

NINA Minirapport 499

Kongeørn som potensiell predator på lam på Dyrøya, Troms

Karl-Otto Jacobsen
Duncan Halley
Bjørn Harald Brenna
Trond Vidar Johnsen



Jacobsen, K.-O., Halley, D., Brenna, B.H. & Johnsen, T.V. 2014.
Kongeørn som potensiell predator på lam på Dyrøya, Troms.
- NINA Minirapport 499. 15 s.

Tromsø, mai 2014

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

TILGJENGELIGHET

Upublisert

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

ANSVARLIG SIGNATUR

Prosjektleder Karl-Otto Jacobsen (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Fylkesmannen i Troms

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Gøril Einarsen

FORSIDEBILDE

Kongeørningen på Dyrøya i 2013. Det lå en dødsvarslersender oppe i reiret, men uten andre spor av lammet. Foto: Trond Vidar Johnsen ©

NØKKEORD

- Norge, Troms, Dyrøy kommune
- kongeørn,
- sau, lam
- tap, predasjon
- næring
- stabile isotoper

KEY WORDS

- Norway, Troms, Dyrøy municipality
- Golden Eagle,
- sheep, lamb
- loss, predation
- diet
- stabil isotop

NINA Minirapport er en enklere tilbakemelding til oppdragsgiver enn det som dekkes av NINAs øvrige publikasjonsserier. Minirapporter kan være notater, foreløpige meldinger og del- eller sluttresultater. Minirapportene registreres i NINAs publikasjonsdatabase, med internt serienummer. Minirapportene er ikke søkbare i de vanlige litteraturbasene, og følgelig ikke tilgjengelig på vanlig måte. Således kan ikke disse uten videre refereres til som vitenskapelige rapporter.

KONTAKTOPPLYSNINGER**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeldgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

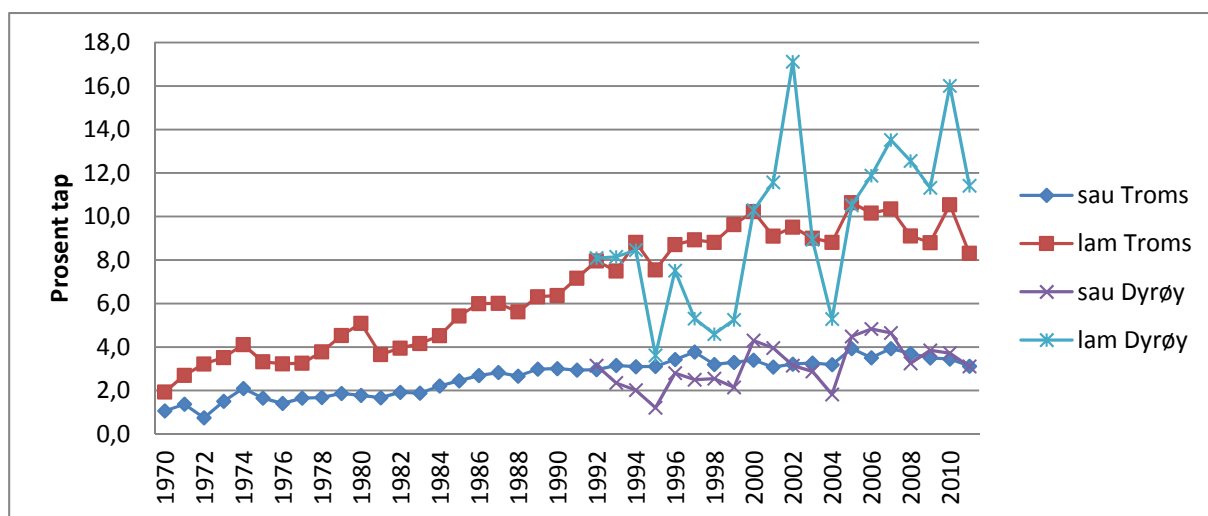
www.nina.no

Innhold

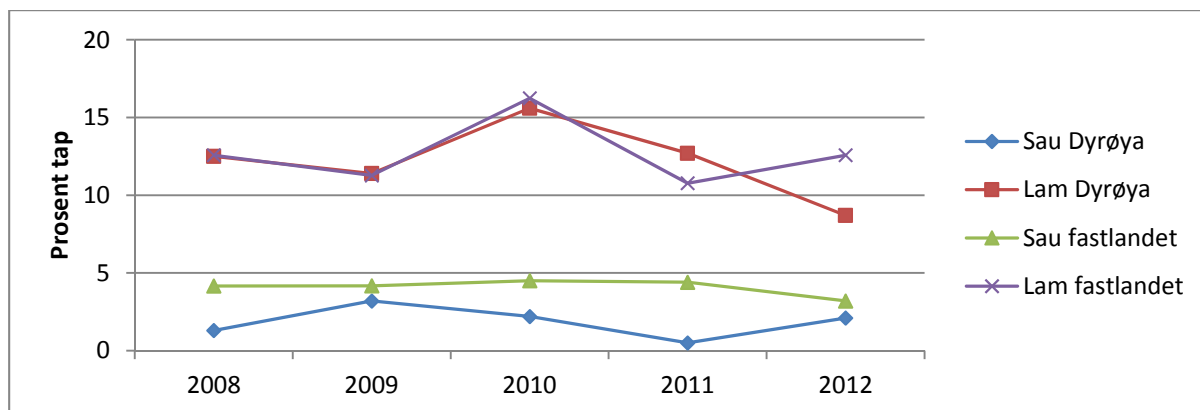
Innhold	3
1 Innledning	4
2 Metode.....	6
3 Resultat	7
4 Diskusjon	12
5 Referanser	14

1 Innledning

Dyrøy kommune i Troms har et aktivt sauemiljø og har satset mye på sauenæringa de senere år. De fleste besetningene er tilsluttet Dyrøy beitelag. I 2011 ble det sluppet 1254 søyer og 2005 lam på beite i kommunen. Av disse gikk 33 voksne og 229 lam tapt. Dette gir en tapsprosent på 3,1 % for søyer og 11,4 % for lam (Figur 1). I Dyrøy kommune beiter de fleste sauene på fastlandet, mens tre besetninger har utmarksbeite på selve Dyrøya. I 1994 ble Dyrøybrua åpnet og det ble montert en viltsperre som skulle hindre at ulike dyrearter skulle komme seg over til øya. Hvorvidt denne har fungert i løpet av årene er uvisst, men rødrev etablerte seg på øya like etter at brua kom. Siden 1994 har det vært omtrent like høye lammetap på øya som på fastlandet (Figur 2), men det er store variasjoner mellom besetninger og år. Det er imidlertid vanskelig å finne kadaver, og tapsårsakene er i hovedsak ukjent (Hansen mfl. 2014).



Figur 1. Tapsprosent for sau og lam i Troms fylke og Dyrøy kommune 1970-2010



Figur 2. Tap av sau og lam på beite 2008-2012 i besetninger på Dyrøya og fastlandet.

Det tidvis høye tapet av lam på Dyrøya, med ukjent årsak/skadevolder har framtvunget et behov for å finne en årsakssammenheng. Bioforsk Nord Tjøtta gjennomførte i samarbeid med Dyrøy beitelag og Dyrøy kommune i 2012 et forprosjekt kalt «Beitetap på Dyrøya», finansiert av VRI-midler fra Troms fylkeskommune. En av utfordringene var å minimere de driftsrelaterte tapene i besetningene gjennom å øke kompetansen hos brukerne når det gjelder generell drift, føring og forebyggende helsearbeid. Bioforsk ønsket også å kartlegge mikromineral (sporstoff)-statusen i

beitedyrene. Leverprøver fra lam avdekket at det var mangel- eller marginale nivåer av selen i flere av forsøksdyrene, noe som kan gi utslag i magre og avkreftede lam, svak muskulatur og i verste fall hjertemuskel-degenerasjon og sirkulasjonssvikt med dødelig utfall (Hansen mfl. 2014).

Formålet for hovedprosjektet beitesesongen 2013 har vært en videre kartlegging av tapsårsaker hos lam på Dyrøya for å kunne sette inn målrettede tiltak slik at tapene på utmarksbeite kan reduseres. Ulike radiosendere (radiobjeller, mortalitetssendere og lammenoder med bevegelsessensor) på beitedyrene har vært brukt til dette formålet. En naturlig oppfølging av forprosjektet har også vært å kartlegge mikromineralstatus i flere besetninger tilhørende Dyrøy beitelag, for bl.a. å finne ut om selenmangel er et generelt problem i området (Hansen mfl. 2014). I tillegg var det ønskelig med mer fokus på kongeørn og havørn (gjørne også rødrev) som mulige predatorer, her ble NINA trukket inn.

Ingen av de fire store rovdyra finnes på Dyrøya, mens det er godt dokumentert at rødreven er i stand til å ta både lam (Mysterud mfl. 2000) og i visse tilfeller voksne dyr (Warren mfl. 1998). Av andre predatorer på øya er det kun kongeørna som er kjent for å kunne ta lam, og det hekker ett par på selve øya. Havørna er en vanligere art, og det hekker seks par på øya. Det er imidlertid ikke dokumentert til nå at havørn har drept verken lam/sau eller rein i Norge eller utlandet (ref. Prosjekt Havørn). Etter at kongeørna ble fredet i 1968 har bestandsutviklingen vært positiv. I 1952 ble det anslått en bestand på mellom 344-523 territorielle par i Norge (Hagen 1952), mens det i 2002 ble estimert en bestand på mellom 836-1190 par (rovdatab.no). I 2010 ble kongeørna fjernet fra den norske rødlisten, og bestanden er nå estimert til 1224-1545 par (Heggøy & Øien 2014). De senere års endring i bestandsestimat skyldes nok i hovedsak økt kartleggingsinnsats, og ikke en reell bestandsøkning. Etter fredningen er det gjennomført flere undersøkelser for å kartlegge hvilke skader kongeørna påfører rein og bufe. Dette med bakgrunn i at det tidvis meldes om til dels omfattende tap av bufe og rein til ørn, og at det utbetales til dels store beløp for rovdyrskade.

Kongeørna er en generalist og valg av byttedyr er godt dokumentert. I flere undersøkelser fra Sør-Norge synes de viktigste byttedyrene å være hare, lirype og orrfugl, men variasjoner i preferert diett er avhengig av ørnas alder og geografiske tilknytning (Hagen 1952, Pfaff 1993, Lunde 1985). I senere år er det gjennomført studier på byttedyrvalg i Nord-Norge som er i samsvar med tidligere undersøkelser, men hvor også større byttedyr som reinkalv og lam er dokumentert (Nybakk mfl. 1999; Johnsen mfl. 2007; Whitfield mfl. 2009; Jacobsen mfl. 2011). Rester etter større byttedyr som sau og rein er funnet regelmessig i reirene til både kongeørn og havørn. Dette gir imidlertid ikke pålitelig informasjon om hvorvidt restene kommer fra dyr som ørna har tatt eller om disse stammer fra kadaver. I perioden 2012-2013 ble det meldt inn 4410 tap av sau til rovdyr på landsbasis. Av disse er 489 tap oppgitt med kongeørn som årsak. 69 av meldingene kommer fra Troms og Finnmark og 64 fra Nordland (rovbase.no).

Målsettingen med denne NINA-rapporten er å forsøke å belyse i hvor stor grad kongeørna er en predator på sau og lam i Dyrøy. Dette utføres ved hjelp av isotopanalyser fra blod av kongeørnunger og prøver fra mytefjær fra voksne. Ved hjelp av disse analysene har man forsøkt å avdekke omfanget av lam/sau i dietten til ørna.

2 Metode

Det ble gjennomført to besøk på Dyrøya i 2013 av NINA. I første uka av mai ble alle kjente kongeørn- og havørnreir på selve Dyrøya og på fastlandssiden kontrollert av Trond Vidar Johnsen. Dette blir gjort på behørig avstand for å ikke forstyrre fuglene. Vi kjenner til ett par kongeørn på sørdelen av Dyrøya, og ett par i Faksfjorden. For havørn er det sannsynligvis seks hekkende par på Dyrøya, samt ett par på fastlandssiden. I perioden 1.-2. juli gjennomførte Jacobsen og Johnsen et reirbesøk hos det eneste kongeørnparet på øya. Det ble samlet inn fjær og blodprøver fra ungen i reiret, og mytefjær fra de voksne. Det ble søkt etter byttedyr i og rundt reiret. Ingen av havørnparene hekket i 2013, og ble dermed ikke besøkt i juli.

Forekomsten av ^{13}C og ^{15}N – isotopene av karbon og nitrogen varierer betydelig mellom primærprodusenter (planter), og er i særlig grad avhengig av metabolske opptaksrater og av berggrunnen. I tillegg modifierer fordøyelsesprosessene i planter og dyr både C- og N-isotopene i sine kroppsvæv (Minagawa & Wada 1984; Minagawa et al. 1991). Disse prosessene regulerer den endelige isotopfordelingen i kroppsvævet hos en bestemt konsument (f.eks. lam eller hare) i et økosystem. Derfor varierer "signaturen" av karbon og nitrogen betydelig mellom organismer.

Matkildene som har dannet grunnlaget for rovdyrvæv utledes fra isotopsignaturen av rovdyret gjennom en massebalanseligning basert på 'signaturene' av de forskjellige aktuelle byttedyrene, korrigert for fraksjonering under fordøyelsen (Minagawa 1992; Phillips & Gregg 2001; Melville & Connolly 2003). Metoden har vist seg å være svært effektiv i å skille mellom forskjellige matkilder, til og med hos dyr som bruker mange forskjellige matkilder, slik som prehistoriske og moderne mennesker (Minagawa 1992; Minagawa & Akazama 1992), brunbjørn (Hilderbrand et al. 1996, 1999; Hobson et al. 2000) og amerikansk mår (Ben-David et al. 1997).

På Dyrøya og de nærliggende områdene ble byttedyrvæv samlet inn. Prøver fra lunde fra hekkekolonien på Anda ble også innsamlet som representant av sjøfugl (marine kilder som varierer betydelig i isotopprofil fra terrestriske kilder). Resultatene ble sammenlignet med kroppsfjær, helblod og blodplasma fra en kongeørnunge på en hekkelokalitet på Dyrøya, samt mytefjær fra voksen kongeørn tatt på og rundt reiret. I tillegg ble det samlet inn ulike mytefjær fra andre steder på øya. De voksne ørnene myter (feller fjær) bare halvparten av fjærdrakten hvert år, og de enkelte fjær varer dermed i to år. Ved å samle inn mytefjærene får man gjenspeilet dietten i sommerhalvåret for to år siden, da fjærene vokste.

