

Kungsörn, havsörn och tamren

En kunskapssammanställning

Jenny Mattisson
Karl-Otto Jacobsen
Morten Kjørstad



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Kungsörn, havsörn och tamren

En kunskapssammanställning

Jenny Mattisson

Karl-Otto Jacobsen

Morten Kjørstad

Mattisson, J., Jacobsen, K-O. Kjørstad, M. 2018. Kungsörn, havsörn och tamren - En kunskapssammanställning. NINA Rapport 1368. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mars 2018

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3087-2

Rapporten er også utgitt som:

Mattisson, J., Jacobsen, K-O. Kjørstad, M. 2017. Kungsörn, havsörn och tamren - En kunskapssammanställning. Naturvårdsverket-rapport 6814. 28 s.

ISSN 0282-7298

ISBN 978-91-620-6814-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Jenny Mattisson

KVALITETSSIKRET AV

Jan Ove Gjershaug

ANSVARLIG SIGNATUR

Hans Chr. Pedersen (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Naturvårdsverket

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

NV-08640-16

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Mirja Lindberget

FORSIDEBILDE

Kungsörn. Foto: Karl-Otto Jacobsen©

NØKKEWORD

- Skandinavia
- Rovdjursangrepp
- *Aquila chrysaetos*
- *Rangifer tarandus*
- Havsörn *Haliaeetus albicilla*

KEY WORDS

- Scandinavia
- Diet
- Golden eagle *Aquila chrysaetos*
- Predation on semi-domestic reindeer *Rangifer tarandus*
- White-tailed eagle *Haliaeetus albicilla*

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgard
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

Fakkelgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammanfattning

Mattisson, J., Jacobsen, K-O. Kjørstad, M. 2018. Kungsörn, havsörn och tamren - En kunskaps-sammanställning. NINA Rapport 1368. Norsk institutt for naturforskning.

Det har på senare år blivit mer och mer fokus på kungsörnen som skadegörare på frigående tamdjur, såsom ren och får, men i motsats till de andra stora rovdjuren är kunskapen runt örnens predation på tamren mycket mer begränsad. I denna rapport sammanställer vi den kunskap som finns publicerad om kungsörnens födoval, jaktbeteende och predation på ren med svenska och norska förhållanden i fokus. Eftersom det har genomförts omfattande studier på dödlighet hos tamren i Finland har vi valt att även ta med de studierna i denna rapport. Vi nämner också havsörnens födoval inom renskötselområdet och har sökt efter dokumentation om havsörnen som en potential predator på ren. Kungsörnens utbredning och de inventeringsmetoder som används i Sverige och Norge är också beskrivna, och vi har framhåvt kunskapsluckor och behov av framtida forskning på kungsörn och havsörn i relation till tamren.

Kungsörnen är både en predator och asätare och den anses vara en födogeneralist. Kungsörnens val av bytesdjur är väl dokumenterat, framför allt genom att samla in rester av bytesdjur i bon. Födoval varierar mellan områden och år samt påverkas av förekomsten av de olika bytesdjuren. För häckande kungsörnar är ripa, hare, skogsfågel, ren, smågnagare och får de vanligaste förekommande bytesarterna för kungsörnen. Andelen tamren i dieten visar på en stor variation (från 6 till 43 %) både mellan studier och mellan individer. Kungsörnens födoval på vintern finns det mindre kunskap om, men kadaver, utfodringsplatser, slaktrester och åtlar är troligtvis en viktig födoresurs. När det gäller ren är kungsörnen främst en predator på nyfödda kalvar men den är fullt kapabel att döda även vuxna renar. Data från kadaverundersökningar i Norge visar att 90 % av kungsörnsdödade renar var kalvar och att predation från kungsörn är vanligast i maj månad. Bland vuxna renar är det främst vajor som är utsatta för kungsörnspredation. Vilken kategori av kungsörn som är mest benägen att döda ren är något osäkert, men det kan verka som att det är vanligare hos unga och icke häckande individer. Kungsörnens lyftförmåga, dvs. hur tungt byte den kan lyfta med, är normalt mindre än halva örnens egen vikt. Detta skapar svårigheterna för örnen att transportera stora bytesdjur till boet. I Finland och Norge har det utförts flera studier där man har märkt renkalv med mortalitetsändare. Antalet kalvar som dödade av kungsörn varierade mellan 0 och 4,4 % mellan olika år och områden. Av de kalvar som dog under studierna stod kungsörnen för som mest 43 %. Flera av studierna visar på att de kalvar som blir dödade av kungsörnen ofta är mindre och lättare än de som överlever. Detta gör det troligt att en inte obetydlig del av kungsörnens predation är kompensatorisk, speciellt i områden med höga tätheter av ren.

Havsörnen är precis som kungsörnen en utpräglad asätare och även om ren är en del av dieten finns det ingen verifierad dokumentation, på att havsörn har dödat tamren, varken i Sverige, Norge eller Finland. De två örnarterna kan ses nyttja samma födokälla, men kungsörnen anses då vara dominant över havsörnen även om den är mindre i kroppen. Stora ansamlingar av havsörn kan snabbt minska mängden tillgänglig mat på kadaver, men det är okänt om havsörnen kan bidra till ökad predationstakt hos kungsörnen.

De studier som har genomförts på kungsörn och tamren har bidragit med kunskap om predationstrycket på renkalvar dvs. hur stor andel av kalvarna i en renhjord som dör på grund av kungsörn. Dessa studier är dock inte kopplade till tätheten av kungsörn och det saknas kunskap om vad som kan förklara den stora variation i predationstryck man finner både mellan år och mellan områden. Tillgången på vilda bytesdjur (speciellt ripa och hare) är troligen en av faktorerna som påverkar sannolikheten för predation på tamdjur. För att kunna uppskatta förluster av ren på grund av kungsörnspredation behövs siffror på både individuell predationstakt och på antalet örnar i området samt i vilken grad de rör sig i områden med ren.

Jenny Mattisson och Morten Kjørstad, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgard, 7485 Trondheim (jenny.mattisson@nina.no, morten.kjorstad@nina.no).

Karl-Otto Jacobsen, Norsk institutt for naturforskning, Framsenteret, 9296 Tromsø (karl.jacobsen@nina.no)

Abstract

Mattisson, J., Jacobsen, K-O. Kjørstad, M. 2018. Golden eagle, white-tailed eagle and semi-domestic reindeer - A review. NINA Report 1368. Norwegian institute for nature research.

A positive population trend of golden eagles in Norway and Sweden in recent years has led to an increased focus on the golden eagle as a predator on semi-domestic reindeer and free ranging sheep. However, knowledge on golden eagle predation on reindeer is much more limited than for the other large carnivore species in Sweden and Norway. In this report, we have summarized existing knowledge on the diet and hunting behavior of the golden eagle and more specifically about their predation on reindeer. We describe the diet of white-tailed eagles within the reindeer husbandry area and have reviewed the literature for documentation about white-tailed eagle as a potential predator on semi-domestic reindeer. We also mention the distribution of golden eagles and briefly describe census methods in Sweden and Norway.

The golden eagle is both a predator and a scavenger and is considered a food generalist. The diet of golden eagles has mostly been studied by collecting prey remains from the nest. The prey species of the golden eagle varies greatly between areas and years and is influenced by the availability of the different prey species. For breeding individuals, the most common prey species are rock ptarmigan, willow ptarmigan, mountain hare, forest grouse species, reindeer, rodents and sheep. The proportion of reindeer in their diet fluctuated both between study areas and between individuals, from 6 to 43%. Winter diet of golden eagles is much less studied, but it is believed that carrion is an important food resource. The golden eagle is primarily a predator on newborn calves but can also kill adult reindeer. Data from examination of reindeer carcasses in Norway reveal that 90% of the reindeer killed by golden eagles were calves and the majority were killed in May. When a golden eagle killed an adult reindeer, it was most often a female reindeer. It is believed that young eagles and non-breeding individuals are more likely to kill reindeer than breeding pairs, but this is not adequately studied. Eagles are not capable of bringing a whole reindeer calf to the nest, which may partly explain why breeding individuals predate less on larger prey. There have been several studies in Finland and Norway, where reindeer calves have been equipped with mortality sensors. The proportion of reindeer calves killed by golden eagles varied between 0 and 4.4%. At most, golden eagles were responsible for 34% of the total mortality. Many of the studies show that the calves killed by golden eagles were smaller and lighter than the calves that survived. This indicates that at least part of the golden eagle predation is compensatory, especially in areas with high densities of reindeer.

The only other eagle species in Scandinavia, the white-tailed eagle, is a potential scavenging competitor to the golden eagle. The golden eagle is believed to be the dominant species of the two, but as white-tailed eagles can gather in large numbers they are capable of quickly reducing the amount of available food for the golden eagles. Whether this will lead to increased predation from golden eagles is unknown. Although the white-tailed eagle feed on semi-domestic reindeer when available, it has not been documented that they have killed livestock in Sweden, Norway or Finland.

Studies on golden eagles and semi-domestic reindeer provides reliable knowledge on golden eagle predation rates on reindeer calves. These studies have not been related to eagle densities or individual kill rates by eagles and have not been able to explain what causes the observed variation in predation rate. Availability of other prey species (especially ptarmigan and hare) can most likely explain some of the variation in predation. To be able to predict damage caused by golden eagles in a specific area, one needs to have knowledge on individual kill rates, eagle densities and to what degree the eagles use the reindeer grazing areas as hunting grounds.

Jenny Mattisson and Morten Kjørstad, Norwegian Institute for Nature Research, P.O. Box 5685 Torgarden, 7485 Trondheim (jenny.mattisson@nina.no, morten.kjorstad@nina.no)

Karl-Otto Jacobsen, Norwegian Institute for Nature Research, Framsenteret, 9296 Tromsø (karl.jacobsen@nina.no)

Innehåll

Sammanfattning	3
Abstract	5
Innehåll	6
Förord	7
1 Inledning.....	8
2 Kungsörnens födoval.....	10
2.1 Födoval	10
2.2 Predation.....	11
2.2.1 Jaktteknik	11
2.2.2 Jaktframgång	14
2.2.3 Kungsörnens lyftförmåga.....	14
2.2.4 Betydelsen av ålder och skillnader mellan individer hos kungsörn i samband med predation på större bytesdjur.....	14
2.2.5 Finns det problemindivider?.....	14
2.3 Kungsörnen som asätare	15
2.4 Kungsörnspredation på tamren	15
2.4.1 Sammanfattning av forskning från Sverige, Norge och Finland.....	15
2.4.2 Kunskap från kadaverundersökningar i Norge 2005-2015	16
2.4.3 Kompensatorisk eller additiv predation	18
2.4.4 Kungsörnens rörelsemönster i förhållande till betesområden för tamren	18
3 Havsörn	20
3.1 Havsörnens födoval i renskötselområdet	20
3.2 Havsörn som potentiell predator på tamdjur	20
3.3 Interaktioner mellan kungsörn och havsörn	21
4 Åtgärder för att förebygga skador på ren	22
5 Kunskapsluckor och framtida forskning	24
6 Referenser	26

Förord

På uppdrag av Naturvårdsverket har vi sammanställt befintlig kunskap om kungsörnsens födoval och predation på ren i Norge, Sverige och Finland. Vi har även tagit med den begränsande kunskap som finns gällande havsörnen som predator på större bytesdjur, så som ren och får. Kungsörnsens utbredning och de inventeringsmetoder som används i Sverige och Norge är också beskrivna, och vi har framhävt kunskapsluckor och behov av framtida forskning på örn och ren. Vi har utgått från publicerat material, både rapporter, böcker och vetenskapliga artiklar.

