

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Institutt for naturforvaltning

Masteroppgave 2014
30 stp

Hvilke faktorer påvirker kongeørnas predasjon på tamsau?

What are the factors influencing Golden Eagle
predation on domestic sheep?

Bjørn Loland

Forord

Denne oppgaven er kronen på verket etter 5 års studier i biologi og naturforvaltning. Det har vært en svært givende reise jeg ikke ville vært foruten.

Jeg vil takke min veileder Tor Punsvik for den gode idéen det var å kikke på materialet som fantes om kongeørn i Rovbase. Jeg vil også takke for god veiledning underveis og for god hjelp til å sette meg i gang med dette arbeidet. Jeg vil takke Jon Opheim for uselvisk å dele sitt materiale på kongeørnhekking i Oppland. Jeg vil også takke Arild Pfaff i Statens naturoppsyn for en veldig trivelig kongeørnsafari i Breive med tilhørende innføring i kongeørnas hekkebiologi.

Takk til Miljødirektoratet som har gitt støtte til transport i forbindelse med denne oppgaven og takk til Fylkesmannen i Vest-Agder som støttet meg med påmeldingsavgift til Nordisk Kongeørnsymposium 2013 på Hjerkind. Det blir ikke mitt siste!

Jeg vil takke min eminente veileder professor Vidar Selås for mange verdifulle innspill underveis og god hjelp under skrivingen av denne oppgaven.

Til slutt vil jeg gjerne takke min samboer for all støtten gjennom disse 5 årene.

Oslo, Mai 2014.

Bjørn Loland

Sammendrag

Jeg har i denne oppgaven sett på kongeørnas (*Aquila chrysaetos*) predasjon på lam og sau (*Ovis aries*) på beite i tidsrommet 2000 til 2013, med målsetning om å identifisere faktorer som kan hjelpe til å forutsi om vi går en problematisk beitesesong i møte med tanke på predasjon fra kongeørn. Jeg så først på fordelingen av kongeørnas predasjon i rom og tid og testet så for sammenhenger mellom denne predasjonen og jaktstatistikk på hønsefugl, hekkestatistikk og klimatiske variabler ved hjelp av en Generalized Linear Model.

Omfanget av predasjon fra kongeørn var størst i utmark i de allerede rovviltpåvirkede beiteområdene i nordlige og østlige deler av Norge. Mesteparten av denne predasjonen forekom i mai og juni. Klimatiske variabler som antall nedbørsdager, temperatur og snømengde kan være faktorer i omfanget på predasjon fra kongeørn. Det finnes støtte i litteraturen for at antall nedbørsdager og snømengde kan spille en rolle for jaktsuksess og tilgjengelighet av naturlige byttedyr. Det var tilsynelatende ingen positiv sammenheng mellom andel kongeørnpar som går til hekking og antall dokumenterte tilfeller av predasjon på sau. Jaktstatistikk fra jaktsesong med start foregående år viste tettere sammenheng med antall dokumenterte kongeørnangrep enn jaktstatistikk fra jaktsesong med start samme år.

Kongeørnas predasjon på tamsau virket mest påvirket av tilgangen på dens naturlige byttedyr. I områder hvor predasjon fra kongeørn er konsentrert kan en dårlig jaktsesong være et forhåndsvarsel om en kommende problematisk beitesesong.

Abstract

This study has examined Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) depredation on lambs and sheep (*Ovis aries*) in the period from 2000 to 2013 in Norway. The aim of this study has been to identify factors to be used to predict a potentially problematic grazing season. First I examined the spatial and temporal distributions of this predation. Then I tested for associations between this predation and hunting bag statistics on tetraonids, Golden Eagle nesting statistics and climatic variables using a Generalized Linear Model.

Predation by Golden Eagles were most abundant in northern and eastern parts of Norway. These areas also contain most of the populations of large carnivores in Norway. Climatic variables may be factors in regulating the intensity of predation by Golden Eagles. There is support in scientific literature that rainy days and snowcover may decrease hunting success-rates and the availability of natural prey. There were no apparent positive association between the number of nesting Golden Eagles and the number of documented cases of predation on sheep. Hunting bag statistics from hunting season starting the preceding year showed stronger association with the number of documented Golden Eagle-attacks than hunting bag statistics from hunting season starting the same year.

The predation on sheep by Golden Eagles seems tied to the availability of its natural prey. In areas where predation by Golden Eagles is concentrated, a poor hunting season may be an early warning of a problematic grazing season.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	1
2. Metode.....	3
2.1 Datainnsamling.....	3
2.1.1 Predasjonsdata	3
2.1.2 Jaktstatistikk	4
2.1.3 Hekkestatistikk	4
2.1.4 Klimatiske variabler	5
2.2 Statistiske analyser	6
2.2.1 Generalized linear models	6
3. Resultater.....	7
3.1 Predasjon – romlig og tidsmessig fordeling	7
3.2 Predasjon i forhold til jaktstatistikk.....	10
3.3 Predasjon i forhold til hekking	12
3.4 Klimatiske variabler	14
4. Diskusjon.....	16
4.1 Fordeling av predasjon i tid og rom	16
4.2 Predasjon i forhold til jaktstatistikk.....	18
4.3 Predasjon i forhold til hekking og antall ungfugl	20
4.4 Predasjon i forhold til klima	23
4.5 Metode.....	24
5. Konklusjon	25
6. Litteratur	26

1. Innledning

Konflikten mellom beitenæring og rovviltet er det største hinderet for levedyktige rovviltpopulasjoner i Norge i dag (Kaczensky 1999, Asheim & Mysterud 2004). Ved begynnelsen av forrige århundre var de store rovdyrene praktisk talt utryddet i Norge (Hjeljord 2008). Man adopterte etter rovdyrenes tilbakegang etterhvert et sauehold hvor sau (*Ovis aries*) beitet ubevoktet i utmark med sporadisk tilsyn. Etter lang tids bekjempelse ble de store rovdyrene fredet utover andre halvdel av forrige århundre, og rovdyrenes bestander har siden økt til dagens nivå (Direktoratet for naturforvaltning 2008). De årlige tapene av beitedyr til rovvilt har etter dette vært stigende. Mangelen på tilsyn og den svake anti-predator-atferden til tamsau gjør sauer på beite i utmark til et enkelt bytte for rovdyr (Kaczensky 1999). I 2013 ble omlag 30 000 lam og sau erstattet som tapt til fredet rovvilt, til en sum av 72,7 millioner NOK (Miljødirektoratet 2014).

Selv om kongeørna (*Aquila chrysaetos*) har hatt en mer stabil bestand enn de store rovdyrene, ble arten fredet i 1968, og skader den forvolder på husdyr gir følgelig grunnlag for erstatning. Kongeørna er en stor rovfugl som hekker i mesteparten av Norge utenom lavlandet i Øst- og Sør-Norge, ytre deler av Lofoten, ytre deler av Øst-Finnmark og Finnmarksvidda (Gjershaug & Nygård 2003). Arten har en sirkumpolar utbredelse på den nordlige halvkule og lever i åpne landskap dominert av kortvokst vegetasjon med tilstedeværelse av mellomstore pattedyr eller fugler som byttedyr (Watson 2010). Kongeørna er en dyktig og fleksibel jeger som kan nyttiggjøre seg av en rekke forskjellige byttedyr (Watson 2010). I Skandinavia er mellomstore hønsefugler som lirype (*Lagopus lagopus*), fjellrype (*Lagopus muta*) og orrfugl (*Tetrao tetrix*) sammen med hare (*Lepus timidus*) viktige byttedyr (Hagen 1952, Tjernberg 1983, Pfaff 1993, Skouen 2012). I tillegg kan den ta for seg blant besetninger av tamdyr som sau og rein (*Rangifer tarandus*) (Hagen 1952, Bergo 1986, Gjershaug og Nygård 2003).

I perioden fra 2000 til 2013 ble det utbetalt erstatning for i alt 17 629 sau og lam på grunn av predasjon fra kongeørn. Fra 2000 til 2013 økte det årlige erstattede antallet fra 1199 til 2364 (Miljødirektoratet 2014). Omfanget av denne predasjonen har vært omstridt og er en kilde til konflikt mellom beitenæring, ornitologer, naturvernere og forvaltning (Haakenstad & Kessel 2013, Solbakken 2013). Vinteren 2014 ble denne konflikten ytterligere aktualisert gjennom et brev sendt fra de samlede rovviltnebdene til både Klima- og miljødepartementet og

Landbruks- og matdepartementet (Fylkesmannen i Oppland 2014). De samlede rovviltnemdene ber her om åpning for kvotejakt eller uttak av egg for å regulere kongeørnbestanden. Det har også vært hevdet fra stortingets talerstol at dagens kongeørnbestand er langt over bestandsmålet, at bestanden er ute av kontroll og dobbelt så stor som den skal være (Nygård & Østerås 2014).

Det ble i siste sammenstilling av bestandsdata for kongeørn anslått at det lever mellom 1224-1545 territorielle par i Norge, og i tillegg finnes et ukjent antall subadulte individer (Heggøy & Øien 2014). I 2003 ble det av regjeringen slått fast at bestanden av kongeørn skulle ligge på dagens nivå (St. meld. nr. 15. (2003-2004) 2003). Kongeørnbestanden var på den tiden dårligere kartlagt og estimatene lå på 300-400 færre par enn i dag (Gjershaug & Nygård 2003, Heggøy & Øien 2014). Det har ved fremlegging av nye bestandstall blitt lagt vekt på at denne økningen ikke representerer en reell økning i bestanden, men en økning i kunnskapsnivået om kongeørn i Norge (Gjershaug & Kålås 2009, Heggøy & Øien 2014).

Kongeørna var i Norsk Rødliste 2006 angitt som nær truet (NT) (Kålås mfl. 2006), men ble på grunnlag av nye bestandstall beskrevet som livskraftig (LC) i Norsk Rødliste 2010 (Kålås mfl. 2010). Det er i Norge lov å søke om fellingstillatelse på enkeltindivider, men ikke hjemmel for å drive bestandsregulering (Nygård & Østerås 2014). Det er i dag tillagt fylkesmannen å innvilge fellingstillatelse på kongeørn. En fellingstillatelse gjelder kun for spesifiserte individer som må være identifisert som skadegjørere av et vesentlig omfang (Forskrift om felling av skadegjørende vilt 1997).

I St. meld. nr. 15. (2003-2004) (2003) ble kongeørn vurdert sammen med de fire store rovdyrene gaupe (*Lynx lynx*), jerv (*Gulo gulo*), bjørn (*Ursus arctos*) og ulv (*Canis lupus*). Kongeørna ble med dette innlemmet i det nasjonale overvåkningsprogrammet for rovvilt og ble en del av de fylkesvise forvaltningsplanene for rovvilt. Fordi kongeørna er del av erstatningsordningen for tap av sau og rein til rovvilt hadde flere fylker på dette tidspunktet allerede forvaltningsplaner for kongeørn (Gjershaug & Nygård 2003).

Det finnes eksempler på at kongeørnas predasjon på tamdyr er blitt koblet til tilgjengeligheten av dens naturlige byttedyr. I staten Montana nordvest i USA ble en intens predasjon på tamsau fra kongeørn knyttet til svært lave bestander av hare (*Lepus spp.*), dens foretrukkede byttedyr i dette området (O’Gara 1978). Det har i Norge vært gjort flere undersøkelser på kongeørn og dens predasjon på både sau og tamrein. Bergo (1990) tok for seg et område med mye rapportert predasjon og fant at selv om enkeltindivid i enkelte tilfeller kan gjøre stor

skade så var erstatningsutbetalingene større enn de reelle skadene. Gjershaug & Nygård (2003) så på omfanget av predasjon fra kongeørn på både sau og tamrein i perioden 1992-2002. På begynnelsen av 1990-tallet startet daværende Direktoratet for naturforvaltning, nå Miljødirektoratet, en sentralisert og systematisk innhenting av dokumenterte tilfeller av kongeørnpredasjon i Rovbase (Gjershaug & Nygård 2003). Disse tidligere undersøkelsene har imidlertid ikke søkt forklaringer på predasjonen utenom fylkesvis antall påviste par eller andel par som er gått til hekking.

Jeg har i denne oppgaven sett på kongeørnas predasjon på lam og sau på beite i tidsrommet 2000 til 2013, med målsetning om å kunne forutsi om vi går en problematisk beitesesong i møte med tanke på predasjon fra kongeørn. Jeg har først sett på fordelingen av kongeørnas predasjon i rom og tid, for deretter å teste for sammenhenger mellom denne predasjonen og mulige forklaringsvariabler, som jaktstatistikk på hønsefugl, hekkestatistikk og klimatiske variabler. Eventuelle sammenhenger kan være nyttige i forvaltningsøyemed og kan samtidig gi innblikk i kongeørnas biologi.

2. Metode

2.1 Datainnsamling

I denne oppgaven er datamaterialet hentet fra eksisterende og ofte allment tilgjengelig materiale. Enkelte data er blitt manuelt punchet inn i Microsoft Excel 2010 fra fysiske kilder eller nettsider. Disse dataseriene er blitt gjennomgått i etterkant og sammenlignet med originalene for “punch-feil”.

2.1.1 Predasjonsdata

Data over dokumenterte kongeørn-angrep i perioden 2000 til 2013 ble hentet fra Rovbase 3.0 (Miljødirektoratet 2014). Dataene i Rovbase er resultatet av systematiske undersøkelser av skadde eller døde husdyr ved mistanke om rovdyrangrep. Statens naturoppsyn har siden 2001 hatt ansvaret for dette arbeidet. Undersøkelsene blir utført av lokale rovviltkontakter ved melding om husdyr som kan ha blitt tatt av rovdyr og dødsårsak fastsettes som angitt i Skåtan & Lorentzen (2011). Kategorien *Usikker* brukes når det finnes svake indikasjoner men med en viss sannsynlighetsovervekt. Kategorien *Antatt* brukes dersom det er en klar

sannsynlighetsovervekt, men når andre årsaker ikke kan utelukkes. Kategorien *Dokumentert* brukes når det er entydige indikasjoner på dødsårsak som ikke kan forveksles med andre dødsårsaker. *Dokumentert* angis bare ved undersøkelser utført av kvalifisert rovviltpersonell, eller om kvalifisert rovviltpersonell har vurdert fotomateriale. I denne studien er det kun benyttet tilfeller i kategorien *Dokumentert*.