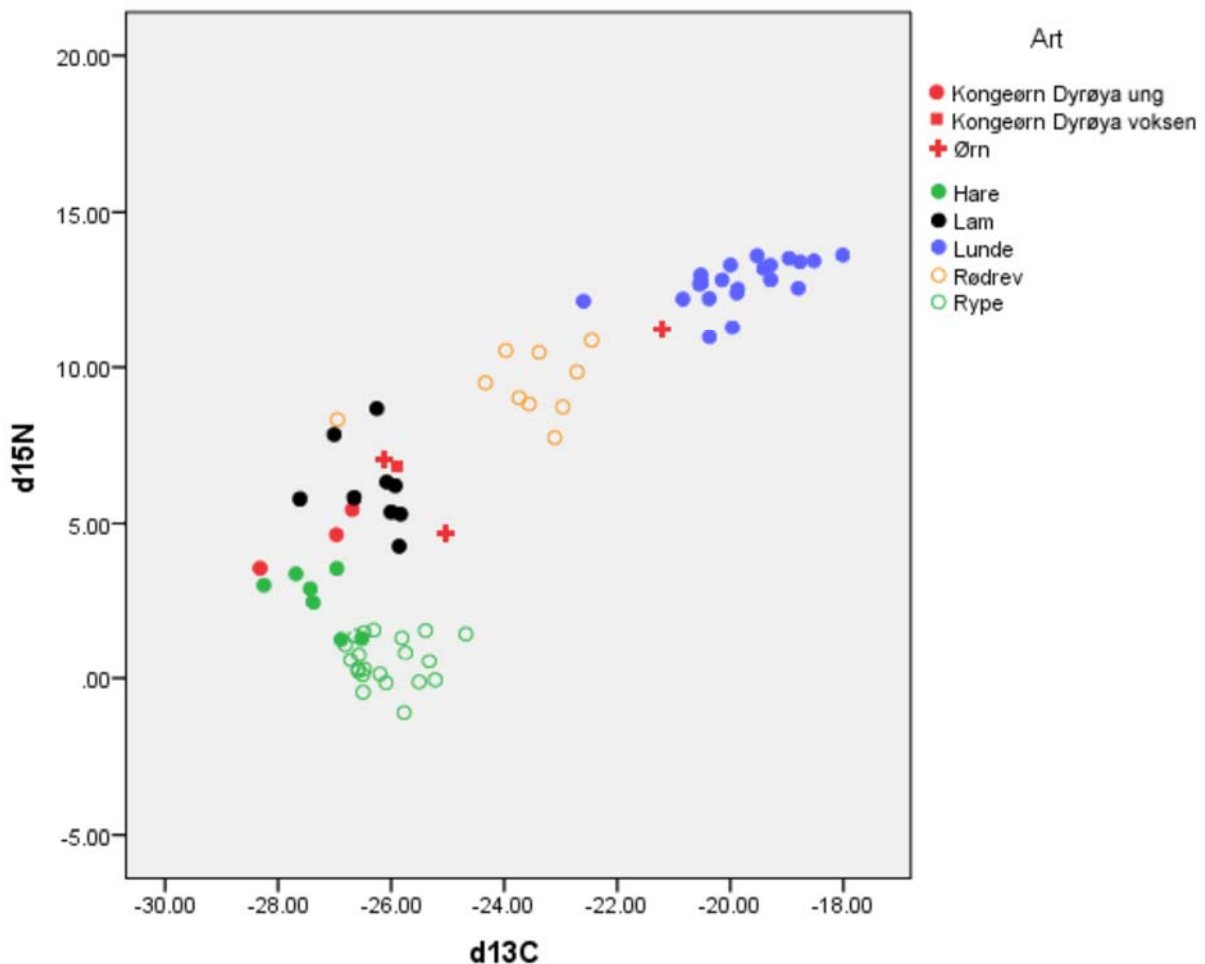
Byttedyr- og rovdyrprøvene ble tilberedt hos NINA Trondheim av Duncan Halley, og analysert på masspektrometer på Danmarks Teknisk Universitet med bruk av standard teknikker. Resultatene ble analysert med MixSir programmet, som genererer mulige 'konvolutter' av diettfordelinger fra data.

Isotopverdier endrer seg noe i løpet av fordøyelsesprosessen; en effekt som kalles fraksjonering. Det er viktig til å regne med fraksjonering når man kalkulerer andelen av de ulike byttedyr som har dannet fjærene. Det finnes en rekke publiserte fraksjoneringsverdier fra kjøttetende fugler i litteraturen, men hittil ingen fra ørn. Vi har brukt den nærmeste slekten der verdier finnes, vandrefalk (*Falco peregrinus*), der fraksjoneringen er $+2,1\text{‰}$ for $\delta^{13}\text{C}$, og $\pm 2,7\text{‰}$ for $\delta^{15}\text{N}$ (Hobson & Clark 1992).

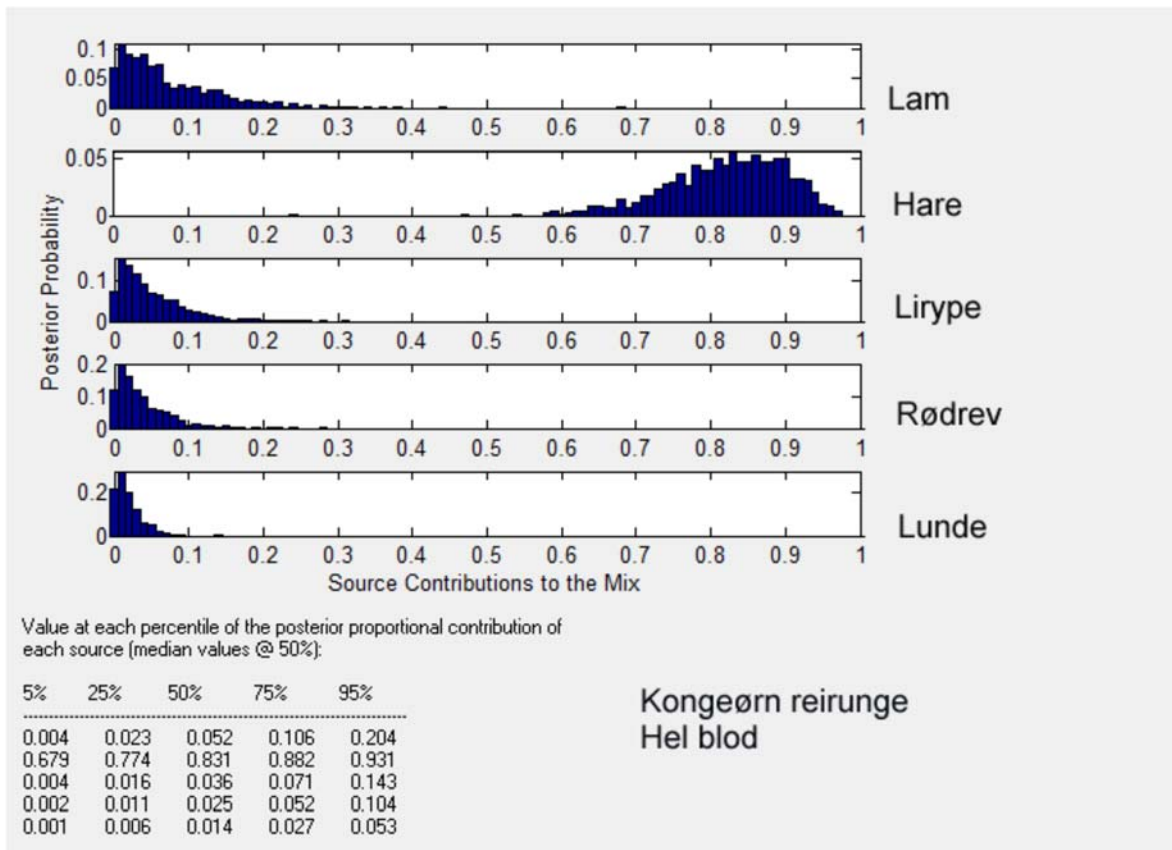
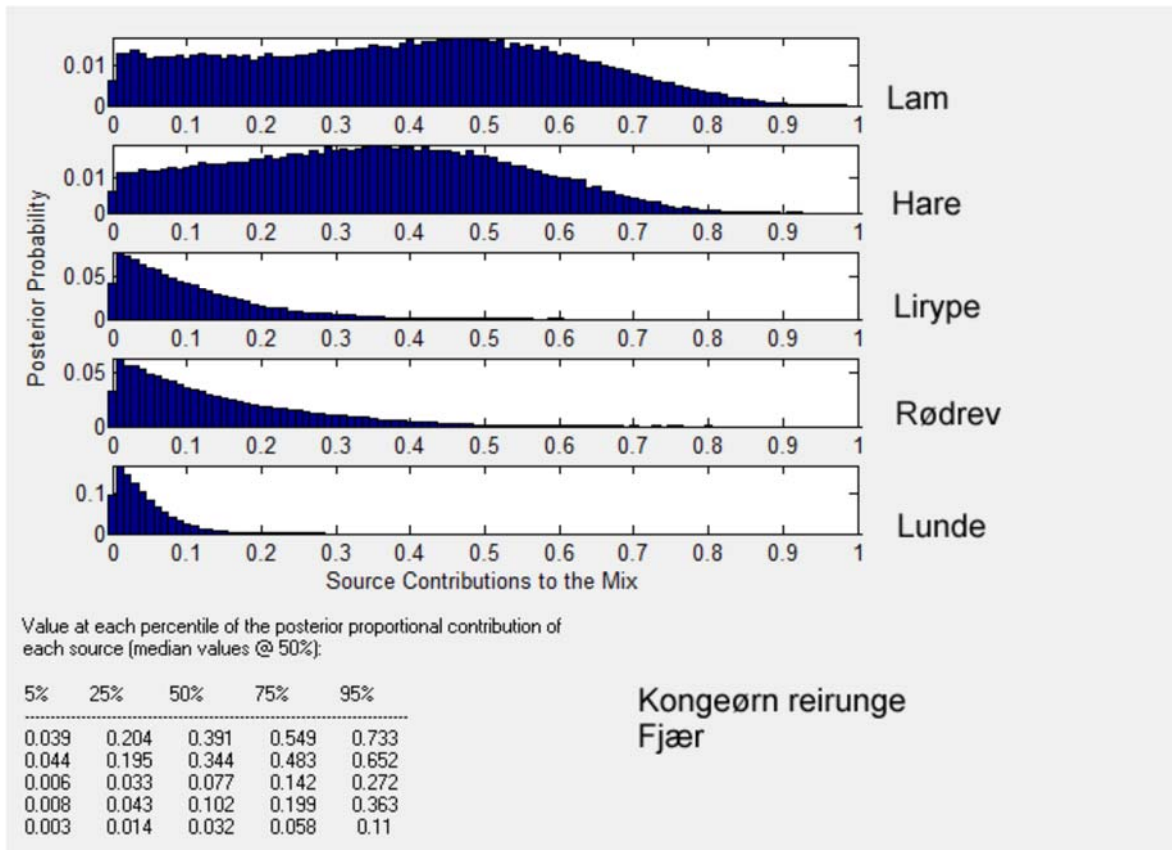
3 Resultat

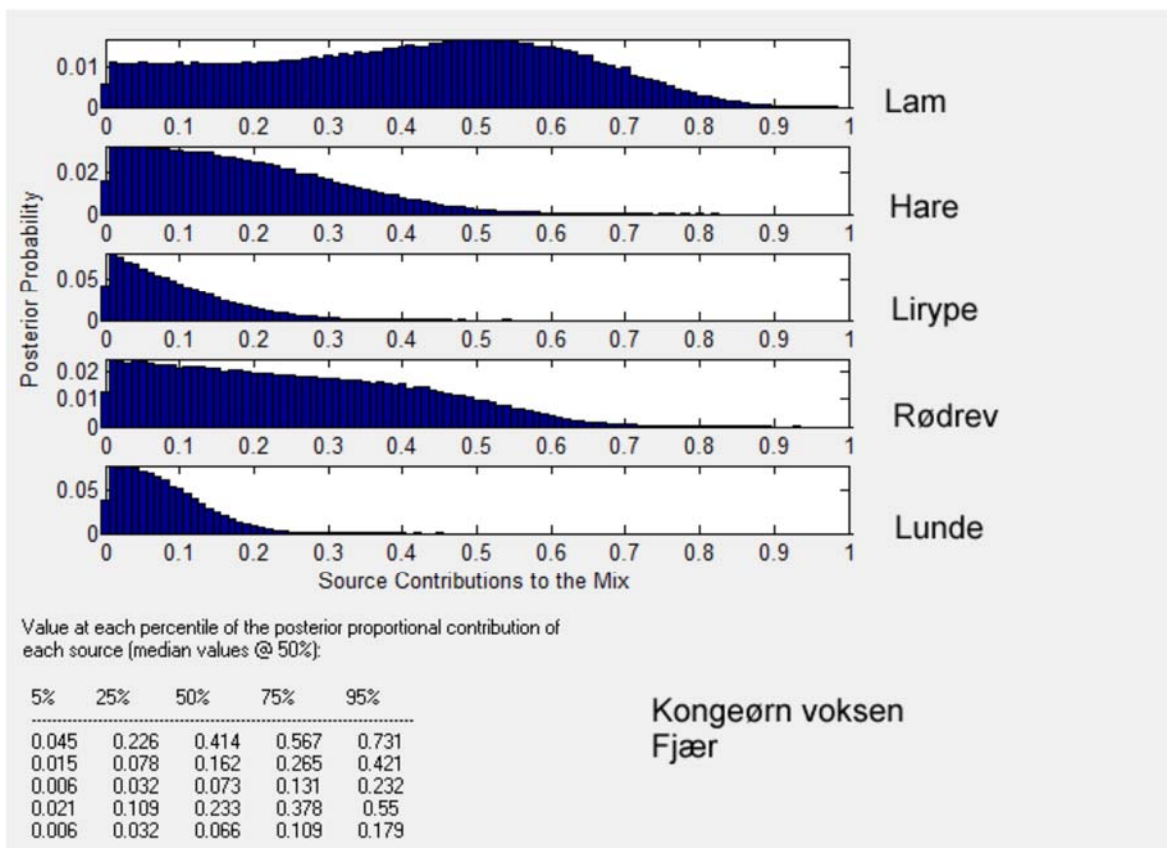
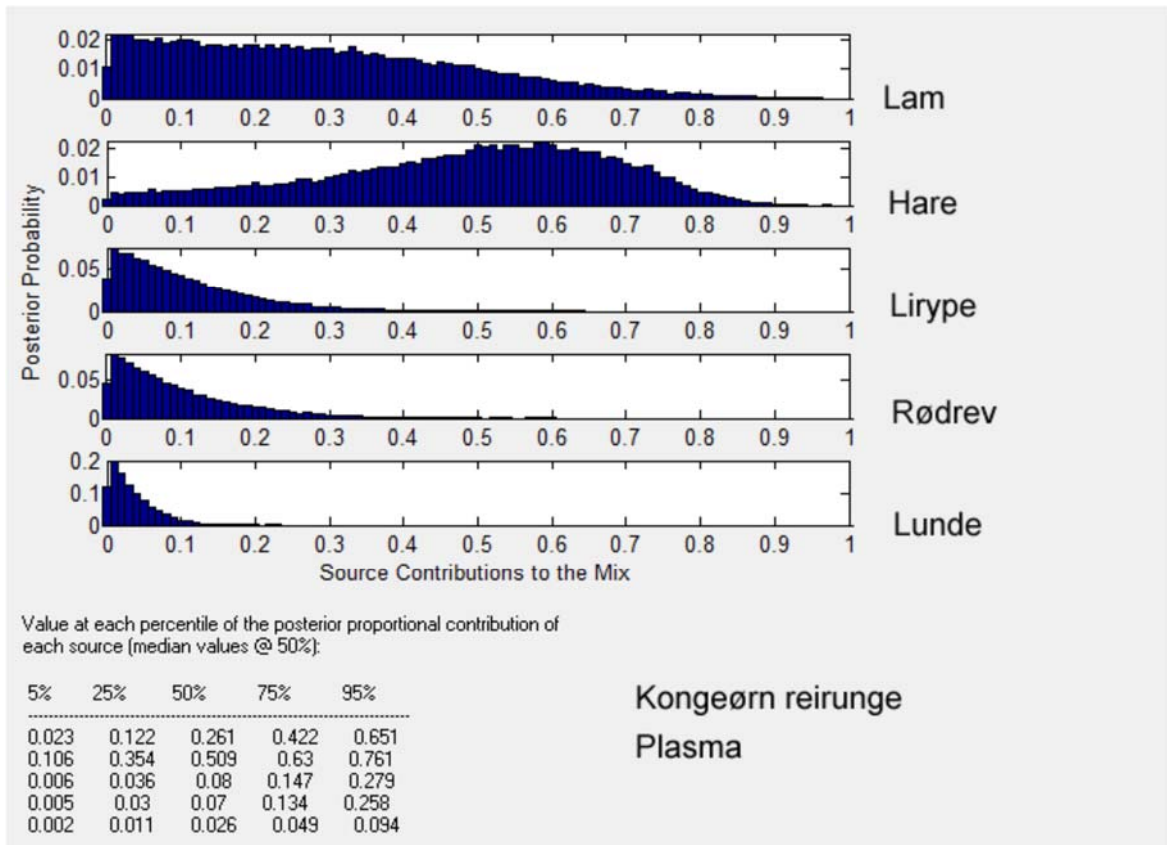
Kongeørnparet som hekker på den sørlige delen av Dyrøya hadde en unge i 2013, og det ble tatt blod- og fjærprøver av den i juli. Ved reirbesøket vårt lå det en dødsvarselsender fra et lam midt i reiret (forsidebilde), men det var ingen rester etter selve lammet i eller rundt reiret. Det lyktes ikke å få fjærprøver fra havørn på Dyrøya, da ingen av de 6 parene hekket i 2013.

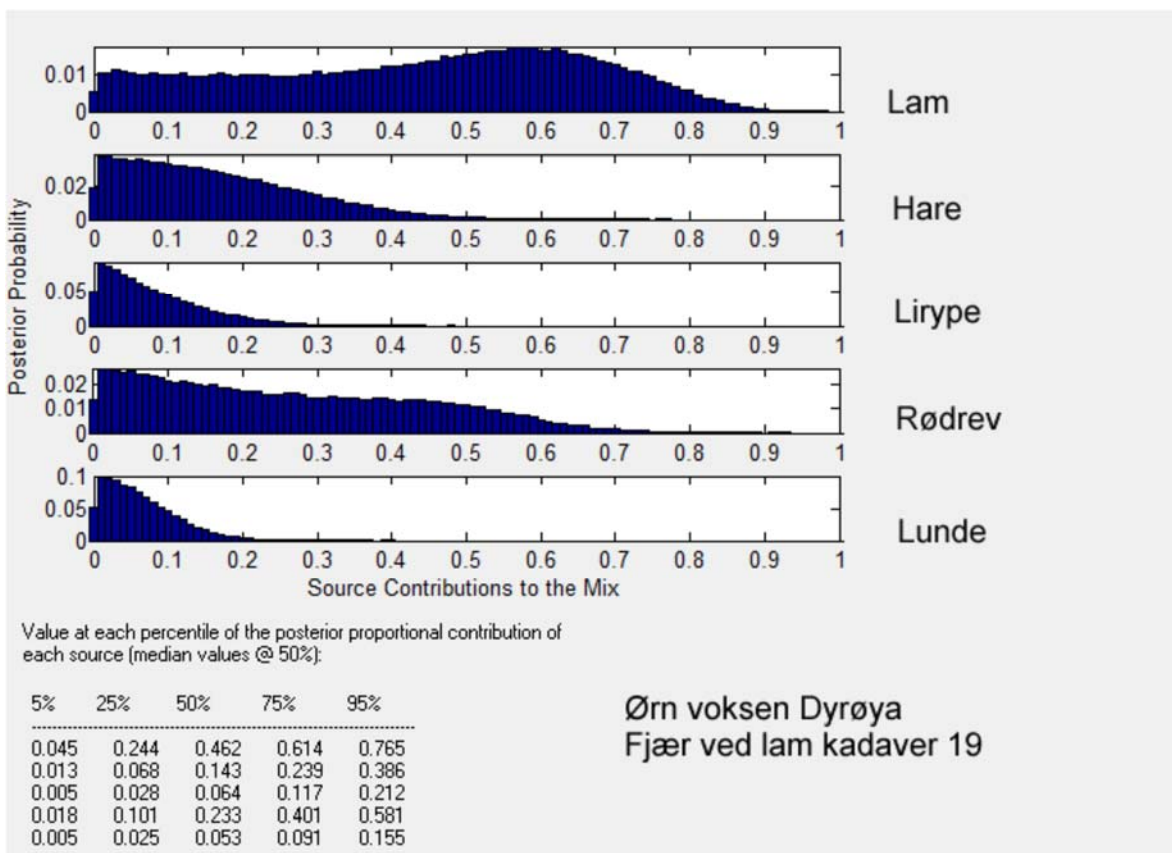
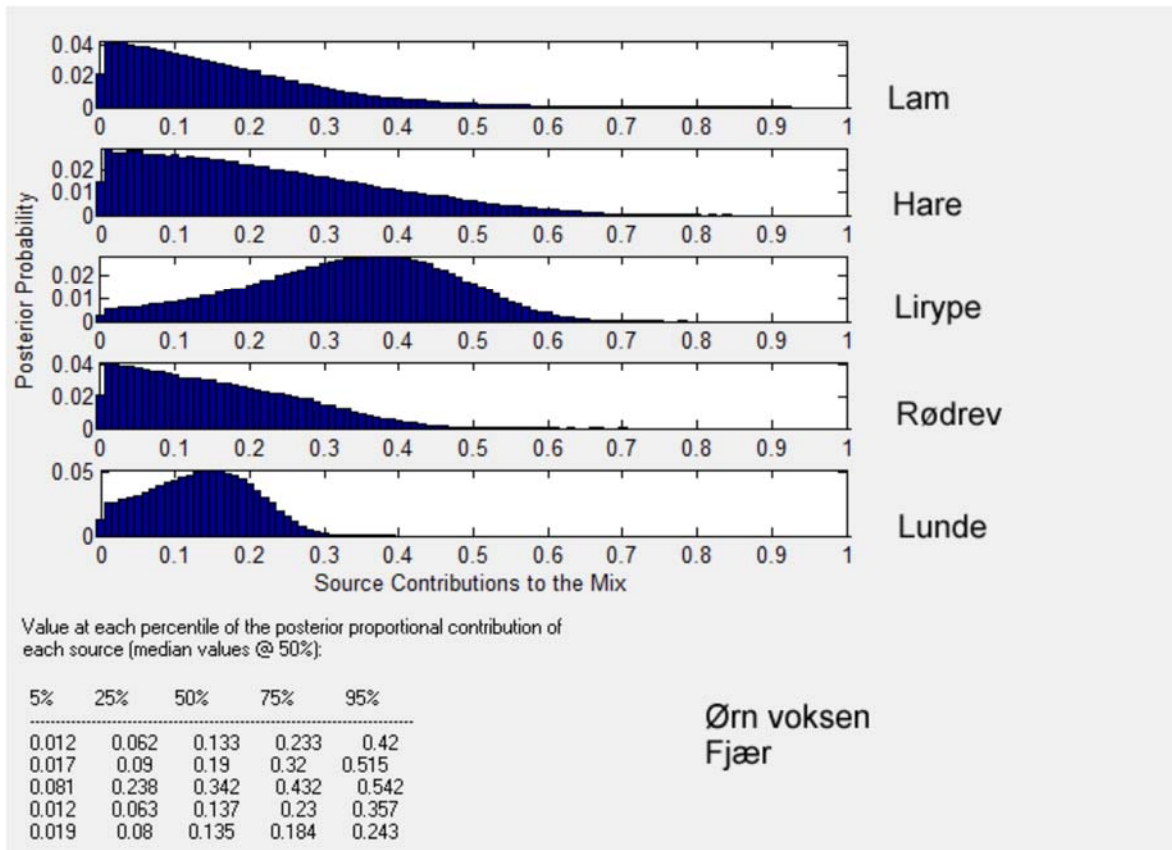
Resultatene fra isotopsanalysene vises i Figur 3. Data fra ørnene er justert for fordøyelsesfraksjoner som beskrevet i kapittel 2 (Metode). Hver ørneprøve ble videre analysert med MixSir programvare for å tolke diettfordeling samt hvor sannsynlig de ulike mulige diettfordelinger er. Simuleringen ble kjørt 5 millioner ganger for hver prøve for å generere en sannsynlighetsdistribusjon for de ulike mulige diettfordelinger. Figur 4a-g viser de ulike distribusjonene grafisk samt som tabell. 50%-nivået er median gjennomsnitt; 5% og 95% gir de ytre grenser fra gjennomsnittet; det vil si at det kan betraktes som usannsynlig at dietten ligger utenfor 5% og 95% fløyene av sannsynlighetsdistribusjonen. En diettandel på 1 betyr at 100% av dietten er fra kilden.

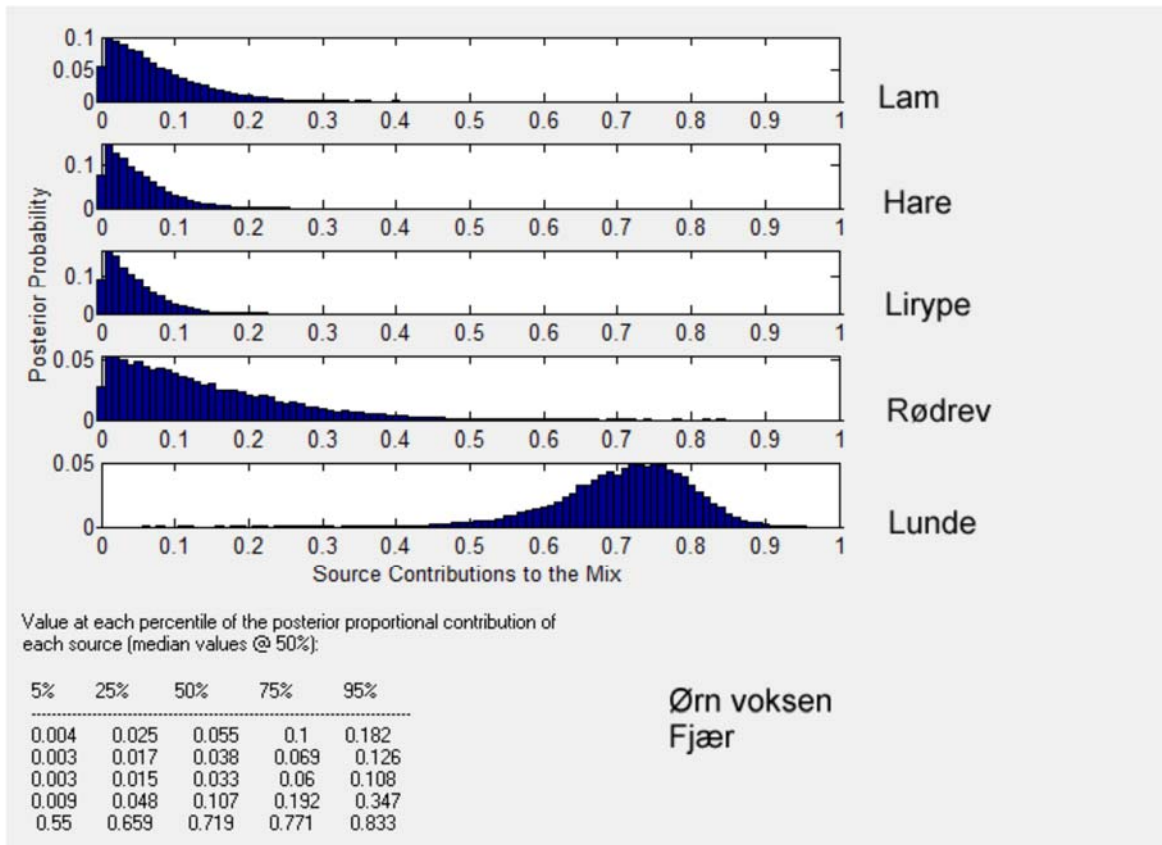


Figur 3. Isotopverdier av $\delta^{13}\text{C}$ og $\delta^{15}\text{N}$, i deler pr tusen (‰) (relativ til standardverdier fra PDB kalk (C) og atmosfærisk nitrogen (N)), i byttedyr og ørnefjær fra studieområdet; lunde fra kolonien på Anda. En diett-vev fordøyelsesfraksjonering for ørn på +2,1 for $\delta^{13}\text{C}$ og +2.7 for $\delta^{15}\text{N}$ er brukt i figuren (se tekst). Merk at de tre verdier fra ungfuglen fra kongeørnreiret på Dyrøya er ulike vev (fjær, hel blod, plasma) fra det samme individ. 'Ørn' betyr innsamlet myttet voksen fjær fra øya der arten ikke ble bestemt.









Figur 4a-g. MixSir modellering av mulige diettfordelinger som kan ha ført til de ulike verdier fant i ørneprøver. En diett-vev fordøyelsesfraksjonering for ørn på +2,1 for $\delta^{13}\text{C}$ og +2.7 for $\delta^{15}\text{N}$ er antatt (se tekst).

4 Diskusjon

Isotop-verdiene for lam/sau på Dyrøya er noe annerledes enn verdier analysert i andre NINA-prosjekter på Dovrefjell og i Nord-Trøndelag. Spesielt er karbonverdiene noe lavere. Dette er sannsynligvis et resultat av variasjoner i verdien av føret dyrene spiser om vinteren. Dette inneholder vanligvis noe marine proteiner, oftest fiskemel (derfor de høye N-verdier sammenlignet med dyr som spiser bare terrestriske planter), men mengden og den nøyaktige kilden varierer fra produsent til produsent. Resultatet i denne prøveinnsamlingen fra Dyrøya viser at verdiene er noe nærmere hare og rype, noe som igjen gjør kildene mer vanskelig å skille fra hverandre. Mange ulike kombinasjoner av lam, sau og rype kan føre til den samme isotop-profilen hos ørnene. Dette betyr at de ytre grensene for diettandelene er ganske stor for mange kilder, noe som vises som en bred kurve i figurene uten bestemt topp. Et unntak er fra en mytefjær som ble funnet på Dyrøya (Figur Xg), som er klart dominert av marine kilder (lunde brukes som representant i denne analysen). Dette er ganske sikkert fra en havørn, og verdien ligner det man har funnet for arten i andre undersøkelser fra regionen (for eksempel Bustnes mfl. 2013; Eulaers mfl. 2013).

De andre ubestemte ørnefjærene er sannsynligvis fra kongeørn, siden alle mangler et bestemt 'marint' preg til profilen. Mytefjæren som ble funnet ved lammekadaver #19 er veldig lik verdiene fra fjæren fra en av de voksne kongeørnene fra Dyrøyparet, og er trolig fra den samme fuglen. I to av de tre verdiene fra reirungen av kongeørn er det entydig at hare var den viktigste næringskilden. I den tredje verdien var imidlertid hare og lam med like fordelinger, men med stor usikkerhet. Ulike vev gjenspeiler ulike tidsperioder, og kan ha ulik fraksjonering. Dette kan være årsaken til variasjonen mellom de tre prøvene. De to fjærene som sannsynligvis stammer fra det voksne kongeørnparet fra Dyrøya, viser at de mest sannsynlig har lam som en betydelig andel i dietten. Men resultatene er veldig usikre og har fått en bred rangering av mulige andeler, 4,5% til 73%; og 4,5% til 76%. Resultatene gjenspeiler dietten i en periode på ca 6 uker vår/sensommer 2011 når fjærene vokste. Periodevis er det sannsynligvis mye åtsel av sau tilgjengelig, men det kan ikke utelukkes at noen av lammene ble tatt levende. Den andre fjæra virker å ha ryper som viktigste element.

Rødrev virker etter alt å dømme ikke å være betydelig som byttedyr for kongeørn (eller den ene prøven som sannsynligvis er havørn). I alle tilfellene er 0 den mest sannsynlig andel, mens det er mulig ut fra isotopverdiene at andelen kan være av betydning i et mindretall av prøvene. Det er verdt å merke seg at verdiene fra ni av de ti vevsprøvene av rødrev (fraksjonering tatt i betraktning) er forenelig med lam/sau som en betydelig andel av dietten til reven. Det er også antatt at marine kilder som fisk og sjøfugl ikke er betydelig i dietten, noe som også er sannsynlig. Den tiende vevsprøven fra rødrev virker å ha en diett dominert av hare. Dette kan imidlertid også bety smågnagere, da de har lignende isotopverdier. Som for ørn kan metodikken ikke skille mellom byttedyr tatt levende og spist som åtsel.

I den delen av dette prosjektet som ble gjennomført av Bioforsk (Hansen mfl. 2014), konkluderte de med at 9,5% av lammene omkom på beite (27 av 284 ind). Av de ni med kjent dødsårsak, døde 4 av sykdom (44,5%), fire drept av kongeørn (44,5%), og ett tatt av rødrev (11 %). Det første ørnedrepte lammet på utmarksbeite ble funnet 26. juni og det siste den 17. september. Kongeørn tok lam jevnt fordelt i juni og juli, mens det var et opphør i august, før ørnepredasjonen tiltok igjen i september. Sjukdomstilfeller var kun dokumentert i første halvdel av beitesesongen. Vekt på lammene og alder på søyene hadde betydning for overlevelsen. Mangel på selen ble også diskutert i forhold til kondisjon, og at tapene av lam har gått noe ned de senere år antas å kunne skyldes utskytning av rødrev som har skjedd samtidig.

Kongeørnskader på sau og lam er ofte situasjonsbetinget, og det kan se ut til at det først og fremst er i sauebesetninger med en noe svakere kondisjon at skader relatert til kongeørn oppstår (feks. Hansen mfl. 2014). Videre har forsøk med senere frislipp av lam, og derigjennom økt størrelse og vekt, vist et lavere predasjonstrykk (Griffin mfl. 2011). Konflikten mellom beitedyr og kongeørn har stedvis vært økende knyttet til økte ørnebestander. Sammen med de fire store rovdyrartene har kongeørn vært omdiskutert i forhold til skade på dyr på utmarksbeite og da i første rekke rein og sau. Konflikten synes ofte å ha sammenheng med områder der en har og har hatt betydelige tap av lam og sau på sommerbeite. Det er dokumentert at tap av lam til kongeørn ofte forekommer tidlig i beitesesongen (rovbase.no), men undersøkelser fra blant annet Dyrøya i Troms viser jo at kongeørn tar sau også mot slutten av beitesesongen (Hansen mfl. 2014). Predasjon på lam tidlig i beitesesongen sammenfaller med at lammene er små og lettere for ørna å ta, samtidig med at hekkende kongeørnpar i denne perioden skal skaffe mat til unger med stort matbehov. Tap og skader mot slutten av beitesesongen synes å komme av at ungfugler med lite erfaring angriper bufe (Nygård & Gjershaug 2003). I Norge er det de siste årene gjennomført flere studier der en har sett nærmere på hvilke rovdyr som tar lam og sau, og disse studiene har vist at tapstallene til kongeørn har vært relativt små. I Beiarn kommune ble det i 2002 ved hjelp av dødssendere dokumentert et samlet tap på 84 av 300 lam. Av dette uttaket stod kongeørna for 2 %, jerv var ansvarlig for 72 %, 12 % døde som følge av sykdom eller ulykker og 15 % av andre årsaker. (Nilsen mfl. 2002). Tilsvarende undersøkelse fra Målselv i 2001 viste at kongeørna stod for 13 % av uttaket (Warren mfl. 2001).

Undersøkelsen fra Dyrøya i 2013 viser at av 284 lam med dødssendere omkom 27 lam. Av disse var 4 enten antatt tatt, eller dokumentert tatt av kongeørn, noe som gir en tapsrate til ørn på inntil nesten 15 % (Hansen mfl. 2014). Resultatene fra vårt studie viser at kongeørna på Dyrøya spiser (dreper/åtsel) lam/sau. Dataene er imidlertid såpass usikre at det dessverre er vanskelig å gi mer enn veldige brede rammer for mengden lam i dietten. Dette er et resultat av de ganske nærliggende isotopprofiler av lam, hare og rype, og da spesielt de to førstnevnte. Dette resultatet var uventet ut fra lamme-verdier fra andre undersøkelser. Det betyr at denne metoden, uten endringer i isotopprofilene av sauene på Dyrøya, er vanskelig å benytte for å gi en nøye vurdering av mengden lam i dietten til en predator. Årsaken til dette er ikke klar, men er sannsynligvis knyttet til innholdet av sauenes vinterfôr på Dyrøya. Fôret som sauene spiser påvirker også profilene hos lam født neste vår. I andre undersøkelser i Norge hvor fôring av sau er undersøkt, virker det å være et større innslag av marine proteiner. Dette gjør både $\delta^{13}\text{C}$ og $\delta^{15}\text{N}$ verdier høyere, og derfor mer fjernt fra hare og rype. Dette gjør disse diettkildene mer skillbar fra hverandre. Det kan forventes at disse begrensingene av metodens evne til å skille lam fra hare (og til dels rype) også vil gjelde for mulige videre undersøkelser på Dyrøya, med mindre man endrer sauenes diett for å lettere skille ut isotopprofilen.