Tack till Lovisa Nilsson för korrekturläsningen.

Jenny Mattisson och Karl-Otto Jacobsen, mars 2018

1 Inledning

Efter att kungsörnen blev fridlyst 1924 i Sverige och 1968 i Norge har bestånden ökat i båda länderna. I Sverige är kungsörnen idag rödlistad under kategorin nära hotad och antalet reproduktiva individer skattas till 1360 (1160-1600; www.Artdatabanken.se). I Norge blev kungsörnen borttagen från rödlistan 2010 (Kålås m.fl. 2010) och det norska beståndet är uppskattat till 963 (95 % konfidensintervall: 652-1139) häckande par (Dahl m.fl. 2015). I Sverige är kungsörnen utbredd över hela landet, men den största delen av kungsörnsstammen finns i Sveriges norra delar, från nordligaste Värmland och norra halvan av Dalarna och norrut. Häckande par saknas dock i stort längs Norrlandskusten och i södra halvan av Sverige förekommer kungsörnen endast i små spridda bestånd. Den högsta tätheten av kungsörn finns på Gotland (www.naturvardsverket.se). I Norge är kungsörnen utbredd över nästan hela landet, men häckande par har inte registrerats i de södra delarna av Østlandet och förekommer endast i små bestånd längs den yttre kusten av Vestlandet. De högsta tätheterna av kungsörn i Norge finns i anslutning till fjällområden, men den kan även vara vanlig i barrskogs- och kustområden (Miljødirektoratet 2015).

Sverige har satt ett mål om totalt minst 150 registrerade häckningar per år och ett utbredningsområde över hela landet för att kungsörnsstammen ska anses vara i gynnsam bevarandestatus. I Sverige är länsstyrelserna ansvariga för kungsörnsinventeringen och fältarbetet utförs av länsstyrelsens personal och av kungsörnsgrupper (Kungsörn Sverige). Inventeringen följer standardiserad metodik (Hjernquist 2011) och antalet besatta revir och kända häckningar som registreras av länsstyrelserna sammanställs varje år av Viltskadecenter (se t.ex. Viltskadecenter 2016). Målet med inventeringsverksamheten är att i möjligaste mån inventera kungsörnspopulationen i hela utbredningsområdet och att besöka alla kända revir minst en gång under häckningsperioden (februari–augusti) varje år.

I Norge är det inte definierat ett exakt mål för storleken på kungsörnspopulationen. År 2004 beslutades det att kungsörnspopulationen skulle upprätthållas på den nivå den var i respektive region. År 2003 skattades populationen till 850-1200 häckande par i hela landet. Kungsörnen i Norge inventeras med två olika metoder: en extensiv och en intensiv del. Den extensiva delen täcker stora delar av utbredningsområdet i Norge och påminner om den svenska kungsörnsinventeringen. Fältarbetet utförs av Statens naturoppsyn, lokala organisationer och privatpersoner och följer en standardiserad metodik (Rovdata 2015a). I den intensiva delen övervakas årligen 15 revir i 12 olika områden (totalt 180 revir) i en gradient från norr till söder och från kust till inland. Övervakning följer en mer strikt metodik än den extensiva (Rovdata 2015b) och fokuserar på registrering av flygga ungar (>50 dagar gamla). Den intensiva delen, till skillnad från den extensiva och den svenska, är anpassad för att kunna dokumentera både lyckad och misslyckad häckning men även avsaknad av häckningsförsök (se t.ex. Tovmo m.fl. 2016).

Havsörnen i Sverige har inventerats systematiskt sedan 1964 och den årliga inventeringen utförs av ett stort nätverk av olika organisationer och frivilliga där Naturskyddsföreningens "Projekt Havsörn" (som nu är avslutat) har varit drivande sedan 1971. Sedan 1989 ingår kustbeståndet i Naturvårdverkets Nationella Miljöövervakning. Idag leds arbetet av Naturhistoriska riksmuseet i samarbete med ett flertal regionala grupper som till stor del utför arbetet ideellt. Antalet revirhållande par i Sverige har uppskattats till minst 810 våren 2017 (pers. kom. P. Hellström, Naturhistoriska riksmuseet). Det finns betydligt fler havsörnar i Norge än Sverige, och den norska populationen skattas till mellan 5600 och 8400 individer (Shimmings & Øien 2015; Artsdatabanken.no).

Det har på senare år blivit mer och mer fokus på kungsörnen som skadegörare på frigående tamdjur, så som ren och får. I motsats till de andra stora rovdjuren, där det finns god kunskap om predationstakt på tamren (Mattisson m.fl. 2011, 2016; Karlsson m.fl. 2012), är kunskapen om kungsörnspredationens omfattning och vilken påverkan den har på produktionen i renskötseln mer begränsad (jämför Tveraa m.fl. 2014).

Att kungsörnen är en predator på både ren och får råder det dock inget tvivel om. I *Vargen är värst – Traditionell samisk kunskap om rovdjur* beskriver Sikku och Torp (2004): "Örnen är en svår jägare om våren och sommaren när småkalvarna är lätta att ta. Örnen slår till från luften när kalven befinner sig en bit ifrån vajan, slår klorna i ryggen och lyfter för att kunna äta på ett lugnare ställe. Den gör också utfall mot vaja och kalv för att skrämma dem så att de skiljs åt och örnen kan komma åt kalven. Särskilt unga vajor med liten erfarenhet kan låta sig skrämmas medan en gammal vaja kan stå lugnt kvar och även göra utfall mot örnen, genom att rusa mot den eller försöka slå den med klövarna. När flera örnar samarbetar kan det vara svårt även för en äldre rutinerad vaja att skydda kalven. Örnen kan vara väldigt ihärdig och upprepar anfall tills den lyckas få tag i kalven. Att uppehålla sig bland träden gör det svårare för örnen att komma åt vaja och kalv då den behöver öppen terräng för en effektiv jakt". Den traditionella kunskap som författarna sammanfattat efter intervjuer med renskötare, stämmer bra överens med det som finns att hämta i rapporter och vetenskaplig litteratur.

I den här rapporten sammanställer vi publicerad kunskap om kungsörnens födoval, jaktbeteende och dess predation på tamren med svenska och norska förhållanden i fokus. Vi inkluderar även havsörnens födoval i renskötselområdet och den begränsade kunskapen som finns om havsörn som potentiell predator på tamdjur. Vi har också sammanställt publicerade observation på interaktioner mellan havsörn och kungsörn vid kadaver eller andra födokällor.

2 Kungsörnens födoval

2.1 Födoval

Brown och Watson (1964) visar i en studie från skotska högländet att födobebehovet för en kungsörnsindivid är ungefär 230 gram kött per dygn, dvs. att ett par utan ungar äter ungefär 168 kg kött på ett år. Lunde (1985) beräknade genom bytesdjurstudier, att det dagliga näringsbehovet hos kungsörn var något högre, ca 300 gram (220 kg per par per år). Liknande antar Bergo (1986) ett födobebehov på 300-400 gram kött under sommaren, något som motsvarar det som blev beräknat för dess nära släkting kilstjärtsörnen (Brooker & Ridpath 1980). Näringsbehovet är dock troligtvis något högre vid lägre temperaturer under vinterhalvåret.

Kungsörnen är både en predator och asätare samt anses vara en födogeneralist. Kungsörnens val av bytesdjur är väl dokumenterat i litteraturen. En vanlig metod för att studera kungsörnens födoval är att samla in rester av bytesdjur i bon, vilket endast motsvarar kungsörnens diet under häckningsperioden. Denna metod ger dessvärre ingen information om resterna kommer från djur som örnen själv har dödat eller från kadaver. En annan nackdel med denna typ av datainsamling är att stora bytesdjur lätt blir överrepresenterade i dieten (Sulkava 1964; Redpath m.fl. 2001; Lewis m.fl. 2004). Tornberg och Reif (2007) jämförde insamlade bytesdjursrester med videoinspelningar från bon till duvhök och ormvråk, vilket visade att små bytesdjur blev underrepresenterade i förhållande till större bytesdjur, men när inget av bytesdjuren förekom frekvent gav metoden trots allt en relativt bra bild av den faktiska dieten. Kungsörnens födoval under hösten och vintern är betydligt mindre känt, men det kan antas att andelen kadaver i födan förmodligen är högre än under sommarhalvåret.

Studier i Sverige

Tjernberg (1981) undersökte 2803 bytesdjur från 162 kungsörnsbon i Norrbotten under perioden 1975-1979. Rester efter tamren återfanns i 65 % av bona, och utgjorde 18 % av biomassan. Hare stod för 30 % av biomassan, medan fåglar (huvudsakligen skogshöns) dominerade dieten med 45 % av biomassan och 66 % av antalet bytesdjur. Nyström m.fl. (2006) studerade dieten och häckningsframgången hos kungsörn i svenska fjällområden i relation till fluktuationer i bytes-tillgången. De drog slutsatsen att dalripa (38 %) och fjällripa (25 %) var de viktigaste bytesdjuren och de stod tillsammans för 63 % av antalet bytesdjur. Andra viktiga bytesdjur var tamren (11 %), hare (6 %) och smågnagare (12 %). Häckningsframgången visade sig vara starkt korrelerad med storleken på ripbestånden. Högström och Wiss (1992) undersökte dieten hos kungsörn på Gotland i perioden 1978-1983. Det insamlade materialet bestod av 652 individer från 39 olika arter. De dominerande bytesdjuren var igelkott, vildkanin, änder och fälthare. Det var en signifikant skillnad i dieten hos örnar som häckade på kusten och de som häckade i inlandet.

Studier i Norge

Flera studier från södra Norge visar att hare, dalripa och orre är de viktigaste bytesdjuren, men dieten varierade i relation till örnens ålder och i vilket område den levde i (Hagen 1952; Pfaff 1993; Lunde 1985). Under senare år har studier av val av bytesdjur genomförts även i norra Norge som stämmer bra överens med ovan nämnda studier, men där också större bytesdjur som renkalv och lamm blev dödade av kungsörn (Nybakk m.fl. 1999; Johnsen m.fl. 2007; Jacobsen m.fl. 2012). Rester av större bytesdjur som får och tamren blir regelbundet återfunna i bon till båda kungsörn (t.ex. Watson 2010) och havsörn (t.ex. Willgoos 1961). I Finnmark samlades det in bytesdjursrester (n=469) i 37 kungsörnsbon med lyckad häckning under perioden 2001-2006 (5-11 bon per år; Johnsen m.fl. 2007). Resultaten, baserat på antal bytesdjur, visade på en varierande diet med 73 % fågel, där fjäll- och dalripa var vanligast (tillsammans utgjorde de 51 %). De resterande 27 % var däggdjur, där hare var vanligast (13 %). Rester efter renkalv utgjorde 8,5 %. Dessa resultat stämmer bra överens med det som påvisats i en annan studie i samma studieområde, men där man använt en annan metod (Halley m.fl. 2007). I denna studie jämförde man fördelningen av stabila isotoper av kol och kväve i fjädrar från kungsörnsungar med fördelning av kol och kväve i kungsörnens bytesdjur. I två av de tre åren med datainsamling

stod ripa för den största andelen av dieten (68 och 75 %) följt av hare (13 och 15 %) och ren (11 och 8 %). Det sista året var det däremot hare som utgjorde den huvudsakliga dieten (51 %) , följt av ripa (24 %) och ren (7 %). Även om andelen ren var relativt stabil mellan åren varierade det mycket mellan revir, från 0 till 31 % av dieten.

Reitan (2013a,b) använde sig också av stabila isotoper för att se på dieten hos kungsörn i Nord-Trøndelag. Resultaten visar på skillnader i fördelningen av bytesdjur både mellan kust och inlandsområden, och mellan ungar i boet och vuxna fåglar. På kusten var det ett större inslag av får och hare än i inlandet, medan det var mer hönsfågel (tjäder, orre och ripa) i örnarnas diet i inlandet. Tamren var vanligast i vuxna örnars diet i inlandet, medan dieten för unga örnar i inlandet dominerades av hönsfågel. Baserat på biomassa utgjorde tamren 43 % av dieten hos vuxna, och 12 % hos unga kungsörnar i inlandet medan frigående får utgjorde 16% för vuxna och 6 % för unga örnar. Vid kusten utgjorde tamren 21 % av dieten hos vuxna och 13 % hos ungar i bon medan motsvarande siffra för får var 33 % och 19 %. Det påpekas dock i studien att provstorleken på kusten var liten.

Studier i Finland

Sulkava m.fl. (1998) analyserade bytesdjursrester och spybollar från kungsörnsbon under perioden 1957-1996. Bona var belägna både i och utanför renskötselområdet, och det insamlade materialet i den långa tidsserien utgjorde hela 12907 bytesdjur. Dieten bestod huvudsakligen av hare och hönsfågel, men kungsörnen tog också större byten som trana, renkalv och vuxna rödrävar. Andelen hönsfågel och hare i dieten var relaterat med deras respektive tätheter men tätheten av den ena arten påverkade också andelen i dieten av den andra arten. Till exempel under år med dålig tillgång på hare var andelen hönsfågel i dieten högre än förväntat utifrån tillgången på hönsfågel. Bland mindre bytesdjur fann de ekorre, hermelin, smågnagare, trastar, sjöfågel och enstaka måsar. Inom renskötselområdet utgjorde renkalvar ca 8 % av bytesdjuren.

2.2 Predation

Kungsörnen räknas först och främst som en predator på nyfödda kalvar och lamm, men är fullt kapabel till att döda även vuxna renar med en kroppsvikt på upp till 60 -70 kg (Nybakk m.fl. 1999). Phillips m.fl. (1996) beskriver även hur kungsörnen dödar och skadar tjurkalvar av nötboskap som vägde mellan 41 och 114 kg. Kungsörnen jagar oftast i öppen terräng (Norberg m.fl. 2006; Watson 2010). Trots kungsörnens storlek är den förvånansvärt skicklig att flyga i skogen, men den behöver öppna ytor som fjäll, myrar, odlingsmarker och våtmarker för att kunna jaga effektivt (Hjernquist 2011).

2.2.1 Jaktteknik

Watson (2010) beskriver sju olika jakttekniker hos kungsörn:

1. **Kretsflykt på hög höjd (eller från en utkikspost) med påföljande glidflyktsangrepp.** Används ofta i öppen terräng där bytesdjuren (t.ex. hare eller ripa) förekommer utspridda i området (*Figur 1*).
2. **Kretsflykt på hög höjd med påföljande vertikala angrepp.** Används på fåglar i flykt, särskilt på långsamflygande arter och flockarter som t.ex. gäss.
3. **Terrängflygning på låg höjd (<5 m) med påföljande korta glidflyktsangrepp.** Detta är förmodligen den vanligaste tekniken vid jakt på arter som häckar i kolonier eller t.ex. ripor, som finns i ett kuperat och varierat landskap.
4. **Glidflyktsangrepp med förföljelseflykt.** Används efter att bytet blivit uppskrämt från ett gömställe. Vanligt att två örnar samarbetar när denna teknik används.
5. **Flykt på låg höjd med långsamma dalande angrepp.** Används vid jakt på sköldpaddor, reptiler och igelkottar, men också på potentiellt farliga bytesdjur som större rovdjur.
6. **Flykt på låg höjd med upprepande angrepp.** Karakteristisk teknik vid jakt på större däggdjur som t.ex. ren. Kan rida uppe på bytesdjuret under angreppet.
7. **Gå på backen och gripa tag i bytet.** Används på försvarslösa bytesdjur som är svåra att skrämman upp från sina gömställen. Detta innefattar också unga klövdjur som gömmer sig i vegetationen eller bakom en vuxen individ.



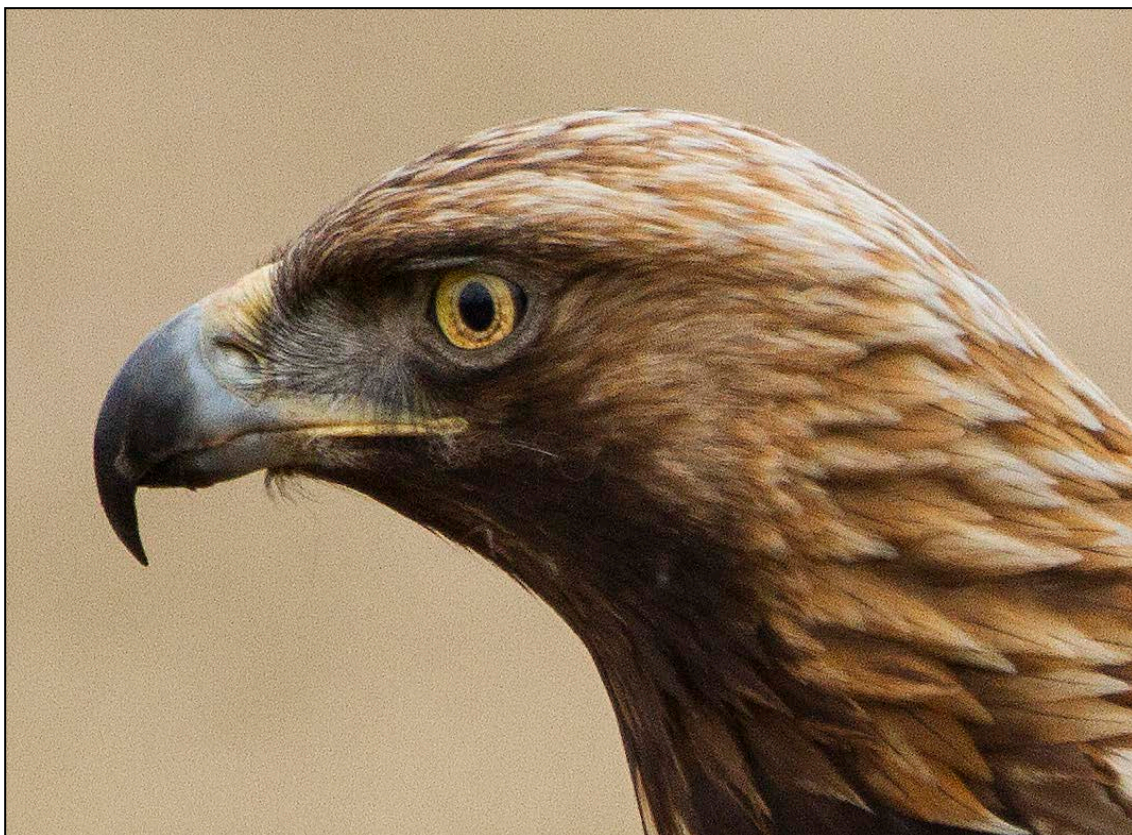
Figur 1. Vuxen kungsörn i glidflyktsangrepp på låg höjd. Foto: Karl-Otto Jacobsen©

I likhet med andra stora örnarter, brukar kungsörnen klorna aktivt vid angrepp och avlivning av bytesdjur (Alford & Bolen 1971; O’Gara 1978; Haller 1982; Bergo 1987a,b). Kungsörnen har en «dödarfot» med knivliknande, glatta, spetsiga klor. Särskilt den bakre klon och den inre framklon är betydligt förstorad och förstärkt, något som är en anpassning till en aktiv och effektiv jakt (**Figur 2**; Folkestad 2013). Vid majoriteten av angreppen på tamdjur och hjortdjur är klorna riktade mot huvudregionen, med karakteristiska 3-5 klomärken och ofta förekommande frakturer i skallbenet som följd (Bergo 1990). I handboken för dokumentation av rovviltsskador på domesticerade djur och tamren (Statens Naturoppsyn 2011), är följande kännetecken angivna vid kungsörnsskador:

- Flyger när den angriper/slår bytet. Dödar med djupa klostick.
- Oftast är det den bakre klon och den inre framklon som tränger in i bytet. De andra klorna används normal bara för att hålla fast bytet.
- Dödliga stick sitter oftast i huvudet, nacken eller över manken/ryggen/bröstit på bytesdjuret.
- Hål i skallbenet har vanligtvis en nedbruten kant på ena sida och är oftast trekantiga.
- Stick leder till blodsutgjutelse i en krans runt sticket (kransblödning).
- Tar oftast lamm, killingar och renkalvar, men kan också ta större djur som vuxna vajor.
- Kan inte hacka med näbben utan använder näbben för att klippa/bita.
- Asätare. Vanlig att observera på kadaver.
- Öppnar ofta bytet långt ned och bak på bogen och äter bukhåleorgan och lever.
- Äter också på köttrika delar.



Figur 2. Kungsörnen använder den bakre och den inre framklon för att avliva bytet. Foto: Karl-Otto Jacobsen ©



Figur 3. Kungsörnen använder näbben för att dela upp bytet. Foto: Karl-Otto Jacobsen ©

2.2.2 Jaktframgång

Kungsörnen är inte speciellt framgångsrik när den jagar och många av jaktförsöken misslyckas. I Schweiz fann man att endast 14 % av 71 jakter lyckades (Haller 1982), och i södra Sverige var motsvarande siffra 21 % av 85 jakter (Tjernberg 1986). Deblinger och Alldredge (1996) observerade att hela 50 % av jaktförsöken lyckades när kungsörn jagade på gaffelantilop, medan kungsörn som jagade efter mindre däggdjur (Collopy 1983) lyckades endast i 23-31 % av försöken. Denna skillnad tolkar Deblinger och Alldredge (1996) som att mindre bytesdjur kan ha lättare för att finna gömställen.

2.2.3 Kungsörnens lyftförmåga

Kungsörnens lyftförmåga, dvs. hur tungt byte en kungsörn kan klara att lyfta med, är beroende av örnens kroppsvikt, vindförhållande och topografi. Även under de mest gynnsamma vindförhållandena och med en sjunkande flyktväg är det sällan att en stor hona (ca 6 kg) klarar bära byten tyngre än sin egen vikt. Normalt vill den maximala lyftförmågan vara mindre än halva örnens egen vikt (Huey 1962; Kalmbach m.fl. 1964; Snow 1973; Watson 2010). Gordon (1955) observerade att de flesta harar som togs med till bona var uppdelade i mindre delar. Watson (2010) beskriver att örnarna effektivt delade lammen i två innan de flög med de till boet och att det sällan observerades hela lamm i bon.

2.2.4 Betydelsen av ålder och skillnader mellan individer hos kungsörn i samband med predation på större bytesdjur

Svårigheterna med att transportera stora bytesdjur till boet kan medföra att predation på större bytesdjur är mindre vanligt hos häckande kungsörnar. Inte helt överraskande är några av de bäst beskrivna tillfällena av predation på lamm i Nordamerika utförda av ungfåglar eller vuxna individer som har avbrutit häckningen (Leitch 1986; Matchett & O'Gara 1987), eller av övervintrande individer strax innan, eller under flytten på våren (Spofford 1964). Även om skadegöraren sällan blivit identifierad under ett kungsörnangrepp, är juvenila och subadulta kungsörnar med vita fält (på vingarna och inre delen av stjärten) överrepresenterade i skyddsjaktsansökningar i Norge (Loland 2014; www.Rovbase.no). Baserat på fjädrar som hittats vid örndödade kadaver menade också Norberg m.fl. (2006) att de flesta örndödade renkalvarna var dödade av subadulta individer. Insamling av bytesdjur i kungsörnsbon under häckningsperioden bekräftar dock att även vuxna häckande kungsörnar till varierande grad tar med sig renkalv till boet (6,5-13,2 % av bytesdjuren) om deras jaktområde överlappar med kalvningsland (Johnsen m.fl. 2007), men det var inte möjligt att avgöra om kungsörnen själv hade dödat kalvarna. Stabila isotoper av fjädrar visade att tamren var vanligare i födan hos de vuxna individerna än hos ungarna (Reitan 2013a, b) vilket kan tolkas som att de vuxna kan äta ren utan att ta det med till boet och ungarna. Födovalsstudier för kungsörn är oftast baserade på bytesdjursrester från häckande individer (se 2.1). Med tanke på att ungfåglar inte är knutna till ett bo med ungar har de större möjligheter att nå och uppehålla sig i områden med ren. Det är därför möjligt att andelen ren i födan är något högre hos ungfåglar än det som observerats hos vuxna individer.

Det kan vara svårt att säga med säkerhet vem som faktiskt är skadegöraren när man finner ett bytesdjur dödat av kungsörn. Deblinger och Alldredge (1996) beskriver ett tillfälle där en gaffelantilop blev dödad av en kungsörn och redan efter 8 minuter kom det en ny kungsörn. Efter 27 minuter var det 5 olika kungsörnar som åt av bytet. En renägare i Finnmark observerade på avstånd att en kungsörn tog en ren, men innan han hann fram till renen kom en annan kungsörn och tog över bytet (egna data).

2.2.5 Finns det problemindivider?

Bland rovdjur är det vanligt att man pratar om så kallade problemindivider, dvs. individer som tar betydligt fler tamdjur än genomsnittet (Linnell m. fl. 1999). För kungsörn saknas studier där man

kan koppla predation direkt till en individ och det är därför svårt att avgöra om det finns problem-individer bland kungsörnen. Det är inte dokumenterat att kungsörnen dödar fler bytesdjur än den konsumerar. I studier där man tror sig ha tagit bort den kungsörnsindivid som orsakade skador ser man en minskning i skador, vilket kan tyda på att enskilda individer är mer benägna att döda tamdjur än andra (Phillips m.fl. 1996). Den stora variationen i andel renkalv i dieten till häckande par i Finnmark (Johnsen m.fl. 2007) kan också indikera att vissa individer föredrar ren mer än andra, men det är viktigt att komma ihåg att man här inte vet om kalven var dödad av kungsörn. Det är högst troligt att denna variation också beror på skillnader i tillgängligheten av renkalv och närheten till kalvningsland för de olika örnarna, vilket inte togs i beaktande i studien.

Tillgången på vilda bytesdjur (speciellt ripa och hare) kan också påverka sannolikheten för predation på tamdjur (t.ex. Loland 2014). En omfattande predation på tamfår i Montana 1974 och 1975 blev relaterat till en kraschad harpopulation (O’Gara 1978). Motsvarande har man visat att tätheten av snöskohare är avgörande för omfattningen av predation från kungsörn och prärievarg på viltlevande Dall’s får i Alaska (Arthur & Prough 2010).

2.3 Kungsörnen som asätare

Kungsörnen är inte bara en predator utan även en asätare och framförallt på vintern är troligtvis kadaver, utfodringsplatser, slaktrester och åtlar en viktig födoresurs (jmf Bedrosian m.fl. 2017). Denna typ av föda finner de ofta under kretsflykt på hög höjd eller utifrån kråkfåglars beteende (Watson 2010). Det är också dokumenterat att kungsörnen stjäl byte från andra predatorer så som räv, prärievarg, kråkfåglar och andra rovfåglar (Dekker 1985; Clouet m.fl. 1999; Kochert m.fl. 2002; Jung m.fl. 2009). Det saknas dock kunskap på hur stor andel av kungsörnens diet som är från predation och hur stor andel som kommer från kadaver.

2.4 Kungsörnspredation på tamren

2.4.1 Sammanfattning av forskning från Sverige, Norge och Finland

I Sverige har man sett att kungsörnar oftare befinner sig i närheten av tamren under kalvnings-tiden än under resten av året (Franzén 1996). Under perioden 1982-1986 blev totalt 1615 renkalvar försedda med mortalitetssändare i Norrbotten och Västerbotten, i månadsskiftet juni-juli (Björvall m.fl. 1990). Man fann 136 kalvar som dött under sitt första levnadsår, och av dessa var fyra dödade av kungsörn. Två av dessa var nästan ett år gamla och vägde 30-40 kg, den ena var utmärglad och angripen av virus och den andra hade en missbildad mun. Kungsörnen var dessutom en av flera möjliga dödsorsaker för ytterligare ett antal kalvar. I en observationsstudie (1500 observationstimmar) där vajor och ett hundratals kalvar blev övervakade kunde man inte dokumentera någon kungsörnspredation, men däremot ett antal skenangrepp (Franzén 1996). I början av 1990-talet blev nästan 3000 rovdjursdödade tamrenar kontrollerade i samband med att man skulle införa ett nytt ersättningssystem. Alla döda renar, med undantag av nyfödda kalvar, som fältpersonal eller renskötare menade kunde vare dödade av kungsörn blev obducerade. Av de 60 renarna som blev obducerade hos Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA), var det två som var angripna och dödade av kungsörn (Franzén 1996). Detta visar på svårigheter med att bedöma dödsorsak och kan tyda på att kungsörnens påverkan på rennäringen delvis kan vara överskattad (Hjernquist 2011).

I Vestre Namdal renbetesdistrikt i Norge blev 853 tamren (235 vuxna, 54 ettåringar och 564 kalvar) försedda med radiosändare under ordinarie rensamlingar i perioden 1995-1996 (Nybakk m.fl. 1999). Totalt fann man 180 döda renar, av vilket 12 (9 kalvar, 3 vuxna) var dödade av kungsörn, dvs. 1,4 % av alla renar med sändare och 7 % av den totala dödligheten. Vintern 1995/1996 var mycket snörik och det var dålig tillgång på andra bytesdjur för kungsörnen i detta studieområde. Sensommarvikten på de kalvar som dog under de två studieåren beräknades att vara 4,1 respektive 2,7 kg mindre än normalvikten på kalv.

Det har genomförts ett antal projekt i norra Norge där man har prövat att dokumentera örnpredation i kalvningsområde för tamren med hjälp av observationsstudier (Frengen m.fl. 1975, 1983; Ekker m.fl. 1978; Henriksen m.fl. 1991; Strann m.fl. 2011; Jacobsen m.fl. 2015) utan att man har klarat av att påvisa nämnvärda förluster och studierna har konkluderat med att predationen är låg. Detta betyder inte att örnen inte tar ren, men att det är svårt att dokumentera omfånget.

I Finland har man utförd omfattande studier under många år där man har märkt renkalv med mortalitetsändare. I Norberg m.fl. (2005) studerades överlevnaden av 3430 radiomärkta renkalvar under perioden 1997-2004. Kalvarna märktes antingen under maj månad i kalvningshägn eller under ordinarie kalvmärkning i juni och juli. Antal kalvar som dödats av kungsörn varierade mellan 0 och 4,4 % (i genomsnitt 2,2 %) mellan olika år och områden. Studien beskriver att kungsörnen tog fler renkalvar under kalla vintrar och under perioder med hårda parasitangrepp på renen. Norberg m.fl. (2006) undersökte dödligheten hos renkalv i norra Finland åren 1997 och 1998, där totalt 621 kalvar fick mortalitetsändare. Kalvarna var då mellan två och sex veckor gamla. De fann 43 döda kalvar som blev undersökta för att bestämma dödsorsak. Minst 53 % av dessa var utsatta för predation, och kungsörn var den främsta predatorn. Kungsörn stod för 2,8 % och 4,2 % av dödlighet hos renkalvarna under studieperioden. Tyngre kalvar (vägda runt midsommar) hade signifikant högre överlevnad än lättare kalvar.

Nieminen m.fl. (2011) monterade radiosändare på 1725 renkalvar under perioden 1999-2004. Märkning skedde antingen när kalven var 2-5 dagar eller under kalvmärkning i slutet av juni-början av juli då kalvarna var mellan 2 och 8 veckor. Studien var uppdelad i två studieområden i norra Finland, Ivalo åren 1999-2001 och Kärsivarsi åren 2002-2004, där totalt 4,6 % och 5,2 % av kalvarna hittades döda. Den genomsnittliga dödligheten mellan kalvningstiden i maj och slutet av oktober var på 6,7 % i Ivalo och 9 % i Kärsivarsi, och av de radiomärkta kalvarna som dog var 54 % respektive 42 % rovdjursdödade. Kungsörnspredation var den viktigaste dödsorsaken hos de märkta kalvarna, men det varierade mellan 0 och 3,5 % av den totala dödligheten för olika områden och år. Av de döda kalvarna som påträffades stod kungsörnen i genomsnitt för 33-43 %. De flesta av kalvarna som var dödade av kungsörn påträffades i juli och augusti i öppen terräng. Genomsnittsvikten (både i maj och mitt i sommaren) för kalvarna som dog var signifikant lägre än för de som överlevde i båda studieområdena, särskilt för kungsörnsdödade. Det var ingen skillnad i vikt på de som blev dödade av rovdjur och de som dog av andra orsaker såsom sjukdom och olyckor.

2.4.2 Kunskap från kadaverundersökningar i Norge 2005-2015

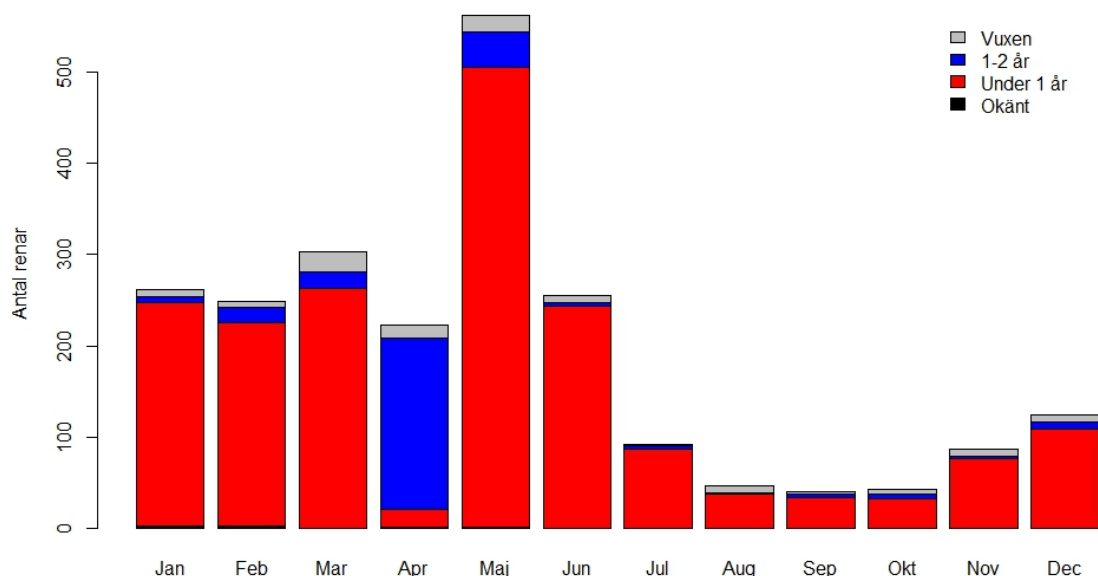
Då ersättningsystemet för tamren i Norge baserar sig på dokumenterade skador från rovdjur, inklusive kungsörn, genomförs årligen ett stort antal besiktningar av döda renar inom hela det norska renskötselområdet. Alla undersökningarna utförs av utbildad och kvalificerad personal från Statens Naturoppsyn (SNO). Alla kadaver som blir bedömda som dödade av fredade rovdjur registreras i en skandinavisk databas: *Rovbase* (www.rovbase.se). Mellan 2005 och 2015 registrerades 2288 skador på ren orsakad av örn där skadeorsaken var antingen dokumenterad (1455) eller bedömd som säker (833). För dokumenterade skador ska slutsatsen vara entydig och det ska inte kunna ske förväxlingar med andra dödsorsaker. När andra dödsorsaker inte kan uteslutas, men skadorna pekar övervägande på en dödsorsak blir skadeorsaken bedömd som säker. Detta kan jämföras med 4137 skador på ren orsakad av lodjur och 2817 skador orsakade av järv (dokumenterad och bedömd som säker) inom samma period. Vi har använt data från *Rovbase* för att illustrera skademönster på ren av kungsörn i Norge, vilket kan förväntas vara relativt likt situationen i Sverige. Siffrorna representerar inte den faktiska förlusten eftersom det bara är en liten del av de döda renarna som återfinns, men siffrorna kan ändå användas för att se på olika mönster i predationen.

Data från *Rovbase* visar att kungsörnen gör mest skada i maj månad, dvs. tidigt i kalvningsperioden när kalvarna fortfarande är mycket små (**Figur 4**). Antal renar dödade av kungsörn är relativt konstant från januari till april och i juni månad för att sen minska mellan juli och december. Det är dock viktigt att påpeka att dokumentation av skador från alla fredade rovdjur är lägre under

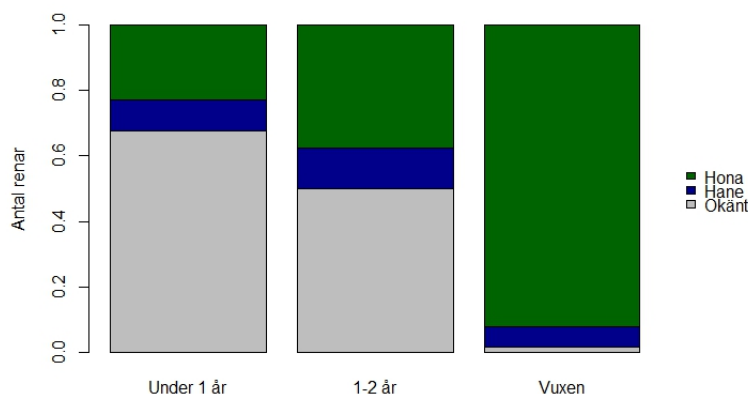
juli till december än under årets första månader, så denna minskning är troligtvis inte representativ. Ser man på andelen kungsörnsskador på ren i förhållande till alla rovdjursdödade renar i Rovbase är kungsörnsskadorna relativt högst i maj (Kvalshaug 2013).

Det är också tydligt att kungsörnen, som förväntat, dödar mest kalv (82 %). Fem procent var vuxna renar och resterande var 1-2 åringar. Detta mönster var relativt konstant under hela året (**Figur 4**). I Rovbase blir renen 1 år den 1:a april vilket gör att väldigt få kalvar är tillgängliga (eller blir dödade) i april månad då många av årets kalvar ännu inte fötts. Tar man bort april månad blir andelen kalv av totala antalet renar som dödade av kungsörn 90 %. När kungsörnen dödar vuxna renar tar den mest vajor (**Figur 5**). Detta är att förvänta då renhjorden har en väldig skev könsfördelning med en stor majoritet av vajor. Vajorna är generellt även mindre än sarvarna vilket sannolikt gör dem till ett relativt enklare byte för kungsörnen. Bland kalvar och 1-2 åringar kan det också verka vara mest vajor, men här är antalet med okänt kön stort att det är svårt att säga något konkret.

Under besiktningen görs det även ett försök på att värdera renens kondition utifrån mängden fett under huden, runt inälvorna och i lårbenet. Detta är i många fall svårt att bedöma och för 55 % av kadavren var konditionen registrerad som okänd. I de fall där konditionen blev värderad var 8 % av de kungsörnsdödade renarna i dålig kondition, 38 % i medelgod kondition och 54 % i god kondition.



Figur 4. Antal tamren dödade av kungsörn (dokumenterad eller bedömd som säker) i Norge perioden 2005-2015 fördelat per månad och renens ålder. I Rovbase bedöms renen som 1 år 1:a april, därav den dramatiska ökningen av 1-2 åringar i april månad. De flesta nya kalvar föds inte förrän i maj och i början av juni.



Figur 5. Könsfördelning hos tamren som dödade av kungsörn (dokumenterad eller bedömd som säker) i Norge perioden 2005-2015 fördelat på renens ålder.

2.4.3 Kompensatorisk eller additiv predation

Inom ekologisk teori diskuteras två typer av predation: kompensatorisk (dvs. predationen ersätter annan naturlig dödlighet) eller additiv (predationen kommer i tillägg till annan dödlighet). Additiv predation reducerar antal kalvar som växer upp medan fullständig kompensatorisk predation inte ökar den totala dödligheten, d.v.s. antal kalv som växer upp kommer att vara den samma med och utan predation. I de flesta system är predationen varken helt additiv eller helt kompensatorisk och det är en stor utmaning att försöka förstå hur stor andel av förlusterna som är additiv. Linnell m.fl. (1995) visar i en översiktsartikel om dödlighet hos hjortdjur att rovdjur är den klart viktigaste direkta dödsorsaken under det första levnadsåret, men påpekar att det ofta saknas information om hur stor del av predationen som är kompensatorisk.

Hos tamren har man sett att höga tätheter leder till låg kroppsvikt och sämre kondition (Bårdsen & Tveraa 2012) vilket medför ökad naturlig dödlighet (Tveraa m.fl. 2003, 2014). Vidare föder vajor med låg kroppsvikt mindre kalvar (Bårdsen & Tveraa 2012). Små kalvar och kalvar i sämre kondition är i sin tur mer utsatta för predation. Vid höga tätheter av ren har vajorna svårare att upprätthålla en konstant vikt genom vintern, vilket leder till att de har mindre resurser till att ta hand om sin kalv den påföljande sommaren. Istället för att fostra och skydda kalven lägger hon tid på att få upp sin egen kroppsvikt inför den kommande vintern (Tveraa m.fl. 2012). Brist på betesresurser ökar därför både de förlusterna som orsakas av rovdjur och de som är orsakas av annat än rovdjur. Det här beror troligtvis på att fler magra och svaga djur är tillgängliga för rovdjur i områden där det är höga tätheter av ren och under år med ogynnsamma klimatiska förhållande än i områden med lägre tätheter av ren och med bättre klimat.

Renkalvar som samlats in i kungsörnsbon var vanligtvis små och vikten ofta lägre än hos friska nyfödda kalvar (Huhtala och Sulkava 1977), vilket kan indikera att kungsörnen först och främst tar dödfödda eller svaga kalvar. Flera av mortalitetsstudierna på renkalv visar också att de kalvar som dör var lättare än de som överlevde (Nybakk m.fl. 1999; Tveraa m.fl. 2003) och speciellt de som var dödade av kungsörn (Nieminen m.fl. 2011).

Studier som bygger på övervakningsdata från ren (www.reinbase.no) och från rovdjursinventeringen (lodjur och järv, www.rovdata.no) visar att en stor del av förlusterna av ren till rovdjur i Norge är kompensatorisk, speciellt i Finnmark som är ett område med mycket höga tätheter av ren (Tveraa m.fl. 2013, Tveraa m.fl. 2014). Hur stor andel av den totala predation som är additiv varierar sannolikt mellan år och områden. Det finns relativt lite som indikerar att lodjur, som är en effektiv jägare på ren, väljer svagare individer, till skillnad från järven vars predation på sommaren ökar betydligt när kalvvikten minskar (Mattisson m.fl. 2016). Då kungsörnen framförallt är en predator på små kalvar tidigt på säsongen, då den naturliga dödligheten är hög, är det troligt att en inte obetydlig del av kungsörnens predation är kompensatorisk, speciellt i områden med höga tätheter av ren. Vidare är kungsörnen den av de fem stora rovdjuren som enligt litteraturen dödar högst andel kalv och då ofta små och svaga individer.

2.4.4 Kungsörnens rörelsemönster i förhållande till betesområden för tamren

Perioden 2010-2011 blev 29 vuxna och 14 unga kungsörnar försedda med GPS-sändare i Västerbottens län. Rörelsemönstret från icke-häckande örnindivider under april-maj visade en tydlig synkronisering med den nordvästliga förflyttningen av tamren i riktning mot kalvnings- och sommarbetesområdena (Nilsson 2014). Studier från Finnmark, där man försåg kungsörnsungar i bon med satellitsändare, visade däremot att de märkta örnarna sällan befann sig inom kalvningsområde för tamren under maj månad året efter märkningen (Jacobsen m.fl. *in prep.*).

Det har antagits att vuxna kungsörnar i Sverige normalt befinner sig i sina revir under hela året, även om jaktmarkerna kan utvidgas, speciellt i de nordliga områdena och under hårda vintrar (Hjernquist 2011). Moss m.fl. (2014) beskriver emellertid att vuxna kungsörnar kan flyga långa sträckor på sommaren om de har misslyckats med häckningen och speciellt då födotillgången är dålig. Kungsörnar från Västerbotten flög upp till 700 km till de norra delarna av Sverige, Norge

och Finland där de uppehöll sig i sommarbetesområdena för tamren under några veckor innan de återvände till sitt revir.

Att ha kungsörn i område med tamren kan, förutom direkta skador från predation, potentiellt ge störningar som kan orsaka indirekta förluster. Renen kan t.ex. skrämmas bort från de bästa betesområdena och tvingas beta i mindre optimala betesområden. I vilken grad detta sker när det gäller kungsörn har man dålig kännedom om. Det finns även en risk att kungsörn kan skrämma ren utför stup och branter vilket i värsta fall leder till att de förolyckas. Att renar faller utför stup sker även utan att de blir skrämda av rovdjur och det är ofta svårt att avgöra den bakomliggande orsaken.



Vaja med kalv. Foto: Karl-Otto Jacobsen©

3 Havsörn

3.1 Havsörnens födoval i renskötselområdet

I en omfattande studie om havsörnens diet i norra Sverige under perioden 1964-1980, samlades det in 1093 bytesrester från bon och 433 spybollar (Helander 1980). Under våren och försommaren var, baserat på antal bytesrester, fåglar de viktigaste bytesdjuren (48 %) medan tamren utgjorde 22 %. Efter omräkning till biomassa dominerade tamren dieten med 44 %. Under sommaren och tidig höst var fisk (framförallt gädda) den mest frekventa födan (53 och 43 % baserat på antal respektive biomassa) och andelen ren i dieten minskade till 7 respektive 19 %. Spybollar som samlats in under sittträdd visade samma nedåtgående trend under sommarens lopp, där 76 % av spybollarna från juni (som representerar dieten från mars till juni) innehöll hår från ren medan endast 32 % av spybollarna från september (senare delen av häckningsperioden) gjorde det. Under våren var 13 % av de rester från ren som hittats i bona från kalvar medan motsvarande siffra under sommaren var 32 %. Resterande bytesresterna av ren var från äldre individer. Helander (1980) diskuterar att havsörnen i Lappland troligen är avhängig av kadaver under sen-vintern och tidig vår då sjöarna fortfarande är frusna. Ren och delvis hare var den viktigaste födan under denna tid.

3.2 Havsörn som potentiell predator på tamdjur

Vi har inte funnit någon verifierad dokumentation på att havsörn har dödat renkalvar i Norge Sverige eller Finland, även om det finns flera djurägare som hävdar att de observerat detta. Havsörnen har en utpräglad gripfot, till skillnad från kungsörnens dödarfot och är därmed inte lika bra utrustad som kungsörnen för att döda större byten. Även om tamren är en del av havsörnens födoval i renskötselområdet (se 3.1) har man ingen kunskap om havsörnen själv har dödat de renkalvar den ätit eller om det är rester från kadaver (Helander 1980). Helander (1980) påpekar att även om havsörnen är kapabel att döda renkalv sker det troligtvis sällan eftersom kalven vaktas av vajan. Havsörnar har observerats äta av dödfödda kalvar och kalvar som dött kort efter födseln efter att vajan lämnat kalven. Under observationsstudier av renhjordar (vajor och kalvar) på Hinnøya i Norge maj 2011 registrerade 44 observationer av havsörn i området med ren (Strann m.fl. 2011). Havsörnen visade inget intresse för renen och renen visade inga tecken på stress när örnen flög över, inte ens då det var flera örnar i närområdet. Om man ser på andra tamdjursarter än ren, är det rapporterat ett enstaka tillfälle där havsörn ska ha slagit ett mycket sjukt lamm, men utan att döda det (Folkestad 2013). Vidare skriver Willgoth (1961) att en av hans observatörer på Nord-Frøya i Sør-Trøndelag säger sig ha sett havsörn döda lamm. Utanför Skandinavien, på ön Mull i Skottland, är det emellertid dokumenterat att havsörn tog lamm, där särskilt ett par dödade många lamm under flera år (Marquiss m.fl. 2004; Phil Whitfield pers. medd.). De flesta av de havsörnsdödade lammen var små för sin ålder. Havsörnen dödade också några större lamm, vilka förmodas ha varit sjuka och därmed mer utsatta för predation. Precis som för tamren, är det dock flera fårägare som hävdar att havsörn tar lamm.

Havsörn observeras ofta på kadaver (Pálsdóttir 2012), men som tidigare nämnts ger detta ingen information om havsörnen har dödat dessa byten själv eller besökt kadaver som dött av annan orsak. Om havsörnen hade varit en vanligt förekommande predator på tamren borde det i nuläget ha dokumenterats, då havsörnen är så pass vanlig och mer synlig än kungsörnen. Däremot observeras inte örnangrepp så ofta av personer med tillräckligt god artskunskap för att med säkerhet kunna skilja mellan de två örnarterna och det saknas oftast dokumentation i form av foto eller video. Det kan också vara svårt att skilja mellan kungsörn och havsörn vid besiktning av kadaver, då de förväntas att ge liknande spårtecken på kadavret. Detta gör att man inte kan utesluta att havsörnen i undantagsfall dödar renkalv. Den har i alla fall den fysiska kapaciteten att kunna döda en liten och svag renkalv eller ett lamm.

3.3 Interaktioner mellan kungsörn och havsörn

Havsörnen är precis som kungsörnen en utpräglad asätare och de två arterna kan ses utnyttja samma kadaver (Pálsdóttir 2012, Stien m.fl. 2016). Halley och Gjershaug (1998) beskriver att kungsörnen är dominant över havsörnen på åtelplatser även om den är mindre i kroppen. Peterson (1977) beskriver däremot en observation av en kungsörn som tog en fasan i Skåne. Innan örnen hann äta av fågeln kom det två vuxna havsörnar och tog över bytet. Havsörnen är en mycket mer utpräglad social rovfågel än kungsörnen och speciellt unga individer. Vid de tillfällen man ser många örnar tillsammans i ett område är det huvudsakligen havsörn, ofta i flockar på många tiotals individer (egna obs. K-O. Jacobsen). Detta kan ses vid fågelfjäll, kustnära grunt vatten med mycket fisk och fågel, vid åtelplatser och kadaver. Det här gäller även kalvningsområden för tamren där det ofta är riklig födotillgång i form av moderkakor, dödfödda kalvar och eventuella rester efter renar som dödats av andra rovdjur. Så även om kungsörnen är dominant över havsörnen kan denna typ av ansamlingar av havsörn snabbt minska mängden tillgänglig mat på kadaver. Vi fann däremot inte publicerad kunskap om att havsörnen kan bidra till ökad predationstakt för kungsörnen.

4 Åtgärder för att förebygga skador på ren

Vi har inte funnit många dokument som beskriver studier på förbyggande åtgärder för att förhindra örnsskador på ren, men man kan anta att åtgärder som kan vara effektiva mot andra rovdjur också kan ha en viss effekt mot örn (se sammanställning i Mattisson m.fl. 2006). Renen är mest utsatt för örnpredation tidigt under kalvningsperioden så förebyggande åtgärder bör fokuseras till kalvningen och till de områden där kalvningen sker.

Säkra bästa möjliga kondition på vajorna och kalvarna

Då kungsörnen framför allt dödar unga och små individer när den jagar större bytesdjur kan man förvänta sig att renar i sämre kondition (mindre och lättare) är mer utsatta för predation från kungsörn än renar i god kondition. Att anpassa antalet renar till de tillgängliga betesresurserna i området bidrar sannolikt till vajor i bättre kondition. Tyngre vajor föder större kalvar som i sin tur är mindre utsatta för predation. En vaja i bättre kondition är också mer kapabel att skydda sin kalv mot örnangrepp. Stödutfodring av ren kan också ha en positiv effekt utifrån samma resonemang.

Intensiv bevakning under kalvningsperioden

Renhjorden är som mest utsatt för predation under kalvningen och veckorna därefter. Intensiv bevakning av vajorna under denna tid kan ha en avskräckande effekt mot rovdjur och därmed minska antalet angrepp på kalvar. Bevakning är arbetskrävande och kostsam, men anses vara en effektiv åtgärd för att minska rovdjursangrepp på renkalvar (Kjelvik m.fl. 2000; Mattisson m.fl. 2006).

Kalvning i hägn

Kalvning i hägn bedöms kunna vara effektiv mot fyrbenta rovdjur i de fall då vajorna är i god kondition och relativt stora kalvförluster orsakas av rovdjur (Mattisson m.fl. 2006, Frank m.fl. 2017). Även om hägn inte stänger ute örn så kan det eventuellt fungera förebyggande genom ökad mänsklig närvaro runt mer samlade renhjordar. Utfodring i hägn är dock kostsamt och arbetskrävande. Det medför också en ökad risk för ektoparasiter och flera bakteriella och smittspridda sjukdomar (Rehinder & Nikander 1999, Frank m.fl. 2017).

Anlägga utfodringsplats för örn i närheten av kalvningsland

Renägare i Storskog-Sjunkfjell renbetesdistrikt i Nordland, Norge, hade ett flerårigt försök under 1990-talet där kadaver lades ut som alternativ föda till kungsörnen så fort de första skadetillfällena påträffades (Gjershaug & Nygård 2003). Om detta minskad förlusterna av ren blev emellertid inte testat.

Flytt av kungsörn som orsakar stora skador i ett begränsat område

Flytt av rovdjur (t ex björn, örn och varg) i samband med skador på tamboskap sker kontinuerligt i framförallt i Nordamerika (Linnell m.fl. 1996). Detta förutsätter att det finns konfliktfria områden dit man kan flytta rovdjuren. Från dessa försök har man sett att de tomrum som skapas när man flyttar bort rovdjur ofta fylls fort av andra rovdjur och är därför lite effektivt som förbyggande åtgärd. I tillägg återvänder många av de flyttade rovdjuren tillbaka hem trots långa flyttavstånd eller sprider de sig långt från den plats där de släppts. Kungsörnar har observerats återvända hem på avstånd upp till 470 km. Trots många studier är det endast ett fåtal som utvärderat effekten på skador i det område djuret flyttades från. En signifikant minskning av angreppen på tamboskap har dock rapporterats i enstaka fall, tex i USA där man dokumenterat minskad predation på får vid flytt av juvenila kungsörnar (Waite & Phillips 1994).

Skyddsjakt av enstaka örnindivider

Enstaka fall av skyddsjakt på skadegörande örnindivider har beviljats som förbyggande åtgärd i Norge under senare tid, medans det inte använts i varken Sverige eller Finland (se Miljödirektoratet 2015). Då endast två av de beviljade skyddsjakterna ledde till fällning har man inte kunnat utvärdera om skyddsjakten hade en skademinskande effekt. Teoretiskt sett bör effekten av skyddsjakt variera beroende på hur många individer som tas bort och om man faktiskt lyckas

med att identifiera, och ta bort, den eller de individerna som gör skada. Det är dessutom troligt att revir där en eller båda av de vuxna fåglarna tas bort relativt snabbt kommer bli återbesatt av nya individer (Walker 2017). I de fall där man kan identifiera och avlägsna den kungsörnsindivid som faktiskt orsakar omfattande skada på tamdjur, kan det ha en tillfällig mildrande effekt på förluster. Till exempel gavs skyddsjaktstillstånd på en kungsörnsindivid på Vestlandet i Norge som hade specialiserat sig på att ta getkillingar. Efter att individen togs bort upphörde förlusterna (Gjershaug & Nygård 2003).

5 Kunskapsluckor och framtida forskning

Det finns idag relativt bra kunskap om predation på ren från de stora fyrbenta rovdjuren. Det finns också en relativ god förståelse för hur de stora geografiska skillnaderna i renproduktion och förluster av ren hänger samman med demografiska processer, klimatförhållanden och järv- och lodjursförekomster (Tveraa m.fl. 2014). Kunskap kring örnens predation är däremot mycket mer begränsad. De studier som har genomförts bidrar med kunskap om predationstrycket från kungsörn på renkalvar, dvs. hur stor andel av kalvarna som dör på grund av kungsörn. Dessa studier är däremot inte kopplade till tätheten av kungsörn och det finns också begränsad kunskap om vad som förklarar den stora variation som finns både mellan år och mellan områden. Det här gör att det är svårt att överföra kunskapen till områden där man inte genomfört studier. Variationen kan troligtvis förklaras av en kombination av miljöfaktorer (väder, tillgång till alternativa byten m.m.), tillgång på ren och kondition hos renarna samt skillnader i beteendet mellan kungsörnsindivider men för att kunna svara på detta behövs vidare studier. Det har diskuterats huruvida närvaro av kungsörn (eller havsörn) kan skapa oro och stress hos renen som i sin tur kan öka förlusterna av kalv. Detta vet man lite om idag. Indirekta effekter är svårt att studera då det är många faktorer som kan spela in.

För att kunna uppskatta förluster av ren på grund av kungsörnspredation är det, i tillägg till det som nämnts ovan, önskvärt med kunskap om både individuell predationstakt och antalet örnar i området (dvs täthet) samt till vilken grad dessa örnar har tillgång till områden med ren. Denna kunskap finns inte idag. Det är större utmaningar knutet till att studera både predationstakt och att estimerar täthet för kungsörn jämfört med de andra stora rovdjuren. Genom att märka individer med GPS-sändare kan det vara möjligt att genomföra liknande studier som gjorts på de andra rovdjuren (s.k. klustersök, se t.ex. Mattisson m.fl. 2016). GPS-sändare på kungsörn ger i tillägg data på rörelsemönster som kan ge information om habitatval och nyttjande av kalvningsland. Inventering av kungsörn är idag baserat på revirhävande fåglar, och då primärt häckande individer (Dahl m.fl. 2015). Det finns beräkningar som visar att det är ca 1,2 icke-häckande individer per häckande par (Nilsen m.fl. 2015), men denna siffra bör endast användas i samband med beståndsberäkningar på stor skala och kan variera mellan år och områden på mindre skala. Icke häckande individer är heller inte knutna till ett bo och kan därför flyga långa avstånd och potentiellt ha påverkan på renar långt från närmsta häckning. För att få bättre översikt över hur många örnar som finns i ett område i samband med mortalitetsstudier och vilken typ av örn (vuxen/ung) som utnyttjar renarna som föda kan man använda sig av viltkameror på kadaver eller utlagda åtlar i ett begränsat område. Den observerade åldersstrukturen kan ge information om fördelningen av revirhävande fågel och ungfågel som finns i området. I samband med ett projekt på halvön Fosen i Norge som undersökte kungsörnspredation på lamm (genom användande av mortalitetsändare på lamm; Stien m.fl. 2016) testade man detta och fann att det var möjligt att delvis skilja mellan örnindivider. Detta kan ge ett minimum antal örn i ett område. Identifiering av kungsörnsindivider med hjälp av DNA-analyser från t.ex. kungsörnsfjädrar kan också bidra till kunskap om antal örnar i ett område och vilka individer som är potentiella skadegörare. Ett större flerårig projekt på örn och tamdjur har nyligen initierats i Norge. Projektet påbörjades hösten 2017, i regi av NINA och ska undersöka kungsörns roll i de totala förlusterna av fårbesättningar (delvis fortsättning av Stien m.fl. 2015). Myndigheterna i Norge har meddelat att det även ska startas ett projekt i Troms fylke där kungsörns roll med hänsyn till förluster av tamren ska undersökas, men det har ännu inte kommit en utlysning om detta forskningsprojekt. Projektet på får är baserat på märkning av ett stort antal lamm med mortalitetsändare och man kommer i tillägg att försöka montera GPS-sändare på örn. Projektet bör kunna ge ny kunskap om örnens roll som predator bland frigående får.

Det finns också ett behov att öka kunskapen om kungsörns diet på vintern. Data på andelen ren i dieten och hur den varierar mellan områden (och individer) kan, tillsammans med kunskap om kungsörns roll som predator på ren, öka förståelsen för vad som styr om, och när, kungsörnen äter ren. Det är också generellt lite kunskap om havsörn i förhållande till tamren. Vi har inte funnit något dokumenterat fall där havsörn dödat ren. Då havsörnen är en asätare kan det

förväntas att renkadaver kan vara en viktig födokälla för havsörnen i områden där de samexisterar. Predation från kungsörn bör därför också studeras i relation till havsörnsförekomst för att se om havsörnen som asätare kan påverka kungsörnens predationstakt och då indirekt påverka förluster av ren.

Det finns stora kunskapsluckor kring förbyggande åtgärder för att minska kungsörnsskador på ren. Det är därför viktigt att framtida studier och förbyggande åtgärder designas och genomförs på ett sådant sett att det är möjligt att utvärdera effekten av dem.

6 Referenser

- Alford, J.R. & Bolen, E.G. 1972. A note of golden eagle talon wounds. *Willson Bulletin*. 84: 487-489.
- Arthur, S. M & Prough, L. R. 2010. Predator-mediated indirect effects of Snowshoe hares on Dall's sheep in Alaska. *Journal of Wildlife Management*, 74 (8): 1709-1721.
- Bedrosian, G., Watson, J.W., Steenhof, K., Kochert, M.N., Preston, C.R., Woodbridge, B., Williams, G.E., Keller, K.R., Crandall, R.H. 2017. Spatial and temporal patterns in Golden eagle diets in the Western United States, with implications for conservation planning. *Journal of Raptor Research*, 51 (3): 347-367.
- Bergo, G. 1986. Ørn, småfehold og tamreindrift. En utredning om ørn som skadegjører på småfe og tamrein. *Økoforsk utredning*, 5: 1-54.
- Bergo, G. 1987a. Eagles as predators on livestock and deer. *Fauna Norw. Ser. C. Cinclus* 10: 95-102.
- Bergo, G. 1987b. Ørn og småfe. Sau og Geit. 40: 120-121.
- Bergo, G. 1990. Ørneskader på småfe og hjortedyr. Nina Forskningsrapport, 9: 1-37.
- Björvall, A., Franzén, R., Nordkvist, M., Åhman, G. 1990. Renar och rovdjur. Solna: Naturvårdsverket.
- Brooker, M.G. & Ridpath, M.G. 1980. The diet of the Wedge-tailed Eagle *Aquila audax* in Western Australia. *Australian Wildlife Research*, 7:433-452
- Brown, L.H. & Watson, A. 1964. The Golden Eagle in relation to its food supply. *Ibis*, 106:78-100
- Bårdsen, B.-J. & Tveraa, T. 2012. Density-dependence vs. density-independence – linking reproductive allocation to population abundance and vegetation greenness. *Journal of Animal Ecology* 81: 364-376.
- Clouet, M., Barrau, C. & Goar, J.L. 1999. The Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) in Bale Mountains, Ethiopia. *Journal of Raptor Research*, 33:102-109.
- Collopy, M.W. 1983. Foraging behavior and success of eagles. *Auk*, 100:747-749
- 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, pp. 23s
- Deblinger R.D. & Alldredge, A.W. 1996. Golden eagle predation on pronghorns in Wyoming's Great Divide Basin. *Journal of Raptor Research*. 30:157-159
- Dekker, D. 1985. Hunting behaviour of Golden Eagles *Aquila chrysaetos* migrating in southwestern Alberta. *Canadian Field Naturalist*, 99:383-385.
- Ekker, A.T., Hindrum, R. Thingstad, P.G. & Vie, G.E. 1978. Observasjoner fra en kalvingsplass for tamrein, Kvaløya i Vest-Finnmark 1976. Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Rapp. Zool. Ser. 1978-1:18s.
- Folkestad, A.O. 2013. Ørneskader: kongeørn og husdyr. s 49 I: Nygård, T., Auran, J.O., Gjershaug, J.O., Knoff, K. & Østerås, T.R. 2013. Nordisk kongeørnsymposium 2013. NINA Rapport 1001. 56 s.
- Frank, J., Støen, O.-G., Segerström, P., Persson, L.-T., Persson, S., Persson, S.-V., Stokke, R., Stokke, L.-H., Persson, A., Persson, D., Segerström, E., Skarin, A., Sivertsen, T.R. Åhman, B. 2017. Kalvning i hæg og områdesriktad jakt på björn som åtgärder för att minska björnars predation på ren. Rapport från Viltskadecenter 2017-7
- Franzén R. 1996. Kungsörnen som predator på ren. Kungsörnen 1996: 2–11
- Frengen, O., Karlsen, S. & Røv, N. 1975. Observasjoner fra en kalvingsplass for tamrein. Silda i Vestfinnmark 1975. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser. 1975,14.
- Frengen, O., Karlsen, S., Kvam, T., Røv, N. & Skogland, T. 1983. Observasjoner fra en kalvingsplass for tamrein. Silda i Vest-Finnmark 1976. - *Vilttrapport* 24.
- Gjershaug, J. O. & Nygård, T. (2003). Utredninger i forbindelse med ny rovviltmelding. Kongeørn i Norge: Bestand, predatorrolle og forvaltning. NINA Fagrapport 58. 26s.
- Gordon, S. 1955. The Golden Eagle. King of Birds. Collins, London
- Hagen, Y. 1952. Rovfuglene og viltpleien. Oslo: Gyldendal.
- Haller, H. 1982. Raumorganisation und Dynamik einer Population des Steinadlers *Aquila chrysaetos* in den Zentralalpen. *Der Ornithologische Beobachter*, 79: 163–211.
- Halley, D., Nygård, T., Minagawa, M., Systad, G. H., Jacobsen, K.-O. & Johnsen, T. V. 2007. Rein som næring hos kongeørn i hekketida i et område i Finnmark undersøkt ved hjelp av stabil isotopteknikk. Prosjektrapport 2004-2006. NINA Minirapport 192. 23 s.
- Halley, D.J. & Gjershaug, J.O. 1998. Inter-and intra-specific dominance relationships and feeding behavior of Golden Eagles and Sea Eagles at carcasses. *Ibis* 140: 295-301
- Henriksen, G., Svendsen, W. & Isaksen, K. 1991. Konflikter mellom ørn og tamrein i Finnmark. Rapport 4-1991. Fylkesmannen i Finnmark, Miljøvern avdelingen, Vadsø.
- Hjernquist, M. 2011. Åtgärdsprogram för kungsörn 2011-2015. Naturvårdsverket, Stockholm 102 s.
- Högström, S. & Wiss L.-E. 1992. Diet of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* (L.) in Gotland, Sweden during the breeding season. *Ornis Fennica* 69:39-44.
- Huey, L.M. 1962. Comparison of the weight-lifting capacities of a House Finch and a Golden Eagle. *Auk*, 79:485.
- Huhtala, K. & Sulkava, S. 1977. Kungsörnens näringsval i Finland 1958–75. Summary of papers from the Golden Eagle Conference in Uppsala, Sweden 18–19 April 1977.
- Jacobsen, K.-O., Johnsen, T.V., Nygård, T. & Stien, A. 2012. Kongeørn i Finnmark. Prosjektrapport 2011 - NINA Rapport 818. 39 s.
- Jacobsen, K.-O., Opgård, O. & Larsen, J.I. 2015. Predasjon på reinkalver og åtselsatferd fra ørn i Stabbursdalen nasjonalpark i mai 2015. - NINA Minirapport 572. 11 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.
- Jung, T.S., Everatt, K.T. & Andersen-Everatt, L.M. 2009. Kleptoparasitism of a coyote (*Canis latrans*) by a golden eagle (*Aquila chrysaetos*) in Northwestern Canada. *Northwestern Naturalist*, 90:53-55.
- Kalmbach, E.R., Imler, R.H. & Arnold, L.W. 1964. The American Eagles and their Economic status. USDI. Report from the Fish & Wildlife Service, Washington.
- Karlsson, J., Støen, O.G., Segerström, P., Stokke, R., Persson, L.T., Stokke, L.H. & Persson, S. 2012. Björnpredation på ren och potentiella effekter av tre förebyggande åtgärder. Rapport från Viltskadecenter, Grimsö, Sverige. 56 s.
- Kjelvik, O., Nybaak, K., Kvam, T., Overskaug, K. & Brøndbo, K. 2000. Effect of winter pasture on calf body weight and survival rates among reindeer *Rangifer tarandus* in Central Norway. *Biosphere Conservation*, 3, 17-22.
- Kochert, M.N., Steenhof, K., McIntyre, C.L. & Craig, E.H. 2002. Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*). In: The Birds of North America Online (Ed. A. Poole). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- Kvalshaug, O.-J. 2013. Inter-specific patterns of depredation on domestic sheep and semi-domestic reindeer in Norway, by a large predator guild. Master Thesis. Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjølseth, S. 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Trondheim: Artsdatabanken.
- Leitch, A.F. 1986. Report on eagle predation on lambs in the Glenelg Area in 1986. Report to Nature Conservancy Council, Inverness.
- Lewis, S.B., Fuller, M.R. & Titus, K. 2004. A comparison of 3 methods for assessing raptor diet during the breeding season. *Wildlife Society Bulletin* 32:373-385.
- Linnell, J.D.C., Aanes, R. & Andersen, R. 1995. Who killed Bambi? The role of predation in the neonatal mortality of temperate ungulates. *Wildlife Biology*. 1:209-223
- Linnell, J.D.C., Smith, M.E., Odden, J., Kaczensky, P. & Swenson, J.E. 1996. Carnivores and sheep farming in Norway, 4. Strategies for the reduction of carnivore-livestock conflicts: a review. NINA Oppdragsmelding 443:1-118.
- Linnell, J.D.C., Odden, J., Smith, M.E., Aanes, R. & Swenson, J.E. 1999. Large carnivores that kill livestock: do problem individuals really exist? *Wildlife Society Bulletin*, 27: 698-705.
- Loland, B. 2014. Hvilke faktorer påvirker kongeørnas predasjon på tamsau? Masteroppgave ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Institutt for naturforvaltning. 34s
- Lunde, Ø. 1985. Næringsøkologi hos kongeørn, *Aquila chrysaetos*, i Nord-Østerdalen. Hovedfagsoppgave UiO, Oslo.
- Marquiss, M., Madders, Irvine, J. & Carss, D. N. 2004. The impact of White-tailed Eagles on sheep farming on Mull. <http://www.gov.scot/resource/doc/47060/0014566>
- Matchett, M.R. & O'Gara, B.W. 1987. Methods of controlling Golden Eagle depredation on domestic sheep in southwestern Montana. *Journal of Raptor Research*, 21:85-94.
- Mattisson, J., Persson, J., Karlsson, J. & Andren, H. 2006. Erfarenheter från försök att minska rovdjursangrepp på ren. PM till rovdjursutredningen 2007
- Mattisson, J., Odden, J., Nilsen, E. B., Linnell, J. D. C., Persson, J. & Andren, H. 2011. Factors affecting Eurasian lynx kill rates on semi-domestic reindeer in northern Scandinavia: Can ecological research contribute to the development of a fair compensation system? *Biological Conservation* 144 (12): 3009-3017.
- Mattisson, J., Rauset, G. R., Odden, J., Andrén, H., Linnell, J. D. C. & Persson, J. 2016. Predation or scavenging? Prey body condition influences decision-making in a facultative predator, the wolverine. *Ecosphere* 7(8):e01407.
- Miljødirektoratet, 2015. Forvaltning av kongeørn i Norge - Kunnskap, bestand og framtidig forvaltning. Rapport M-470 I 2015.
- Moss, E. H., Hipkiss, T., Ecke, F., Dettki, H., Sandström, P., Bloom, P. H., & Hörnfeldt, B. (2014). Home-range size and examples of post-nesting movements for adult Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*) in boreal Sweden. *Journal of Raptor Research*, 48:93-105.
- Nieminen, M., Norberg, H. & Majala, V. 2011. Mortality and survival of semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus* L.) calves in northern Finland. *Rangifer*, 31:71-84.
- Nilsen, E.B., Mattisson, J., Nygård, T. & Hamre, Ø. 2015. Kongeørn: Bestands- og habitatmodellering. NINA Minirapport 570, Trondheim, 31s.
- Nilsson, M. 2014. Movement ecology of the golden eagle *Aquila chrysaetos* and the semi-domesticated reindeer *Rangifer tarandus*- Synchronous movements in a boreal ecosystem. Master degree thesis. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå. 48 s.
- Norberg, H. 2005. Cause-specific mortality of radio-collared reindeer calves: a summary report of calf mortality studies in the Finnish reindeer herding area from 1997–2004. Finnish Game and Fisheries Research Institute. P 1–65.
- Norberg, H., Kojola, I., Aikio, P. & Nylund, M. 2006: Predation by Golden Eagle *Aquila chrysaetos* on semi-domesticated Reindeer *Rangifer tarandus* calves in northeastern Finnish Lapland. *Wildlife Biology* 12:393–402.
- Nybakk, K., Kjelvik, O. & Kvam, T. 1999. Golden eagle predation on semidomestic reindeer. - *Wildlife Society Bulletin* 27:1038-1042.
- Nyström, J., Ekenstedt, J., Angerbjörn, A., Thulin, L., Hellström, P. & Dalén, L. 2006. Golden Eagles on the Swedish mountain tundra-diet and breeding success in relation to prey fluctuations. *Ornis Fennica* 83:145-152.

- O'Gara, B. W. 1978. Sheep depredation by Golden Eagle in Montana. - s.206-213. I: Howard, W.E., red. Proceedings 8th Vertebrate Pest Conference. Sacramento.
- Pálsdóttir, E.S. 2012. Demographic patterns in winter carcass use by Golden Eagle and White-tailed Eagle in Finnmark, Norway. Master's thesis in Biology, University of Tromsø. 29pp.
- Pettersen, J. 1977. En iakttagelse av havsörn *Haliaeetus albicilla* som tar byte från kungsörn *Aquila chrysaetos*. *Vår Fågelvärld* 36:55.
- Pfaff A. 1993. Bestandsstørrelse, reproduksjon og næringsvalg hos kongeørn, *Aquila chrysaetos*, i Aust-Agder. Cand. Scient oppgave, Biologisk institutt UiO, Oslo.
- Phillips, R. L., Cummings, J. L., Notah, G. & Mullis, C. 1996. Golden eagle predation on domestic calves. *Wildlife Society Bulletin* 24: 468-470.
- Redpath, S.M., Clarke, R., Madders, M. & Thisgood, S.J. 2001. Assessing raptor diet: comparing pellets, prey remains, and observational data at hen harrier nests. *Condor* 103:184-188
- Rehinder, C. & Nikander, S. 1999. Ren och rensjukdomar. Studentlitteratur, Lund.
- Reitan, M. 2013a. Assessing the Diet of the Golden eagle (*Aquila chrysaetos*) and the Biomagnification of Metals by use of Stable isotope analysis and ICP-MS. Master Thesis at NTNU- Department of Biology. 54pp
- Reitan, M. 2013b. Bruk av stabil isotopteknik til å analysere næringsvalg og metallakkumulering hos kongeørn. S 12-13 I: Nygård, T., Auran, J.O., Gjershaug, J.O., Knoff, K. & Østerås, T.R. 2013. Nordisk kongeørnsymposium 2013. – NINA Rapport 1001. 56 s.
- Rovdata, 2015a. Instruks for overvåking av kongeørn – B: http://www.rovdata.no/Portals/Rovdata/Dokumenter/Instrukser/B_ekstensiv%20overv%C3%A5king%20av%20konge%C3%B8rn_09032015.pdf?ver=2015-03-17-142351-653
- Rovdata, 2015b. Instruks for overvåking av kongeørn – A: http://www.rovdata.no/Portals/Rovdata/Dokumenter/Instrukser/A_intensiv%20overv%C3%A5king%20av%20konge%C3%B8rn_09032015.pdf?ver=2015-03-17-142259-640
- Shimmings, P. & Øien, I. J. 2015. Bestandsestimater for norske hekkefugler. NOF-rapport 2015-2. 268 s.
- Sikku, O.J. & Torp, E. 2004. Vargen är värst – Traditionell samisk kunskap om rovdjur. Jamtli förlag/Jämtlands läns museum.
- Snow, C. 1973. Golden Eagle *Aquila chrysaetos*. Habitat management series for unique or endangered species. USDI Bureau of Land Management Tech. Note TN-239
- Spofford, W.R. 1964. The Golden Eagle in the Trans-pecos and Edwards plateau of Texas. Audubon Conservation Report No. 1.
- Statens naturoppsyn. 2011. Drept av rovvilt? Håndbok for dokumentasjon av rovviltskade på husdyr og tamrein. 120s. <http://www.naturoppsyn.no/multimedia/48716/Drept-av-rovvilt-1.utg..pdf>
- 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. 33s
- Strann, K.B., Frivoll, V., Sortland, F., Bergland, O.P., Berg Karlsen, L. & H. Engen. 2011. Overvåking av kalvingflokker av tamrein på Hinnøya, mai 2011. - NINA Rapport 761. 21 s.
- Sulkava, S. 1964. Zur Nahrungsbiologie des Habichts, *Accipiter gentilis* (L.). *Aquilo, Ser.Zoologica* 3:1-103.
- Sulkava, S., Huhtala, K., Rajala, P. & Tornberg, R. 1998: Changes in the diet of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* and small game populations in Finland in 1957–96. *Ornis Fennica* 76: 1–16.
- Tjernberg, M. 1981. Diet of the Golden eagle *Aquila chrysaetos* during the breeding season in Sweden. *Holarctic ecology* 4: 12–19.
- Tjernberg, M. 1986. Jaktmetoder, bytesval och jaktframgång hos övervintrande kungsörnar i södra Sverige. *Vår Fågelvärld*, 45: 327–339.
- Tornberg, R. & Reif, V. 2007. Assessing the diet of birds of prey: a comparison of prey items found in nests and images. *Ornis Fennica* 84:21-31
- Tovmo, M. Mattisson, J. Kleven, O. Brøseth, H. 2016. Overvåking av kongeørn i Noreg 2016 - Resultat frå 12 intensivt overvaka område. NINA rapport 1304.
- Tveraa, T., Fauchald, P., Yoccoz, N.G. & Henhaug, C. 2003. Sammenhengen mellom simlenes størrelse, kalveproduksjon og rovdyrtp i år med svært ulike beiteforhold. NINA Oppdragsmelding 774.
- Tveraa, T., Ballesteros, M., Bårdsen, B. J., Fauchald, P., Lagergren, M., Langeland, K., Pedersen, E. & Stien, A. 2012. Rovvilt og reindrift: kunnskapstatus i Finnmark. NINA Rapport 821: 1-28.
- Tveraa, T., Ballesteros, M., Bårdsen, B. J., Fauchald, P., Lagergren, M., Langeland, K., Pedersen, E. & Stien, A. 2013. Beregning av produksjon og tap i reindriften. NINA Rapport 938: 1-38.
- Tveraa, T., Stien, A., Brøseth, H. & Yoccoz, N. G. 2014. The role of predation and food limitation on claims for compensation, reindeer demography and population dynamics. *Journal of Applied Ecology* 51:1264-1272.
- Walker, D. 2017. A fieldworker's guide to the Golden Eagle. Whittles Publishing, Scotland, UK, 237 s.
- Watson, J. 2010. The Golden Eagle. T and A.D. Poyser, London, UK. Second Edition. 448 pp.
- Willgohs, J. F. 1961. The White-tailed eagle *Haliaeetus albicilla albicilla* (L.) in Norway. Univ. Bergen Årb. 1961. Mat. Naturv. Ser. 12: 1-212.
- Waite, B.C. & Phillips, R.L. 1994. An approach to controlling golden eagle predation on lambs in South Dakota. – Proceedings of the Vertebrate Pest Conference, 16:28-30.
- Viltskadecenter 2016: Resultat från inventeringar av kungsörn i Sverige 2016. Rapport från viltskadecenter, SLU 2016-3: <http://www.viltskadecenter.se/images/stories/Publikationer/inventering-kungsorn-2016.pdf>



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3087-2

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 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