Dataene ble sammenstilt i Microsoft Excel 2010. Kommandoen *countifs* ble brukt til å sette ulike kriterier for å ekstrahere de variablene jeg var interessert i. For eksempel antall dokumenterte angrep i Troms i mai 2003. Predasjonsdata ble fylkesvis fordelt på årene 2000-2013 og årets 12 måneder. Data ble sammenstilt for alle fylker bortsett fra Vestfold, Akershus, Oslo og Østfold da disse fylkene hadde ingen eller svært få tilfeller av predasjon. Disse fylkene ble også utelatt fra resterende datainnsamling.

Finnmark, Telemark og Hordaland hadde så få tilfeller av dokumenterte kongeørnangrep at de ble utelatt fra de øvrige analysene beskrevet under.

2.1.2 Jaktstatistikk

Fylkesvis statistikk over antall skutte hønefugl ble hentet fra Statistisk sentralbyrå (2013). Fordi hønefuglenes bestander gjerne varierer i takt med hverandre og kongeørna er kjent for å beskatte alle våre jaktbare hønefugl ble jaktstatistikk over storfugl (*Tetrao urogallus*), orrfugl, lirype og fjellrype summert (Hjeljord 2008).

For jakt sesong med start samme år ble antall skutte hønefugl summert i variabelen *_hons. For å se eventuelle lag-effekter ble jaktstatistikk for jakt sesong som startet det foregående år lagt i variabelen *_hons_lag.

2.1.3 Hekkestatistikk

Hekkestatistikk fra Terrestrisk Overvåking-områdene (TOV) ble hentet fra serien av TOV-rapporter utgitt av Norsk Institutt for Naturforskning, i samarbeid med Miljødirektoratet (Kålås 1999, Kålås 2000, Kålås & Framstad 2001, Kålås & Framstad 2002, Framstad 2003, Framstad 2004, Framstad & Kålås 2005, Framstad 2006-2013). Disse områdene er, med antall undersøkte territorier i parentes: Børgefjell (13) i Nordland, Åmotsdalen (12-15) i Sør-Trøndelag, Gutulia (12) i Hedmark, Solhomfjell (11-13) i Aust-Agder og Lund (10-13) i

Rogaland (se kart). Områdene og registreringsmetodikk er nærmere beskrevet i Framstad (2013). Børgefjell som ligger på grensa mellom Nordland og Nord-Trøndelag er brukt som variabel for hekking i begge disse fylkene. Etter bestandsdata i Gjershaug & Nygård (2003) dekker TOV-områdene fra 9 % i Nordland til 32 % i Aust-Agder av antall territoriehevdende kongeørnpar. Hekkestatistikk fra Oppland ble levert av Jon Opheim. Antall kontrollerte territorier i Oppland varierte fra 11 i begynnelsen av perioden til 69 i 2012 og 54 i 2013.

For TOV-områdene angir variabelen for hekking (*_hekk) antall produserte unger per undersøkte territorie. For Oppland angir variabelen relativ andel av undersøkte territorier hvor par påviselig har gått til hekking.

For å undersøke eventuelle sammenhenger mellom antall ungfugl og dokumenterte angrep ble antall frembrakte unger de tre siste foregående år summert og lagt i variabelen (*_akk3) for alle ovennevnte TOV-områder. Akkumulert ungeproduksjon i Åmotsdalen i Sør-Trøndelag i nærheten av grensa til Oppland ble brukt som forklaringsvariabel også for dokumenterte angrep i Oppland.

2.1.4 Klimatiske variabler

Klimatiske variabler ble hentet for fylkene Troms, Nordland, Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag, Hedmark og Oppland fra Meteorologisk Institutt sin nettside eKlima.no (Meteorologisk Institutt 2014). Dette var de eneste fylkene som hadde tilstrekkelig antall dokumenterte tilfeller innen én måned i perioden 2000-2013 til å kunne utføre slike analyser.

Stasjoner som ble valgt skulle ligge i områder som ville være representative for en kongeørns miljø. Stasjonene måtte også ha månedsvise tidsserier på de utvalgte klimatiske variablene i perioden 2000-2013. De klimatiske variablene var: midlere snødybde siste måned med snø (*_sam), antall regnværsdager i samme måned (*_rr) og middeltemperatur (*_tam) i månedene med den høyeste dokumenterte predasjonen. Utvalgte stasjoner og månedene variablene beskriver er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Oversikt over værstasjoner i fylkene med tidspunkt for hvilken måned variablene beskriver fra de forskjellige stasjonene. *_sam er variabel for midlere snødybde siste måned med snø, *_rr er variabel for antall dager med nedbør i angitt måned, og *_tam er variabel for gjennomsnittstemperatur i angitt måned.

Fylke	Stasjon	Moh.	*_sam	*_rr	*_tam
Troms	Sætermoen II	114	Mai	Mai	
	Bardufoss	76			Mai
Nordland	Varntresk	406	Mai	Mai	Mai
Nord-Trøndelag	Nordli-Holand	433	April	Juni	Juni
Sør-Trøndelag	Rennebu	223	April	Juni	
	Oppdal-Sæter	604			Juni
Hedmark	Blanktjernmoen i Kvikne	690	April	Juni	
	Rena-Haugedalen	240			Juni
Oppland	Reinli	628	April	Juni	Juni

2.2 Statistiske analyser

Alle statistiske analyser ble utført i R version 3.1.0 (R Development Core Team 2014).

Residualer ble testet med Shapiro-Wilks test for normalitet. Terskel for signifikans var som standard satt til 0.05.

Alle figurer ble laget i R med funksjonen plot().

2.2.1 Generalized linear models

Alle tester ble utført med en Generalized Linear Model (GLM) med quasipoisson-distribusjon og log-link fordi responsvariabelen (*_dok) i alle fylker viste en tilnærmet Poisson-distribusjon. Residualenes spredning var for store til å kunne bruke en poisson-feildistribusjon. En quasipoisson-distribusjon veier opp for denne spredningen ved å ta høyde for en større spredningsparameter som er et mål på residualenes spredning delt på gradene av frihet (Ver Hoef & Boveng 2007).

Antall dokumenterte angrep per år (*_dok) ble anvendt som responsvariabel for følgende forklaringsvariabler: jaktstatistikk fra jaktsesong med start foregående år (*_hons_lag), jaktstatistikk fra jaktsesong med start inneværende år (*_hons), hekkestatistikk (*_hekk), akkumulert ungeproduksjon tre siste år (*_akk3), gjennomsnittlig snødybde siste måned med snø (*_sam), gjennomsnittlig temperatur i mai eller juni (*_tam) og antall nedbørsdager i mai eller juni (*_rr).

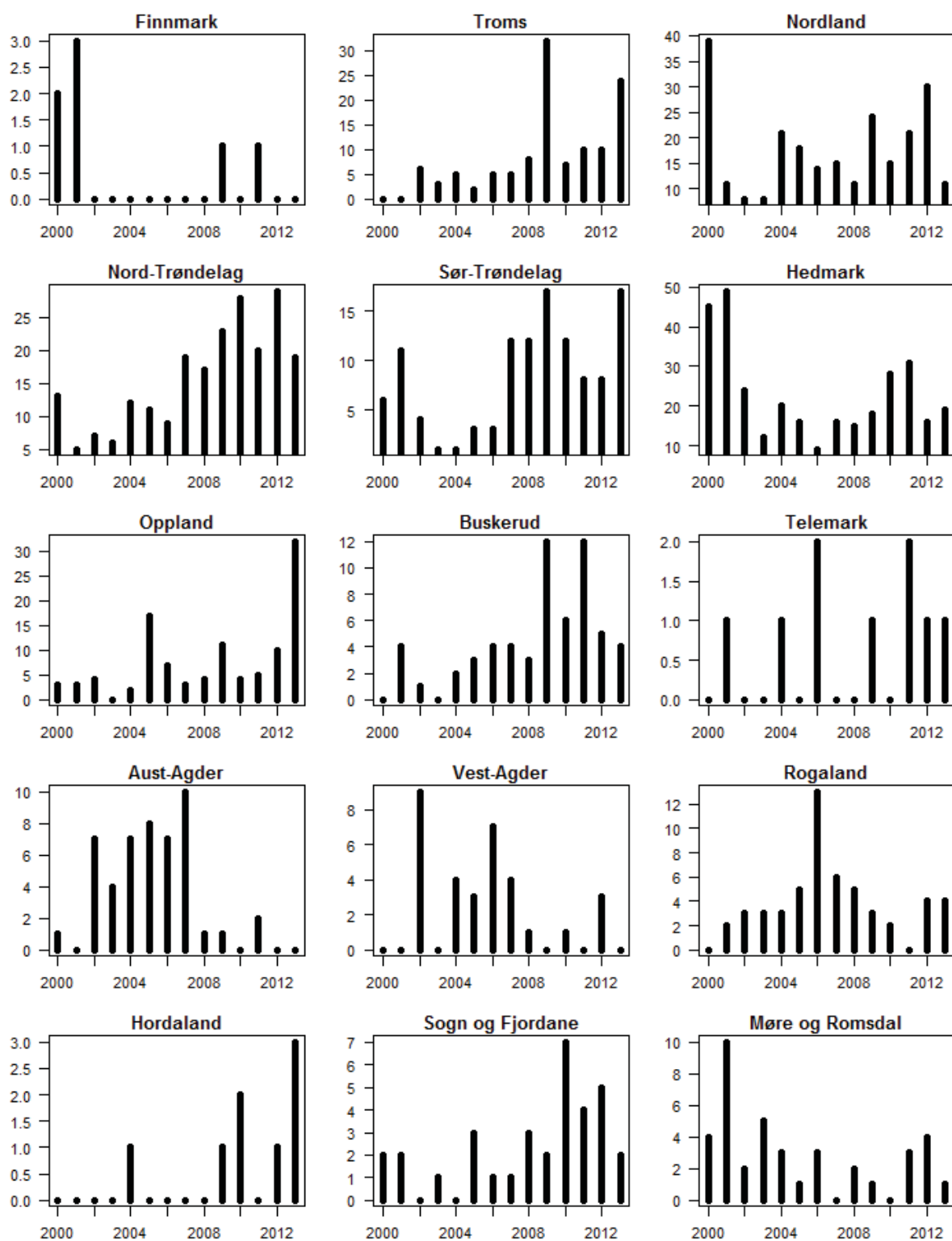
3. Resultater

3.1 Predasjon – romlig og tidsmessig fordeling

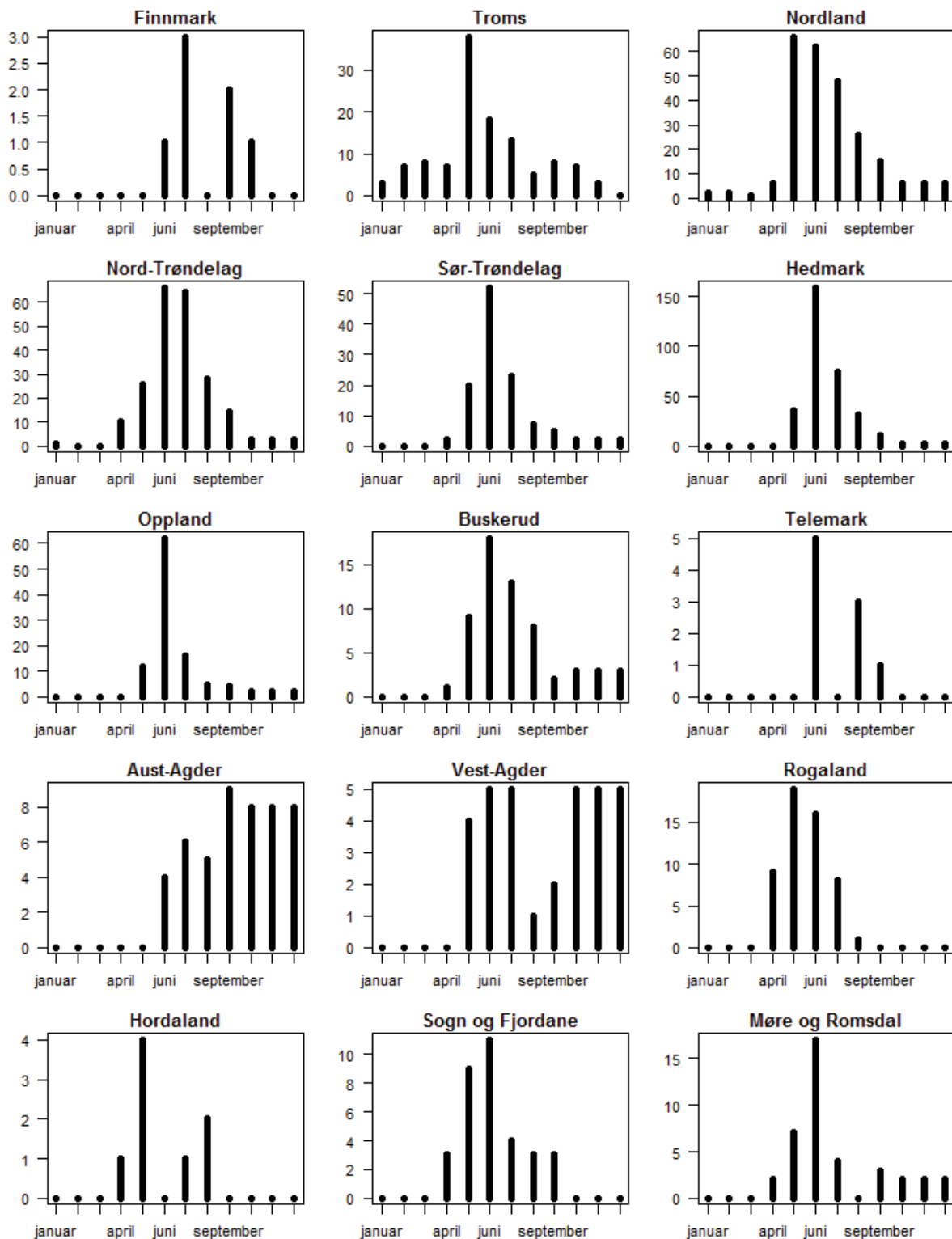
Fra 2000 til og med 2013 forekom det 1361 dokumenterte tilfeller av kongeørnangrep på sau. Det var også 919 antatte og 385 usikre tilfeller, totalt 2665 tilfeller med kongeørn som sannsynlig skadegjører. Av disse 2665 var 2445 lam, 95 var åringer og 110 var voksen sau. 2454 var døde da undersøkelsen ble foretatt, 131 var så hardt skadet at de ble avlivet og 80 var skadet uten å bli avlivet. 1861 tilfeller ble oppdaget i utmark, 546 i innmark og 258 på inngjerdet beitemark.

Omfanget av den dokumenterte predasjonen varierer fra fylke til fylke (Fig. 1). Det var en tydelig sør-nord- og vest-øst-gradient, med økende omfang fra vest til øst og fra sør til nord. Fylkene Troms (117), Nordland (246), Nord-Trøndelag (218), Sør-Trøndelag (115), Oppland (105) og Hedmark (318) var fylkene med den største dokumenterte predasjonen. Finnmark (7), Telemark (9) og Hordaland (8) utpekte seg som fylkene med minst predasjon. Det var en økende trend i antall dokumenterte tilfeller i Troms, Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag, Oppland, Buskerud, Hordaland og Sogn og Fjordane, og en minkende trend i Hedmark, Vest-Agder og Møre og Romsdal.

Månedene mai, juni og juli utpekte seg som tidsrommet da den største delen av predasjonen forekom (Fig. 2). I Troms og Nordland var mai måneden med flest dokumenterte tilfeller. I trøndelagsfylkene, Hedmark og Oppland var juni måneden med flest. Verdt å merke seg er Aust- og Vest-Agder med tyngdepunkt mot senhøst og tidlig vinter.



Figur 1. Antall dokumenterte tilfeller av predasjon fra kongeørn på sau i perioden 2000-2013. Merk ulike skaleringer på y-aksen.



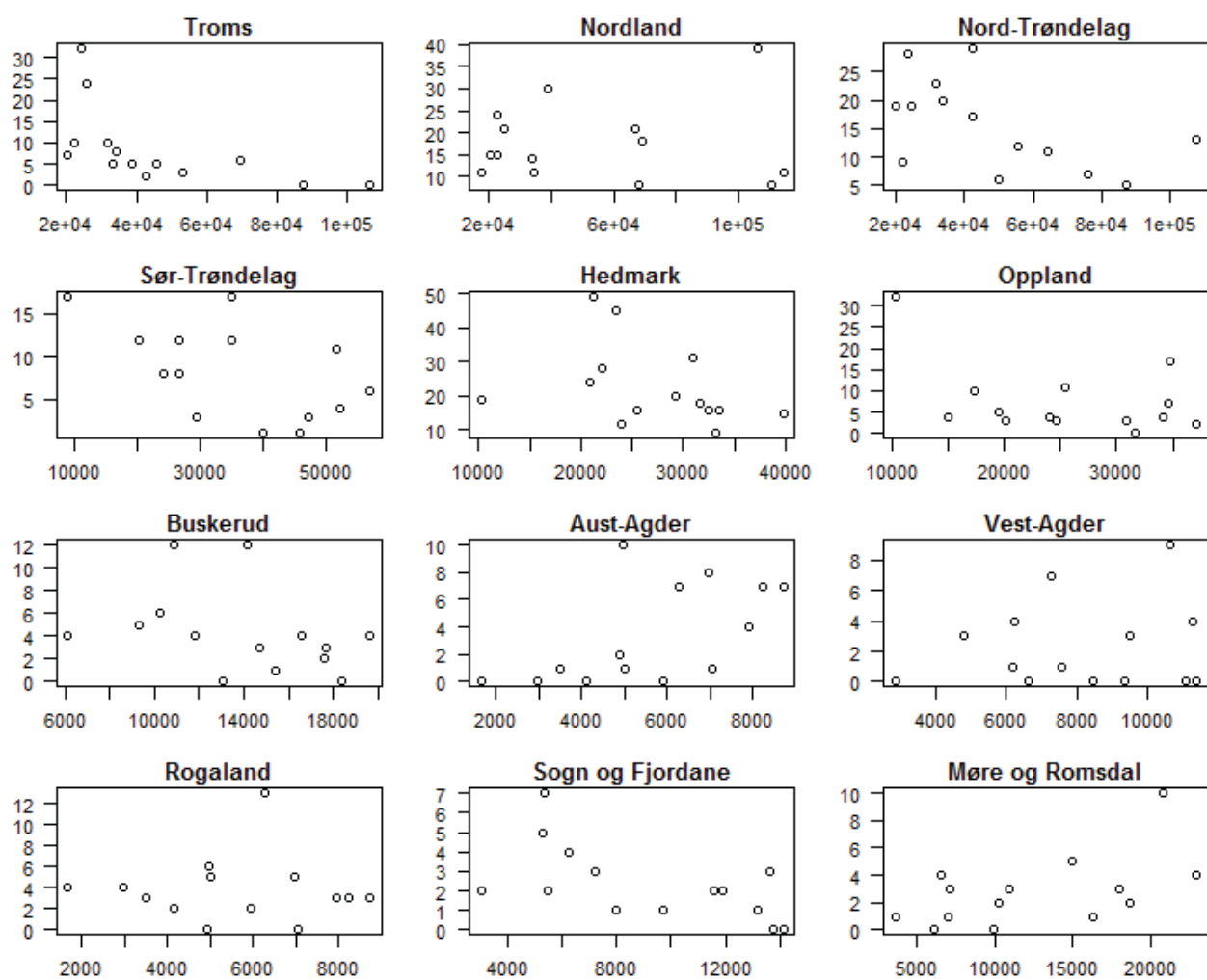
Figur 2. Månedlig fordeling av antall dokumenterte tilfeller av sau tatt av kongeørn. Mai og juni utpeker seg som månedene med den mest markante predasjonen. Merk ulike skaleringer på y-aksen.

3.2 Predasjon i forhold til jaktstatistikk

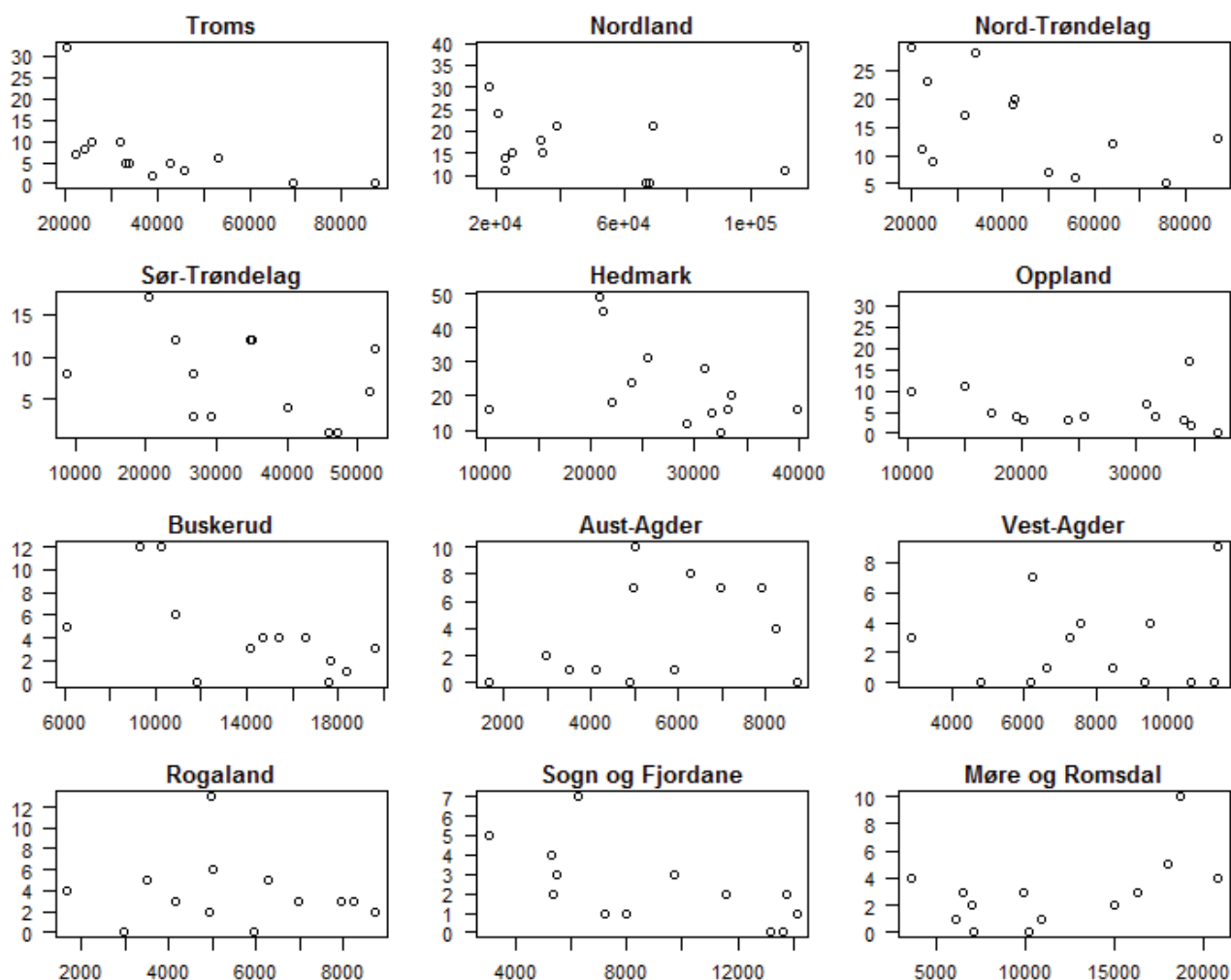
Det var i flere fylker signifikant negativ sammenheng mellom antall skutte hønsfugl foregående år og antall dokumenterte kongeørn-angrep (Tabell 2). Jaktstatistikk fra foregående år (Fig. 3) forklarte bedre antall dokumenterte angrep enn jaktstatistikk fra samme år (Fig. 4). Aust-Agder, Vest-Agder og Møre og Romsdal viste en helt motsatt tendens, med flere dokumenterte angrep ved flere skutte hønsfugl foregående år. Sammenhengen var ikke signifikant i alle fylker (Tabell 2), men bortsett fra de tre ovennevnte fylkene utviste fylkene den samme tendensen i perioden.

Tabell 2. Fylkesvis oversikt over alle variabler og analyser med $p < 0.10$. P-verdier er angitt i kolonnene, minus eller pluss i parentes angir positiv eller negativ sammenheng. Av 54 utførte analyser var 14 signifikante. Hons_lag er variabel for jaktstatistikk fra jaksesong med start foregående år, hons er variabel for jaktstatistikk fra jaksesong med start inneværende år. Hekk er variabel for antall produserte unger per undersøkte territorie, untatt for Oppland hvor variabelen angir andel undersøkte territorier med påvist hekking. *_sam er variabel for midlere snødybde siste måned med snø, *_rr er variabel for antall dager med nedbør i angitt måned, og *_tam er variabel for gjennomsnittstemperatur i angitt måned. I/T står for ikke tilgjengelig.

Fylke	Respons	hons_lag	hons	hekk	akk3	rr	tam	sam
Troms	tro_dok	0.017 (-)	0.006 (-)	I/T	I/T		0.006 (+)	
Nordland	nl_dok					0.01 (+)		0.018 (+)
Nord-Trøndelag	nt_dok	0.04 (-)	0.062 (-)		0.008 (-)			0.06 (+)
Sør-Trøndelag	st_dok	0.045 (-)						
Hedmark	hed_dok						0.1 (-)	
Oppland	opp_dok	0.01 (-)		0.07 (-)		0.08 (+)		
Buskerud	busk_dok		0.02 (-)	I/T	I/T	I/T	I/T	I/T
Aust-Agder	aa_dok	0.06 (+)				I/T	I/T	I/T
Vest-Agder	va_dok			I/T	I/T	I/T	I/T	I/T
Rogaland	rog_dok					I/T	I/T	I/T
Sogn og Fjordane	sf_dok	0.03 (-)	0.02 (-)	I/T	I/T	I/T	I/T	I/T
Møre og Romsdal	mr_dok	0.04 (-)	0.05 (-)	I/T	I/T	I/T	I/T	I/T



Figur 3. Antall dokumenterte kongeørnangrep på sau plottet mot antall hønsefugl skutt på fylkesbasis under jakt sesong med start foregående år.

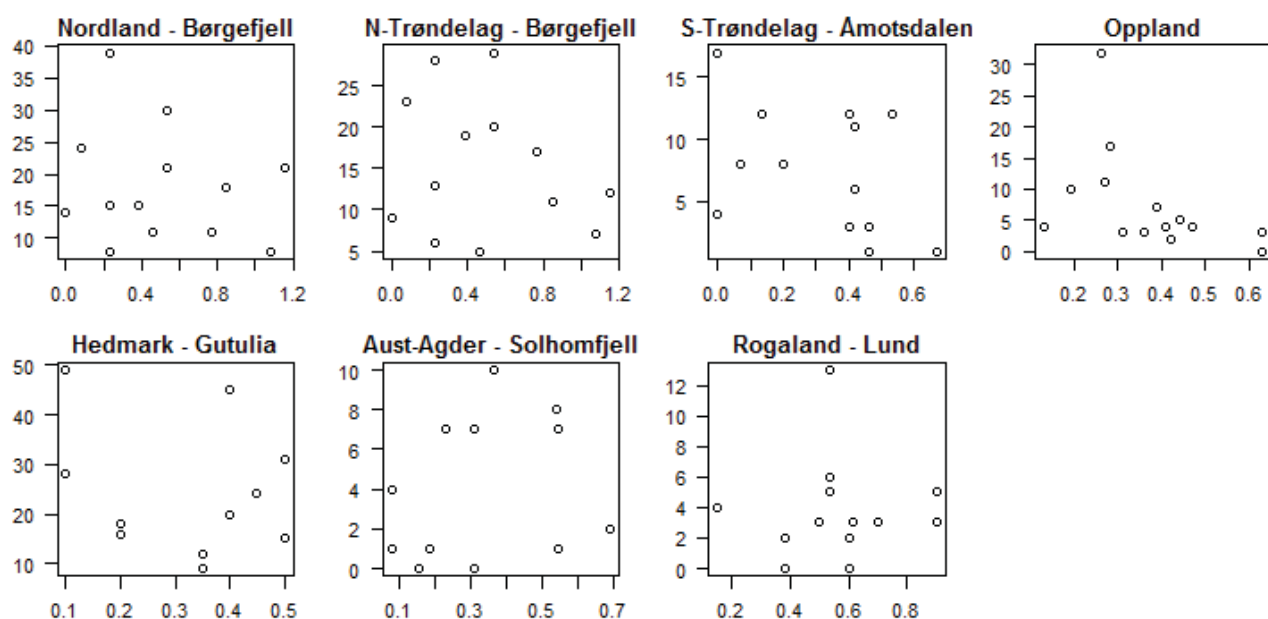


Figur 4. Antall dokumenterte kongeørnangrep på sau plottet mot antall hønsefugl skutt på fylkesbasis under jaktseason med start samme år.

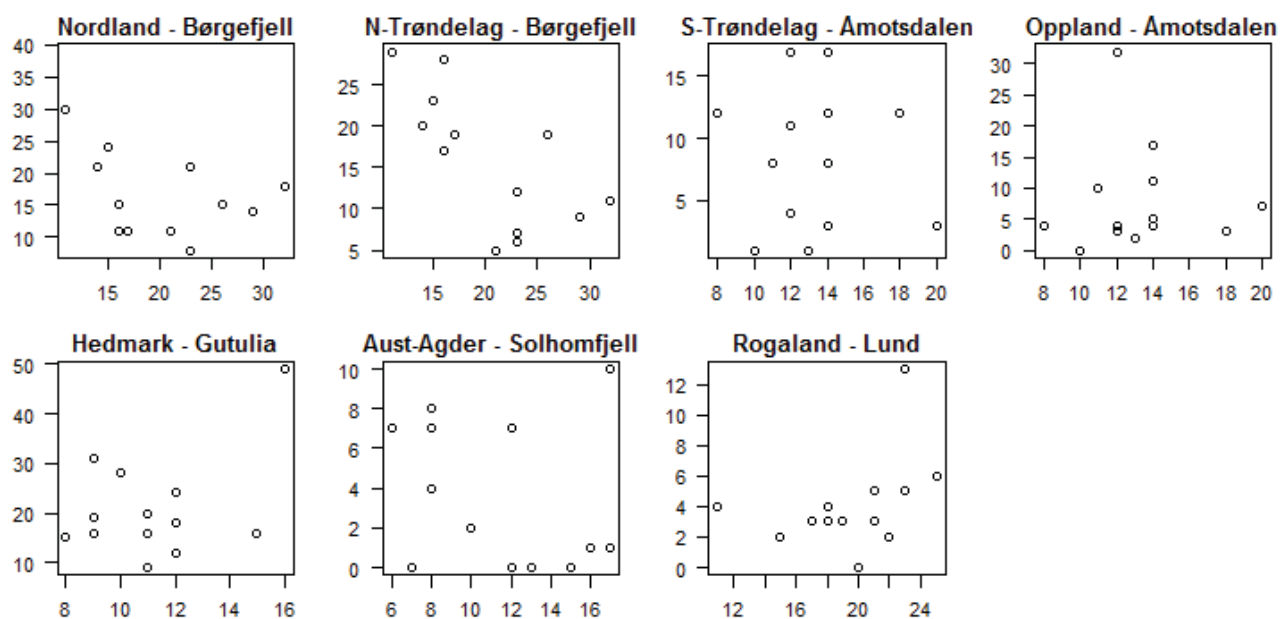
3.3 Predasjon i forhold til hekking

Det var tilsynelatende liten sammenheng mellom andel par gått til hekking og mengden dokumenterte kongeørnangrep på sau (Fig. 5). Oppland var eneste fylke med signifikant negativ sammenheng. Det var en svak tendens til negativ sammenheng også i fylkene Nordland, Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag. Det var i perioden også stor variasjon i ungeproduksjon mellom områder, jf x-aksen i Fig. 5.

Akkumulert ungeproduksjon de tre siste årene viste ingen sterk sammenheng med antall dokumenterte kongeørnangrep (Fig. 6). Nordland var eneste fylke med signifikant negativ sammenheng. Nord- og Sør-Trøndelag viste en lignende negativ, men ikke-signifikant, sammenheng.



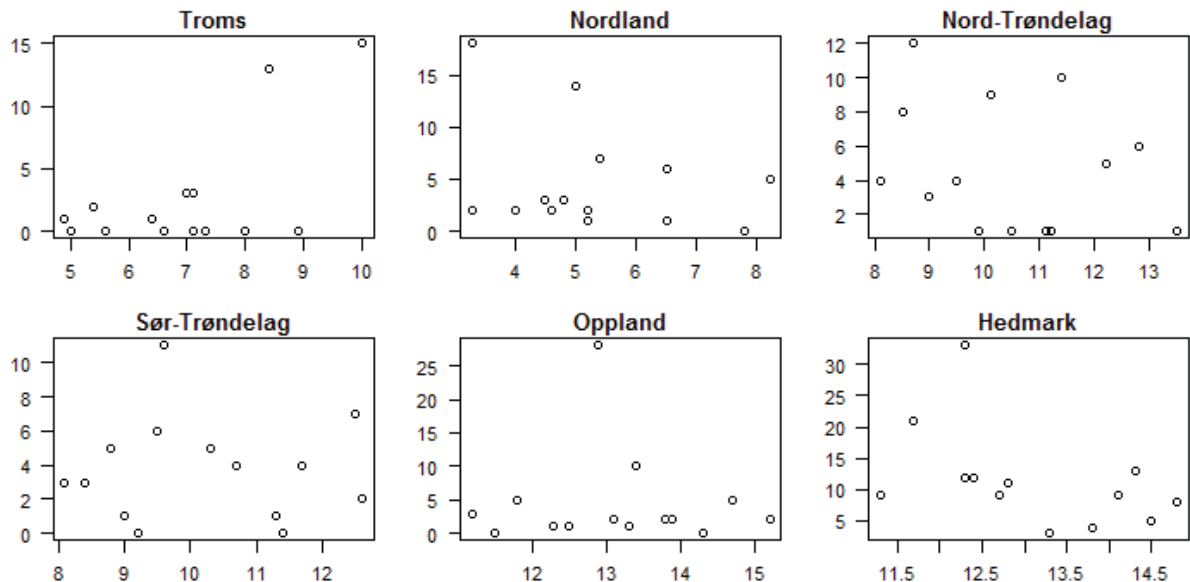
Figur 5. Antall dokumenterte kongeørnangrep på sau plottet mot antall unger produsert per territorie i TOV-områdene for Nordland, Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag, Hedmark, Aust-Agder og Rogaland, og andel av undersøkte territorier med påvist hekking i Oppland.



Figur 6. Antall dokumenterte kongeørnangrep på sau plottet mot akkumulert ungeproduksjon de tre foregående år i TOV-områdene.

3.4 Klimatiske variabler

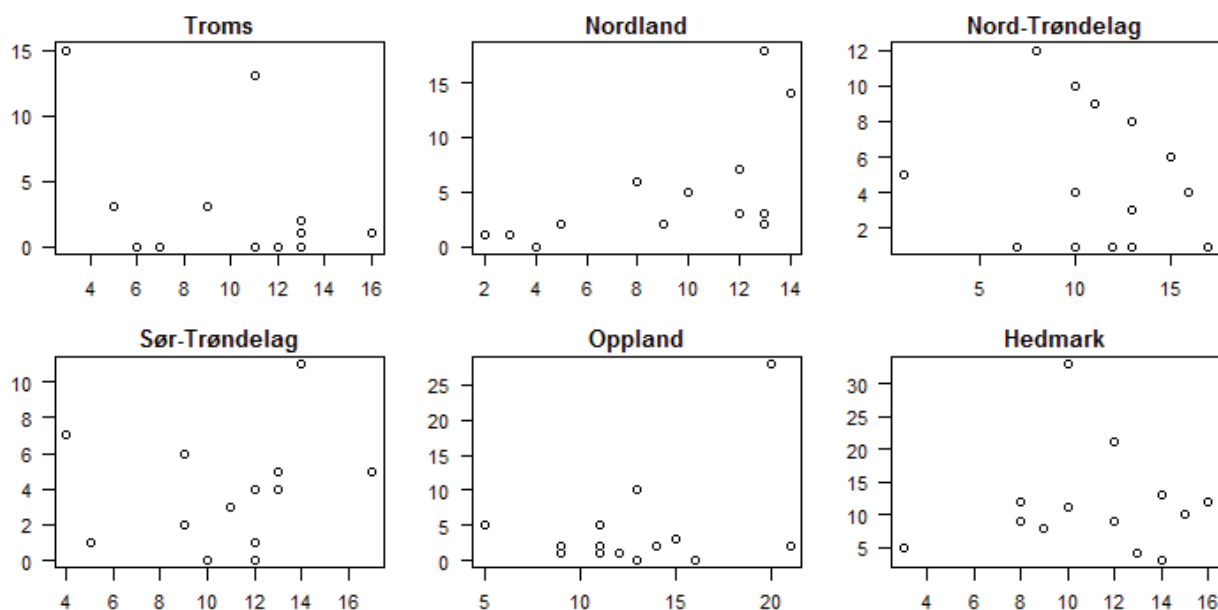
Det var få signifikante sammenhenger mellom temperatur og antall dokumenterte kongeørnangrep, bare Troms hadde en signifikant positiv sammenheng (Fig. 7). De fleste fylker viste derimot en tendens til færre angrep ved høye gjennomsnittstemperaturer.



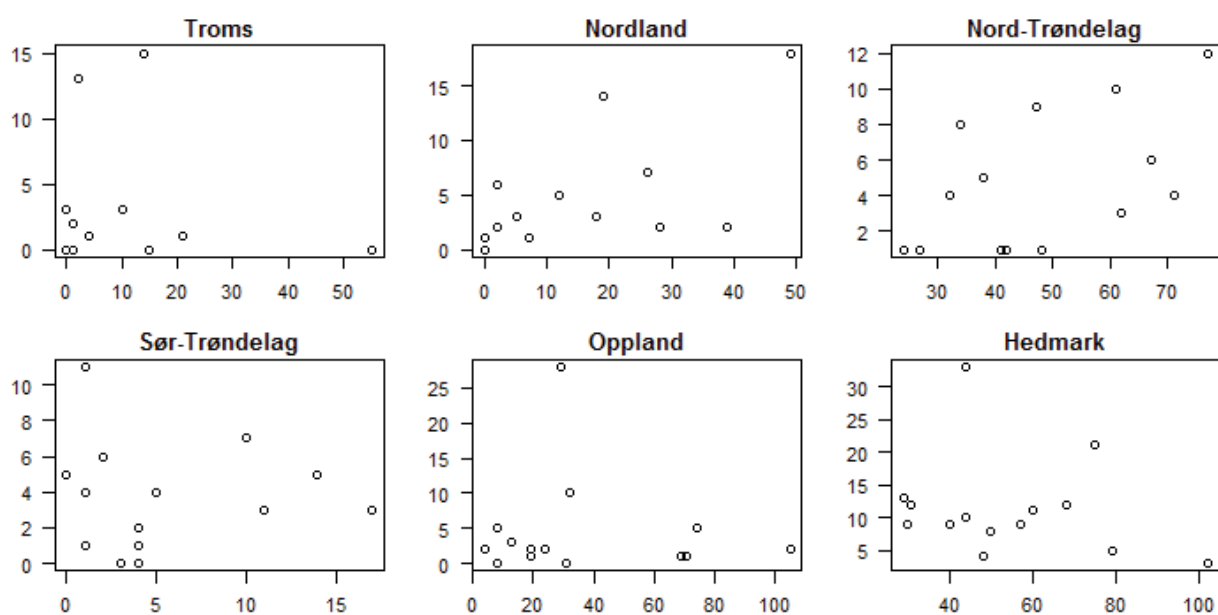
Figur 7. Oversikt over sammenheng mellom gjennomsnittstemperatur og dokumenterte kongeørnangrep på sau i måneden med den gjennomsnittlig største predasjonen. Dette var mai for Troms og Nordland, og juni for de resterende fylkene.

Nordland var eneste fylke med positiv signifikant sammenheng mellom antall nedbørsdager og antall dokumenterte tilfeller av kongeørnangrep (Fig. 8). Flere av fylkene viste en lignende tendens, med et høyere antall dokumenterte kongeørnangrep ved flere nedbørsdager.

Nordland var eneste fylke med signifikant positiv sammenheng mellom snødybde siste måned med snø og antall dokumenterte kongeørnangrep på sau (Fig. 9). Troms og de tre sørligste fylkene i analysen viste tendens til færre angrep ved mye snø. Nord-Trøndelag med samme tendens som Nordland, men denne var ikke signifikant.



Figur 8. Oversikt over sammenheng mellom antall nedbørsdager og dokumenterte kongeørnangrep på sau i måneden med den høyeste dokumenterte predasjonen. Dette var mai for Troms og Nordland, og juni for de resterende fylkene.



Figur 9. Oversikt over sammenheng mellom gjennomsnittlig snødybde siste måned med snø, mai for Troms og Nordland og april for de resterende fylkene, og dokumenterte kongeørnangrep på sau i mai for de to nordligste og juni for de resterende fylkene.

4. Diskusjon

4.1 Fordeling av predasjon i tid og rom

Det var i perioden 2000 til 2013 stor variasjon i i omfanget av predasjon fra kongeørn i tid og rom (Fig. 1). Verdt å merke seg er den tydelige sør-nord- og vest-øst-gradienten i antallet dokumenterte angrep. Troms, Nordland, Nord- og Sør-Trøndelag, Oppland og Hedmark hadde det høyeste antallet dokumenterte tilfeller og de seks sørligste fylkene det laveste.

Fylkene med den høyeste predasjonen fra kongeørn er fylker innenfor rovviltregionene 3, 5, 6 (med unntak av Møre og Romsdal), 7 og 8. Disse regionene er fastsatt å ha de høyeste antallene årlige ynglinger av rovvilt i Norge (St. meld. nr. 15. (2003-2004) 2003). Dette er derfor også fylkene i Norge hvor beitenæringen merker rovviltets påvirkning sterkest (Asheim & Mysterud 2004, Miljødirektoratet 2014). Det er derfor mulig at saueiere i disse fylkene holder ivrigere oppsyn med besetningene sine og dermed oppdager flere kadavre tidlig. Denne mulige forskjellen i oppdagbarhet kan potensielt forklare noe av årsaken til den store forskjellen i antall dokumenterte kongeørnangrep. Det er også mulig at saueiere holder mest oppsyn i de første ukene etter beiteslipp. Dette kan forklare litt av konsentrasjonen av dokumenterte tilfeller i mai og juni (Fig. 2), foruten at lammene da er små og lette å få tak i. Trolig blir nærmere 100% av angrepene i innmark oppdaget, men denne andelen vil antagelig være vesentlig lavere i utmark.

Matchett & O’Gara (1987) rapporterer om suksessfull bruk av menneskelignende fugleskremser som en metode for å holde kongeørn borte fra tamdyr. Det kan være en god idé å prøve dette der det har vært et problem med predasjon på innmark eller problemene har vært knyttet til et geografisk avgrenset sted i utmark.

Det kan se ut til at det var en trend til økning i antall dokumenterte kongeørnangrep i perioden (Fig. 1). Det er lite trolig at økningen i dokumenterte tilfeller var på grunn av en økende kongeørnbestand. Registreringen av hekking i TOV-områdene og registreringen i Oppland viser en tendens til lavere ungeproduksjon i perioden fra 2000 til 2013 (Vedlegg 1). Gjershaug & Kålås (2009) slår fast at de økte bestandstallene i 2008 i forhold til dem i Gjershaug & Nygård (2003) er på grunn av et økt kunnskapsnivå om kongeørn og ikke på grunn av en bestandsøkning.

Gjershaug & Nygård (2003) rapporterte også om en økning i antall dokumenterte tilfeller i tidsrommet 1992-2002. Denne økningen viser nok ikke en reell utvikling, men er resultat av en lav rapporteringsgrad i startfasen av sentraliseringen av dette materialet (Gjershaug & Nygård 2003). Økningen mellom 1992-2002 var vesentlig høyere enn mellom 2000-2013, med nesten ti ganger flere rapporterte tilfeller i 2002 enn i 1992.

Det ser ikke ut til at antall kongeørnpar i et fylke hadde noe å si for antall dokumenterte kongeørn-angrep. Ifølge de siste bestandsanslagene er det omtrent like mange kongeørnpar i Hedmark (66-76) som i Telemark (53-60) (Heggøy & Øien 2014). Hedmark hadde 318 dokumenterte tilfeller, mens Telemark hadde ni. Møre og Romsdal hadde nesten like mange kongeørnpar som Nord- og Sør-Trøndelag tilsammen, anslått til omtrent 120 i Heggøy & Øien (2014). Møre og Romsdal hadde kun 39 dokumenterte tilfeller, trøndelagsfylkene hadde til sammenligning tilsammen 333 dokumenterte tilfeller.

Fylkene utviste store forskjeller med hensyn til hvilke måneder mesteparten av predasjonen forekom (Fig. 2). Juni skilte seg ut som den viktigste måneden for de fleste fylker. Dette sammenfaller med Gjershaug & Nygård (2003). Vår- og sommermånedene mai-juni-juli utpekte seg som månedene med flest dokumenterte kongeørnangrep, med en noe lavere andel i april og august. Det er interessant at de nordlige fylkene Troms og Nordland hadde det største omfanget i mai måned. De andre fylkene med det høyeste antallet dokumenterte tilfeller, Sør- og Nord-Trøndelag, Hedmark og Oppland, hadde det størst omfanget i juni.

Det ser ut til at kongeørna foretrekker lam fremfor åring og voksen sau. Små lam som er kommet bort fra mor og søsken er nok et mye lettere bytte for en kongeørn enn ei stor søye. Warren & Mysterud (1995) skriver at dødelighet blant lam kan være forbundet til hvilken beskyttelse søya gir lammene, og at denne evnen er knyttet til alderen på søya. I Warren mfl. (2001) sin undersøkelse av dødelighet blant sau på beite i Målselv i Troms hadde dødelighet en signifikant sammenheng med alder på både søye og lam ved beiteslipp. Motsatt av hva man skulle tro var dødeligheten her høyest blant eldre lam. Warren mfl. (2001) knytter dette til at lammene da har større avstand til moren og er lettere tilgjengelig for en eventuell predator. I undersøkelsen i Målselv i Troms var det kun i perioden fra slutten av juni til begynnelsen av august det ble dokumentert angrep fra kongeørn, totalt fem. Forfatterne regner med at etter dette var tilbudet av åtsler etter predasjon fra jerv så høyt at matfatet til kongeørn var dekket. Bergo (1990) skriver derimot at flest angrep fra kongeørn kom tidlig i beitesesongen og så dette i sammenheng med lite tilgjengelig småvilt og at lammene var små

og enkle å angripe. Det ser i alle tilfeller ut til at predasjonsomfanget er høyest i de første månedene etter beiteslipp. Det er derfor spesielt at dette omfanget er størst i Nordland og Troms i mai, mens i de sørligere Trøndelagsfylkene, Hedmark og Oppland er juni som har det største omfanget. Det har ikke lyktes å finne en sammenstilling av tidspunkt for beiteslipp i de forskjellige delene av landet.

Det var stor variasjon i utbetaling av erstatning for lam på grunn av kongeørnangrep fylkene imellom (Vedlegg 2). Hvis man skal bruke denne statistikken som et bilde på de faktiske forhold hadde i perioden 2000-2013 sau på beite i Aust-Agder tilsynelatende 100 ganger større risiko for å dø av kongeørnangrep enn sau på beite i Telemark. Dette er lite sannsynlig og antageligvis et utslag av fylkenes ulike praksis når det gjelder å angi skadegjørere ved erstatningsutbetalinger. Antall erstattede dyr per dokumenterte kongeørnangrep varierte også stort fylkene imellom og fra år til år (Vedlegg 3). Å angi kongeørna som skadegjørere når det finnes lite eller ingen dokumentasjon kan stigmatisere kongeørna som art og kan skape dårlige holdninger i beitenæring og blant befolkning generelt på feil grunnlag. Da virker det som en bedre praksis å tilskrive disse dyrene tapt på grunn av “uspesifisert fredet rovvilt” når det er sannsynliggjort at dyrene er drept av rovdyr, men det ikke er dokumentert hvilket rovdyr som er skadegjørere.

4.2 Predasjon i forhold til jaktstatistikk

Det så ut til at det var en sammenheng mellom jaktstatistikk på hønsefugl og antall dokumenterte kongeørnangrep. Denne sammenhengen virket å være tettere mellom jaktstatistikk fra foregående år (Fig. 3) og dokumenterte angrep enn jaktstatistikk fra inneværende år (Fig. 4) (Tabell 2).

Den vesentligste delen av dokumenterte kongeørnangrep foregår i en tid da rypene er i hekking og årets kull av ryper enda ikke er tilgjengelige. Derfor kan jaktstatistikk fra ifjor være mer beskrivende for næringstilgangen til kongeørn i denne perioden enn jaktstatistikk fra jaktsesong med start inneværende år. Sandercock mfl. (2010) sin undersøkelse av naturlig dødelighet hos liryper i Trøndelag fant at det i månedene mai-juni-juli var liten dødelighet blant rypene som var gått til hekking. Det samme ble vist i Brøseth mfl. (2012) sin undersøkelse av dødelighet blant ryper på Meråker og Smøla. Dødeligheten i Meråker var høyest tidlig om våren før rypene var gått til hekking og om høsten. Dødeligheten på Smøla var høyest om vinteren. Smith & Willebrand (1999) melder også om høye overlevelsesrater blant ryper i Sverige om våren og sommeren i forhold til høsten og vinteren.

Det virker sannsynlig at tilgangen på naturlige byttedyrpopulasjoner vil være med på å påvirke sannsynligheten for at en kongeørn vil angripe tamdyr på beite. Når det er lite rype, hare eller andre byttedyr å finne kan det bli mer attraktivt å ta for seg blant sauebesetningene. O’Gara (1978) kobler den omfattende predasjonen på tamsau i Montana i 1974 og 1975 til en krasjet harebestand (*Lepus spp.*), og at en stor flokk med juvenile og sub-adulte kongeørner hadde spesialisert seg på tamsau i ren næringsnød. I Montana flyttet man 249 subadulte kongeørner til andre områder. Effekten dette hadde kunne ikke bli kvantifisert fordi det var i årene med flest flyttede kongeørn at predasjonen var på sitt høyeste. I 1976 og 1977 var harebestandene på vei opp igjen og kan uavhengig av flyttingen av juvenile kongeørn ha vært en faktor for å få denne predasjonen ned.

Det er omdiskutert hvor presis jaktstatistikk er som mål på naturlige populasjoner. Jaktstatistikken kan vise ekstra lave tall i dårlige år da flere jaktområder stenger for all rypejakt dersom linjetakseringene viser svært lav bestander. Dermed øker differansen mellom gode og dårlige år fordi blir jaktinnsatsen blir lavere i dårlige år. Willebrand mfl. (2011) fant i sin studie at størrelsen på jaktuttak av rype kan være mer påvirket av jaktinnsatsen enn størrelsen på viltbestanden. Cattadori mfl. (2003) fant at jaktstatistikk på skotsk lirype (*Lagopus lagopus scotius*) ga gode estimer på endringer i populasjonsstørrelsen. Ranta mfl (2008) fant at det ble forskjellige konklusjoner i temporale og romlige mønstre av populasjonsdynamikken når de ble basert på høstingsdata i stedet for tellinger. I denne studien har det viktigste vært å få med variasjonen i en byttedyrpopulasjon og å se denne i forhold til antall dokumenterte angrep på et annet potensielt byttedyr. Den fylkesvise jaktstatistikken antas å være tilstrekkelig til å få med variasjonene i byttedyrbestandene i forhold til de analysene som er foretatt i denne oppgaven.

I TOV-områdene har det hvert år siden 1991 blitt gjort undersøkelser av rypebestanden. Tidlig i arbeidet med denne oppgaven viste det seg at hekkestatistikken for kongeørn i TOV-områdene var nærmere forbundet med den fylkesvise jaktstatistikken enn med rypetakseringen i områdene. Derfor ble den fylkesvise jaktstatistikken antatt å være mer beskrivende for næringstilgangen fra år til år. I tillegg er jaktstatistikken inndelt i samme forvaltningsenheter som statistikk over dokumenterte angrep i denne studien. Det er nærliggende å anta at fylkesvis jaktstatistikk gir et bedre bilde på hønsefuglbestand på fylkesnivå enn linjetakseringer over et begrenset område.

Det har i perioden vært en generell nedgang i antall skutte hønsefugl over hele Norge. Jaktstatistikken var relativt mer stabil på 90-tallet enn fra 2000 og utover (Vedlegg 4). Jaktstatistikk i Norge viser at det er fem ganger færre skutte hønsefugl i 2013 enn i 2000 (Vedlegg 4).

Ims mfl. (2008) refererer til flere studier som viser svekket styrke i bestandssvingningene for flere viktige primærkonsumenter, inkludert hønsefugl. Denne svekkingen blir koblet til endringer i klima. Milde perioder om vinteren gir smelte-episoder som gjør snøen nærmest bakken hard og utilgjengelig for smågnagere (Korslund & Steen 2006). At våren kommer tidligere har fremskyndet eggleggingen blant orrfugl i Finland (Ludwig mfl 2006). Sommeren har ikke kommet tilsvarende tidlig og kyllingene opplever derfor kaldere forhold i den sårbare tiden like etter klekking og dette har redusert overlevelsen. Selås mfl. (2011) fant at hønsefuglenes reproduksjon ble svekket av varme somre gjennom en interaksjon med blåbærs (*Vaccinium myrtillus*) respons på varmere somre. Selås mfl (2011) foreslår at det vanligvis er lite anti-beitestoffer i blåbær året etter et frøår og at hønsefugl gjerne får gode bestander disse årene på grunn av et godt beite og flere insekter som også beiter på blåbærplanten. Med varmere somre i frøårene klarer blåbærplanten å gjenoppbygge antibeitestoffene raskere og hønsefuglenes bestander øker ikke i samme grad som tidligere i år etter frøår.

4.3 Predasjon i forhold til hekking og antall ungfugl

Bergo (1990) skriver at “..det vert gjerne hevda frå saue-eigarar at når ørnene skal fostra opp ungar i reira, vert det store tap i lammeflokkane”. Det kan derimot se ut som det motsatt er tilfelle; når kongeørna har gått til hekking er det mindre fare for tap til kongeørn. Dette stemmer med funnene til Bergo (1990). Oppland er i denne undersøkelsen fylket som viste den klareste tendensen til dette, og det eneste fylket med signifikant sammenheng (Fig. 5). Flere av de andre fylkene utviste en lignende, men ikke-signifikant tendens, deriblant Nordland, Nord-Trøndelag, Oppland, Telemark og til en viss grad Sør-Trøndelag.

Aust-Agder var eneste fylke med en svak ikke-signifikant positiv sammenheng mellom hekkfrekvens og predasjon. I Aust-Agder og Vest-Agder forekom størsteparten av den dokumenterte predasjonen ikke i hekkeperioden, men fra september og utover. Fremming (1980) viste at juvenile kongeørn i Sør-Norge om vinteren stort sett trekker i sørlig og sørvestlig retning og ut mot kysten. Om vinteren er det også mulig at kongeørn fra nordlige områder trekker til sørlige deler av Norge. Jacobsen mfl. (2011) har ved å gps-merke juvenile

kongeørner fra Finnmark sett at det var vanlig at juvenile kongeørner trekker sørover om vinteren og nordover igjen om sommeren. Newton (1979) fremtrekker at det for flere rovfuglarter er vanlig at juvenile trekker lengre enn voksne. Watson (2010) påpeker at det er fordelaktig for adulte par som kjenner territoriet sitt godt og som har en god næringstilgang å bli i territoriet om vinteren. Slik beholder de eierskap over hekkeplassen og er klare til å starte hekking så tidlig som mulig uten strevet med et langt trekk bak seg. Det er ikke nødvendigvis slik at territorielle kongeørn står for predasjonen. Kongeørn er en svært mobil art med store områder den kan streife i (Watson 2010). Skadegjørere blir sjeldent identifisert ved kongeørnangrep, men juvenile og sub-adulte kongeørn med hvite tegninger under vingene er overrepresentert i søknadene om fellingstillatelser (Miljødirektoratet 2014). Predasjon fra denne gruppen er i alle tilfeller uavhengig av om territorielle kongeørnpar har gått til hekking eller ei.

Det var tilsynelatende ingen entydig sammenheng mellom antall sub-adulte kongeørn i sirkulasjon og dokumenterte kongeørnangrep (Fig. 6). Det var i Nord-Trøndelag signifikant færre dokumenterte tilfeller når det hadde vært god ungeproduksjon de tre foregående årene. Sammenhengen mellom antall ungfugl og predasjon på sau er ikke studert tidligere. Det er interessant at det under forarbeidet til denne oppgaven ble forventet å finne en positiv sammenheng mellom antall ungfugl i sirkulasjon og antall dokumenterte tilfeller, fordi skadegjørere i mange søknader om fellingstillatelser er beskrevet som unge fugler. Det kan tenkes at det er flere såkalte "problemindivider" blant ungfugler som i mangel på gode jaktområder finner ut at det er enklere å ta for seg av små lam på beite enn å jakte på småvilt innenfor jaktområdene til større og sterkere kongeørner.

Kongeørna kan leve lenge og er ikke avhengig av å gå til hekking hvert år for å opprettholde en stabil bestand (Watson 2010). Hekking hos kongeørn er gjennom flere studier blitt knyttet til tilgangen på naturlige byttedyr (Tjernberg 1983, McIntyre & Adams 1999, Nyström 2006, Watson 2010, Moss mfl. 2012). Dette er et trekk kongeørn deler med de fleste andre rovfugler (Newton 1979). Ifølge Newton (1979) er det for store rovfugler som lever lenge, ikke viktigst å utnytte de beste årene til fulle, men å unngå de verste. Hvis få kongeørnpar har gått til hekking kan det bety at det står særskilt dårlig til med byttedyrtilgangen, noe som igjen kan føre til økt predasjon på sau. Problemet med å bruke hekking som indikator er at man ikke sjekker kongeørnterritorier for unger før i slutten av juni, når ungene er blitt store, for ikke å skremme par vekk fra hekkeplassen (Framstad 2013). Man kan i stedet bruke andel territorier med aktivitet tidligere i sesongen som indikator, da dette kan sjekkes i april (Jacobsen mfl. 2012).

Dersom det er en liten andel av territorier med pyntede reir eller annen synlig aktivitet, kan det tyde på at det går mot en dårlig hekkesesong.

Om en kongeørn går til hekking eller ikke er mest sannsynlig også påvirket av en rekke faktorer utenom næringstilgangen. I sin langtidsstudie av reproduksjon hos kongeørn i Sverige fant Moss mfl. (2012) at 28% av variasjonen i den årlige ungeproduksjonen kunne forklares av variabler på byttedyrpopulasjoner. Da gjenstår det fortsatt en god del variasjon å forklare. Tjernberg (1983) og Nyström mfl. (2006) rapporterer om mye tettere sammenhenger mellom byttedyrtilgang og hekkefrekvens, basert på henholdsvis syv og seks års tidsserier. Det kan tenkes at den lengre tidsserien i Moss mfl. (2012) på 29 år kan åpne for andre påvirkningsfaktorer.

Steenhof mfl (1997) fant i sine studier av kongeørn i sør-vest Idaho at størrelsen på harebestanden påvirket andelen par som gikk til hekking, samt andelen suksessfulle par og størrelsen på kullene. Den samme studien fant også at lange og harde vintre reduserte antall par som gikk til hekking. En lang og hard vinter vil kunne tære på fettreservene til kongeørnhunnen og gjøre det mindre sannsynlig at kondisjonen er god nok til å gå til hekking (Watson 2010). Tjernberg (1983) skriver at en tidlig og mild vår kan veie opp for lave byttedyrbestander og at kongeørna kan gå til hekking selv om de mest foretrukne byttedyrene har lave bestander dersom det er gunstige klimatiske forhold. Steenhof & Kochert (1988) viste at kongeørn i likhet med flere andre rovfugler kan utvide dietten til å inkludere mindre attraktive byttedyr når foretrukkede byttedyrpopulasjoner har lave bestander. Frekvensen av alternative byttedyr som bakke-ekorn (*Spermophilus* spp.) og fugler var ikke korrelert med disse byttedyrenes egne populasjonsstørrelser, men omvendt korrelert med frekvensen av det primære byttedyret hare *Lepus* spp. Skouen (2012) viste i sin kvalitative studie av et kongeørnpar ved Møsvatn at kongeørna kan ha et allsidig kosthold i hekkeperioden. I hennes studie sto lirype og hare for mesteparten av biomasse levert til reir. Tallmessig var lirype, troster (*Turdus* spp.) , lemen (*Lemmus lemmus*) og hare de viktigste. Det ble ikke rapportert om deler av sau levert på reiret dette året. Telemark utmerker seg som tidligere nevnt med lite dokumentert predasjon fra kongeørn.

I studien til Collopy (1986) hadde nylig klekte kongeørnunger et økende behov for mat i reirperioden og maks næringsbehov for juvenile hunner og hanner ble i hans studie oppnådd i uke åtte. I Norge vil ungene være åtte uker gamle, avhengig av klekketidspunkt, fra

begynnelsen av juli og utover til august (Tysse & Bergo 2011). Dette sammenfaller ikke med perioden med den største dokumenterte predasjonen.

Oppland var eneste fylke i analysene som sammenlignes med *andel* territorier med påvist hekking. Andel territorier med påvist hekking sier ikke alt om hekkesesongens produktivitet. I Norge kan et kongeørnpar i gode år få frem to unger, og i dårlige år kan paret avbryte hekkingen om næringstilgangen blir dårlig eller det blir dårlige klimatiske forhold (Watson 2010). Antall utflydde unger vil derfor være et klarere mål på hvor produktiv en hekkesesong har vært enn andel par som ble påvist å ha gått til hekking. I Oppland var også antallet undersøkte territorier svært lavt i begynnelsen av perioden, med mange ganger flere undersøkte territorier mot slutten av perioden. Det kan være at det utover i perioden er inkludert flere territorier med marginale forhold for ungeproduksjon og at de mest kjente territoriene i Oppland som ble undersøkt i begynnelsen av perioden generelt er mer produktive. Dette kan forklare noe av grunnen til at vi ser en synkende trend i produktivitet i Oppland (Vedlegg 1). Men sammenligner man med utviklingen i ungeproduksjon i TOV-områdene ser man for de fleste av disse områdene en lignende trend.

4.4 Predasjon i forhold til klima

Antall nedbørsdager viste signifikant positiv sammenheng med antall dokumenterte tilfeller bare i Nordland. Oppland viste en lignende tendens men denne var ikke signifikant. Aoyama mfl. (1988) i Watson (2010) viste at hekkende kongeørn hadde med mer mat til reiret på solrike eller skyete dager enn på dager med snø eller regn. Haworth mfl. (2009) i Watson (2010) viste at gjennomsnittlig antall utflydde kongeørnunger i perioden 1982 til 2009 var omvendt korrelert med gjennomsnittlig regnfall i mai. Dette kan tyde på at det er vanskeligere å finne byttedyr på dager med nedbør på grunn av lavere aktivitet blant byttedyrene eller som en direkte konsekvens av at jakteffektiviteten blir dårligere i dårlig vær.

Sammenhengen i Troms pekte imidlertid i en helt annen retning, med flest tilfeller da det var få nedbørsdager. Det er altså ikke noen entydig sammenheng mellom antall nedbørsdager og dokumenterte tilfeller.

Det var kun for Troms temperatur viste signifikant positiv sammenheng med antall dokumenterte kongeørnangrep på sau. Nordland og Hedmark viste tendens til flere dokumenterte tilfeller ved lave temperaturer. Månedlig gjennomsnittstemperatur og antall

nedbørsdager samme måned er ikke helt uavhengige av hverandre. Det er gjerne lav temperatur på nedbørsdager og høyere temperatur når det ikke er nedbør. Dette kan være grunnen til at vi i Fig. 7 og Fig. 8 ser noenlunde samme mønster for temperatur og nedbør og antall dokumenterte tilfeller.

Det var i Nordland en signifikant positiv sammenheng mellom gjennomsnittlig snødybde og antall dokumenterte tilfeller. Det var også en nesten-signifikant positiv sammenheng i Nord-Trøndelag. De andre fylkene viste tendens til mest predasjon i år med lite eller middels med snø om våren. I litteraturen er det rapportert om lavere andel hekkende kongeørnpar ved mye snø og kalde forhold i perioden før og under hekking (Clouet 1981 i Watson 2010). Dette blir knyttet opp mot økt energibehov hos kongeørnhunnen når det er kaldt samt at det kan bli vanskeligere å skaffe mat under dårlige forhold. Det er kjent at klimatiske hendelser og mønstre kan påvirke hekkesuksess og hekkefrekvens hos kongeørn (Watson 2010). Plutselig snøstormer om våren etter at kongeørna har gått til hekking kan gjøre det vanskelig å gjennomføre ruging eller skaffe mat til allerede klekkede unger (Phillips mfl. 1990), og som tidligere nevnt er det mulig at gunstige klimatiske forhold om våren veie opp for lave byttedyrbestander når kongeørna skal avgjøre om den skal gå til hekking (Tjernberg 1983).

4.5 Metode

Denne studien har bestått av korrelasjons-studier av både direkte og indirekte observasjoner. Det er derfor ikke mulig å fastslå årsak-virkningsforhold der det er signifikante korrelasjoner mellom forklaringsvariabler og dokumenterte kongeørnangrep. Det kan være en tredje faktor som påvirker begge variablene og noen sammenhenger kan være rent tilfeldige.

Det store antallet regresjonsanalyser ($n=56$) betyr at det kan forekomme noen tilfeldige signifikante resultater, såkalte type-I-feil. Med en signifikansgrense på 0.05 vil teoretisk sett én rent tilfeldig sammenheng bli signifikant for hver 20. regresjonsanalyse. Man kan korrigere for dette ved hjelp av en såkalt Bonferroni-korreksjon, hvor man deler signifikansgrensen på antall analyser man utfører på ett og samme datamateriale. Utfører man 10 analyser vil den nye signifikansgrensen da bli 0.005. Uansett hvor mange av analyseresultatene som viser signifikans med $p < 0.05$ må disse forkastes så lenge de ikke er under den nye grensen for signifikans. I min studie ble 14 av 54 resultater signifikante. Sjansen for at så mange signifikante resultater oppstår av ren tilfeldighet er veldig lav og fylkene viste stort sett de samme tendensene. Det ble derfor ikke utført Bonferroni-korreksjon i denne studien.

Bonferroni er god på å avsløre type-I-feil, men kan også skape mange falske negative, såkalte type-II-feil (Moran 2003).

5. Konklusjon

Omfanget av predasjon fra kongeørn var størst i utmark i de allerede rovviltpåvirkede beiteområdene i nordlige og østlige deler av Norge. Mesteparten av denne predasjonen forekom i mai og juni. Der predasjonen fra kongeørn er konsentrert innen et avgrenset område kan preventive tiltak slik som fugleskremslene anvendt i Montana være et alternativ til ressurskrevende fellingsforsøk.

Klimatiske variabler som antall nedbørsdager, temperatur og snømengde kan være faktorer i omfanget på predasjon fra kongeørn. Det finnes støtte i litteraturen for at antall nedbørsdager og snømengde kan spille en rolle for jaktsuksess og tilgjengelighet av naturlige byttedyr.

Det var tilsynelatende ingen positiv sammenheng mellom hekkestatistikk og antall dokumenterte tilfeller av predasjon på sau. Det ser tvert om ut til at det var i år med lite hekking at omfanget av predasjonen var størst. Dette kan igjen henge sammen med tilgjengeligheten på naturlige byttedyr, da hekkefrekvens hos kongeørn er knyttet til byttedyrtilgang i flere tidligere studier.

Det kan se ut til at kongeørnas predasjon på tamsau er påvirket av tilgangen på dens naturlige byttedyr. Det mest spennende med denne sammenhengen er den mulige prediktive verdien denne kan ha. I områder hvor predasjon fra kongeørn er konsentrert kan en dårlig jaktsesong være et forhåndsvarsel om en kommende problematisk beitesesong.

6. Litteratur

- Aoyama, I., Sekiyama, F., Obara, N., Tamura, G. & Sakaguchi, H. (1988). Breeding biology of a pair of Golden Eagles in the Kitakami Mountains. *Aquila chrysaetos*, 6:14-23. (Sitert etter Watson, J. 2010).
- Asheim, L.J. & Mysterud, I. (2004). Economic Impact of Protected Large Carnivores on Sheep Farming in Norway. *Sheep & Goat Research Journal*, 19: 89-96
- Bergo, G. (1986). Ørn, småfehold og tamreindrift. En utredning om ørn som skadegjørere på småfe og tamrein. Økoforsk utredning, 5: 1-54.
- Bergo, G. (1990). Ørneskader på småfe og hjortedyr. Nina Forskningsrapport, 9: 1-37.
- Brøseth, H., Nilsen, E.B. & Pedersen, C.H. (2012). Temporal quota corrections based on timing of harvest in a small game species. *European Journal of Wildlife Research*, 58(5):797-802.
- Cattadori, I.M., Haydon, D.T., Thirgood, S.J. & Hudson, P.J. (2003). Are indirect measures of abundance a useful index of population density? The case of red grouse harvesting. *Oikos*, 100:439-446.
- Clouet, M. (1981). L'Aigle Royal *Aquila chrysaetos* dans les Pyrénées Françaises. Resultats de 5 ans d'observations. *L'Oiseau et R.F.O.*, 51:89-100. (Sitert etter Watson, J. 2010).
- Collopy, M. W. (1986). Food consumption and growth energetics of nestling golden eagles. *Wilson Bulletin*, 98: 445-458.
- Direktoratet for naturforvaltning. (2008). Gaupe, jerv, bjørn, ulv og kongeørn – vårt ansvar. Trondheim. 23 s.
- Forskrift om felling av skadegjørende vilt. (1997). Forskrift om felling av viltarter som gjør skade eller som vesentlig reduserer andre viltarters reproduksjon. Oslo. Tilgjengelig på: <http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1997-09-01-1000>
- Framstad, E. & Kålås, J.A. (2005). Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i TOV-områdene, 2004. – NINA Rapport 51: 1-63.
- Framstad, E. (red.) (2003). Terrestrisk naturovervåking. Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl i TOV-områdene, 2002. – NINA Oppdragsmelding 793: 1-62.
- Framstad, E. (red.) (2004). Terrestrisk naturovervåking. Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl i TOV-områdene, 2003. – NINA Oppdragsmelding 839: 1-96.
- Framstad, E. (red.) (2006). Natur i endring. Terrestrisk naturovervåking i 2005: Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl. – NINA Rapport 150: 1-102.

- Framstad, E. (red.) (2007). Natur i endring. Terrestrisk naturovervåking i 2006: Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl. – NINA Rapport 262: 1-102.
- Framstad, E. (red.) (2008). Natur i endring. Terrestrisk naturovervåking i 2007: Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl. – NINA Rapport 362: 1-116.
- Framstad, E. (red.) (2009). Natur i endring. Terrestrisk naturovervåking i 2008: Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl. – NINA Rapport 490: 1-167.
- Framstad, E. (red.) (2010). Natur i endring. Terrestrisk naturovervåking i 2009: Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl. – NINA Rapport 580: 1-101.
- Framstad, E. (red.) (2011). Natur i endring. Terrestrisk naturovervåking i 2010: Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl. – NINA Rapport 702: 1-135.
- Framstad, E. (red.) (2012). Terrestrisk naturovervåking i 2011: Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl. Sammenfatning av resultater. - NINA Rapport 840. 1-107.
- Framstad, E. (red.) (2013). Terrestrisk naturovervåking i 2012: Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl. Sammenfatning av resultater. - NINA Rapport 952. 1-107.
- Fremming, O. R. (1980). Kongeørn i Norge. Viltrapport, 12: 1-63.
- Fylkesmannen i Oppland. (2014). Rovviltneemndene i Norge anmoder klima- og miljøministeren og landbruks- og matministeren om å ta grep i rovviltforvaltningen. Brev til Klima- og miljøministeren og landbruksministeren datert 4.2.2014. Tilgjengelig på: [http://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument/FMBU/Miljø og klima/Rovvilt/Kvotejakt på gaupe/Brev fra rovviltneemndene til KLD og LMD.pdf?epslanguage=nb](http://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument/FMBU/Miljø%20og%20klima/Rovvilt/Kvotejakt%20på%20gaupe/Brev%20fra%20rovviltneemndene%20til%20KLD%20og%20LMD.pdf?epslanguage=nb)
- Gjershaug, J. O. & Kålås, J. A. (2009). Kongeørna i Norge i 2008. I: Jacobsen, K.-O. 2009 (red.). Nordisk kongeørnsymposium. Tromsø 25.- 28. september 2008 - NINA Rapport 442. 1-64.
- Gjershaug, J. O. & Nygård, T. (2003). Utredninger i forbindelse med ny rovviltmelding. Kongeørn i Norge: Bestand, predatorrolle og forvaltning. NINA Fagrapport. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.
- Haakenstad, T & Kessel, D. (2013). Bønder forsvarer erstatningstall. Tilgjengelig på: <http://www.nrk.no/ho/bonder-forsvarer-erstatningstall-1.10976891>
- Hagen, Y. (1952). Rovfuglene og viltpleien. Universitetsforlaget, Oslo. 622 s.
- Haworth, P.F., Fielding, A.H., Whitfield, D.P. & Reid, R. (2009). Diet and breeding success in Golden Eagles: implications for land management. Haworth Conservation Report to Scottish Natural Heritage. (Sisert etter Watson, J. 2010).

Heggøy, O. & Øien, I.J. (2014). Conservation status of birds of prey and owls in Norway. NOF/BirdLife Norway-Report 1: 1-129.

Hjeljord, O. (2008). Viltet – biologi og forvaltning. Tun Forlag. Oslo. 352 s.

Ims, R.A., Henden, J.-A. & Killengreen, S.T. (2008). Collapsing population cycles. *Trends in Ecology and Evolution*, 23(2):79-86.

Institutt for Skog og Landskap. (2012). Fylkesstatistikk for organisert beitebruk 1970-2012. Tilgjengelig på: http://www.skogoglandskap.no/kart/beitestatistikk/map_view.

Jacobsen, K.-O.(red.) (2009). Nordisk kongeørnsymposium. Tromsø 25.- 28. september 2008 - NINA Rapport 442: 1-64.

Jacobsen, K.-O., Johnsen, T.V., Nygård, T. & Stien, A. (2011). Kongeørn i Finnmark. Prosjektrapport 2010 - NINA Rapport 680: 1-37.

Jacobsen, K.-O., Johnsen, T.V., Nygård, T. & Stien, A. (2012). Kongeørn i Finnmark. Prosjektrapport 2011 - NINA Rapport 818: 1-39.

Kaczensky, P. (1999). Large carnivore depredation on livestock in Europe. *Ursus*: 59-71.

Korslund, L. & Steen, H. (2006). Small rodent winter survival: snow conditions limit access to food resources. *Journal of Animal Ecology*, 75:156-166.

Kålås, J.A.(red.). (1999). Terrestrisk naturovervåking. Hare, smånagere og fugl i TOV-områdene, 1998. - NINA Oppdragsmelding 596: 1-35.

Kålås, J.A.(red.). (2000). Terrestrisk naturovervåking. Smånagere og fugl i TOV-områdene, 1999. - NINA Oppdragsmelding 653: 1-33.

Kålås, J.A. & Framstad, E. (2001). Terrestrisk naturovervåking. Smånagere og fugl i TOV-områdene, 2000. – NINA Oppdragsmelding 697: 1-33.

Kålås, J.A. & Framstad, E. (2002). Terrestrisk naturovervåking. Smånagere og fugl i TOV-områdene, 2001. – NINA Oppdragsmelding 749: 1-32.

Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T.(red.) (2006). Norsk Rødliste 2006. Artsdatabanken, Norge.

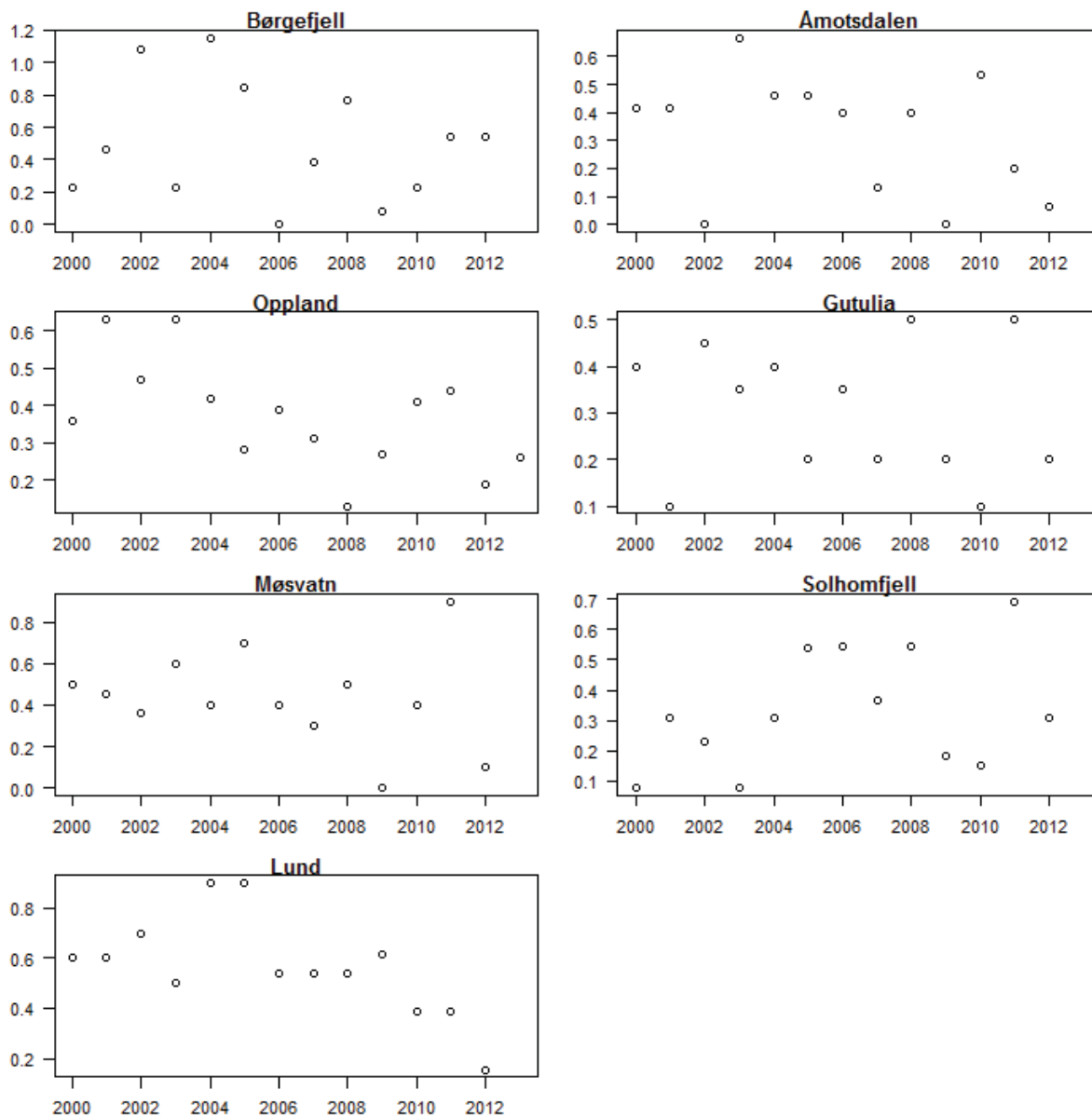
Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S.(red.). (2010). Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.

- Ludwig, G.X., Alatalo, R.V., Helle, P., Lindén, H., Lindström, J. & Siitari, H. (2006). Short- and long-term population dynamical consequences of asymmetric climate change in black grouse. *Proceedings of the Royal Society B*, 273:2009-2016.
- 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.
- McIntyre, C.L. & Adams, L.G. (1999). Reproductive characteristics of migratory Golden Eagles in Denali National Park, Alaska. *Condor*, 101:115-123.
- Meteorologisk Institutt. (2014). Eklima. Tilgjengelig på: www.eklima.no
- Miljødirektoratet. (2014). Rovbase 3.0. Tilgjengelig på: www.rovbase.no
- Moran, M.D. (2003). Arguments for rejecting the sequential Bonferroni in ecological studies. *Oikos*, 100: 403-405.
- Moss, E.H.R., Hipkiss, T., Oskarsson, I., Häger, A., Eriksson, T., Nilsson, L.-E., Halling, S., Nilsson, P.-O. & Hörnfeldt, B. (2012). Long-term study of reproductive performance in Golden Eagles in relation to food supply in boreal Sweden. *Journal of Raptor Research*, 46(3):248-257.
- Newton, I. (1979). Population ecology of raptors. Berkhamstead: Poyser. 432 s.
- Nygård, T. & Østerås, T.R. (2014). Kongeørn i Nord-Trøndelag 2009-2013. - NINA Rapport 1011: 1-27.
- 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 Eagles in Montana. *Proceedings of the 8th vertebrate pest conference*, 37: 206-213.
- Pfaff, A. (1993). Bestandsstørrelse, reproduksjon og næringsvalg hos kongeørn *Aquila chrysaetos* (L.) i Aust-Agder. Cand.scient,-oppgave. Biologisk institutt, Universitetet i Oslo, Oslo. 61 s.
- Phillips, R.L., Wheeler, A.H., Forrester, N.C., Lockhart, J.M. & McEneaney, T.P. (1990). Nesting ecology of Golden Eagles and other raptors in southeastern Montana and northern Wyoming. Fish and Wildlife Technical Report No. 26. USDI, Washington.
- R Development Core Team. (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Ranta, E., Lindström, J., Lindén, H & Helle, P. (2008). How reliable are harvesting data for analyses of spatio-temporal population dynamics? *Oikos*, 117: 1461-1468.

- St. meld. nr. 15. (2003-2004). (2003). Rovvilt i norsk natur. Oslo: Miljøverndepartementet.
- Sandercock, B.K., Nilsen, E.B., Brøseth, H. & Pedersen, H.C. (2010). Is hunting mortality additive or compensatory to natural mortality? Effects of experimental harvest on the survival and cause-specific mortality of willow ptarmigan. *Journal of Animal Ecology*, 80:244-258.
- Skouen, S. K. (2012). Assessing diet and prey handling in golden eagles (*Aquila chrysaetos*) by video monitoring at nest. Master thesis. Ås: Norwegian University of Life Sciences.
- Skåtán, J.E. & Lorentzen, M. (2011). Drept av rovvilt? Håndbok for dokumentasjon av rovviltsskade på husdyr og tamrein. Statens naturoppsyn. Trondheim. 116 s.
- Smith, A. & Willebrand, T. (1999). Mortality causes and survival rates of hunted and unhunted willow grouse. *Journal of Wildlife Management*, 63(2):722-730.
- Solbakken, K.A. (2013). Bekymringsmelding vedrørende de økende erstatningene for sau tatt av kongeørn. Brev til Direktoratet for Naturforvaltning datert 19.03.2013. Tilgjengelig på: <https://docs.google.com/file/d/0B406xeVqMWLucXdiYlVUSFpIckE/edit?pli=1>
- Statistisk sentralbyrå. (2013). Småvilt- og rådyrjakt. Tilgjengelig på: <http://ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/srjakt>
- Steenhof, K. & Kochert, M.N. (1988). Dietary responses of three raptor species to changing prey densities in a natural environment. *Journal of Animal Ecology*, 57:37-48.
- Steenhof, K., Kochert, M.N. & McDonald, T.L. (1997). Interactive effects of prey and weather on golden eagle reproduction. *Journal of Animal Ecology*, 66:350-362.
- Tjernberg, M. (1983). Prey abundance and reproductive success of the golden eagle *Aquila Chrysaetos* in Sweden. *Holarctic Ecology*, 6:17-23.
- Tysse, T & Bergo, G. (2011). Territorielle kongeørner i region 1 – Sluttrapport. Ambio Miljørådgivning. Stavanger. 41 s.
- Ver Hoef, J.M. & Boveng, P.L. (2007). Quasi-poisson vs negative binomial regression: How should we model overdispersed count data? *Ecology*, 88(11): 2766-2772.
- Warren, J.T. & Myserud, I. (1995). Mortality of domestic sheep in free-ranging flocks in southeastern Norway. *Journal of Animal Science*, 73:1012-1018.
- Warren, J.T., Myserud, I. & Lynnebakken, T. (2001). Mortality of lambs in free-ranging domestic sheep (*Ovis aries*) in northern Norway. *Journal of Zoology*, 254:195-202.
- Watson, J. (2010). The golden eagle. 2nd ed. London: Poyser. 448 s.
- Willebrand, T., Hörnell-Willebrand, M. & Asmyhr, L. (2011). Willow grouse bag size is more sensitive to variation in hunter effort than to variation in willow grouse density. *Oikos*, 120:1667-16

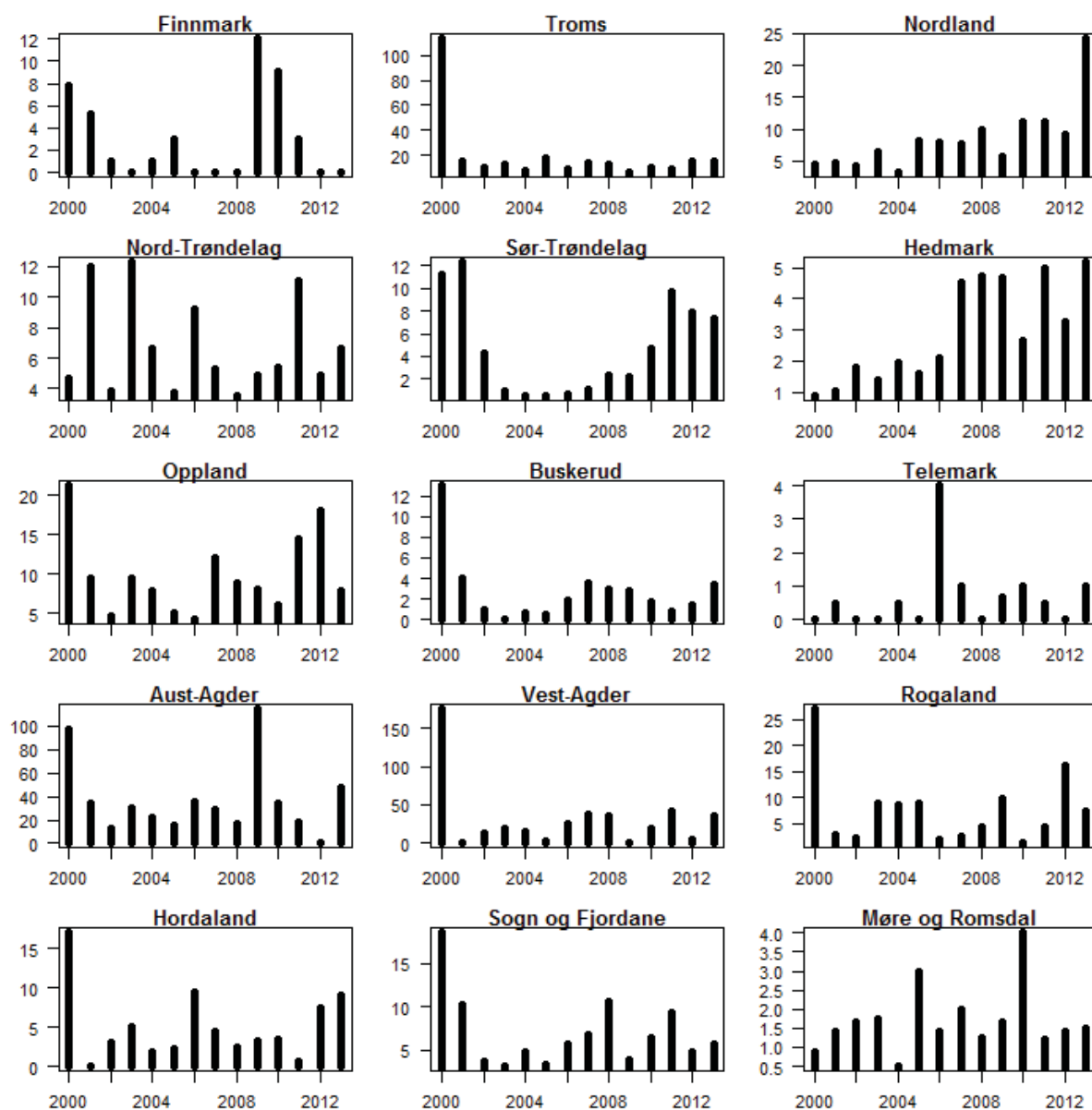
Vedlegg

Vedlegg 1.



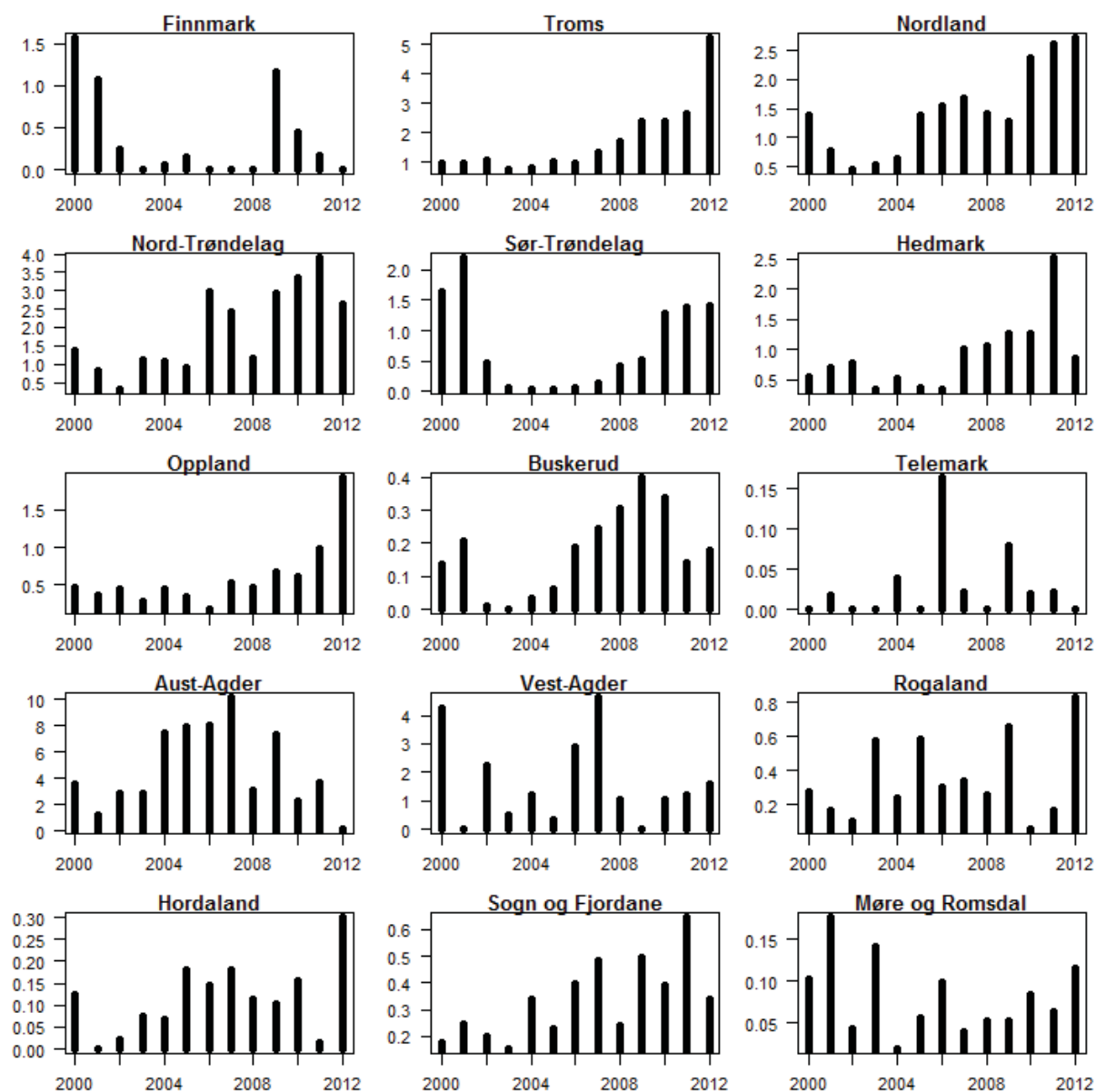
Oversikt over utvikling i hekking for kongeørn i perioden 2000-2012. Antall utflydde unger per undersøkte territorie for TOV-områdene (Børgefjell, Åmotsdalen, Gutulia, Møsvatn, Solhomfjell og Lund). Figur for Oppland angir andel undersøkte territorier med påvist hekking. (Kålås 1999, Kålås 2000, Kålås & Framstad 2001, Kålås & Framstad 2002, Framstad 2003, Framstad 2004, Framstad & Kålås 2005, Framstad 2006-2013). Data for Oppland fra Jon Opheim.

Vedlegg 2.



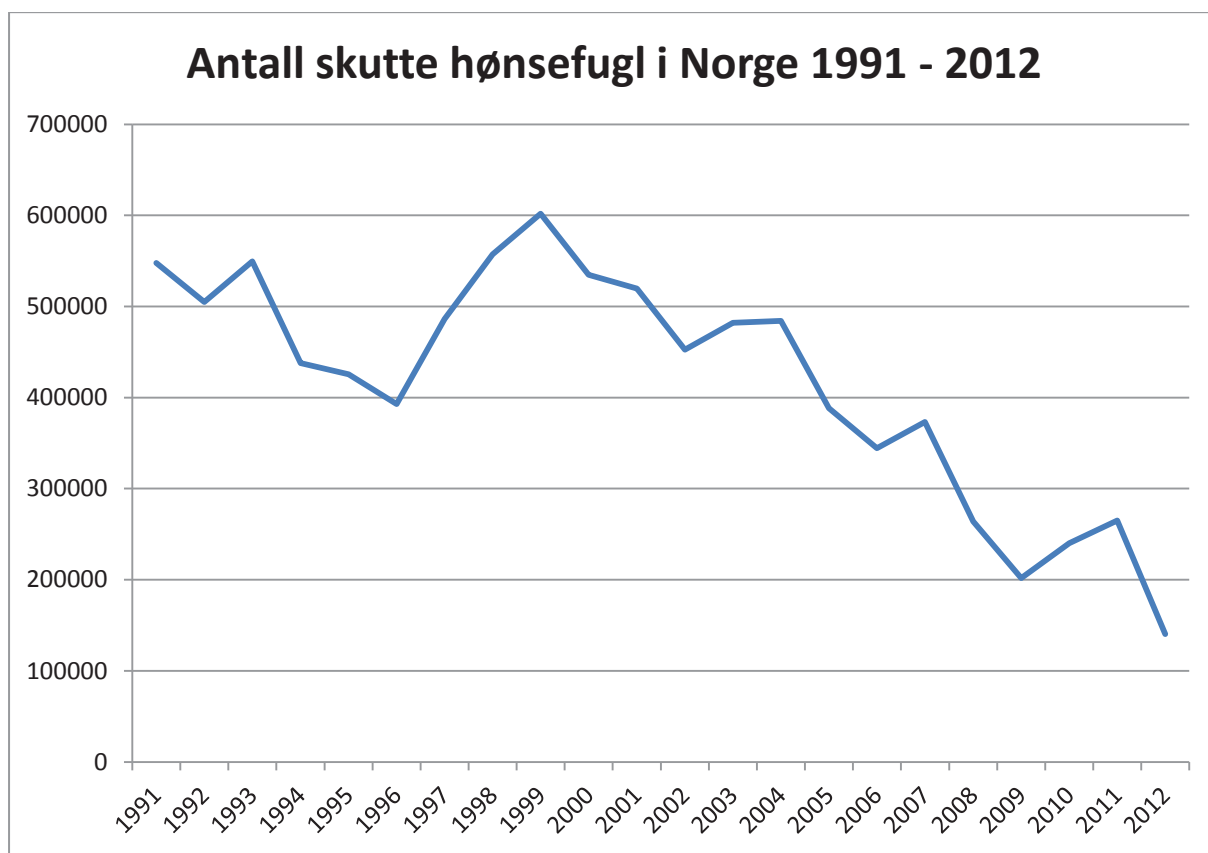
Fylkesvis versikt over antall erstattede sauer per dokumenterte (inkl. antatt og usikker) kongørnangrep fra 2000 til 2013 (Miljødirektoratet 2014).

Vedlegg 3.



Fylkesvis oversikt over antall erstattede sauer på grunn av kongørnangrep fra 2000 til 2013 for hver 1000. sau på beite gjennom organisert beitebruk (Institutt for Skog og Landskap 2012, Miljødirektoratet 2014).

Vedlegg 4.



Oversikt over antall skutte hønsefugl i Norge perioden 1991-2012 (Statistisk sentralbyrå 2013).



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no