Ut fra den samlede kunnskapen vi sitter inne med nå, tror vi at lammetapene på Dyrøya kan holdes på et akseptabelt nivå dersom man:

1. Holder små lam litt lengre på innmark om våren før utslipp til utmarksbeite.
2. Sikrer god kondisjon hos sau og lam gjennom tilskudd av selen.
3. Fortsetter, og gjerne intensiverer, jakt på rødrev på øya.
4. Sørger for at viltsperren på Dyrøybruva fungerer.
5. Fjerner slakteavfall fra elgjakta på øya, slik at dette ikke er med på å holde liv i en kunstig høy bestand av predatorer (særlig rødrev).

5 Referanser

- Ben-David, M; Flynn, R.W.; & Schell, D.M. 1997. Annual and seasonal changes in diets of martens: evidence from stable isotope analysis. *Oecologia* 111: 280-291.
- Bustnes, J.O.; Bårdsen, B.-J.; Herzke, D.; Johnsen, T.V.; Eulaers, I.; Ballesteros, M.; Hanssen, S.A.; Covaci, A.; Jaspers, V. L.B.; Eens, M.; Sonne, C.; Halley, D.J.; Moum, T.B.; Nøst, T.H.; Erikstad, K.E.; & Ims, R.A. 2013. Plasma concentrations of organohalogenated pollutants in predatory bird nestlings: Associations to growth rate and dietary tracers. *Environmental Toxicology and Chemistry* 32: 2520-2527.
- Eulaers, I.; Jaspers, V.L.B.; Bustnes, J.O.; Covaci, A.; Johnsen, T.V.; Halley, D.J.; Moum, T.; Ims, R.A.; Hanssen, S.A.; Erikstad, K.E.; Herzke, D.; Sonne, C.; Ballesteros, M.; Pinxten, R.; & Eens, M. 2013. Ecological and spatial factors drive intra- and interspecific variation in exposure of subarctic predatory bird nestlings to persistent organic pollutants. *Environment International* 57-58: 25-33
- Griffin, K. A., Hebblewhite, M., Robinson, H.S., Zager, P., Barber-Meyer, S.M., Christianson, D., Creel, S., Harris, N.C., Hurley, M.A., Jackson, D.H., Johnson, B.K. Myers, Raithe, J.D., Schlegel, M., Smith, B.L., White, C. & White, P.J. 2011. Neonatal mortality of elk driven by climate, predator phenology and predator community composition. *Journal of Animal Ecology*, 80 (6): 1246-1257. doi: 10.1111/j.1365-2656.2011.01856.x.
- Hagen, Y. 1952. Kongeørnen. Rovfuglene og viltpleien. Gyldendal Norsk Forlag.
- Hansen, I., Svavarsdóttir, S., Hansen, K.K., Mienna, M. og Sørby, J.G. 2014. Tapsårsaker hos lam på Dyrøya 2013. Rapport vol. 9 nr. 31 2014. 36s. Heggøy, O. & Øien, I.J. 2014. Conservation status of birds of prey and owls in Norway. NOF/Birdlife Norway – Report 1-2014. 129 pp.
- Hilderbrand, G.V.; Farley, S.D.; Robbins C.T., Hanley T.A.; Titus, K. & Servheen, C. 1996. Use of stable isotopes to determine diets of living and extinct bears. *Can. J. Zool.* 74: 2080-2088.
- Hobson, K.A.; & Clark, R.G. 1992. Assessing avian diets using stable isotopes II: factors influencing diet-tissue fractionation. *The Condor* 94: 184-197.
- Hobson, K.A.; McLellan, B.N.; & Woods, J.G. 2000. Using stable carbon ($\delta^{13}\text{C}$) and nitrogen ($\delta^{15}\text{N}$) isotopes to infer trophic relationships among black and grizzly bears in the upper Columbia river basin, British Columbia. *Can. J. Zool.* 78: 1332-1339.
- Jacobsen, K.-O., Johnsen, T.V., Nygård, T. & Stien, A. 2011. Kongeørn i Finnmark. Prosjektrapport 2010 - NINA Rapport 680. 37 s.
- Johnsen, T.V., Systad, G.H., Jacobsen, K.-O., Nygård, T. & Bustnes, J.O. 2007. The occurrence of reindeer calves in the diet of nesting Golden Eagles in Finnmark, Northern Norway. *Ornis Fennica* 84: 112-118.
- Lunde, Ø. 1985. Næringsøkologi hos kongeørn, *Aquila chrysaetos*, i Nord-Østerdalen. Hovedfagsoppgave UiO, Oslo.
- Melville, A.J. & Connolly, R.M. 2003. Spatial analysis of stable isotope data to determine primary sources in the nutrition of fish. *Oecologia* 136: 499-507.
- Minagawa, M. 1992. Reconstruction of human diet from $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in contemporary Japanese hair: A stochastic method for estimating multi-source contribution by double isotopic tracers. *Applied Geochemistry* 7: 145-158
- Minagawa, M. & Akazawa, T. 1992. Dietary patterns of Japanese Jomon hunter-fisher-gatherers: Stable nitrogen and carbon isotope analyses of human bones. Pp 59-67 in C. Melvin Aikens and Song Nai Rhee, (Eds.) *Pacific Northeast Asia in Prehistory*. Univ. Washington Press, Seattle.
- Minagawa, M., Iseki K., and Macdonald, R. 1991. Carbon and nitrogen isotope composition of organic matters in the Arctic food webs. *La Mer* 29: 209-211
- Minagawa, M. and Wada, E. 1984. Stepwise enrichment of ^{15}N along food chains: Further evidence and the relation between $\delta^{15}\text{N}$ and animal ages. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48: 1135-1140.
- 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.
- Nilsen, P.A., Hansen, I., Bjørn, R. 2002. Tapsundersøkelse for lam på utmarksbeite i rode 5 i Beiarn kommune, Nordland, 2002. Bioforsk. ISBN 82-479-0340-7.
- Nybakk, K., Kjelvik, O. & Kvam, T. 1999. Golden eagle predation on semidomestic reindeer. - *Wildlife Society Bulletin* 27: 1038-1042.
- Nygård, T. & Gjershaug, J.O. 2003. Kongeørn i Norge: Bestand, predatorrolle og forvaltning. NINA fagrapport 058. ISBN 82-426-1356-7.
- Pfaff A. 1993. Bestandsstørrelse, reproduksjon og næringsvalg hos kongeørn, *Aquila chrysaetos*, i Aust- Agder. Cand. Scient oppgave, Biologisk institutt UiO, Oslo.
- Phillips, D.L. & Gregg, J.W. 2001. Uncertainty in source partitioning using stable isotopes. *Oecologia* 127: 171-179.

Warren, J.T., Mysterud, I. & Hasvold, S. 1998. Lammedødeligheten i Lesja, Oppland 1997 med forvaltningsrelevante kommentarer. *Utmarksnæring i Norge 1-98*: 1-48.

Warren J.T, Mysterud I, Lynebakken T. 2001. Mortality of lambs in free –ranging domestic sheep in northern Norway. *Journal of Zoology* 254.

Whitfield, D.P., Reid, R., Haworth, P., Madders, M, med flere. 2009. Diet specificity is not associated with increased reproductive performance of golden eagles in Western Scotland. *Ibis*. s.255-265.

www.rovbase.no: Data hentet ut i perioden 14. januar til 2. april 2014.

www.nina.no

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger