlaget, Oslo*. 18-33 s.
- Mysterud, A. & Austheim, G. (2005). Økologiske effekter av sauebeiting i høyfjellet. Korttidseffekter. *Utmarksnærning i Norge*, 1-05. 1-91 s.
- Mysterud, I., Gautestad, A. O. & Mysterud, I. (1996a). Rovvilt og sauenæring i Norge. 6. Kommentarer og gjeting som forebyggende tiltak. *Oppdragsrapport. Biologisk institutt, Universitetet i Oslo*.

- Mysterud, I., Swenson, J. E., Linnell, J. D. C., Gautestad, A. O., Mysterud, I., Odden, J., Smith, M. E., Aanes, R. & Kaczensky, P. (1996b). Rovvilt og sauenæring i Norge: Kunnskapsoversikt og evaluering av forebyggende tiltak. Sluttraport. 18 s.
- Mysterud, I., Warren, J. T. & Nortvedt, S. (2000). Lammedødeligheten i Halså/Surnadal, Møre og Romsdal 1999 med kommentarer til alvold-problemet. *Utmarksnæring i Norge* 1-00. 1-64 s.
- Mysterud, I. (2001). Lammedødeligheten i et alvold-område i Halså/Surnadal, Møre og Romsdal 2000. *Utmarksnæring i Norge*, 3-01. 1-65 s.
- Nette, T., Burles, D. & Hoefs, M. (1984). Observations of golden eagle, *Aquila chrysaetos*, predation on Dall sheep, *Ovis dalli dalli*, lambs. *Canadian Field-Naturalist*, 98 (2). 252-254 s.
- Nilsen, P. A., Hansen, I. & Bjøru, R. (2002). Tapsundersøkelse for lam på utmarksbeite i rode 5 i Beiarn kommune, Nordland 2002 *Planteforsk Tjøtta fagsenter* 43. 25 s.
- Norderhaug, A. (1988). Urterike slåtteeuger i Norge. *Rapport fra forprosjektet. Økoforsk utredning*, 3.
- Norderhaug, A. (u.å.). Utmarksbeite – en driftsform med lang tradisjon. *Bioforsk Midt-Norge*. 8 s.
- O'Gara, B. W. (1978). Sheep depredation by Golden Eagles in Montana. *Proceedings of the 8th Vertebrate Pest Conference*. 206-213 s.
- Olendorff, R. R. (1976). The food habits of North American golden eagles. *American Midland Naturalist*, 95 (1). 231-236 s.
- Rovviltnemnda i region 6. (2013). Forvaltningsplan for rovvilt i region 6 – Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag. *Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen*, 2013 - 4. 37 s.
- Sørensen, O. J., Mysterud, I. & Kvam, T. (1984). Central registration of large carnivores in Norway. *Acta Zool. Fennica*, 172. 213-214 s.
- Sørensen, O. J., Mysterud, I. & Kvam, T. (1984). *Sentral registrering av store rovdyr i Norge*: Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk, Viltforskningen.
- Warren, J. T. & Mysterud, I. (1993). Extensive ranging by sheep released onto an unfamiliar range. *Applied Animal Behaviour Science*, 38 (1). 67-73 s.
- Warren, J. T. & Mysterud, I. (1995). Mortality of domestic sheep in free-ranging flocks in southeastern Norway. *Journal of animal science*, 73 (4). 1012-1018 s.
- Warren, J. T., Mysterud, I. & Skatter, H. G. (1999). Lammedødeligheten i Suldal, Rogaland 1998 med forvaltningsrelevante kommentarer. *Utmarksnæring i Norge*, 2-99. 1-34 s.
- Watson, J. (2010). *The Golden Eagle*: T & AD POYSER. 448 s.



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

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway