

Torstein Storaas, Simen Pedersen, Harry P. Andreassen, Jon M. Arnemo, Michael Dötterer, Ane Eriksen, Anne Frugaard, Hege Gundersen, Thor A. Haug, Jos Milner, Erling Maartmann, Knut B. Nicolaysen, Erlend B. Nilsen, Håvard Rønning, Therese Sivertsen, Erling J. Solberg, Ole K. Steinset, Thomas Strømseth, Petter Wabakken, Barbara Zimmermann og Frode Aalbu

Effekter av ulv på elgbestanden: da ulven kom og forsvant fra Koppangkjølen

Fulltekstutgave

Utgivelsessted: Elverum

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverksloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Forfatteren er selv ansvarlig for sine konklusjoner. Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for Høgskolens eller oppdragsgivers syn.

I oppdragsserien fra Høgskolen i Hedmark publiseres FoU-arbeid og utredninger som er eksternt finansiert.

Rapporten kan bestilles ved henvendelse til Høgskolen i Hedmark.
(<http://www.hihm.no>)

Omslagsfoto: Torstein Storaas og Michael Lorenzo



Høgskolen i Hedmark

Tittel: Effekter av ulv på elgbestanden: da ulven kom og forsvant fra Koppangkjølen			
Forfattere: Torstein Storaas, Simen Pedersen, Harry P. Andreassen, Jon M. Arnemo, Michael Dötterer, Ane Eriksen, Anne Frugaard, Hege Gundersen, Thor A. Haug, Jos Milner, Erling Maartmann, Knut B. Nicolaysen, Erlend B. Nilsen, Håvard Rønning, Erling J. Solberg, Ole K. Steinset, Thomas Strømseth, Petter Wabakken, Barbara Zimmermann og Frode Aalbu			
Nummer: 1	Utgivelsesår: 2008	Sider: 57	ISBN: 978-82-7671-648-1 ISSN: 1501-8571
Oppdragsgivere: Stor-Elvdal kommune, Rendalen kommune, Miljøverndepartementet, Ås-Fiskvik viltstellområde, Regionalt utviklingsfond for Hedmark, Direktoratet for Naturforvaltning og Fylkesmannen i Hedmark			
Emneord: <i>Alces alces</i> – <i>Canis lupus</i> – elg – overlevelse – predasjon – ulv			
Sammendrag: Fra 1997 til 2005 hevdet ulv revir på Koppangkjølen i Stor-Elvdal og Rendalen kommuner, Hedmark Fylke. Vi fulgte elgbestanden i området gjennom SETT ELG, takseringer fra helikopter og ved hjelp av radiomerkede elger. Vi har SETT ELG-data fra alle årene og gode data fra helikoptertakseringer og radiomerkede elger særlig fra 1999–2001. Særlig mot slutten ble datainnsamlingen begrenset av prosjektøkonomien. Ulvenes antall og revirgrenser ble hver vinter kartlagt ved sporing på snø, og i 2004 ble tilleggsmateriale innsamlet ved GPS-merking av både den revirhevdende tispas og hannen. Vi har beregnet det økonomiske tapet for jaktrettshaverne ved ulvens uttak av elg og analysert utviklingen av både reelle og potensielle inntekter fra småviltjakt og hytteutleie i ulvereviret. Basert på ulike deler av innsamlet datamateriale har vi produsert studentoppgaver på bachelor-, master- og ph.d.-nivå, i tillegg til diverse populærartikler og vitenskapelig publiserte arbeider. Her presenterer vi de viktigste resultatene fra de forskjellige arbeidene for å gi en samlet oversikt over hva vi lærte fra perioden med ulv på Koppangkjølen. Innenfor grensene til ulveflokk i Koppangsreviret økte elgbestanden fra rundt 700 dyr sommerstid, på grunn av vintertrekk inn i området, til 1100 dyr vinterstid. Ulveflokkens størrelse varierte mellom 2 og 11 individer om vinteren. Av 135 radiomerkede voksne elger og i løpet av 505 observerte elgår totalt, ble kun 2 voksne elger klassifisert som sannsynlig drept av ulv. Men ulvene drepte mange umerkede kalver og ungdyr. Det viste seg å være vanskelig å regne ut eksakt hvor mange elger ulvene drepte, basert på de ulike indirekte metodene vi studerte elg med. Kalvetapet til de radiomerkede kuene økte også med størrelsen på ulveflokk og med økende kulde om vinteren. De to årene med gode sammenlignbare data fikk vi usikre og ulike estimat ved de forskjellige metodene, varierende med middelsverdier fra 62–175 elger per år. Vi brukte en middels predasjon på 115 elger i våre modelleringer. Dette samsvarer godt med det årlige tapet på 100–130 elg per ulveflokk som <i>Det skandinaviske ulveforskningsprosjektet (SKANDULV)</i> har funnet ved å følge GPS-merket ulv. Middels predasjon ville gi et sannsynlig totaltap gjennom 8 år på i underkant av 1000 elger. Våre modellberegninger viste at ved middels predasjon ville elgbestanden gå sterkt tilbake dersom like mange elger som før døde i trafikken og størrelsen på elgkvotene ble opprettholdt. Det er sannsynlig at predasjonen var enda høyere de årene vi har våre beste data og ulveflokk samtidig var på det største (11 dyr). Men beregningene våre av middels predasjon basert på data fra SETT ELG disse årene var ikke pålitelige da inngangsvardiene hadde forandret seg med endrede jaktformer og endrede forvaltningsmål for elgen innenfor ulvereviret, som en konsekvens av grunneiernes kunnskap om en lokal ulveflokk og deres ønske om ikke å redusere elgstammen for mye. Derfor baserte vi oss på helikoptertaksering og radiomerkede elger, og data fra SETT ELG fra før jakta ble endret. Det veide			

gjennomsnittet for ulvenes uttak ble da beregnet til 160 elger i året. Dersom predasjonen skulle være like sterk alle årene var tapet nær 1300 elger. Etter at den gamle tispå forsvant eller mest sannsynlig døde, brukte det nye lederparet et mye større område og tapet var trolig mindre på selve Koppangkjølen.

En ulveflokk jakter på bytte innenfor sine etablerte revirgrenser. Men deler av Koppangkjølen er vinterbeiteområde for trekkelg, og ulvene kunne dermed også drepe elg som sommer og høst oppholdt seg utenfor reviret. Vi registrerte at kyr som kom trekkende inn med kalv tapte en større del av kalvene til ulv gjennom vinteren enn det stedegne kyr gjorde. Vi så også at elgen oppførte seg litt forskjellig på fôringsplasser inni og utenfor ulvereviret. Dette indikerer at oppførselen til lokal elg blir påvirket av tilstedeværelse og erfaringer med ulv. Tapet av elg til ulv ble sannsynligvis utvannet på naboområder ved at ulvene tok mange kalver fra trekkelg. Videre var det flere år lavere netto kalveproduksjon inne i reviret enn utenfor, noe som førte til mer innvandring enn utvandring. Dette gjaldt særlig unge okser fra ulvfrie naboområder utenfor reviret. Modelleringene våre tydet også på at innvandring av naiv trekkelg vinterstid kunne redusere tapet av lokale elgkalver i ulverevir betraktelig.

Det viste seg vanskelig å beregne tapet av elg til ulv bare ved å se på avskyting før, under og etter at ulven kom og forsvant. Når vi ser på avskytingstallene i hele reviret fra 5 år før ulvene kom og framover, ser det ut som at grunneierne gjennom hele ulveperioden på 8 år reduserte avskytingen med rundt 250 elger og at denne reduksjonen var nok til at elgbestanden i reviret økte svakt gjennom perioden med ulv. Imidlertid blir elgen på Koppangkjølen forvaltet av 6 ulike utmarksområder med til dels ulike forvaltningsmål som forandrer seg over tid. For å finne det reelle tapet i perioden med ulv må derfor avskytingen også sammenlignes med gjeldende mål i hvert utmarksområde. I bare Koppang utmarksområde (ca 1/6 av ulvereviret) reduserte grunneierne uttaket over 8 år med over 300 elger i forhold til sitt forvaltningsmål for å holde bestanden på ønsket nivå, andre utmarksområder reduserte uttaket mindre. Men det ble etter hvert vanskelig å vite bestandsnivået siden også observasjonene i SETT ELG forandret seg da jaktformene forandret seg med ulv tilstede. Avskytingsstatistikk og SETT ELG er grove og unøyaktige hjelpemidler og bør derfor brukes med stor varsomhet hvis målet er å finne det riktige tapet av elg til ulv. Vår erfaring er at slike data får man best ved å intensivfølge GPS-merkede ulver.

Siden jaktuttaket ble redusert, kalvetapet fordelt på et større område på grunn av trekkelg og siden innvandringen var større enn utvandringen, ble ikke vinterbestanden av elg redusert selv om en ulveflokk var til stede. Dermed ble heller ikke beitepresset fra elg på ungfuru redusert. Det bør utarbeides modeller for når det er økonomisk riktig å opprettholde elgbestanden og når det vil være riktig å redusere den og satse på skogproduksjon når ulv etablerer seg i et område.

Dersom predasjonen gjennomsnittlig var like høy som de årene vi hadde mest ulv og best data, reduserte sannsynligvis ulveflokken gjennom 8-årsperioden inntektene fra elgjakt med opp mot 13 millioner og gav et potensielt verditap på minst 3 millioner på småviltjakt og hytteutleie. I så fall var totaltapet for rettighetshaverne i regionen over 8 år på nær 16 millioner kroner, med et årlig tap av jaktinntekter på nær 2 millioner i forhold til om ulvene hadde etablert seg i et annet område. Med tanke på å redusere ulovlig jakt på ulv og samtidig oppnå større lokal aksept for arten med mindre konflikter, kunne det for regionale og sentrale myndighetene være en strategi (etter forhandlinger) i rausere grad å bøte på de lokale økonomiske følgene for rettighetshavere og kommuner som er tiltenkt å ha ulv lokalt.



Title: Effects of wolves on moose: when the wolf came and went from Koppangkjølen			
Authors: Torstein Storaas, Simen Pedersen, Harry P. Andreassen, Jon M. Arnemo, Michael Dötterer, Ane Eriksen, Anne Frugaard, Hege Gundersen, Thor A. Haug, Jos M. Milner, Erling Maartmann, Knut B. Nicolaysen, Erlend B. Nilsen, Håvard Rønning, Erling J. Solberg, Ole K. Steinset, Thomas Strømseth, Petter Wabakken, Barbara Zimmermann og Frode Aalbu			
Number: 1	Year: 2008	Pages: 57	ISBN: 978-82-7671-648-1 ISSN: 1501-8571
Financed by: Stor-Elvdal Municipality, Rendalen Municipality, Department of Nature Conservation, Ås-Fiskvik Wildlife Management Area, Regional Fund of Development of Hedmark County, Directorate of Nature Management and The Hedmark County Governor			
Keywords: <i>Alces alces</i> – <i>Canis lupus</i> – moose – predation – survival – wolf			
Summary: During 1997 to 2005 a wolf territory was situated at Koppangkjølen in Stor-Elvdal and Rendalen municipalities, Hedmark County. We monitored the moose population in the area using a hunters' observation index called OBSERVED MOOSE, helicopter surveys, and by radiomarking moose. We have OBSERVED MOOSE data from all the years and good helicopter survey data and information from radiomarked moose, especially from 1999–2001. Data collection was restricted in the later years by the project budget. The wolf pack numbers and territory boundaries were monitored each winter by snow tracking. In 2004 we got additional data by radiomarking both the female and male wolf territory holders. We estimated the landowner's economic loss by wolves killing moose and analyzed the development of the income from small game hunting and cabin renting within the wolf territory. Based on different parts of the data collected, our project has produced Bachelor-, Master-, and Ph.D.-theses, in addition to several popular articles and scientific papers. Herein we present the main results from our work and summarize the most important findings from the period with wolves at Koppangkjølen. Within the Koppang wolf territory, a summer population of about 700 moose increased to more than 1 100 individuals due to migration in winter. The wolf pack size varied between 2 and 11 wolves. Of 135 radiomarked adult moose observed over 505 observed moose years, only 2 moose were classified as probably killed by wolves. However, many unmarked calves and yearlings were killed. It proved difficult to estimate exactly how many moose the wolves killed based on different indirect study methods on moose. The calf losses also increased with larger wolf packs and lower winter temperatures. The two years with good comparable data, we got inaccurate and varying estimates by the different methods with point estimates ranging from 62–175 moose per year. In our models we used a mean annual predation of 115 moose. This fits well with the yearly loss of 100–130 moose per wolf pack estimated by <i>The Scandinavian wolf project</i> (SKANDULV) by following GPS-marked wolves. Over 8 years, this mean level of predation would probably give a total loss of just below 1000 moose. Our models showed that the moose population would decrease dramatically with this level of predation if traffic accidents and harvest remained constant. Most likely, the predation on moose was even higher in the years when the wolf pack was at its largest and we had the best data. However, predation estimates based on OBSERVED MOOSE during these years were biased by a change in local harvest and hunting practices as a result of the wolf pack presence and the landowners' interest in not reducing the moose population. Therefore, we based our estimate for these years on helicopter surveys, radiomarked moose and OBSERVED MOOSE <i>from before</i> the change in hunting practice, and estimated a mean predation loss of 160 moose a year within the wolf territory. If predation was this high in every year, the total loss would approach 1300 moose. When the old wolf female disappeared, the new territorial pair used a much larger area, and as a result the losses to wolves inside			

the old territory at Koppangkjølen were probably lower.

A wolf pack hunts prey within its territory boundaries. However, as Koppangkjølen is a wintering area for migrating moose, the wolves could also kill moose that summered outside the territory when they moved into the territory during winter. We observed that the migrating cows lost a larger proportion of their calves in winter than cows resident year-round within the wolf territory. We also observed that the moose behaved slightly differently on supplementary feeding sites inside and outside the wolf territory. This indicates that local moose behavior may be affected by experience of wolf presence. The loss of moose to wolves is probably diluted across a larger area, neighboring the wolf territory because the wolves killed many calves of migrating moose. Furthermore net calf production was lower inside the territory and we suggest there was greater immigration than emigration, especially of young bulls. Our models indicated that the immigration of calf-losing moose during winter reduced the losses to wolves of the resident moose population considerably.

It proved difficult to estimate the loss of moose to wolves from hunter harvest data before and after the wolves established and disappeared. From the harvest data in the wolf territory 5 years before the wolves established, it seems as if the landowners reduced the harvest by 250 moose and that this reduction was sufficient to increase the moose population during the wolf period. However, the moose at Koppangkjølen is managed in 6 different management units with sometimes differing spatial and temporal goals. To determine the real losses during the wolf period, the harvest must be compared to the current goals of each management unit. In Koppang management unit (ca 1/6 of the wolf territory) the land owners reduced the harvest over 8 years by more than 300 moose to achieve their management goal of maintaining the population size. The other management units reduced their harvest by less. As the hunting practice and harvest changed inside the wolf territory, the hunter-based information from OBSERVED MOOSE also changed, most likely biasing the information. Hunter-based statistics on harvest and OBSERVED MOOSE are crude tools that have to be used with care to estimate losses to wolves. From our experience we conclude that moose losses to wolves will best be achieved by intensive studies of GPS-collared predators.

As the local moose harvest was reduced, the calf losses to wolves were distributed over a larger area than the wolf territory because of wintering migration, and immigration was greater than emigration, the winter moose population within the wolf territory was not reduced despite many moose being killed by wolves. Thus the browsing pressure on pine plantations was not reduced. Because damage on forest regrowth may be substantial in high moose density areas, when wolves establish in an area we need models to predict when it is economically worth reducing the moose harvest and stabilizing the moose population, or on the contrary, when it will be best to reduce the moose population and invest in forest regeneration.

If the mean annual wolf predation was as high as the years we had most wolves and best data, the wolf pack during the 8 year period reduced the income from moose hunting by 13 million NOK and gave a potential loss of 3 million from small game hunting and cabin renting. If so, total losses for the landowners within the wolf territory over 8 years may be close to 16 million NOK, with an annual loss of approximately 2 million NOK compared to the income if the wolves had settled in some other area. To reduce widespread illegal killing, and to achieve sustainable management and higher acceptance of wolves locally, a management strategy for the regional and national authorities could be to (after negotiations) also generously pay the local landowners and municipalities for economic losses other than loss of domestic animals where resident wolves are protected.

Forord

Vi hadde fått midler av Jernbaneverket og Statens vegvesen til prosjektet *Elg – trafikk i Stor-Elvdal* og merket 50 elger i det nyetablerte ulvereviret på Koppangkjølen. Helikopterpilot Ulf Grinde og veterinær Jon Martin Arnemo sa de aldri hadde sett så få kalver per elgku noen gang under tidligere merkinger. Vi ble dermed nysgjerrige på hvordan det ville gå med elgstammen i ulvereviret. Samtidig var Høgskolen i Hedmark i en unik posisjon til å studere effekter av ulv på en elgbestand, med utgangspunkt i byttedyret. Høgskolen var den gang den eneste forskningsinstitusjonen i Norden som hadde et stort antall elger allerede radiomerket og klar for studier i et veletablert ulverevir. Dessuten fantes ikke andre tilgrensende ulveflokker eller par, slik at elgkalvoverlevelse kunne sammenlignes for elgkuer innenfor og utenfor ulvereviret. I tillegg ga Direktoratet for naturforvaltning oss et utilsiktet eksperiment ved å vedta at alle ulver i Koppangsflokken skulle tas bort når antall ulveflokker i Skandinavia hadde nådd Stortingets målsetting av 1997. Dette ville innen kort tid gi oss en ytterligere unik mulighet til å måle effekten av ulv på elg ved å kartlegge kalvoverlevelse i Koppangsviret før og etter at ulvene ble tatt bort. Vi skisserte derfor en søknad og fikk til slutt årlig 1/3 av midlene vi hadde bruk for. Vi ber leseren å ha dette i bakhodet når han eller hun synes vi skulle ha skaffet mer og sikrere data. Siden vi alt hadde radiomerket elg i *Elg – trafikk prosjektet* har vi likevel klart å gjøre en del av det vi hadde tenkt. Vi er spesielt stolte over at to doktoravhandlinger og én masteroppgave har basert seg på data fra dette prosjektet, og som alle har gitt økt kunnskap av lokal/regional betydning, men som alle også har bidratt internasjonalt med ny kunnskap publisert i engelskspråklige fagfelleidsskrifter.

Vi takker alle som har bidratt til prosjektene *Elg – trafikk i Stor-Elvdal* og *Elg – rovdyr på Koppangkjølen* siden mye av datainnsamlingen er felles. Vi takker Statens vegvesen, Jernbaneverket, Stor-Elvdal kommune, Rendalen kommune, Miljøverndepartementet, Ås-Fiskvik viltstellområde og Regionalt utviklingsfond for Hedmark. Takk også til Jon Bekken hos Fylkesmannen i Hedmark, Vegard Mømb i Rendalen Kommune, Asgeir Murvold først i Stor-Elvdal Grunneierforening og siden hos Mathiesen-Atna A/S og Kristian Geving ved Stor-Elvdal grunneierforening for velvilje og viktige opplysninger. Vi vil også takke alle grunneiere og elgjegere som har levert inn SETT ELG-skjema, elgtenner og kommet med annen nyttig informasjon. Vi takker Høgskolen i Hedmark for at tilsatte har kunnet bruke sin frie forskningstid i dette prosjektet og for doktorstipendiatstillinger. Data om effekten av ulv på inntekter fra småviltjakt har vi fått fra Mathiesen-Atna A/S. En spesiell takk til Direktoratet for Naturforvaltning og Fylkesmannen i Hedmark som trofast har støttet arbeidet gjennom hele perioden. NINA har dekket deler av kostnadene ved kalvesjekking og GPS-merking av elgkyr.

Mange har arbeidet med elgene og ulvene på Koppangkjølen. Vi er derfor mange forfattere. Hege Gundersen har kanskje bidratt mest gjennom sin doktorgrad og uten Knut Nicolaysen sin ustoppelige entusiasme, nettverk, tilrettelegging av feltarbeid og helikopterarbeid hadde vi hatt lite data. Jon Martin Arnemo satte senderne på elgene stort sett i sin fritid. Bjørnar Johnsen er umåtelig god til å sjekke om elgkyr har kalv. Vi fikk ulvedata ved snøsporinger i forbindelse med Høgskolens bestandsregistreringer av stasjonære ulver i Norge og fra radiomerkede ulver i regi av Det skandinaviske ulveforskningsprosjektet (SKANDULV) der Høgskolen også har et sentralt ansvar. Simen Pedersen har lest alt som er skrevet fra prosjektet og på grunnlag av det skrevet denne rapporten i samarbeid med oss alle.

HH-Evenstad, 22. juli 2008

Torstein Storaas

Prosjektleder

Innhold

1	Innledning	11
1.1	Historikk	11
1.2	Studieområdet	12
1.3	Ulven på Koppangkjølen	15
1.4	Elgen på Koppangkjølen	15
2	Metoder	20
2.1	Feltmetoder	20
2.1.1	Elgtetthet og strukturtelling av elg ved taksering fra helikopter og fly	20
2.1.2	SETT ELG	21
2.1.3	Merking av elg og ulv	21
2.1.4	Kalvesjekk	22
2.1.5	Elgmøkktaksering	23
2.1.6	Ulvesporing og ulvedrepte elger	23
2.1.7	Sommerpredasjon	23
2.2	Laboratorieundersøkelser	23
2.2.1	Aldersbestemmelse	23
2.3	Beregninger	24
2.3.1	Bestandsstørrelse	24
2.3.2	Reproduksjon	24
2.3.3	Predasjonsestimater	24
2.3.4	Bevegelser (forflytningshastighet og linearitet basert på GPS-merkede dyr)....	24
2.3.5	Bestandsmodellering	25
2.3.6	Økonomi	25
3	Resultater	26
3.1	Bestandsstørrelser og elgavskytning	26
3.2	Radiomerkede elger og dødelighet	27
3.3	Ulvene, etableringer, antall og varierende leveområde	27
3.4	Ulvens næringsvalg	30
3.4.1	Ulvens predasjon sommertid	30
3.4.2	Ulvens predasjon vinterstid	30
3.5	Ulike metoder for å beregne predasjonsrater på elg	31
3.5.1	Predasjonsrater	31
3.6	Aldersstruktur av elgstammen basert på tannsnittanalyser	36
3.7	Atferd	37
3.7.1	Ulv- og elgbevegelser	37
3.7.2	Elgatferd rundt føringsplasser	39
3.7.3	Naiv elg?	40
3.7.4	Bestandsmodellering	40
3.8	Kostnader ved ulv	43
3.8.1	Ulv - elg	43
3.8.2	Ulv og småviltjakt	44
3.8.3	Oppsummering av tap i jaktsammenheng	45
3.9	Realiserte og potensielle inntekter fra ulv	45
4	Diskusjon	46
4.1	Hva skjedde med elgen da ulven kom?	46
4.1.1	Antall ulvedrepte elger	46
4.1.2	Elgens oppførsel i ulvereviret	48
4.2	Ulvens effekt på forvaltning av trekkende elgbestander	48

4.3	Ulvens effekt på skogskader.....	49
4.4	Kostnader ved ulven	49
4.5	Forvaltning av elg i et ulverevir	50
4.6	Konfliktfri ulveforvaltning?	50
5	Litteraturliste.....	52
6	Publikasjoner fra prosjektet	56

1 Innledning

Vinteren 1996/1997 slo et ulvepar seg til på Koppangkjølen mellom Stor-Elvdal og Rendalen (Wabakken m.fl. 2001). Flokken økte til 11 dyr i 1999/2000, før det siste revirmarkerende paret ble skutt under lisensjakt vinteren 2004/2005 (Wabakken m.fl. 2005). Deretter ble det ikke registrert revirmarkerende ulv i området før i februar 2007 da en hannulv ble skutt under lisensjakt (Wabakken m.fl. 2007). Førjuls vinteren 2007/2008 var det igjen rapporter om en markerende, enslig ulv i området. Gjennom hele perioden fra ulven kom i 1996/1997 til den ble forvaltet bort i 2005 har vi samlet kunnskap om ulven og hvilken effekt dette har hatt både på den lokale elgstammen og på elg som har trukket inn i området om vinteren.

I denne rapporten vil vi sammenfatte alle disse studiene og prøve å gi et bilde på hva som kan skje når ulv etablerer seg i et område, og hvilke følger dette har for elgen, dens forvaltere, rettighetshavere og jegere. Ulv ble ikke radiomerket i reviret før i 2004 (Wabakken m.fl. 2005). Vi har begrensede data fra å følge ulv, spesielt i sommerhalvåret, vi har derfor i stedet studert predasjonen med utgangspunkt i elgen. Vi presenterer her både sikre data og mer usikre trender, men vi gjør oppmerksom på kvaliteten av resultatene i hvert enkelt tilfelle.

Som en bakgrunn for hendelsene beskriver vi området der ulven slo seg ned. Vi viser hvordan ulvestammen utviklet seg etter etableringen i 1996/97 og hvilke virkninger dette hadde på elgstammen og på elgjakta. Vi ser om elgene forandret atferd da de fikk erfaringer med ulv, og vi viser modeller for hvordan høsting, trafikkdød og predasjon kan endre elgbestanden. Vi beregner hvordan ulveflokken påvirket inntektene til jaktrettshaverne og vi diskuterer hva grunneiere bør gjøre når ulv etablerer seg. Til slutt ser vi på hvilken

effekt det har for vernet av ulv at lokalsamfunn påføres økonomiske tap og diskuterer forskjellige forvaltingsvalg.

1.1 Historikk

Elgen (*Alces alces*) ble kåret av Nitimens lyttere til vårt nasjonaldyr. Den kom med skogen da isen trakk seg tilbake etter siste istid og gav både mat og klær til tidlige nordmenn. Elgbein ved steinalderbosettinger, helleristninger og fangstanlegg med fangstgroper vitner om elgens betydning gjennom tidene. Det ble drevet fangst av elg i fangstgroper fram til 1700-tallet (Barth 1978). Da som nå beskattet også andre rovdyr elgen.

Tidligere fantes ulven (*Canis lupus*) i hele Europa, men den ble utryddet over store deler av kontinentet på grunn av konflikter med husdyrhold og jegerinteresser. "Ulven var Rivdyret og Rovdyret fremfor noget andet i Nordboens Bevidsthed, ja for den Saks Skyld omtrent hele Europa over" skrev Jacob Breda Bull tidlig på 1900-tallet (Bull 1916). Mens vi drev med jakt og fangst ble ulven beundret, men dette forandret seg da vi gikk over til husdyrhold. Jacob Breda Bull viser samtidens holdninger til ulv i "Rendalen, dens historie og bebyggelse" (Bull 1916):

"Først da Stenaldersmenneskene lærte at skaffe sig Husdyr, hentet ind fra Vildmarken, sommesteds Ren, andresteds Gjet, Sau og Ku, først da brøt Krigen mellem Menneske og Ulv for Alvor ut. Ulven, som fandt Tamdyrene lettere at myrde end Viltet, blev snart forvandlet fra Jagtbroder i Skog og paa Fjeld til Menneskets farligste Fiende (...) Sauflokk efter Sauflokk rev de i hjel Sommertide; Kalv, Ku og Hest strøk ogsaa ofte med, naar hele Følget satte paa; om Vinteren, naar Uveiret drev dem tildals, strøk de i Flokker langs Sjøer, Elver og Myrer, sat glisende i Veiene ved høilys Dag, forfulgte

kjørende Folk om Nætterne, tok Hundene i selve Hundehuset og fylde Dalens Nattestillhet under Maaneskin og knistrende Stjernehimel med sine grifulde, mangestemte Hyl, Ulvehungerens vilde, sørgmodige Vise”.

Ulven ble bekjempet med alle midler, og den forsvant da også etter hvert fra området, med unntak av trolig enkelte streifdyr av og til (Granberg 1986). Som ellers i Norge gikk også ulvebestanden i Hedmark voldsomt tilbake i løpet av 1800-tallet, her ble det utbetalt skuddpremie på 59 ulver fra 1864 til 1870, mens det fra 1870 til 1899 ble det premiært 22 ulver, fra 1900 til 1910 ble det ikke felt ulv og i 1911 ble det skutt og premiært én ulv, og nå var den norske ulvens epoke stort sett slutt (Barth 1978) At ulven var historie var kanskje grunnen til at Bull (1914) skriver at østerdølen ikke var så ivrig etter å jakte på ulv: *”Trods alt dette synes jakt paa ulv kun at være drevet som ytterste nødverge i Østerdalen baade i ældre og senere tider”.*

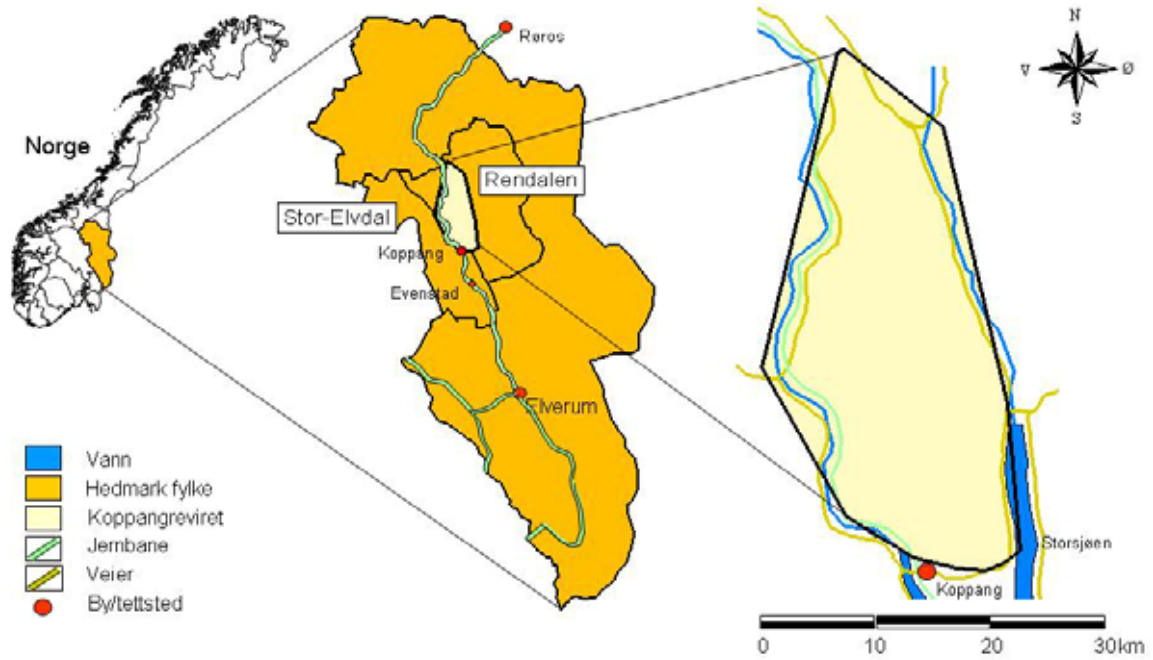
Gårdene rundt Koppangkjølen brukte først kjølmýrene og høyereliggende enger til slått av høy som de hentet ned med slede om vinteren. Etter hvert fant folk ut at det var mer lønnsomt å frakte buskaper opp til disse slåttene og heller la den beite der om sommeren. Fjøs og bu ble bygget på slåttvollen, og den første seter var anlagt. De fleste setrene ble anlagt omkring slutten av det 17. og begynnelsen av det 18. århundre (Bull 1916). Tradisjonelt har det vært seterdrift på Koppangkjølen, og rundt 1900 var 36 setrer i drift på Stor-Elvdals-sida (Håvard Haug, pers. medd.), 39 setrer i Øvre Rendal (Odd Steinar Grindal pers. medd.) og 39 setrer i Ytre Rendalen (Karl Sigurd Hole pers medd.). Da ulven igjen etablerte seg i 1997 var all tradisjonell seterdrift nedlagt, men der beitet 3000 sauer og storfe ved Søndre og Nordre Koppangkjølen. Bjørn drepte mange sauer. Etter at ulven etablerte seg ble området

ikke lenger brukt som beite for frittgående sau.

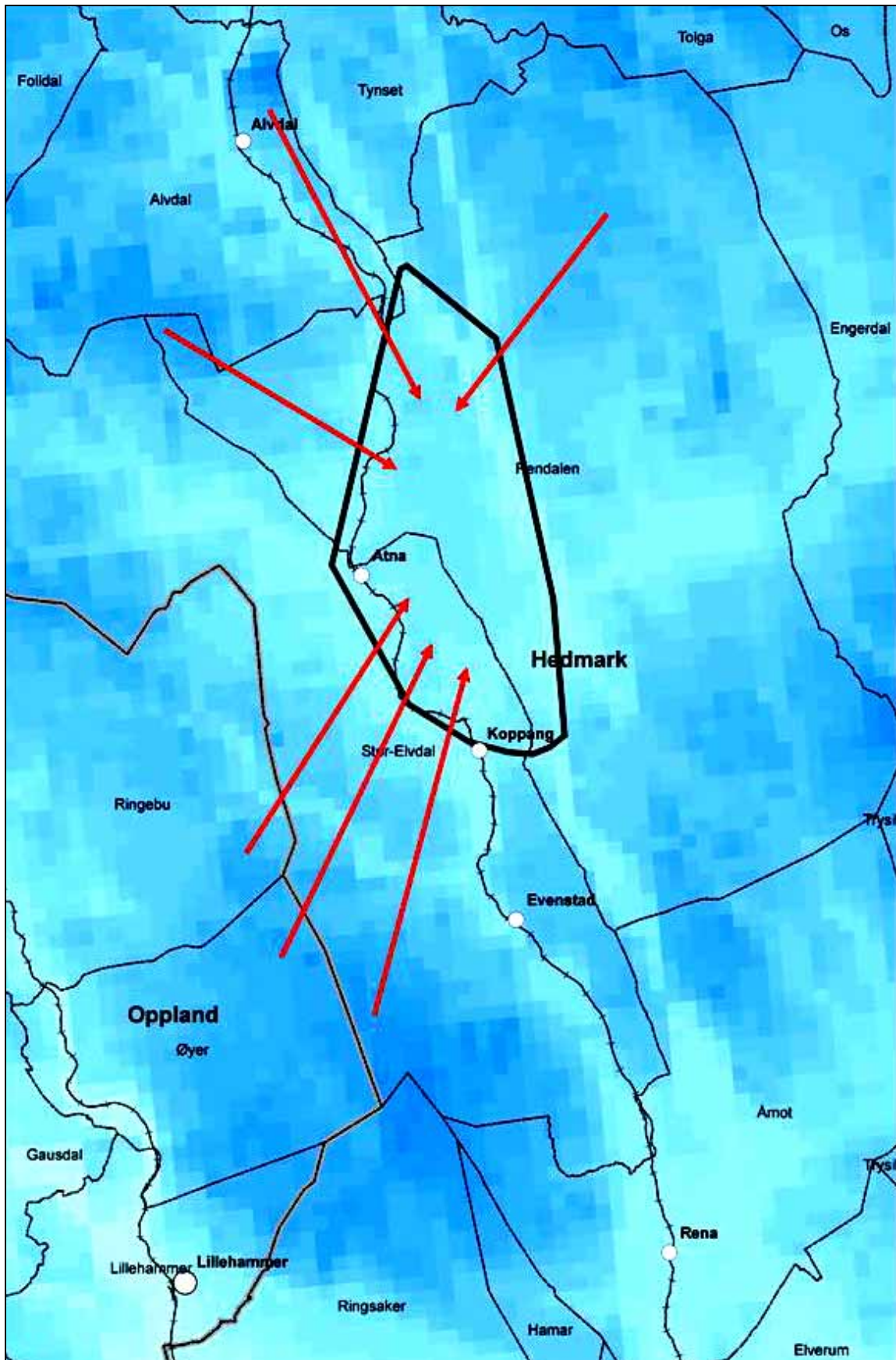
Den siste norske ulven før nyetableringen blei skutt i 1964 ved Rognvola i Stor-Elvdal (Barth 1978). Da ulven ble fredet i Norge i 1972 var den Skandinaviske ulvebestanden i praksis utryddet (Wabakken m. fl. 2001). Den nåværende skandinaviske ulvestammen ætter fra dyr som trolig vandret inn fra den finsk-russiske ulvebestanden sist i 1970-årene eller tidlig på 1980-tallet (Wabakken m.fl. 2001, Vila m.fl. 2003, Liberg m.fl. 2005).

1.2 Studieområdet

Studieområdet ligger hovedsakelig i Stor-Elvdal og Rendalen kommuner i Hedmark fylke (Figur 1). Området er et høydedrag mellom to vassdrag. Geologien i studieområdet består stor sett av skrint morenemateriale, med noe rikere lommer langs dalbunnen, spesielt i vest. Deler av området er snøfattig (lavereliggende furumoer og dalbunner), noe som fører til at elg trekker inn fra høyereliggende, omkringliggende snørike områder (Figur 2). Høyden over havet varierer mellom 250 moh ved Storsjøen i sørøst til 970 moh midt innpå Koppangkjølen. Gran (*Picea abies*) og furu (*Pinus sylvestris*) er de dominerende treartene, med innslag av løvtrær som bjørk (*Betula pubescens*), gråor (*Alnus incana*), osp (*Populus tremula*), rogn (*Sorbus aucuparia*), selje (*Salix caprea*) og vier (*Salix* spp.). Elg er det vanligste hjortedyret i området og utgjør hovedføden til ulven (Sand m. fl. 2005), men det finnes også små bestander av hjort (*Cervus elaphus*) og rådyr (*Capreolus capreolus*). Den forekommer bjørn (*Ursus arctos*) i området, langvandrende og arealkrevende hannbjørner (Wabakken & Maartmann 1994, Swenson m.fl. 1995, Bjervamoen m.fl. 2008), men disse er fåtallige og vi har valgt å se bort fra predasjon av bjørn på elg i våre utregninger.



Figur 1. Studieområdet. Revirgrensene er basert på data fra 1998/99 (se for øvrig Figur 13 for revirgrenser de andre årene).



Figur 2. Kart over snødybde innenfor og utenfor ulvereviret. Mørkere farge indikerer større snødybde. Pilene indikerer trekkruiter for trekkelg når snøen blir dyp om vinteren. Klimadataene er hentet fra målestasjoner i Hedmark og Oppland fylker. Datainnsamlingen og interpoleringen er utført av Meteorologisk institutt.

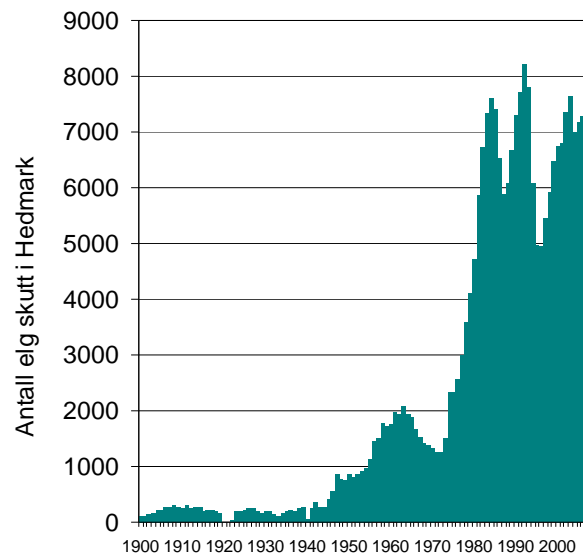
1.3 Ulven på Koppangkjølen

I alle årene dannet Glomma sammen med riksveg 3 og Rørosbanen i hovedsak Koppangsflokkens vestlige grense, mens vegen mellom Koppang og Storsjøen dannet grensen i sør. Brattlia øst for Renavassdraget dannet stort sett grensen i øst, og Jutulhogget var nordlig grense. Figur 1 viser ulverevirets utstrekning vinteren 1998/99. I tillegg til Koppangreviret har det i enkelte av årene vært andre tilgrensende revir som Gråfjellsflokken (2000-2005) og Atndalsflokken (1998-2001). I denne rapporten har vi sammenlignet ulike faktorer innenfor og utenfor ulvereviret. Størrelsen på ulvereviret har variert fra år til år, med et vinterareal på minimum (501 km²) i 1998/99 og maksimum (4360 km²) i 2004/05 etter at ulveparet (far og datter) tok noen lange ekskursjoner høsten 2004 (Figur 13). Området som til en hver tid har blitt regnet som "utenfor" har variert mellom de ulike studiene og årene, men har i alle år vært tilgrensende områder uten stasjonær ulv. Med "utenfor" menes utenfor vinterstid kartlagte revirgrenser for ulv. Vi bruker her navnet Koppangkjølen om det til en hver tid gjeldende reviret til Koppangsflokken.

1.4 Elgen på Koppangkjølen

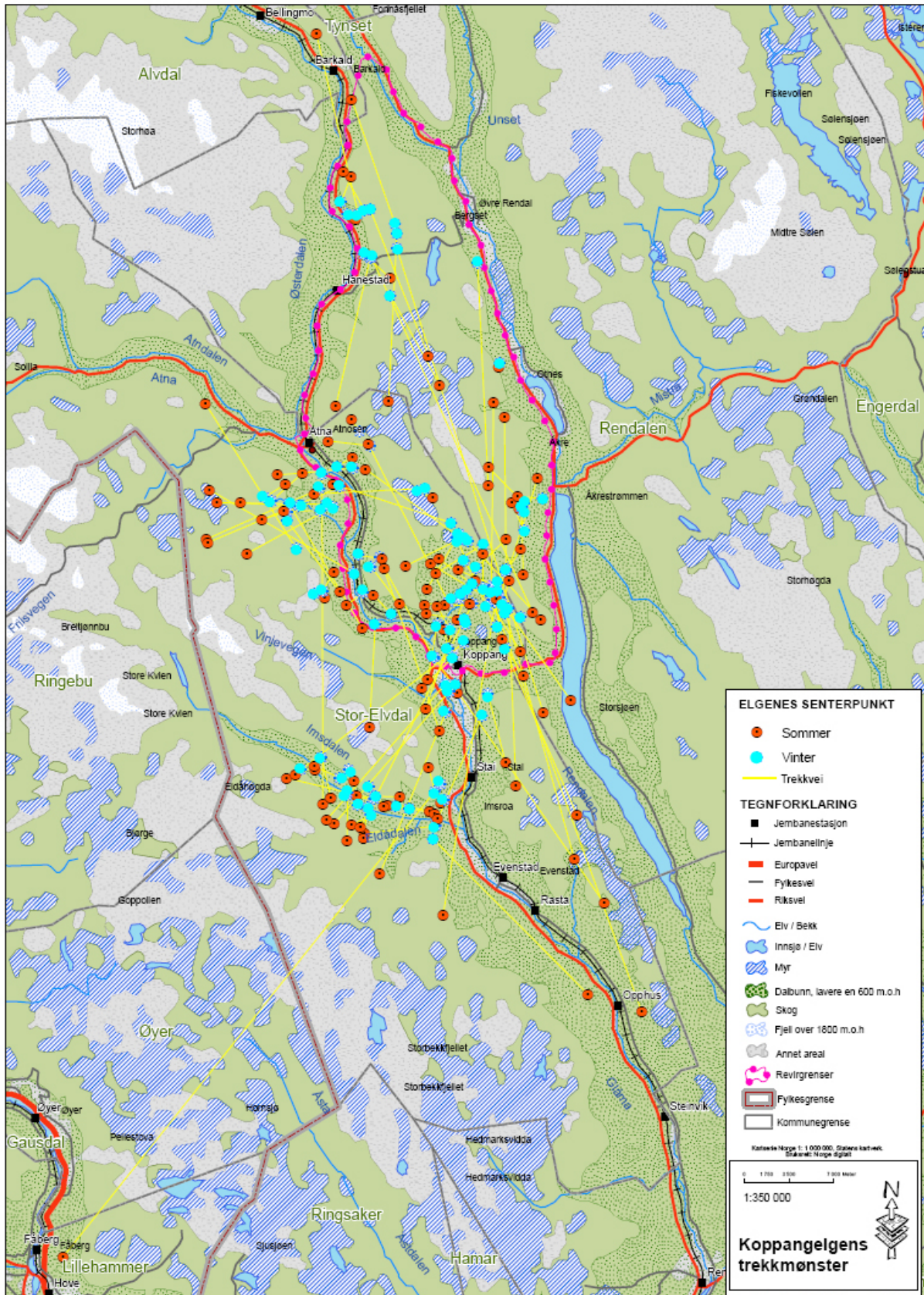
Elgstammen i Hedmark har mangedoblet seg de siste 100 år, og antall skutte elg har økt fra mindre enn 200 rundt århundreskiftet, til mer enn 7000 i dag (Figur 3). Økningen er en følge av redusert predasjon fra store rovdyr, endret skogbrukspraksis, minsket husdyrbeite i utmark og endret elgforvaltningsstrategi (Ahlén 1975, Solberg m. fl. 1999). Elgjakt har følgelig blitt mer og mer viktig, både regnet i kroner og øre (Storaas m. fl. 2001a), men også fordi jakten har stor kultur- og rekreasjonsverdi (Storaas og Punsvik 1998, Brottveit og Agedal 1999).

Sommerstammen av elg på Koppangkjølen beregnet vi til godt 1 elg per km².



Figur 3. Antall skutte elg i Hedmark fylke årene 1900 til og med 2006 (Statistisk sentralbyrå 2007).

Deler av Koppangkjølen er vinterbeiteområde for elg. Når snøen begynner å hope seg opp i høyereliggende strøk i sør og vest, trekker elgen inn på furumoene i de lavereliggende områdene av Koppangkjølen. Når snøen der blir dypere, trekker de ned mot Glomma og Renavassdraget (Figur 4). Noen av de radiomerkede elgene trakk rundt 4 mil mellom sommer og vinterområdene. Faktisk økte elgbestanden i ulvereviret på Koppangkjølen med ca 60 % hver vinter (Gundersen 2003), men det var lokale trekk også inne i ulvereviret. I noen områder gikk elgbestanden ned, mens den i for eksempel Koppang utmarksområde økte til det firedobbelte. På enkelte eiendommer var det store konsentrasjoner av elg med tettheter flere 10-talls ganger høsttettheten. Elgtrekket inn i området begynte i perioden november-februar, avhengig av snøforholdene. Elgene trakk ut av området og opp i høyereliggende områder i april-mai.



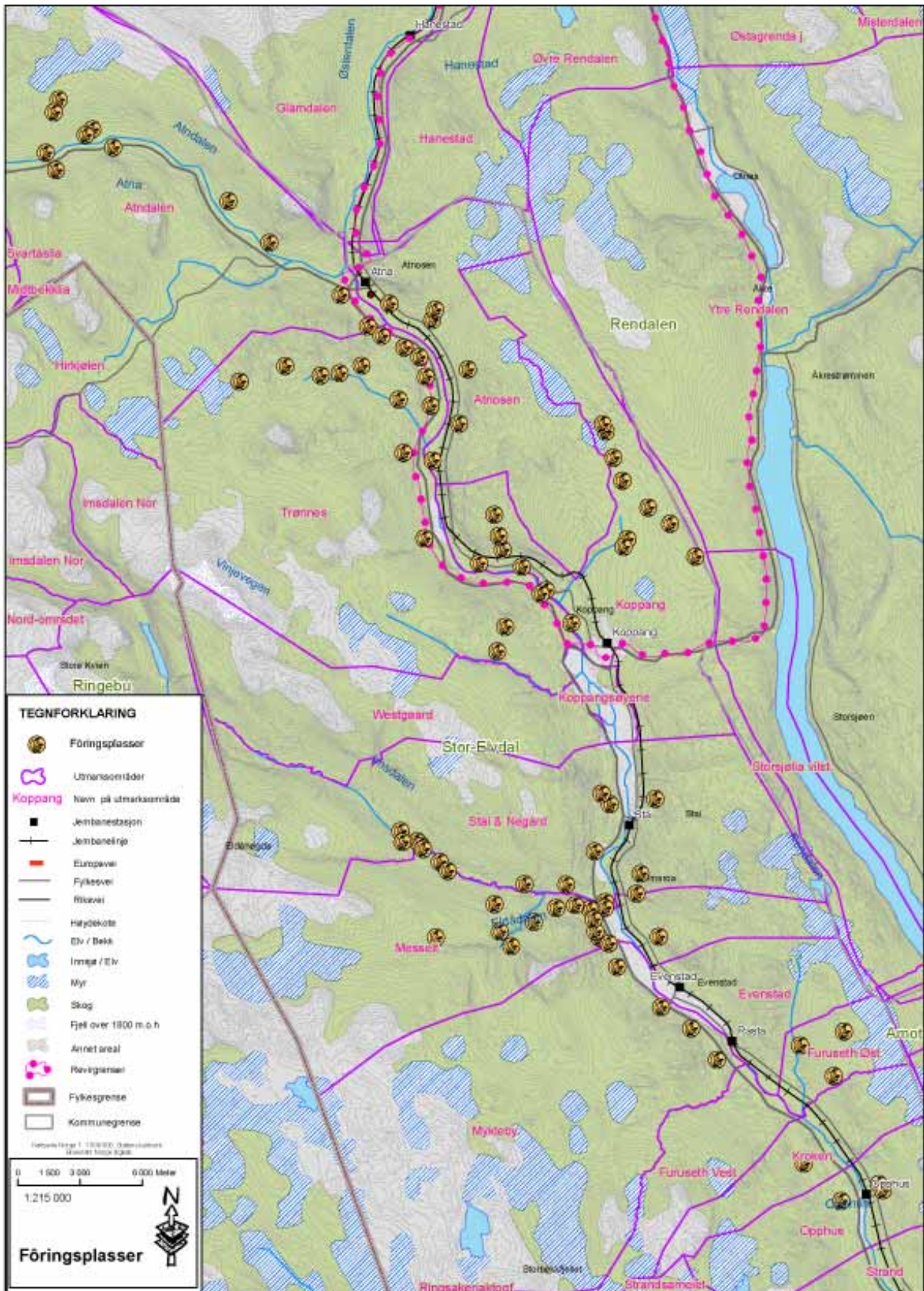
Figur 4. Trekkmonster til radiomerkede elger. Røde sirkler representerer gjennomsnittlig posisjon for sommermånedene juni, juli og august, og blå sirkler representerer vintermånedene desember, januar, februar. Grensene til Koppangflokkens revir er markert av rosa strek med prikker og er identisk med det i Figur 1 (Gundersen 2003).

Økningen i antall elg om vinteren fører til problemer for både grunneiere og samfunnet for øvrig. Elgen beiter på furuforyngelser, slik at omløpstiden forlenges, tømmeret blir av dårligere kvalitet og i ekstremtilfellene klarer man ikke å etablere ny furuskog etter hogst. I tillegg til dette er påkjørsler på veg og jernbane et stort samfunnsmessig problem (Figur 5). Siden seint på 1980-tallet, har grunneierne i Stor-Elvdal prøvd å motvirke disse negative effektene ved å vinterføre

elg (Gundersen og Andreassen 1999, Gundersen m. fl. 2004). Siloballer plasseres ut i sidedaler for å stoppe trekkelgen før den kommer ut i hoveddalføret hvor riksveg 3 og jernbanen befinner seg (Figur 6). Disse føringsstasjonene fører til mindre påkjørsler og reduserer beiteskader på furuforyngelser i områdene elgen blir trukket bort fra (Andreassen m. fl. 1997, 2005, Gundersen m. fl. 1997).



Figur 5. Opprydding av elg påkjørt av toget mellom Koppang og Atna (Foto Simen Pedersen).



Figur 6. Kart over føringstasjoner i Stor-Elvdal slik fordelingen var vinteren 2002. Glomma, riksveg 3 og jernbanen går alle i hovuddalføret forbi Atna og Koppang. De lilla linjene viser grenser for de ulike utmarksområdene.

Elgen i ulreviret blir forvaltet av 6 ulike utmarksområder med terreng inni og utenfor ulreviret (Asgeir Murvold og Hans Kiær pers. medd.) Elgforvaltningsmålene blir bestemt i hvert utmarksområde i samråd med de andre i samme grunneierorganisasjon og kommune. Før ulven kom til Koppangkjølen hadde grunneierne i Koppang utmarksområde redusert

elgstammen på grunn av alle påkjørslene og skogskader ved å ha en kvote på nesten 1 elg pr 1000 mål, men i 1994 var stammen igjen blitt så liten at grunneierne bestemte seg for å øke antall elg i området. I 1997, den første høsten med et ulvekull på Koppangkjølen, hadde grunneierne i Koppang utmarksområde fått elgstammen opp mot ønskelig nivå og ville igjen øke fellingene fra rundt 10 til 50 dyr årlig.

2 Metoder

2.1 Feltmetoder

2.1.1 Elgtetthet og strukturtelling av elg ved taksering fra helikopter og fly

Vi takserte elg fra helikopter innenfor og utenfor ulvereviret etter at vi hadde registrert hvor mange radiomerka dyr det var i de aktuelle områdene. Takseringene ble utført når vi hadde fått snøfall, slik at vi lettere kunne oppdage elgen, og værforholdene tilsa flyging. For å få et tetthetsmål på antall elg i området, fløy vi systematiske parallelle linjer med 500-1000 meters mellomrom. Vi noterte kjønn,

alder og antall merkede dyr, samt tok en GPS-posisjon for hver gruppe vi så. Vi gikk ut fra at vi kunne observere en like stor del av de merka og umerka dyrene. I tillegg til tetthetstellingene, fløy vi egne strukturtellinger, hvor vi oppsøkte områder hvor vi visste det var store tettheter av elg. Her registrerte vi fordelingen mellom alder og kjønn, og da spesielt hvor mange kalver det var per ku, da kalv var den aldersklassen av elg som særlig var forventet å bli tatt av ulv.



Figur 7. Det er ved takseringer og fangst ganske lett å se de mørke elgene mot heldekkende hvit snø.

2.1.2 SETT ELG

SETT ELG er et nasjonalt system der elgjegerne fyller ut i et skjema når, hvor lenge og hvor mange jegere som jakter i hvert jaktfelt og registrerer antall sett og skutte elger, gruppert på aldersgruppe og kjønn. Disse data danner grunnlaget for å beregne bestandsstørrelse, bestandsstruktur og antall kalver per ku (kalv/ku rate). Vi har fått tilgang til SETT ELG både fra Koppangkjølen med ulv og fra områdene rundt uten ulv.

2.1.3 Merking av elg og ulv

I forbindelse med Prosjekt Elg – trafikk i Stor-Elvdal (Storaas m. fl. 2005) har vi gjennom en femårsperiode merket og radiopeilet elg i Stor-Elvdal (Figur 8). Jernbaneverket og Vegvesenet finansierte det meste av dette arbeidet. Målet med prosjektet var å redusere antall elgpåkjørsler. Derfor studerte vi elgatferd nær jernbane og vei. Vi har også ønsket å finne sommer- og vinteroppholdssteder for den lokale elgstammen og på bakgrunn av slik kunnskap å lage økonomiske og forvaltningsmessige fordelingsnøkler (Storaas m. fl. 1999, 2001a).

I januar 2004 merket prosjekt SKANDULV det nye lederparet i

Koppangreviret med GPS for å i detalj å studere ulvens sommerpredasjon i elgkalvingstida (Wabakken m. fl. 2004, Sand m. fl. 2008).

Elg- og ulvemerkingen (Tabell 1) ble utført fra helikopter om vinteren etter at snøen hadde kommet, da det var lett å se elg mot hvit bakgrunn på bakken (Figur 7), og det var mulig å spore ulvene slik at man kunne vite hvor de befant seg. Tillatelser fra Forsøksdyrutvalget, Direktoratet for Naturforvaltning (DN), Post og Teletilsynet, samt kommuner og grunneiere ble innhentet, og politiet og fylkesmannen ble varslet før fangsten startet. Merking av ulv foregikk i henhold til en omforent skandinavisk protokoll (Arnemo m. fl. 2004) og framgangsmåten er detaljert beskrevet av Sand m.fl. (2006a). Elgene og ulvene ble skutt med bedøvelsesgevær fra helikopter, og siden merket med øremerke og VHF-radio- eller GPS-halsbånd. Ingen dyr ble skadet i merkeprosessen. De fleste elgene ble merket før snøen ble så dyp at de ble presset ned mot Glomma og samferdselsårene. Noen elger måtte imidlertid merkes nær veien – vi satte da ut vakter som varslet bilistene.



Figur 8. Knut og Jon Martin merker elg i kuling.

For å få tak i posisjoner fra VHF-sendere er man nødt til å nærme seg elgen med radiomottakerutstyr, enten til fots, bil eller fra fly. VHF-peiling resulterer i en presisjon som sjelden er bedre enn noen hundre meter fra der elgen i virkeligheten var, men som i de fleste sammenhenger er tilstrekkelig for å registrere elgens bevegelsesmønster. GPS-halsbånd,

derimot, er basert på et satellittposisjoneringsystem, og har en presisjon på under 20 meter. Dyrenes posisjoner lagres i GPS-halsbåndet og er tilgjengelig når halsbåndet tas av elgen etter ett år. De nyeste GPS-halsbåndene har i tillegg en SMS-funksjon slik at lagrede posisjoner kan sendes som kodete SMS-meldinger til et mobiltelefonnummer. GPS-halsbåndene som ble satt på ulvene hadde en nedlastningsfunksjon, slik at aktuelle posisjoner fortløpende kunne sjekkes. For VHF-elgene har vi stort sett én posisjon per elg for hver måned, men fordelt på flere år. For GPS-dyrene har vi mellom 4-timers- og 6-minuttersintervaller, avhengig av hvordan

GPSEN var programmert, som igjen var avhengig av blant annet studiets design (posisjoneringsprogram) og økonomiske og tekniske begrensninger. Alle sendere hadde frekvenser fra 142,0 til 142,5 MHz. VHF-senderne var levert av Sirtrack, New Zealand og skulle sende i 11 år. GPS-senderne av modellene Simplex og GPS-Direct var levert av Televilt, Sverige.

De merkede elgene var i hovedsak *fredet* fra jakt, og utgjorde dermed et unikt datamateriale i norsk sammenheng, og vi ønsker å analysere disse dataene videre for å undersøke overlevelseshastigheter i en ujakket del av elgbestanden.

2.1.4 Kalvesjekk

I kalvingstida ble radiomerkede elgkyr sjekket intensivt for å bestemme kalvingstidspunkt samt antall kalver. Med mer eller mindre jevne mellomrom utover sommeren oppsøkte vi elgkyrne og undersøkte hvor mange kalver de hadde (Gnau 2006). Dette arbeidet er spesielt krevende når skogen er tett, vinden ustabil og lav og bakkevegetasjon knusktørr.

2.1.5 Elgmøkktaking

Ved å takserer forekomsten av elgmøkk kunne vi se hvor elgene hadde oppholdt seg gjennom vinteren. Rundt hver av 44 føringsstasjoner for elg innenfor og utenfor ulvereviret valgte vi ut 20 prøveflater på 50 m². Prøveflatene var orientert i de fire forskjellige himmelretningene og i 5 forskjellige avstander til føringsstasjonen (12,5 m, 25 m, 50 m, 100 m og 200 m). Ved hver prøveflate talte vi opp antall møkkhauger fra sist vinter. Se Gundersen & Andreassen (1999) og Gundersen m. fl. (2004) for mer detaljerte beskrivelser av disse metodene.

2.1.6 Ulvesporing og ulvedrepte elger

Sporing av ulver på snødekket mark har inngått som en vesentlig del av den årlige bestandsovervåkingen (Wabakken m.fl. 2001). Vanligvis sporet vi ulvene bakover for å redusere risikoen for forstyrrelse og påvirkning av ulvene. Lengre sporinger (mer enn 3 km) var i de fleste tilfeller nødvendig for med sikkerhet å kunne fastslå art og antall dyr som hadde gått sammen. Antall ulver i gruppen ble vurdert ved å telle hvor mange sporløyper med samme alder og retning som fulgte hverandre ved en og samme sporing. Jo lengre sporene ble fulgt uten at sløyfer ble påtruffet, desto sikrere kunne det bestemmes om antall sporløyper og antall dyr var identisk. Lange sporinger økte også mulighetene for å påvise eventuelle revirmarkeringer. Langsporing var også en viktig metode når ulike individer eller grupper skulle skilles fra hverandre, og for å finne ulvedrepte elger. Vinterstid ble døde elger klassifisert som ulvedrept eller sannsynlig ulvedrept etter kriterier beskrevet av Sand m.fl. (2005).

2.1.7 Sommerpredasjon

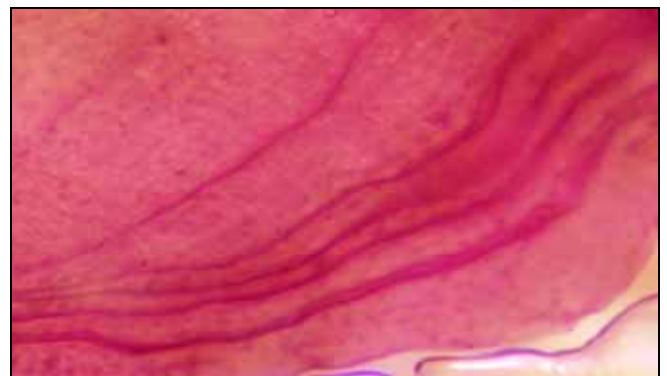
GPSene til lederulvene i 2004 ble programmert til å ta én posisjon hver 4. time til eksakt samme tidspunkt for tispaa og hannen, med andre ord seks posisjoner i døgnet gjennom hele året hvor vi fikk et mål på hvor mye paret var sammen eller

jaktet på egenhånd. I tillegg tok GPSene posisjoner med halvtimersintervaller de tre første juni-ukene, og tidspunktet for posisjoneringen var 15 minutter forskjøvet mellom hannen og tispaa (Eriksen 2006). Posisjonene fra intensivukene ble tappet en gang per uke og oppsøkt gjennomsnittlig én uke etter at ulvene hadde vært der. Vi sjekket for byttedyrrester i en omkrets av minimum 50 m fra posisjonene, hovedsakelig ved hjelp av hund. Alle ekskrementer og kadaverrester (utenom ungdyr) ble tatt med tilbake for supplerende undersøkelser. Byttedyrrester som ikke ble samlet inn ble fotodokumentert.

2.2 Laboratorieundersøkelser

2.2.1 Aldersbestemmelse

Elgkalv, ungdyr og voksen kan skilles fra hverandre ut fra tannfellingsmønsteret. For å aldersbestemme voksne dyr kan vi telle årringer i tennene (Kvam m. fl. 2003). Vi samlet inn elgkjever under elgjakta i Stor-Elvdal og Rendalen kommuner høsten 2005 (Haug 2006). Elgkjevne ble kokt i vann i omtrent 1 time, og to fortenner trukket og tannrota kappet i ca 1 cm lengde. Deretter ble tannrota lagt i salpetersyre (HNO₃) for å løse opp kalken og gjøre tanna myk. Tannrota ble deretter snittet i tynne (60 mikrometer) langsgående skiver. Snittene ble deretter farget med hematoxylin og lagt på objektglass. Til slutt ble årringene avlest i et mikroskop (Figur 9, Kvam m. fl. 2003). På samme måte som årringer i trær er lagene som dannes om sommeren tykkere enn lag som dannes vinterstid (Bubenik 1998).



Figur 9. Årringer i tannroten.

2.3 Beregninger

Her vil vi kun gi korte beskrivelser av hvordan vi har beregnet bestandsstørrelse, reproduksjon, predasjon og bevegelser samt modellert bestander av elg. For grundigere beskrivelse av disse metodene henviser vi til originalstudiene (Kapittel 5).

2.3.1 Bestandsstørrelse

Bestandsstørrelsen ble beregnet på grunnlag av helikoptertakseringer (Storaas m. fl. 2000, 2001b, 2002a, 2002b). Siden vi visste hvor mange merkede elg vi hadde i området og hvor mange av disse vi så under flyging, kunne vi beregne hvor mange elg det totalt var i området.

2.3.2 Reproduksjon

Ved radiopeiling smøg vi oss innpå og så hvor stor del av de radiomerka kuene som hadde kalv og tvillingkalv (Storaas m. fl. 2000, 2001b, 2002a, 2002b). Ut fra helikoptertakseringene samt SETT ELG kunne vi beregne antall kalv per ku på forskjellige tidspunkt utover året.

2.3.3 Predasjonsestimater

a) Basert på sjekk av GPS-posisjoner til ulv (sommerpredasjon)

Totalvekt hos kalver ble estimert ut fra en fødselsvekt på 13 kg 1. juni, og en daglig økning på 1,123 kg til 150 kg 1. oktober (Markgren 1969). På samme måte estimerte vi ungdyrvekter ut fra en startvekt på 135 kg 1. mai og en daglig økning på 0,686 kg til 250 kg 1. oktober (Sand 1996). Når vi visste dato for når elgen var tatt, kunne vi beregne totalvekt. Vi antok at grevling utgjorde 11 kg, ukjent fugl 1 kg, og at 5 kg ble konsumert av en storfekalv. For ungdyr antok vi at spiselig biomasse utgjorde 65 % av totalvekt, mens samme andel for kalv var 75 %. Andelen konsumert biomasse ble estimert i felt til nærmeste 5 % av spiselig biomasse. For

grevling og fugl antar vi at 90 % av totalvekt er spiselig, og at alt dette ble konsumert.

b) *Basert på sporing av ulv (vinterpredasjon)*
Fra tidlige sporinger i Koppangreviret går vi ut fra at ulven tar 10 % kyr, 27 % ungdyr og 63 % kalver om vinteren (Gundersen 2003). Vi gikk ut fra en totalvekt (slaktevekt + 40 %) på henholdsvis 93 kg, 189 kg og 246 kg for kalv, ungdyr og kyr (Milner m. fl. 2005). Disse vektene stemmer ikke helt overens med beregningene fra sommerpredasjon (over), men gir et bilde på den totale biomassen elg som ulvene tar.

c) Basert på SETT ELG

Gjennom SETT ELG-skjemaene har vi kunnet beregne kalv-per-ku-rater om høsten, sammenligne med kalv-per-ku-rater like etter fødsel om våren og beregne tapet av kalver fra vår til jakta (Gundersen 2003).

d) Basert på helikoptertaksering

Vi estimerte kalv-per-ku-rater henholdsvis innenfor og utenfor ulvereviret (Gundersen 2003, Storaas m. fl. 2000, 2001b, 2002a, 2002b).

2.3.3.1 Basert på kalvesjekk

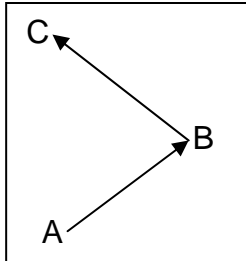
Ved å intensivt følge kalvene til radiomerkede kyr kunne vi beregne % overlevelse fra fødsel fram til neste vår.

2.3.4 Bevegelser (forflytningshastighet og linearitet basert på GPS-merkede dyr)

Forflytningshastighet/avstand av elg og ulv ble beregnet ut fra avstanden mellom to etterfølgende GPS-punkter, dette gir en rett linje og er å betrakte som en minimumsavstand (Eriksen 2006, 2008a). Lineariteten i forflytningen (i hvor stor grad dyrene har forflyttet seg i en rett linje) ble beregnet ut fra avstanden mellom tre påfølgende punkter fra formelen:

$$\text{Lineæritet} = \frac{\text{Avstand mellom posisjon A og C}}{(\text{Avstand mellom posisjon A og B}) + (\text{Avstand mellom posisjon B og C})}$$

Dette gir en verdi mellom 0 og 1, hvor verdien vil være 1 dersom ABC ligger på én rett linje, jo nærmere 0, jo mer kronglete har forflytningen vært (Figur 10).



Figur 10. Skjematisk fremstilling av forflytning av GPS-merkede dyr for beregning av linearitet.

2.3.5 Bestandsmodellering

Gjennom arbeidet vårt på Koppangkjølen fant vi alders- og kjønns spesifikke fødselsrater (kalv per ku av ulik alder) og dødsrater (del av hver alders- og kjønnsgruppe som døde årlig) samt aldersstrukturen i elgbestanden (Gundersen 2003). Når dette var kjent kunne vi regne ut hvordan bestanden ville utvikle seg fram i tid når ulike dødsfaktorer som kollisjoner, jakt, og tap til ulv varierte. Predasjonsraten fra ulv i området har variert etter hvilken metode som er brukt, og vi brukte derfor både et estimatet på høy (182) og lav (84) predasjonsrate i modellen (Gundersen 2003). Vi gikk ut fra en utgangspopulasjon på 700 elg, hvorav 70 kupalver, 70 oksekalver, 60 årskyr, 60 årsokser, 225 voksne kyr og 215 voksne okser.

Vi ønsket videre å se på den dempende effekten av elg som trekker inn på Koppangkjølen om vinteren (Gundersen 2003). Vi gikk ut fra en populasjon på 700 elg om sommeren, som vokser med 61 % om vinteren på grunn av trekkelg. Vi gikk ut fra en middels predasjonsrate der ulven tar 115 elg hvert år (1999/00 estimer) hvorav 37 kupalver, 37 oksekalver, 15 årskyr, 15 årsokser, 12 kyr og 0 okser. Vi

vurderte tre ulike scenarier: 1) ingen immigrasjon; 2) immigrasjon, hvor kalvene til fastboende og trekkelg har lik sjanse for å bli ulvedrept; og 3) kalvene til trekkelg har tre ganger høyere sannsynlighet for å bli ulvedrept. For å forenkle det hele antok vi ingen dødelighet som skyldes høstning eller påkjørsler.

2.3.6 Økonomi

2.3.6.1 Elg

Ingen eier viltet i Norge. Men grunneier har jaktretten. Han har retten til å felle de elgene som skal felles, han kan selge fellingsretten, og elgkjøttet kan omsettes. Dermed har elgen en økonomisk verdi for grunneier. Ulven kan senke grunneiers inntekt ved at færre dyr kan skytes eller prisen for elgjakt går ned fordi jegerne ikke tør bruke løshund i et område. Mange faktorer virker inn på fastsettelsen av prisen for elgjakt og vi har ikke data som viser hvordan prisen endrer seg med ulv. Vi regner dermed ut kostnadene ved ulv for grunneier ved å multiplisere vanlig salgsverdi av en elg med antall elger man må senke avskytingen med. Det er mulig at elgkyr som mistet kalven i større grad fikk tvillingkalv året etter, men siden våre data ikke antyder noe slikt, setter vi antallet man må senke avskytingen med lik det antall elger som ulvene tar.

2.3.6.2 Småvilt

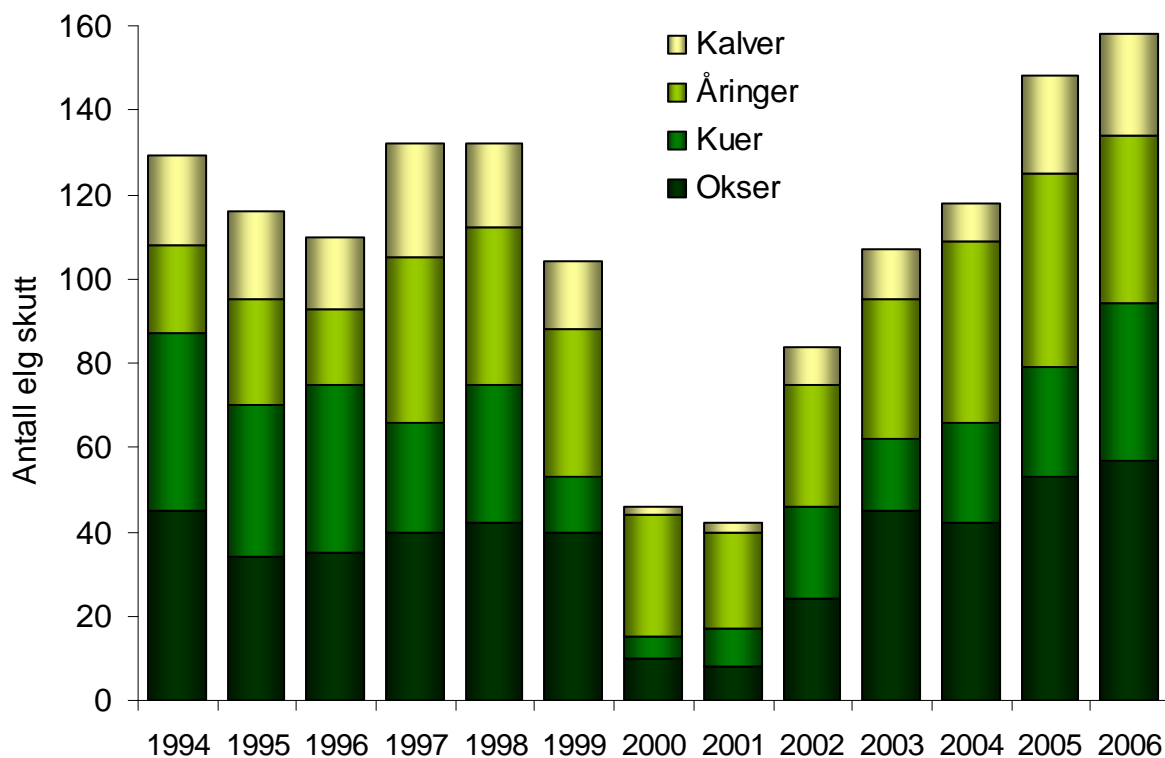
Småvilt er en ressurs som ikke alltid blir utnyttet fullt ut, og det kan være vanskelig å finne den økonomiske verdien av småviltjakt. Vi fant en eiendom med gode regnskapstall for jakt- og hytteutleieinntekter før, etter og mens ulven var på Koppangkjølen. Vi delte inntektene på arealet til eiendommen og ganget med arealet til hele reviret for å finne eventuelle tap.

3 Resultater

3.1 Bestandsstørrelser og elgavskytning

Jaktuttaket fra alle jaktfelt samla innen ulvereviret var ganske stabilt fra 1994 til 1998. Årene 1998 og 1999 fortsatte grunneierne med kvoter som om ulven ikke hadde vært der, men i 2000 reduserte grunneierne kvotene kraftig, siden elgstammen ikke kunne tåle både normalt jakttrykk, togdød og predasjon fra ulv. Årene 1999 og 2000 var Koppangsflokken på sitt største, mens 2000 og 2001 var

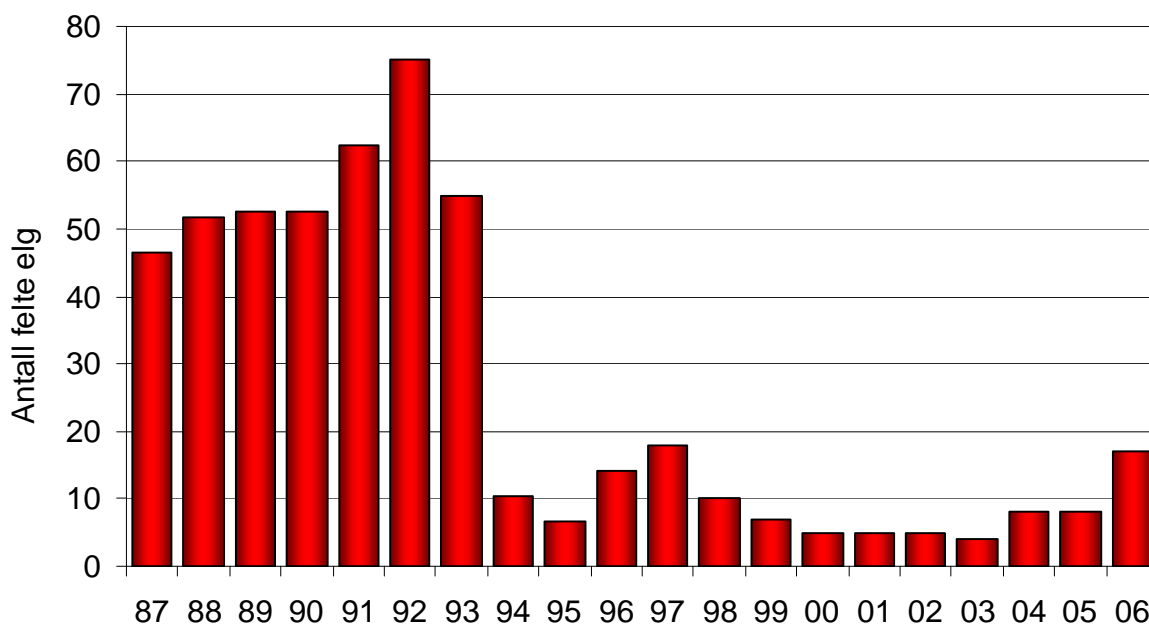
årene med lavest avskytning. Deretter økte avskytningen gradvis inntil den i 2006 var på nesten 160 dyr (Figur 11). Dersom vi på Figur 10 trekker en linje fra avskytningen i 1998 etter at ulven hadde kommet, men før kvotene var redusert og til 2005 da ulven igjen var borte, kunne vi tenke oss at de rundt 250 elgene under det tenkte streket representerte de elgene som grunneierne reduserte uttaket med.



Figur 11. Avskytning av elg på Koppangkjølen 1994-2006, dvs. totalt for alle 6 utmarksområder innenfor revirets grenser, fordelt mellom kalver, åringer, voksne kyr og voksne okser.

Imidlertid var avskytingspolitikken i de seks forskjellige utmarksområdene med jaktterreng i ulvereviret (Figur 6) basert på selvstendige vedtak og ønskemål lenger tilbake i tid. For Koppang utmarskområde (1/6 av ulvereviret) har vi data tilbake til 1987 (Figur 12). Der oppdaget grunneierne i 1994 at de hadde redusert elgstammen mer enn planlagt. De reduserte derfor kvotene kraftig for å komme opp på en

avkastning på årlig rundt 50 elger i området. De hadde i 2006, to høster etter at ulven var fjernet, ennå ikke nådd høyere enn 1/3 av målavskytingen. I forhold til sitt forvaltningsmål reduserte grunneierne uttaket over 8 år med over 300 elger i forhold til sine planer. Andre utmarksområder reduserte i ulik grad avskytingen i forhold til sine mål.



Figur 12. Årlig avskytning i Koppang utmarksområdet for 20års-perioden 1987-2006. Fellingene er korrigert til grensene for nåværende utmarksområdeareal.

3.2 Radiomerkede elger og dødelighet

Totalt har Høgskolen i Hedmark merket 121 elger med VHF-radiosendere og 19 elger og 2 ulver med GPS-sendere (Tabell 1). Noen elger som tidligere hadde blitt merket med VHF-sendere fikk disse erstattet med GPS-sendere. Totalt sett ble 135 ulike elgindivider merket i løpet av 1998-2004 (Tabell 1).

Tabell 1. Antall elger merket med VHF-sendere (121) og antall elger (19) og ulver (2) merket med GPS-sendere, 1998-2004. Noen elger som tidligere hadde VHF-sendere, fikk disse erstattet med GPS-sendere.

Sesong	VHF-elg	GPS-elg	GPS-ulv
1998/1999	50		
1999/2000	33		
2000/2001	28	3	
2001/2002	10	4	
2002/2003		6	
2003/2004		6	2

Dette ga oss data fra 505 "elg-år" i perioden med ulv: Ved prosjektslutt i 2005 var 19 i live, 33 mulig i live (men ikke hørt

ved siste flypeiling), 36 hadde fått teknisk svikt eller mistet senderen og 47 var døde. Av de 47 døde elgene ble 7-8 skutt under jakt, 2 ble sannsynligvis tatt av ulv, 5 ble påkjørt av bil og 17 ble tatt av toget. I tillegg har vi 15-16 elg vi ikke kjenner dødsårsaken til fordi det særlig mot slutten av studiet tok for lang tid fra elgen døde til vi fant restene fordi vi hadde små ressurser.

3.3 Ulvene, etableringer, antall og varierende leveområde

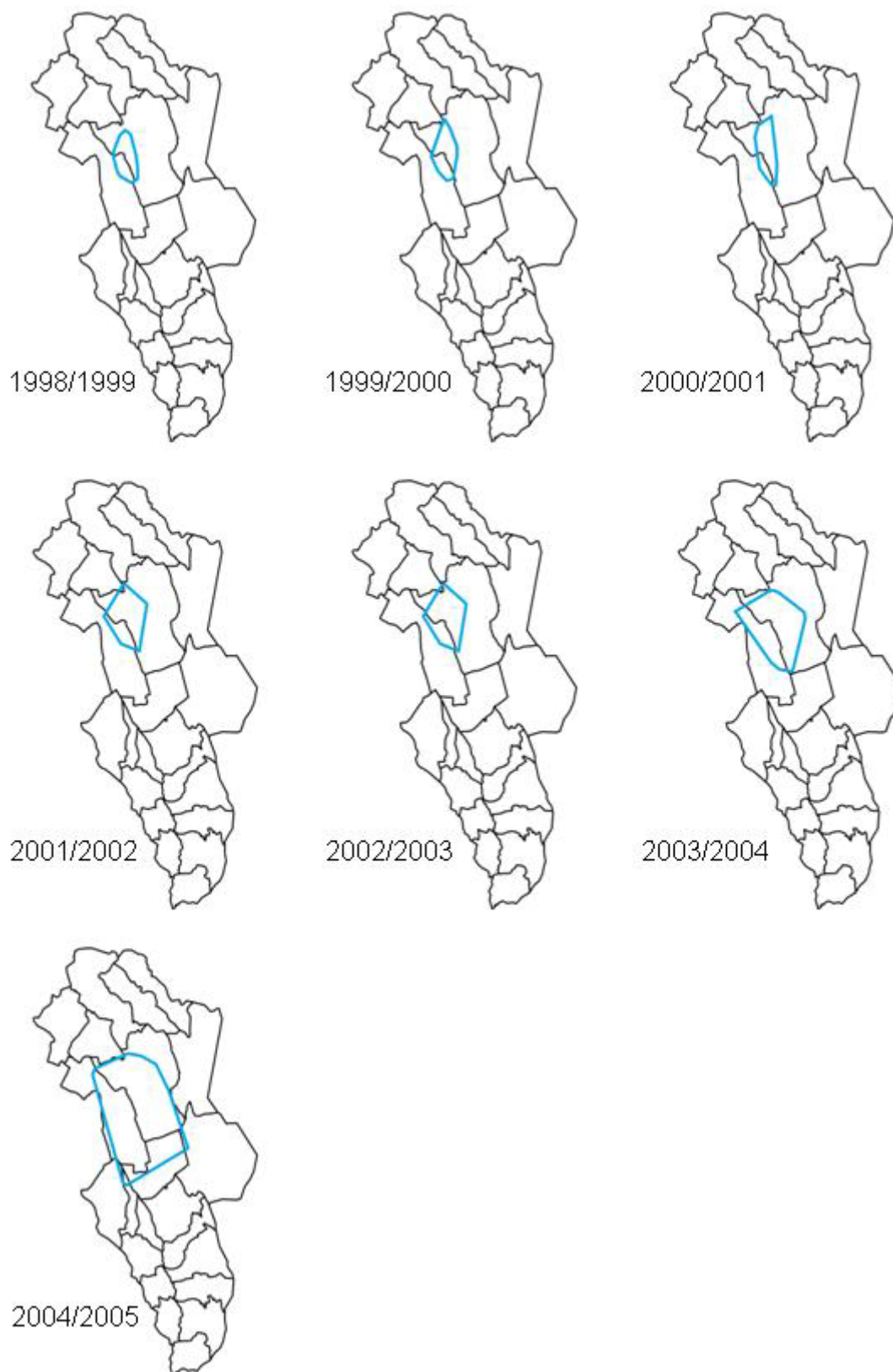
Vinteren 1996/97 var det for første gang på mange mannsaldere et revirhevdende ulvepar på Koppangkjølen (Figur 13). De ynglet den påfølgende våren, og vinteren 1997/98 bestod flokken av et ulvepar og 3 valper. Vinteren 1998/99 var flokken vokst til 7 dyr. Vintrene 1999/00 og 2000/01 var flokken på sitt største med 11 dyr. Høsten 2000 ble lederhannen skutt av Statens naturoppsyn fordi den drepte sau i Rendalen, og den påfølgende vinteren (2000/01) gikk lederhunnen alene igjen med 10 valper og ungdyr. Vinteren 2001/02 var gamletispa alene igjen i reviret med en ny partner (med andre ord flokkens 10 ungdyr utvandret eller døde våren eller

sommeren 2001), noe som resulterte i ny yngling våren 2002. Den påfølgende vinteren (2002/03) hadde parets 3 valper i reviret. Seinvinteren 2002/03 forsvant den gamle ledertispa, og en tisperalp født våren 2002 overtok som dominant tispe i reviret. Det var ingen yngling våren 2003, og vinteren 2003/04 var kun dette tredje paret, som bestod av far og datter, igjen i reviret. Våren 2004 ble det påvist yngling, men da sporsnøen kom vinteren 2004/05 var det ikke lenger spor etter valper (Wabakken m. fl. 2005, Alfredéen 2006). GPS-posisjonene til de radiomerkede foreldrene tydet på at siste avkom døde under reinsjakta i siste halvdel av august. Alfaparet ble skutt under lisensjakt i januar 2005. Siden dette var det enkelte observasjoner av streifulv i området, men vinteren 2006/07 ble det igjen sporet en revirmarkerende, stasjonær ulv i det tidligere Koppangreviret (Wabakken m. fl. 2007). Det ble gitt fellingstillatelse på dette dyret, og i februar 2007 ble en 2 år gammel hannulv skutt. Førjuls vinteren 2007 ble det en kort periode nok en gang registret en revirmarkerende ulv i området. Koppangreviret var relativt stabilt i areal og form de 5 sesongene gamletispa levde,

men reviret endret seg betydelig og økte i størrelse gjennom de to siste sesongene da hennes datter hadde overtatt som ledertispe i området (Figur 14). Da det siste paret var GPS-merket i 2004/05 tok ulvene flere lange ekskursionsjoner ut av kjerneområdet og leveområdet inneholdt mye areal som ble brukt i liten grad (Wabakken m. fl. 2005, Eriksen m. fl. 2008a).

År	Alfadyr	Valper/Ungdyr
1996/97	♂♀	
1997/98	♂♀	○ ○ ○
1998/99	♂♀	○ ○ ○ ○ ○
1999/00	♂♀	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
2000/01	♀	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
2001/02	♂♀	
2002/03	♂♀	○ ○ ○
2003/04	♂♀	x x
2004/05	♂♀	

Figur 13. Alfaparenes reproduksjonshistorie fra 1996 til 2005. Fargene symboliserer individuelle ulver. Et ukjent antall valper i mai-august 2004 er markert med kryss (minimum 2 valper er forutsatt i våre beregninger).



Figur 14. Koppangrevirets utbredelse vintrene 1998/99 til 2004/05 i Hedmark fylke.

3.4 Ulvens næringsvalg

3.4.1 Ulvens predasjon sommerstid

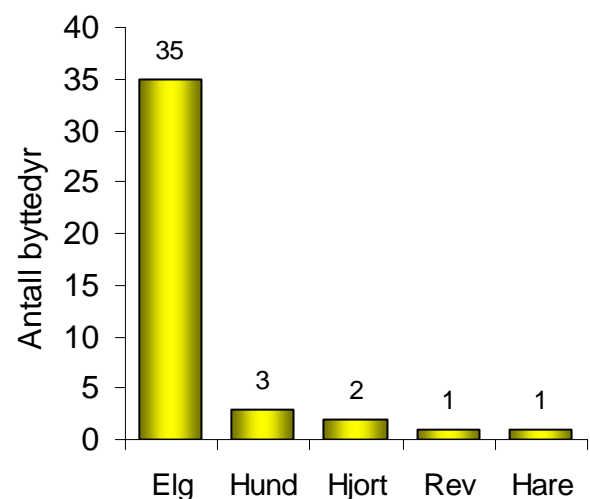
Ved å oppsøke alle grupper av GPS-posisjoner og enkeltpunktene fra ulvene i tre uker fra 15. juni til 5. juli 2004 fant vi at det ynglende ulveparet på Koppangkjølen (to voksne, pluss sannsynligvis to valper) tok 2 årsgamle elger, 6 elgkalver, 1 grevling, 1 ukjent fugl og 1 storfekalv i løpet av de tre ukene (Sand m. fl. 2008). Noe av dette *kan* ha vært åtsler. Ulvene kan også ha drept mindre byttedyr som de har spist opp før GPS-senderen har lagret to nærliggende punkter. I det tilfellet har vi oversett byttedyret. I noen tilfeller gikk noe tid fra en gruppe punkter ble registrert til disse ble sjekket. I løpet av denne tiden *kan* rester av byttedyr ha forsvunnet.

Ved å gjøre om byttedyrene til kg biomasse fant vi at ulvene i løpet av tre sommeruker tok 380 kg elg, og 17 kg andre byttedyr, av dette konsumerte de 262 kg (Sand m. fl. 2008). Dette gir en predasjonsrate på 0,12 byttedyr per ulv pr dag, 4,72 kg tilgjengelig biomasse per ulv pr dag og 3,11 kg konsumert byttedyr pr ulv per dag. Elg utgjorde 95,7 % av føden. Dette passer bra med at Müller (2006) og Knappworst (2006) fant at elg utgjorde 88,9 % - 94,6 % av sommerdietten hos ulv i sørøst Sverige ved å analysere ulvemøkk. Dette er altså uttaket for tre uker i månedsskiftet juni-juli. Hvorvidt disse tallene lar seg ekstrapolere for hele sommeren er imidlertid usikkert. Sand m.fl. (2008) fant at antall drepte elger ble redusert med økende kroppsvekt (hos elgen) utover sommeren, men at nedgangen ble dempet noe av det økende fødebehovet til de voksende valpene.

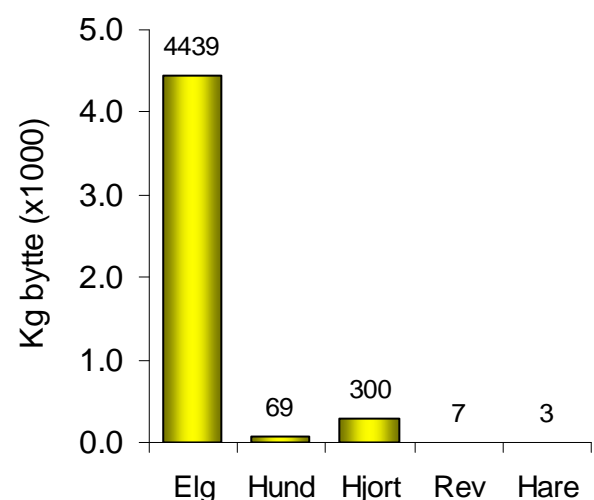
3.4.2 Ulvens predasjon vinterstid

Vi fant også en overvekt av elg som byttedyr under sporingene vinterstid (Storaas m. fl. 2000, Figur 15). Disse

dataene ble samlet inn tilfeldig under sporing i forbindelse med bestands- overvåkingen, og vi kan derfor ikke si noe om hvor ofte ulven tar byttedyr, men bare om fordelingen mellom de ulike byttedyrartene og aldersfordelingen av ulvedrept elg. Elg var det klart viktigste byttedyret. Dersom vi gjorde disse om til biomasse ble betydningen av elgen enda enda tydeligere (Figur 16), og utgjorde da 92 % av dietten.



Figur 15. Antall av ulike byttedyr tatt av ulv funnet under sporinger vintrene 1997-1999.



Figur 16. Biomasse av ulike byttedyr tatt av ulv (kg). Fra sporinger vintrene 1997-1999.

3.5 Ulike metoder for å beregne predasjonsrater på elg

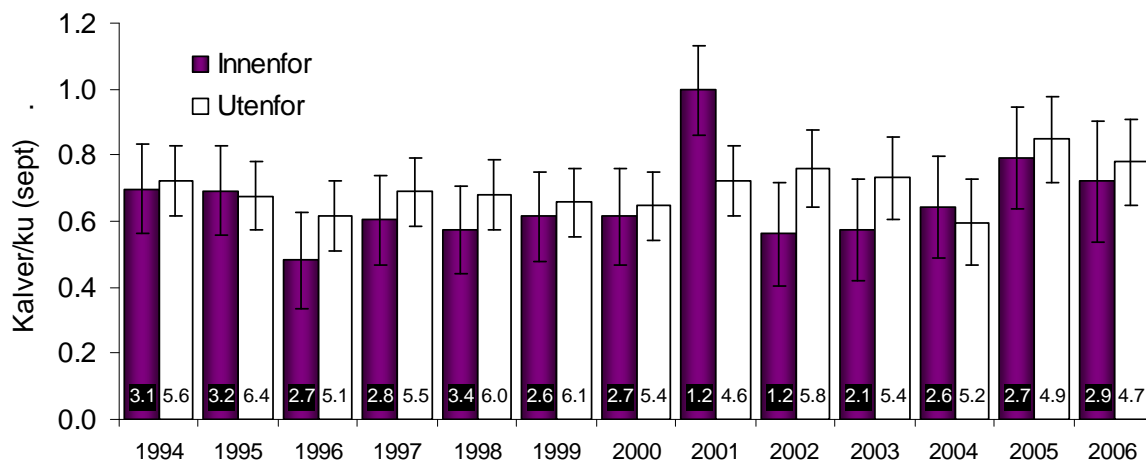
3.5.1 Predasjonsrater

Vi startet prosjektet da vi under elgmerking så svært få kalver i ulvereviret. Ulvene tok hovedsakelig kalv, og vi ønsket å regne ut og sammenligne kalveoverlevingen innenfor og utenfor ulvereviret og derigjennom regne ut hvor mange kalver ulvene drepte (Gundersen 2003, Gundersen m. fl. 2008). Vi hadde tre ulike datasett som kan brukes til å beregne kalveoverlevelse innenfor og utenfor ulvereviret: (1) SETT ELG-skjemaene som jegerne samler inn i elgjakta; (2)

taksinger av ku, kalv og okse fra helikopter om vinteren; og (3) vi fulgte overlevelsen til radiomerkede elgkyr og kalvene deres gjennom året.

3.5.1.1 SETT ELG

Gjennom resultater fra SETT ELG kan vi se om det har vært noe tap av kalver fra fødsel til jakttiden. Vi kan ekstrapolere dette tapet videre til resten av året. Jegerne så i 1994 og 1995 ingen forskjell på antall kalver per ku innenfor og utenfor ulvereviret. Fra 1996 til 2000 var det en tendens til å se færre kalver per ku innenfor sammenlignet med utenfor ulvereviret (Figur 17).



Figur 17. Kalv per ku ($\pm 2sf$) fra jegerobservasjoner (SETT ELG). Tallene inne i søylene representerer antall jegerdøgn / 1000.

I 2001 er det i følge SETT ELG mer kalv per ku innenfor enn utenfor ulvereviret. Den observerte økningen av kalv per ku i 2001 inne i ulvereviret er sannsynligvis sann siden vi får det samme resultatet da vi takserte fra helikopter (se 3.5.1.2). En forklaring kunne være at det dette året kunne være lav dødelighet for elgkalv da ledertispa var alene i reviret sommeren 2001 og derfor i større grad levde på alternative byttedyr enn elg (Sand m.fl. 2006a) kombinert med kompensatorisk høy reproduksjon hos elgkuene i 2001 på grunn av ekstraordinær høy dødelighet av små kalver i 2000 (se Swenson m.fl. 2001) da ulveflokkene da bestod av minst

12 individer. Imidlertid, var det ingen signifikant forskjell mellom tvillingraten i 2000 og 2001 (henholdsvis 0,11 og 0,19; $\chi^2 = 0,75$; $p = 0,388$), og heller ikke mellom 2001 og alle andre år (henholdsvis 0,19 og 0,16; $\chi^2 = 0,19$; $p = 0,667$).

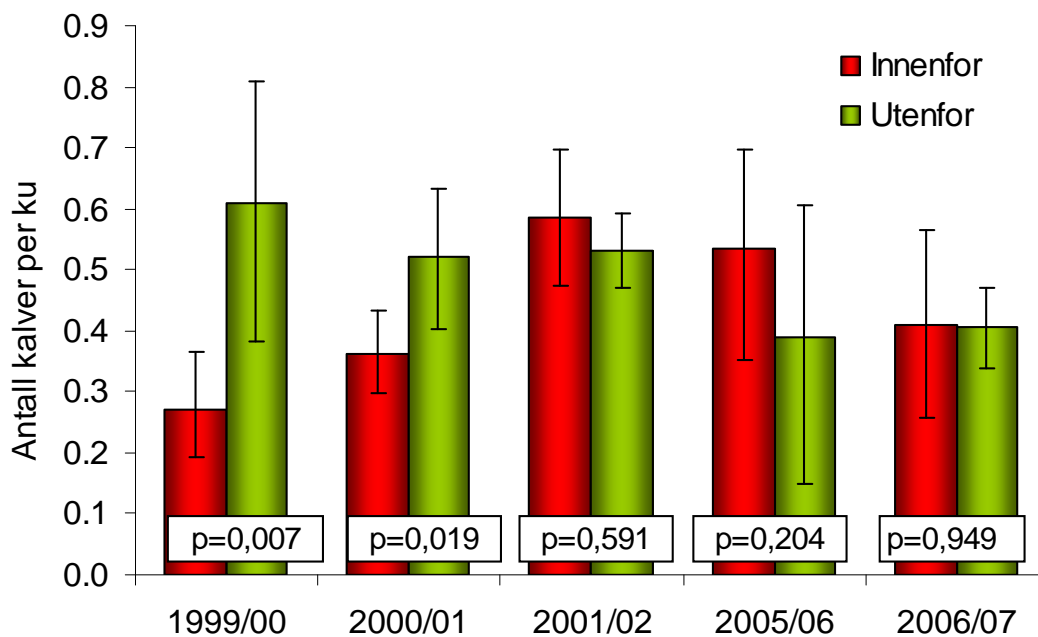
En annen forklaring kan være at antall kalver per ku etter jakta om høsten også er et resultat av avskytingsmodellen. Ved tidligere avskytingsmodeller skjøt man stort sett kalvene etter hvert som man så dem. I 2000 og 2001 skjøt man som før utenfor ulvereviret, men inni reviret sparte man stort sett kalvene. Jegerne

kunne dermed inne i reviret observere og notere samme kalvene flere ganger. Ved hjelp av helikoptertakseringene kunne vi undersøke hvilken av forklaringene som var mest sannsynlig.

3.5.1.2 Helikoptertakseringer

Ved takseringer fra helikopter kan vi beregne tapet av kalv fram til takseringstidspunktet og ekstrapolere det videre til hele året. Takseringene fra helikopter ble utført på samme måte 5 år innenfor og utenfor ulvereviret (Storaas m. fl. 2000, 2001b, 2002a, 2002b). Takseringene ble utført både før og etter at jakt og jaktpolitikken inne i reviret hadde tilpassa seg ulv og etter at ulven var fjerna. Dette gjør at vi må tolke de varierende forholdstallene for kalver per

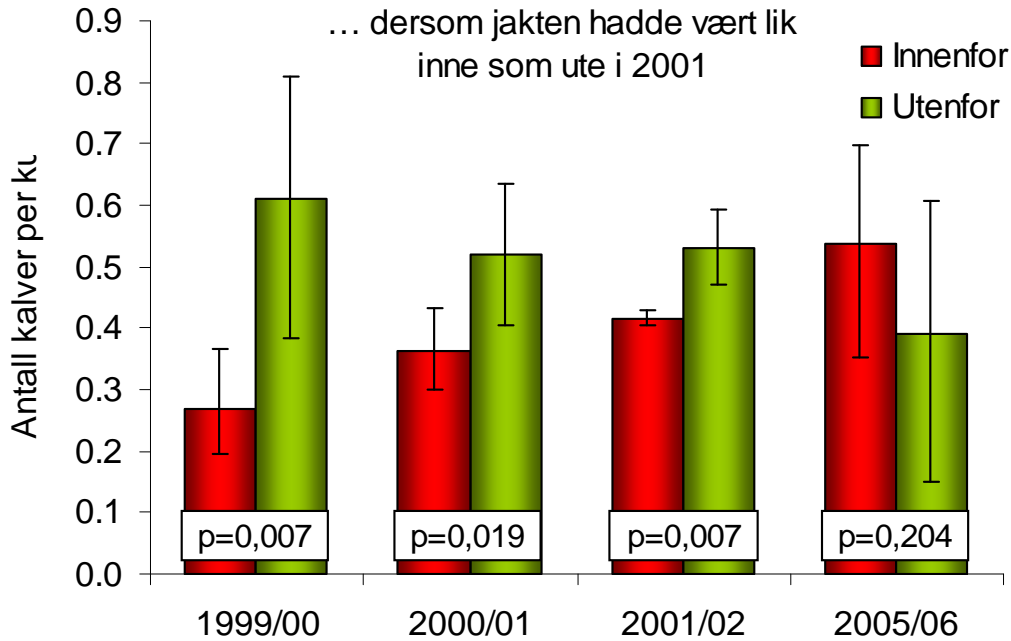
ku fra 2000 til 2007 (Figur 18). Høsten 1999, før vi takserte vinteren 2000, hadde grunneierne inne i ulvereviret begynt å spare noen kalver og høstene før våre takseringer i 2001 og 2002 skjøt de nesten ikke noen kalver inne i ulvereviret i det hele tatt (Figur 11). Jaktpolitikken motvirker dermed de sikre forskjellene vi finner vintrene 1999/2000 og 2000/2001. I 2000/2001 er det fremdeles mer kalv utenfor reviret, men i 2001/2002 er der flere kalver per ku inne i ulvereviret. Spørsmålet er om dette er på grunn av stor kalveproduksjon og lav predasjon (se 3.5.1.1) eller om det kom av at grunneierne klart å kompensere for kalvetapet gjennom redusert jakt.



Figur 18. Kalv per ku ($\pm 2sf$) basert på helikoptertakseringer om vinteren.

Vi kjente den reelle avskytingen innenfor og utenfor ulvereviret. Vi kunne dermed beregne hvor mange kalver det ville være per ku inne i reviret dersom avskytingen på kalv og ku prosentvis hadde vært lik avskytingen utenfor reviret. Da ser vi at overlevelsen til kalvene inne i reviret også i 2001/2002 var signifikant lavere enn for kalvene utenfor (Figur 19). Den høgere kalveandelen per ku inne i reviret var dermed en tilsiktet effekt av grunneiernes

avskytingspolitikk. Dersom vi hadde regnet på samme måte for 2000/2001 ville vi kommet fram til et ennå større tap av kalv enn det store tapet vi kom fram til. Det er viktig å merke seg at da ulven var borte og jaktuttaket tilbake til vanlig fordeling på kjønn og alder var det ikke lenger noen forskjell innenfor og utenfor ulvereviret.



Figur 19. Kalv per ku ($\pm 2sf$) basert på helicoptertakseringer på vinteren. Men her har vi korrigert for at jakten 2001 var ulik utenfor og inni ulvereviret.

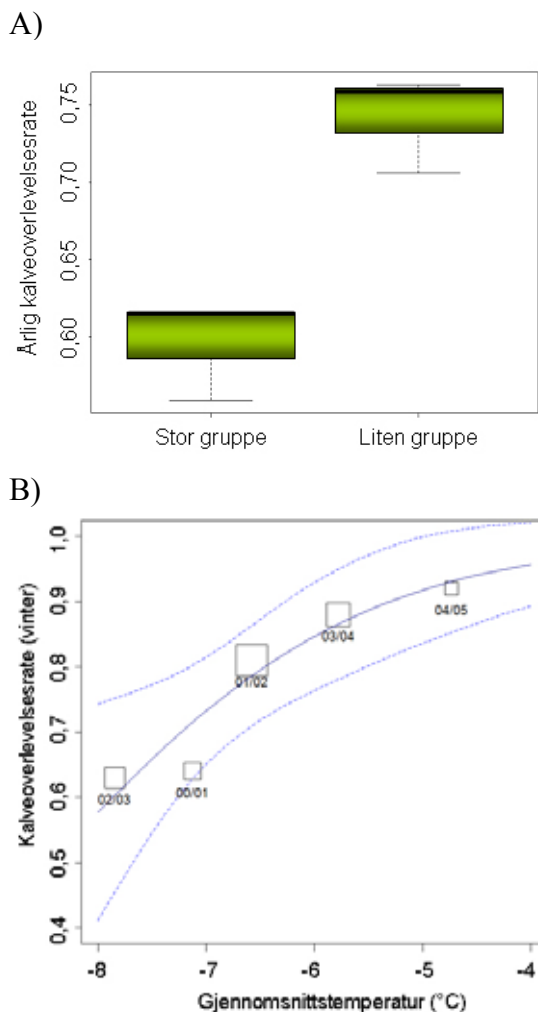
3.5.1.3 Sjekk av radiomerkede kyr og deres kalver

Vi hadde ikke midler til å følge alle de radiomerkede dyrene grundig gjennom alle årene vi hadde ulv i reviret. Bemerkelsesverdig nok registrerte vi at bare to av de radiomerkede voksne elgene sannsynligvis ble drept av ulv gjennom hele perioden. Våre data med totalt 505 elgår fra radiomerkede elger og ingen bekreftet ulvetatt og kun to klassifisert som sannsynlig drept av ulv gjorde at vi vurderer ulvepredasjon på voksne dyr som uten betydning for elgbestanden. Men ulvene tok kalver fra de radiomerkede kyrene. Gjennomsnittlig overlevelse for kalver utenfor ulvereviret årene 1999/00, 2000/01 og 2001/02 var 0,89 (95 % CI 0,63-0,97), tilsvarende tall innenfor ulvereviret er 0,68 (95 % CI 0,54-0,79) (Gundersen 2003). Med denne metoden var gjennomsnittlig dødelighet for elgkalver med andre ord 3 ganger høyere innenfor enn utenfor ulvereviret disse årene.

Det er nokså greit å se om radiomerkede kyr får kalv og om kalven følger mor eller blir drept og forsvinner. Men her er i alle fall to usikkerheter. Vi fanger elgene i vinterområdene. Vi vet da ikke hvor de vil være resten av året. Siden

antallet merkede elger var begrenset kunne vi risikere at en uforholdsmessig stor del av elgkyrne kunne leve nær eller langt fra ulvehiet, noe som ville påvirke hvor store tapene av kalv ville være (se 3.7.1). Vi klarte likevel ikke å finne noen sammenheng mellom avstanden mellom hvor de radiomerkede kuene levde til hi/ulvesamlingsplass og overlevelsen til kalvene i våre data (Sivertsen 2008).

Sivertsen (2008) fant naturlig nok at dødeligheten til kalvene til de radiomerkede kuene var høyere de årene ulveflokkene var stor (Figur 20a). Hun fant også en sammenheng mellom temperatur og dødelighet. Dødeligheten var større når vintrene var kalde (Figur 20b). Dette kan tyde på at elgene var i dårligere hold og ikke klarte å forsvare seg like godt i kalde vintre.



Figur 20. A) Årlig kalveoverlevelse i år med stor og liten ulvegruppe, og B) vinteroverlevelse for kalver avhengig av temperatur.

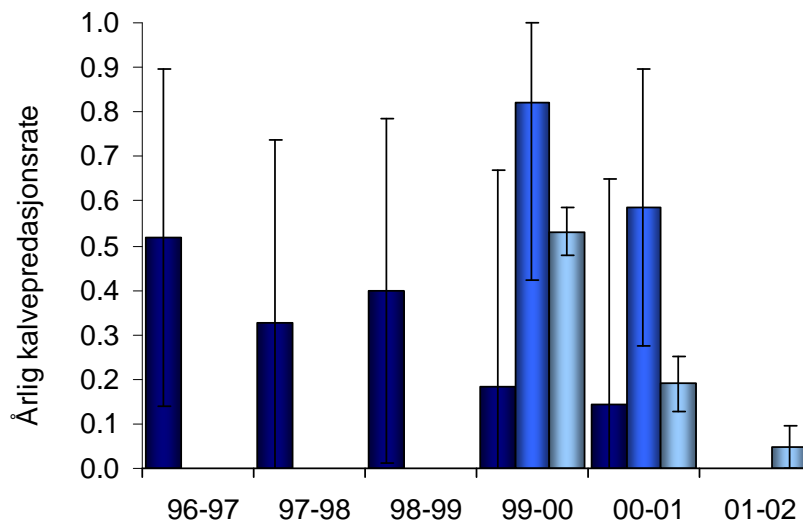
3.5.1.4 Sammenlikning av metodene

Det virker ganske tydelig at vi ikke fullt ut kan stole på noen av metodene da de isolert sett gir nokså sprikende resultater (Gundersen m. fl. 2008, Figur 21). Både SETT ELG og helikoptertakseringene viste i en effekt av predasjon, men usikkerheten rundt estimatene er stor (Figur 21). Usikkerheten rundt beregningene ble mindre da vi fulgte hvordan det gikk med kalvene til de radiomerkede kuene, men som tidligere diskutert var det usikkerhet som ikke kommer med i estimatet (se 3.5.1.3). Vi kan kanskje nærme oss det "korrekte" antallet dersom vi tar et gjennomsnitt av disse tre metodene. Usikkerheten mellom de tre metodene varierer, men vi kan la det estimatet med minst usikkerhet "veie" mer enn det estimatet med høyere usikkerhet. Når vi gjorde det, fikk vi som resultat 115 elger som

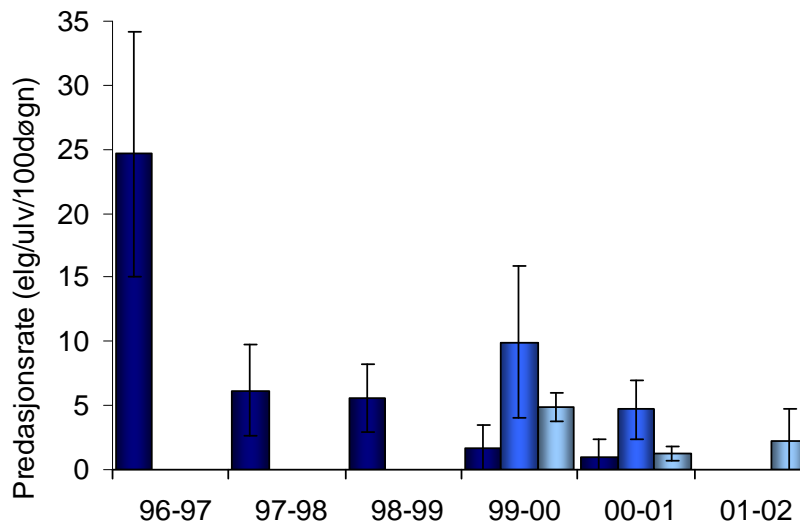
middels predasjon per år. Ved å følge GPS-merkede ulver har SKANDULV senere estimert tapet av elg i et ulverevir til 110 – 120 elger årlig (Sand m.fl. 2007). Dette kan tyde på at et tap på 115 elger kan være noenlunde riktig.

Imidlertid har vi regnet ut tapet på 115 elger på de to årene vi har gode estimat for alle metodene. Når vi ser på Figur 21, er det noe som ikke stemmer. Der viser punktestimatet for tapene basert på SETT ELG høsten 2000 en sterk nedgang i tapene fra årene før. I 2000 var det 11 ulver i flokken og predasjonen utregnet ved helikoptertakseringene og ved å følge kalvene til radiomerkede kyr var høy. Det virker helt usannsynlig at det lave kalvetapet som kommer fram ved å se på SETT ELG - resultatene er riktig. Dette er langt heller en konsekvens av at hvilke elger man ser ikke bare er avhengig av hvilke elger som er i skogen, men også av jaktformer og avskytingskvoter (se 3.5.1.1 og 3.5.1.2). Vi finner det svært sannsynlig at den utregnede nedgangen i tapene kommer av at jaktformen ble forandret. Årene før jaktformen ble forandret kan estimatene basert på SETT ELG være riktige. Men etter at jaktformen ble forandret tror vi at det er riktigere å ikke tro på data fra SETT ELG og vektlegge de to andre metodene. Ved veide gjennomsnitt legger man størst vekt på tallene med minst usikkerhet. Det veide gjennomsnittet for årlig kalvepredasjonsrate (Figur 21A) ble da i 1999/00 og 2000/01 henholdsvis 0,55 og 0,23. Veid gjennomsnitt av predasjonstakt (elg/ulv/100 døgn) (Figur 21B) ble henholdsvis 5.7 og 1,7. Dette ligger nært hva som har blitt registrert for nordamerikanske ulvflokker i områder med tilsvarende elgetetthet (1,9-3,6 elg /ulv/100 døgn) (Messier 1994, Hayes m. fl. 2000). Totalantall elg tatt av ulv (Figur 21C) ble henholdsvis 255 og 66. Gjennomsnittet ble 160 elger. Dette er litt høyere enn estimatet fra SKANDULV (Sand m.fl. 2007). SKANDULV's samlede analyse er imidlertid basert på en gjennomsnittlig flokkstørrelse hos ulv er betydelig lavere i enn flokkstørrelsen i Koppangsreviret disse to årene, der flokkstørrelsen da var lik det maksimale som er påvist for ulv i Skandinavia i 30-årsperioden 1978-2008 (maksimalt 11 og 11-12 ulver disse årene). Det er således ikke usannsynlig at det årlige tapet av elg til ulv på Koppangkjølen var nærmere 160 elger i disse to årene.

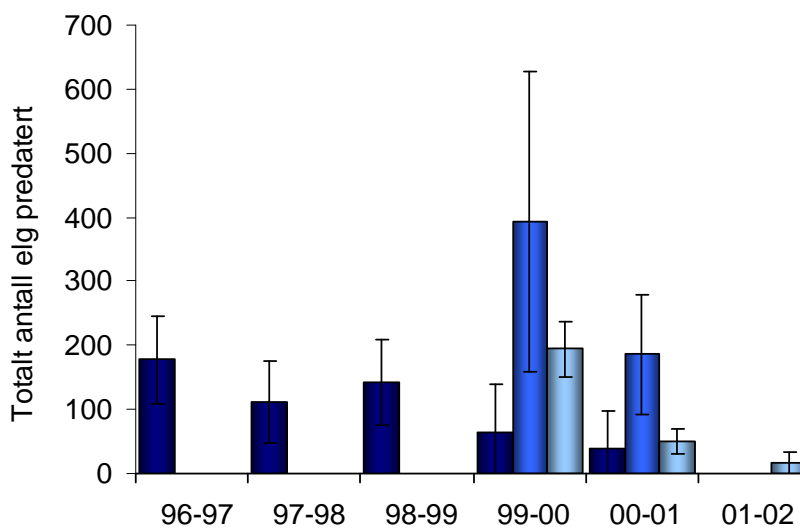
A)



B)



C)



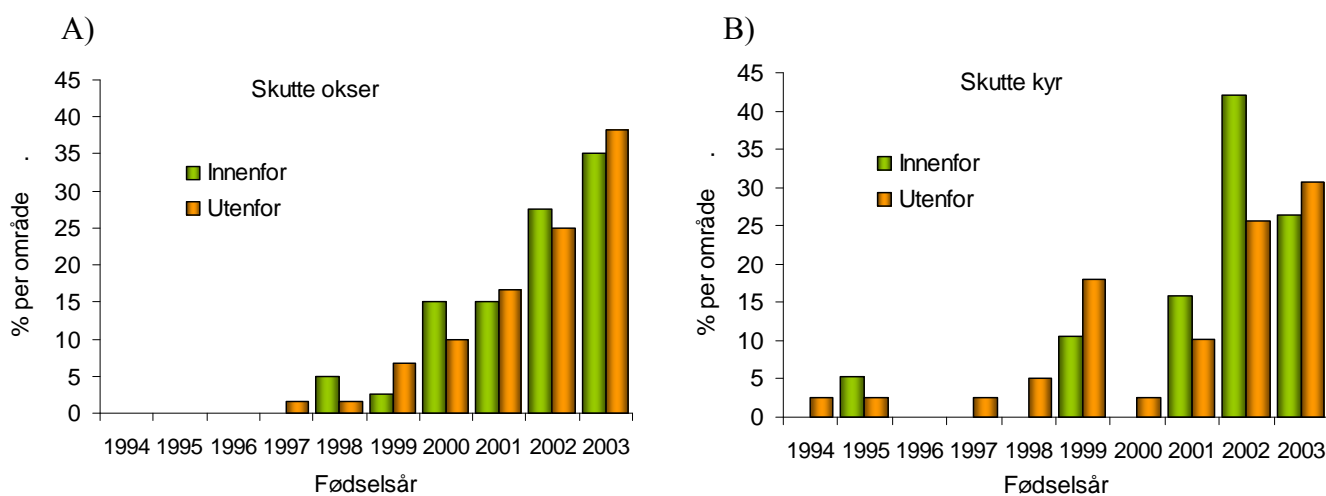
Figur 21. Predasjonsrater ($\pm 2sf$) gjennom årene 1996-2002. (A) Kalvepredasjonsrater, (B) Predasjonsrate alle aldre og (C) Totalantall elg tatt. Mørkeblå søyler er fra SETT ELG data, mellomblå søyler er fra helikopterflygninger og lyseblå søyler er fra merkede elgkyr.

3.6 Aldersstruktur av elgstammen basert på tannsnittanalyser

Elgkalvene som ble født i årene 1997, 1998 og 1999 ble utsatt både for kalvejakt som tidligere – og for predasjon fra ulv. Etter det ble avskytingen av kyr redusert, mens okser fortsatt ble jaktet i nesten like stor grad som før (Figur 11). Vi regnet dermed med at ved jakta i 2005 skulle det ikke bli felt noen okser som var født årene 1997-1999 inne i ulvreviret. Det måtte i alle fall bli felt forholdsmessig færre elger født de årene inne i reviret enn utenfor reviret.

At det ble skutt en ku født disse årene mot de 4,3 som var forventet ut fra aldersfordelingen i naboombådene kan kanskje forstås ut fra at jaktpresset på

voksne kyr hadde vært større utenfor ulvreviret (Haug 2006, Figur 22a). Langt mer forunderlig er det at vi ikke fikk noen som helst forskjell i skutte okser født de årene innenfor og utenfor ulvreviret (Figur 22b). Denne kjønnsforskjellen kan forklars med at okser vandrer ut, mens kviger er mer stedfaste (Cederlund og Sand 1992). Da få elgkalver overlevde jakt og ulv inne i reviret kunne få ungdyr vandre ut. Mange overlevde utenfor, og noen av dem vandret inn. Koppangkjølen kan dermed få påfyll av migrerende unge okser fra tilgrensende områder, slik at effekten av ulve- og menneskepredasjon blir utvannet.



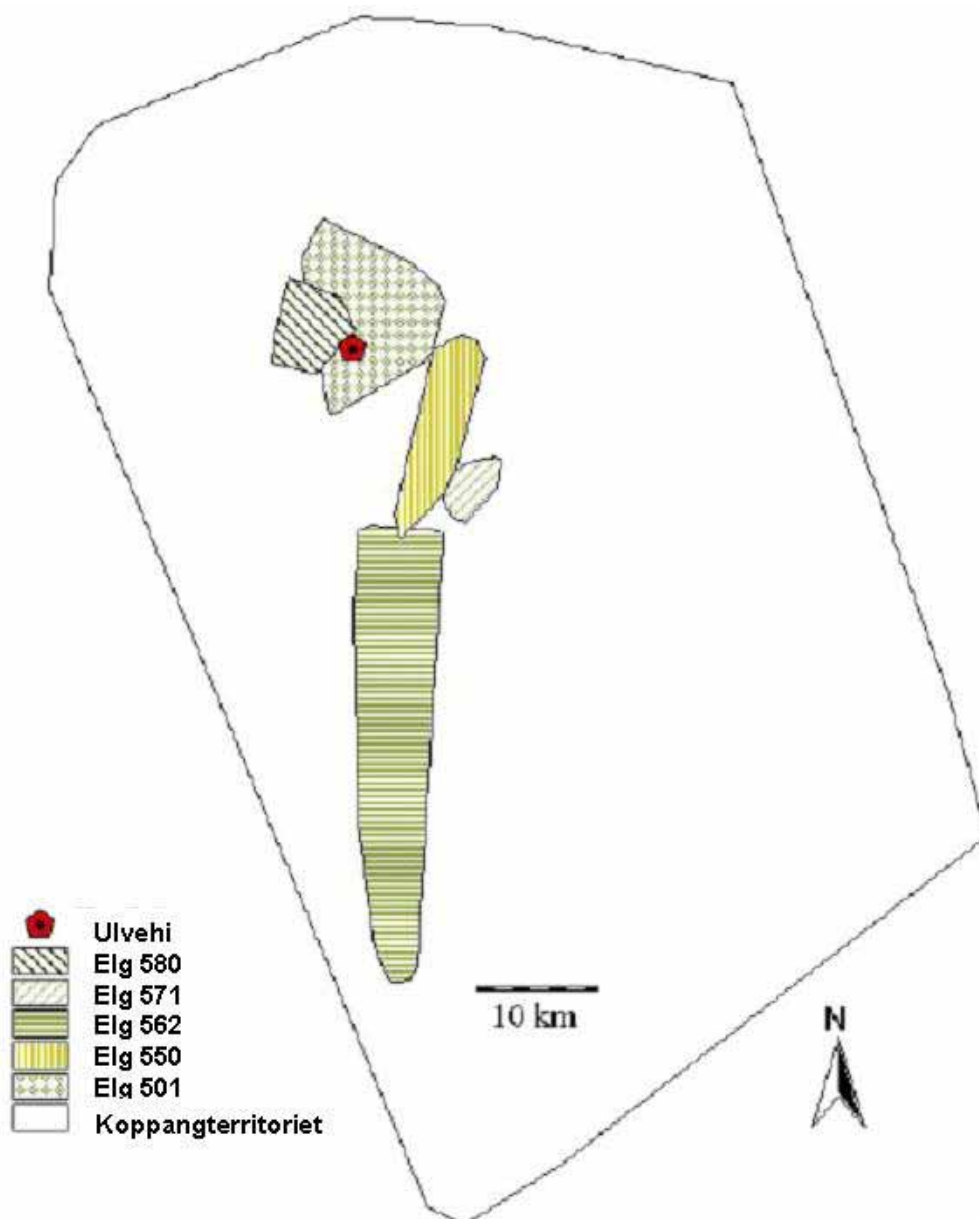
Figur 22. A) Aldersstruktur for elgkuer skutt i 2005 innenfor og utenfor Koppangsreviret basert på tannsnittanalyser. B) Aldersstruktur av okser skutt i 2005 innenfor og utenfor Koppangsreviret basert på tannsnittanalyser.

3.7 Atferd

3.7.1 Ulv- og elgbevegelser

Vi hadde to GPS-merkede ulver og fem GPS-merkede elger i Koppangreviret i 2004 – 2005 (Figur 23). Ved å studere samtidige GPS-posisjoner på kartet ønsket vi å finne ut hvordan elgen forholdt seg til ulven og motsatt (Eriksen 2006, Eriksen m.

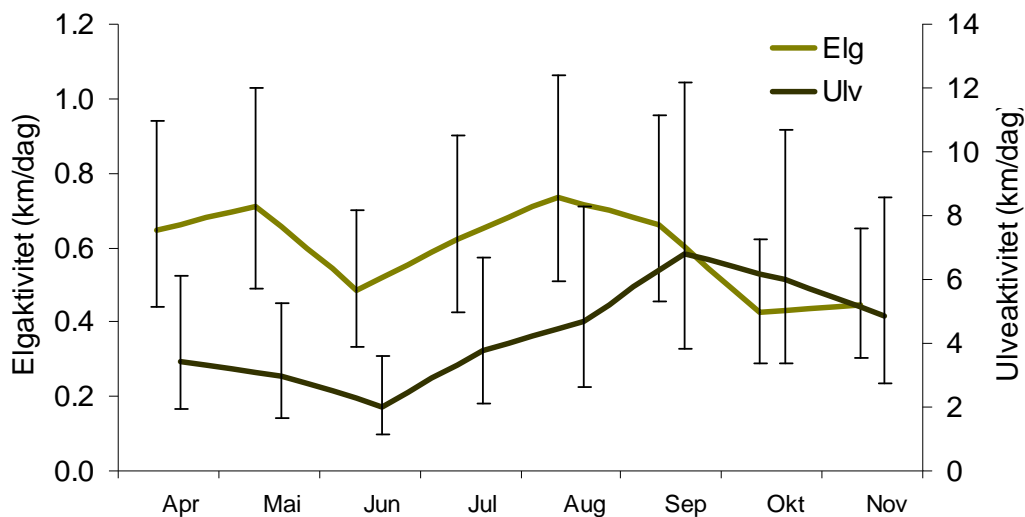
fl. 2008a,b). De to ulvene vandret dette året mye hver for seg og brukte et uvanlig stort område (Figur 14). Elgkuene nr. 562 og 550 var trekkelg, hvor leveområdene som presentert i Figur 23 også innbefatter trekkrutene.



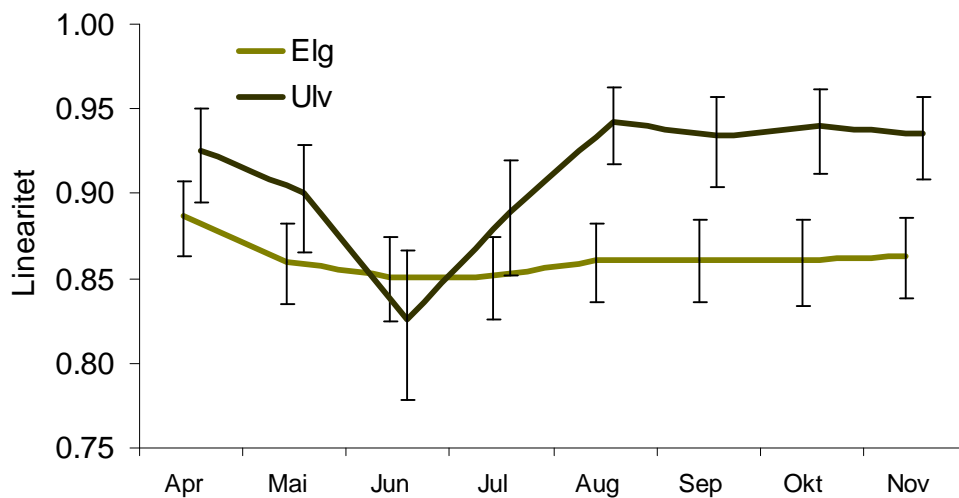
Figur 23. Leveområde til henholdsvis fem GPS-merkede elgkyr og ulveparet og posisjonen til hiet i perioden 1. august til 30. november 2004/2005.

Ulvne forflyttet seg daglig gjennomsnittlig omtrent 10 ganger så langt som det elgene gjorde (Eriksen m. fl. 2008a, Figur 24). Ulvne forflyttet seg også mer lineært i terrenget enn det elgene gjorde (Figur 25). Dette var forventet siden elgen beiter vegetasjon som blir selektert på liten skala, mens ulven både må patruljere et territorium og jakte på elg som er spredd utover et stort område. Både lineariteten og forflytningshastigheten til ulvne var lavest i juni. Valpene ble født i mai (Alfredéon 2006), og i juni holdt det GPS-merkede foreldrepåret seg nært hiet

det meste av tiden. Etter juni økte ulvne gradvis tiden de var borte fra hiet, og lineariteten og forflytningshastigheten økte. Elgen reduserte lineariteten og forflytningshastigheten i juni, og dette sammenfalt med kalvingsperioden. Dette medfører at en større andel av kalvene nær enn langt fra ulvehiet vil bli drept. Reduksjonen i forflytningshastighet i oktober kan skyldes et generelt lavere aktivitetsnivå nærmere vinteren. Elgkuene trenger åpenbart ikke å forflytte seg lange avstander for å bli bedekket.



Figur 24. Sesongvariasjon i minimum forflytningsavstand av elg og ulv (± 2 standardfeil). Legg merke til ulik benevnning på y-aksen.



Figur 25. Sesongvariasjon i linearitet for elg og ulv (± 2 standardfeil).

Ulvne var mest aktive om morgenen. Dette kan være relatert til jakt siden Wabakken m. fl. (manuskript) fant at ulven vinterstid jaktet mest om morgenen. Men i så fall ser ikke jakten ut til å være relatert til byttedyrenes aktivitetsmønster. Sannsynligvis var det ikke noe problem å finne potensielle byttedyr i et revir på 4300 km² med høy elgtetthet. Slik sett er det ikke sikkert det har vært nødvendig for ulvene å tilpasse aktivitetsmønsteret sitt til elgene. Elgene på sin side så heller ikke ut til å tilpasse seg ulvenes aktivitetsmønster. Dette kan virke litt rart siden en stor del av kalvene i reviret blir drept av ulv. En grunn til dette kan være at tidsbudsjettet til dyr er en avveining mellom ulike prioriteringer, hvorav antipredatoratferd bare er en av dem. Dersom den daglige predasjonsfaren er lav, vil det i stedet for å bruke mye tid på å unngå ulven heller lønne seg for dyret å bruke tida på å finne den mest næringsrike maten, eller å prøve å unngå å bli skutt. Resultatene er kanskje ikke overraskende siden den skandinaviske elgen har vært unntatt fra ulvepredasjon i mer enn 100 år, mens den kontinuerlig har blitt jaktet på av mennesker (Sand m. fl. 2006b).

Vi hadde 5 tilfeller som vi definerte som ”møter” mellom de to artene, hvor en GPS-merket elg og en GPS-merket ulv var 500 m eller nærmere hverandre og ulven og elgens posisjoner var tatt med mindre enn 5 min mellomrom uten at det førte til noen predasjon (Eriksen m. fl. 2008a). Dette var litt uventet siden det veide gjennomsnittet av utregnet kalveoverlevelse gjennom SETT ELG, helikopterflyginger og ved å sjekke kalvestatus hos merkede elgkyr var 0,55 i 1999/00 og 0,23 i 2000/01 (Gundersen m. fl. 2008). Med en slik høy kalvepredasjonsrate skulle man forvente et høyere antall møter mellom elg og ulv. Uheldigvis har vi ikke data på kalveoverlevelse fra annet enn SETT ELG fra 2004. Grunnen til at vi finner såpass få møter kan skyldes at ulvene brukte et

meget stort revir dette året, og at fem slumpmessig GPS-merkede elger var for få i en så stor elgbestand til å kunne måle mulige effekter på individnivå.

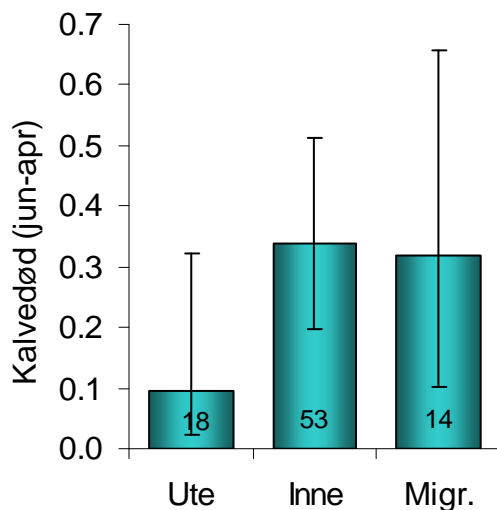
3.7.2 Elgatferd rundt føringsplasser

Ved å undersøke antall møkkhauger i ulike avstander fra føringsplasser for elg fikk vi et mål på bruken av området gjennom vinteren (Gundersen m. fl. 2004). Totalt sett var det ingen forskjell i antall møkkhauger og dermed elgtetthet innenfor og utenfor ulvereviret ($F_{1,3} = 3,36$, $p = 0,164$). Ved korte avstander (< 50 m) fra føringsstasjonene var det gjennomsnittlig flere møkkhauger utenfor enn innenfor reviret (henholdsvis 10,4 og 6,6), mens det ved lengre avstander var flere møkkhauger innenfor enn utenfor reviret (henholdsvis 2,9 og 2,4). Innen ulvereviret var det flest møkkhauger i middels avstand fra skjul, med færre møkkhauger både nærmere og langt fra skjul. Utenfor reviret var det en positiv sammenheng mellom avstand til skjul og antall møkkhauger. Dette indikerer at elg utenfor reviret oppholdt seg mye på føringsstasjonene, mens elgen innenfor ulvereviret oppholdt seg lengre vekk fra føringsplassen enn elgen utenfor. Samtidig holdt de seg så langt borte fra skjul at de eventuelt kunne oppdage ulven, men så nær skjul at det var lett å komme seg vekk. Dette gjorde de kanskje for å unngå predasjon siden elgføringsstasjonene eventuelt også kunne virke som ulveføringsstasjoner. Elgen innen ulvereviret kunne velge en av to ulike strategier: Enten holde seg borte fra føringsplassene og heller spise dårligere mat, eller bruke tid på å forflytte seg fra føringsplassen til tryggere områder lengre vekk. Uansett hvilken av de to strategiene elgen eventuelt måtte velge var dette negativt sammenlignet med forholdene til elgen utenfor ulvereviret som ikke må ta dette valget. I 2007 startet vi et studium som ser på elgens bruk av føringsstasjoner og effekten dette har på kondisjon og reproduksjon hos elgkyr, *Elgførings-*

prosjektet, finansiert av Norges forskningsråd. Vi følger i dette studiet GPS-merkede elgkyr gjennom vinteren og sammenligner antall kalver og slaktevekter på elg avhengig av om de benytter fôringsstasjoner eller ikke.

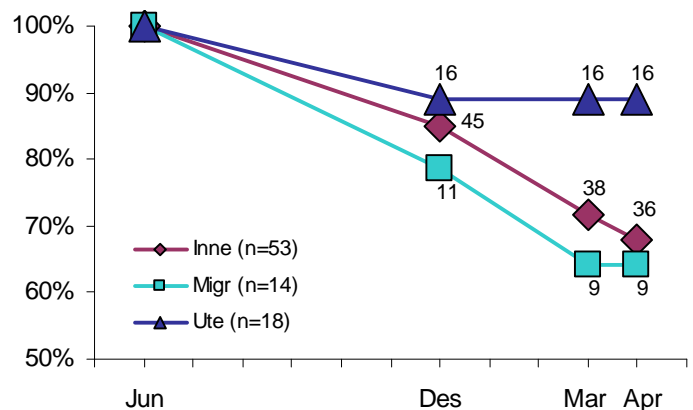
3.7.3 Naiv elg?

Vi fulgte skjebnen til 85 kalver fra 46 radiomerkede kyr fra fødsel tidlig i juni til april året etter. Kalvene til elgkyr som oppholdt seg innenfor ulvereviret gjennom hele året hadde en 11 måneders predasjonsrate på 0,34 (konfidensintervall 0,20-0,51). Kalver av trekkyr, som bare var inne i ulvereviret om vinteren hadde tilnærmet samme mortalitetsrate (0,32, konfidensintervall 0,10-0,51) dette til tross for at de bare oppholdt seg innenfor reviret en fjerdedel av tiden som de "fastboende" elgkyr gjorde (Gundersen 2003, Figur 26.) Fastboende kalver utenfor reviret hadde en 11 måneders mortalitetsrate på 0,10 (K.I: 0,02-0,32). Resultater fra SETT-ELG viste en veldig høy predasjonsrate året da alfaparet slo seg ned i reviret, og dette kan være ytterligere en indikasjon på at uerfaren elg er mer utsatt for predasjon.



Figur 26. Dødelighetsrater til elgkalver fastboende utenfor, fastboende innenfor og trekkende. Estimaterne er fra gjennomsnittlig 11 måneders mortalitetsrater sesongene 1999/00, 2000/01 og 2001/02.

Årene 1999/00 og 2000/01 fulgte vi kyrne intensivt, og ved å slå sammen resultatene fra disse to årene fant vi kumulativ overlevelsesrate til juni, desember, mars og april (Gundersen 2003, Figur 27). Jakt- og trafikkdødelighet er ikke inkludert. Vi kan tydelig se at de kalvene som bor fast hele året utenfor ulvereviret har høy overlevelse, i motsetning til de migrerende og de fastboende innen reviret. Trekk fra omkringliggende områder inn i ulvereviret om vinteren kan dermed redusere belastningen på fastboende elg innen reviret.



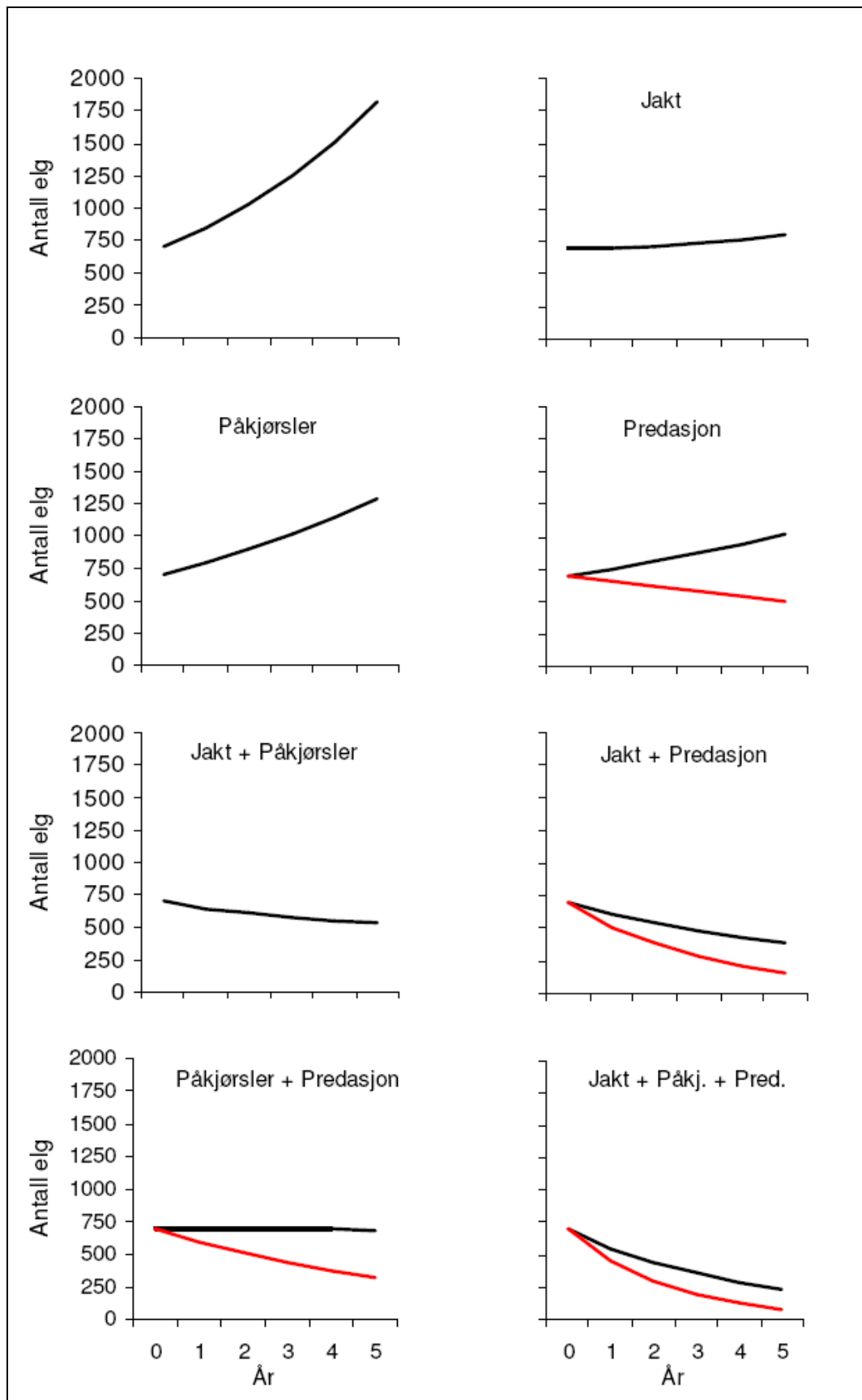
Figur 27. Kumulativ overlevelse av elgkalver til radiomerkede elgkyr fra juni til april i 1999/00 og 2000/01. Tallene over punktene angir de respektive antall observasjoner.

3.7.4 Bestandsmodellering

Ved å bruke kjønns- og aldersspesifikke fødsels- og dødsrater og sette utvandring lik innvandring kunne vi modellere utviklingen av elgbestanden på Koppangkjølen under ulike scenarier (Nilsen m. fl. 2005, Nilsen 2006). Uten verken jakt, predasjon eller påkjørsler øker elgpulasjonen uhemmet (Gundersen 2003, Figur 28). Alle tre faktorene kombinert har naturlig nok den største påvirkningen. Når utgangsbestanden er på 700 elger og alle tre dødelighetsfaktorene er til stede blir populasjonen redusert til mindre enn 250 dyr i løpet av 5 år uavhengig av om predasjonsraten er høy (her brukt 182 elg per år) eller lav (84 elg

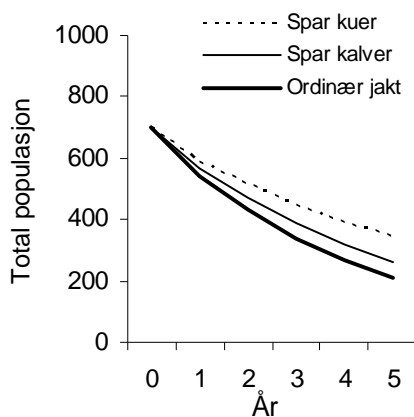
per år) (Figur 28). I områder som på Koppangkjølen med ulv, har predasjon en påvirkning som er like stor som jakt, og mye større enn påkjørsler. Predasjonsraten varierer sterkt mellom år, men dersom vi tar utgangspunkt i den høyeste raten er det åpenbart at en elgpopulasjon med så lav produktivitet som den på Koppangkjølen ikke vil være i stand til å tåle et slikt høyt predasjonstrykk over tid. Det er klart at elgpopulasjonen ikke kan tåle trykk fra både jakt, predasjon og påkjørsler over tid uten en dramatisk reduksjon i bestanden. Siden elgpopulasjonen på Koppangkjølen er sunn og frisk, og ressurskonkurranse ser

ut til å være av liten betydning, kan vi ikke forvente noen nedgang i naturlig dødelighet som kompenserer for de elgene som blir tatt av ulv. I Østerdalen kan global oppvarming like gjerne føre til mer som mindre nedbør om vinteren. Vi kan derfor ikke vente noen nedgang i antall påkjørsler siden antall påkjørsler i stor grad har blitt bestemt av snøforholdene om vinteren og i liten grad på hvor stor elgbestanden har vært. I tilfeller der ulverevir ikke skal forvaltes bort er dermed elgjegeren den reelle faktoren vi kan gjøre noe med – vi må redusere avskytingen dersom vi vil opprettholde elgtettheten.



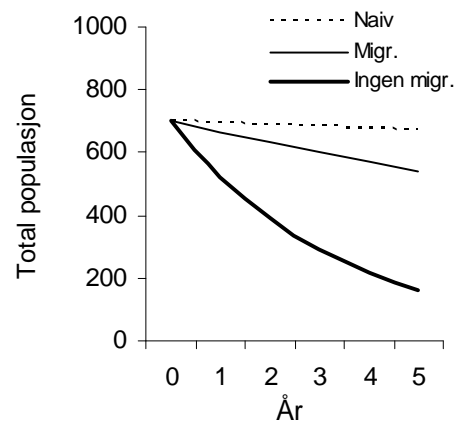
Figur 28. Simuleringer viser at elgstammen kan tåle både jakt og påkjørsler, men kommer ulven i tillegg er man nødt til å redusere jakta hvis man vil opprettholde en stabil elgbestand. For predasjon har vi vist resultatene for både høy (rød linje) og lav (svart linje) predasjon.

La oss ta utgangspunkt i den modellen hvor alle tre dødelighetsfaktorene er med (vi antar her middels predasjonsrate), men ser på effekten av tre ulike forvaltningsstrategier: 1) ordinært uttak, 2) spar alle kalver og 3) spar alle kyr (Figur 29). Modellen viser at selv om ulven tar ut en stor andel kalv lønner det seg å høste kalver og heller spare kyr. Dette er antakelig bare gjennomførbart i en kort periode, i og med at det fører til begrenset rekruttering inn i voksssegmentet.



Figur 29. Fem års simulert populasjonsutvikling med mortalitetsfaktorene jakt, påkjørsler, ukjent dødelighet og middels predasjonsstrykk (115 elg per år), med de tre høstningsstrategiene: ordinær høstning, spar alle kalver og spar alle kyr.

Vi ønsket også å se på den dempende effekten av elg som trekker inn på Koppangkjølen om vinteren (antar også her middels predasjonsrate). Vi antok tre ulike scenarier: 1) ingen immigrasjon; 2) immigrasjon, hvor kalvene til fastboende og trekkelg har lik sjans for å bli ulvedrept; 3) kalvene til trekkelg har tre ganger høyere sannsynlighet for å bli ulvedrept (se 3.7.3). Predasjonen av fastboende elg går helt tydelig ned hvor vi har immigrerende elg som avlaster, og bestanden holder seg oppe (Figur 30). Klart størst effekt får vi dersom den immigrerende elgen er naiv og lett å ta, men bestanden holder seg høy også dersom trekkelg og fastboende har lik sjans for å bli tatt av ulv.



Figur 30. Fem års simulert bestandsutvikling, med og uten effekten av trekkelg som blir ulvedrept den tida den oppholder seg innenfor Koppangsreviret. Vi antar her middels predasjonsstrykk med 115 elg per år. Den heltrukne tykke linjen indikerer utviklingen uten trekkelg. Den heltrukne tynne linjen indikerer populasjonsutviklingen med trekkelg hvor den fastboende og trekkende delen av bestanden har lik sannsynlighet for å bli ulvedrept. Til slutt viser den stiplede linjen utviklingen hvor trekkelgen har tre ganger høyere sannsynlighet for å bli ulvedrept enn den fastboende elgen, trolig fordi den har mindre erfaring med elg.

3.8 Kostnader ved ulv

3.8.1 Ulv - elg

Våre beregninger av tap av elg til ulv varierte mye mellom metoder og år. Vi så også at tapet var avhengig av både størrelsen på ulveflokkene og vintertemperaturen. I våre modelleringer brukte vi et estimat på 115 elger i året. De to årene vi har best data, men også flest ulver, kom vi fram til at tapet sannsynligvis var 160 elger i året. De siste årene med færre ulver og større revir kan tapet på Koppangkjølen ha vært lavere. Et årlig tap på 115 og 160 elger gir et tap på i underkant av 1000 og rundt 1300 elger over 8 år (920-1280 elger).

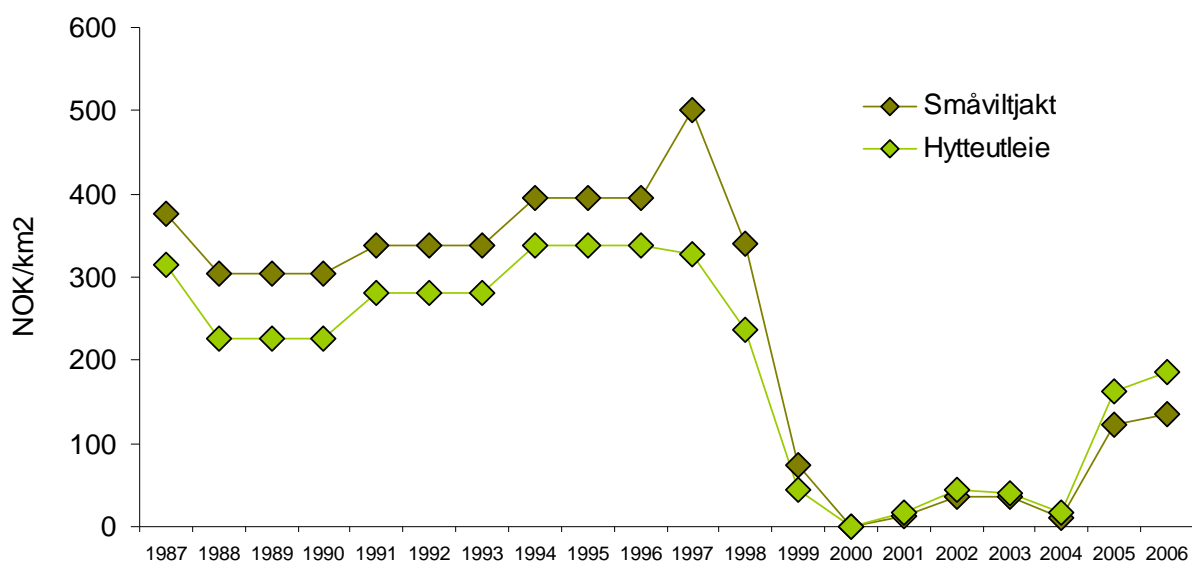
På Koppangkjølen utgjorde særlig kalver, men også ungdyr storparten av ulvens bytte. Det er dermed lett å tro at kvotene kan reduseres med de kalvene og ungdyrene som ulven tar. Nilsen m. fl. (2005) fant imidlertid ved modelleringer at totalkvoten fordelt på fellingskategorier

måtte senkes tilsvarende tapet. Derfor regner vi med gjennomsnittsverdier av elger. Priser for elgjakt varierer. Markedsverdien kan være høyere enn kjøttverdien, og det er mulig å øke inntektene ved guiding av gjestejegere. Særlig god løshundjakt er ettertraktet. I tillegg ville det kommet inntekter fra utleie av hytter og husrom, salg av mat samt inntekter generelt i lokalsamfunnet (Storaas m. fl. 1999, 2001a). I Koppang utmarksområde har etter at ulven ble borte løshundjakt på elg blitt solgt for 75 kr per kilo + moms. Dersom gjennomsnittselgen veier 140 kg slaktet, blir verdien for grunneier 10 500 kr.

Et gjennomsnittstap på 10 000 kr per elg bør fange opp tapet. Ved årlig tap av 115 elger og 160 elger ble tapet dermed 1 150 000 kr og 1 600 000 kr årlig, forutsatt at all dødelighet til ulv kommer i tillegg til all annen dødelighet (er såkalt additiv). Over 8 år tapte grunneierne mellom 9 og 13 millioner. Hoveddelen av tapet kom inne i territoriet, men noe tap ble også fordelt på nabo-områdene. Uansett sparte grunneiere elg i jakta for at ulvene kunne jakte uten å redusere elgbestanden. Følgelig ble ikke vinterstammen av elg redusert, og skogskadene ble som uten ulv.

3.8.2 *Ulv og småviltjakt*

Mathiesen-Atna AS, en 88.000 måls eiendom innenfor reviret har tall på inntekter fra småviltjakt og hytteutleie for en årrekke, både med og uten ulv (Figur 31). Ulven etablerte seg på Koppangkjølen vinteren 1996/97, og etter en tidsforsinkelse på et år stupte inntektene i 1998 og 1999, og i 2000 var det ingen inntekter fra verken småviltjakt eller hytteutleie. Inntektene holdt seg stabilt lave til 2004, mens det i 2005 og 2006 var en beskjeden økning. Denne økningen sammenfaller med at alfaparet ble skutt i januar 2005. Det kan se ut som at det er en negativ langtidseffekt på inntektene etter at ulven forsvant. Dette kan henge sammen med at folk i løpet av den tiden ulven var der har funnet andre jaktmarker, eller frykter at området kan være tilholdssted for streifulv. Mange hundeeiere kvier seg for å slippe jakthunden i områder hvor de vet det kan være ulv. I dag er jakthunden noe man bruker mye tid og penger på, i tillegg er hunden også som et familiemedlem for mange. Mens småviltjakt gav høyere inntekter enn hytteutleie før ulven etablerte seg, ser det ut som noen leier hytte, men unngår å jakte selv etter at ulven forsvant.



Figur 31. Inntektstap hos Mathiesen-Atna AS som følge av at ulven etablerte seg på Koppangkjølen vinteren 1996/97. Data fra regnskapet til Mathiesen-Atna AS.

Vi kan velge å se på Mathiesen-Atna AS sine inntekter før ulven kom som et uttrykk for den reelle, men ofte urealiserte markedsverdien av jakt og hytteutleie i ulveområdet. Mens inntekter fra elgjakt kan spores direkte tilbake til kjøttverdien er småviltjakt og hytteutleie en opplevelse, og inntektene herfra kan sees på som hva folk til en hver tid er villige til å betale for denne opplevelsen. Vi gikk derfra ut fra inntektene de tre siste årene før ulven kom. Dette ga en samlet verdi av småviltjakt og hytteutleie på 732 kr per km². Hvis denne verdien spres ut over hele ulvereviret, og vi reduserer verdien tilsvarende som hos Mathisen-Atna A/S, kommer vi fram til et potensielt tap på nær 3 millioner kroner fra hytteutleie og småviltjakt for hele 8-årsperioden. Sagt på en annen måte: potensielt tap av inntekter fra småviltjakt og hytteutleie utgjorde 25-30 % av beregnet markedsverdi for tapt elgjakt i samme ulverevir. Dette er et grovt estimat da vi antar at inntektene og tapet er jevnt fordelt over hele ulvereviret. Trolig er det et underestimert da vi har sett bort fra inflasjon og en økning i inntektene, noe Figur 30 antyder. I tillegg ser det ut for at vi har en langtidseffekt av ulven etter den forsvant, og at inntektene fra småviltjakt og hytteutleie fortsatt vil være lav i årene som kommer.

3.8.3 Oppsummering av tap i jaktsammenheng

Tapet av elg varierte med metoden som ble brukt og med størrelsen på ulveflokkene og

vintertemperaturen. Dersom vil holder oss til vår gjennomsnittsverdi og gjennomsnittlig elgtap i skandinaviske ulverevir var tapet på rundt 9 millioner, dersom tapet hvert år var så stort som i årene vi hadde best data og mest ulv var tapet nær 13 millioner. Dersom tapet av elg hvert år var like høyt som de årene vi hadde best data ville tapet av elgjakt, småviltjakt og hytteutleie bli opp mot 16 millioner for hele perioden eller 2 millioner i året.

3.9 Realiserte og potensielle inntekter fra ulv

Så langt har vi fokusert på utgiftene med å ha ulv, men det finnes også inntekter, det mest nærliggende er at vi fikk penger for å skrive denne rapporten du leser nå. Vi får også penger til å drive forskning og overvåking av ulv. Også andre har hatt inntekter. Severinsen og Myhren (2003) fant en oppgang i gjennomsnittlig årsinntekt hos sauebønder i Rendalen da ulven etablerte seg. Dette kan være noe påvirket av at det samtidig ble færre sauebønder og at antallet sau per bonde økte. Men det har også sammenheng med at bøndene fikk godtgjørelse for ekstra arbeid i sammenheng med å drive i ulveområde og erstatning for ulvetatt sau. Det kan videre ligge mulige urealiserte inntekter av ulv i form av økoturisme eller økte priser ved sertifisering av rovdyrvennlig drift.

4 Diskusjon

Før ulven slo seg ned på Koppangkjølen hadde vi i Norge lite kvalitetssikret kunnskap om hvilke følger ulv har for jaktneringen i et ulverevir. Under arbeidet på Koppangkjølen så vi at det ikke var så rart. Vi ser bare litt av det som skjer og må tolke de begrensede resultatene som vi har for å finne det som skjedde i virkeligheten. Vi vil først på grunnlag av våre data diskutere hvor mange elger som ble drept av ulvene og om tilstedeværelse av ulv virket inn på elgens oppførsel, vi vil se på hvilke følger en ulveetablering har for forvaltningen av en trekkende elgbestand og for elgens beiteskade på skog. Vi vil diskutere de økonomiske følgene for jaktneringen av en ulveetablering og komme om tanker om hvordan grunneiere kan handle når ulv etablerer seg i deres område. Til slutt vil vi diskutere noen tiltak som kanskje kan dempe konflikten ved ulveetableringer.

4.1 Hva skjedde med elgen da ulven kom?

4.1.1 Antall ulvedrepte elger

De ulike metodene gav til dels ulike og usikre estimat. Likevel er noe sikkert, etableringen av en ulveflokk hadde stor betydning for elgbestanden. Da vi regnet ut tapet basert på SETT ELG, helikopterinventeringer og overlevingen til radiomerkede elger og kalvene deres kom vi fram til et tap på 115 elger som middels, noe som stemmer bra med resultatene fra SKANDULV (Sand m. fl. 2007). Men sannsynligvis låg tapet på Koppangkjølen nærmere 160 elger i minst 2 av årene da ulveflokken bestod av 11-12 ulver. Hundreogseksti elger er mer enn det som ble skutt inne i reviret de siste årene før ulven kom. Ved at ulven kom ble uttaket omtrent doblet.

Modelleringene basert på data fra Koppangkjølen viste at uten redusert avskyting ville elgbestanden bli kraftig

redusert uansett høy eller lav predasjon dersom trafikkdødligheten var som før. Men effekten av ulv ble redusert inne i et vinterbeiteområde når 1) det kom mye naiv trekkelg. Naiv trekkelg var trekkelg som mistet en større del av kalvene enn det som stedege elger gjorde. Effekten av ulv ble dermed utvannet på naboområdene. Siden elger trakk fra store områder opptil 4 mil til vinterområdet, vil dette tapet bli fordelt over et stort område, og vil være vanskelig å registrere. Dette kan være en viktig grunn til at det ikke var så lett å se det reelle tapet av elg til ulv på avskytingsstatistikken. Da vi tok utgangspunkt i avskytingsstatistikken, så det ut til at avskytingen ble redusert med i alt rundt 250 elger på 8 år og det var nok til at elgbestanden så ut til å klare seg bra og øke gjennom ulveperioden. Andre forklaringer på dette kan være at 2) vi overestimerte tapet til ulv, 3) vi underestimerte totalbestanden av elg innenfor ulvereviret, 4) vi underestimerte vekstraten i populasjonen, 5) flere unge elger vandret inn enn ut fra reviret, eller 6) avskytingstall er et ganske grovt mål på populasjon-stettheten og gir liten informasjon om hvor store tap det er til ulv.

4.1.1.1 For høy estimert predasjon?

Våre tapestimater inneholder usikkerhet og varierte mye med metodene. Vi finner det betryggende at vår middels predasjon på gjennomsnittlig 115 elger årlig er innenfor de 100 – 130 elgene som SKANDULV senere har estimert som et sannsynlig årlig tap av elg i et skandinavisk ulverevir (Sand m. fl. 2007). Vi hadde best data i 1999/2000 og 2000/2001. Disse to årene fløy vi mye helikopter inni og utenfor reviret og estimatene for kalvetap inni og utenfor reviret bygger på svært mange observasjoner. Vi fulgte også godt opp de radiomerkede elgene de årene, men antallet radiomerkede elger var begrenset. Vi har også vist at hva vi observerer er avhengig av avskytingspolitikken. Antall kalver per

ku vi så inni reviret var avhengig av forholdstallet mellom hvor mange kalver og kyr som ble skutt. Da vi estimerte tapet basert på SETT ELG – data fra før jakta ble omlagt, helikoptertakseringene og de radiomerkede elgene økte også det gjennomsnittlige tapet til 160 for årene med best data og mest ulv. Dersom vi hadde basert oss i ennå større grad på de svært solide helikoptertakseringene ville tapet blitt ennå større. Vi tror derfor ikke at vi overestimerer gjennomsnittstapet som vi brukte i modelleringene og at tapet i alle fall i to år var ennå høyere.

4.1.1.2 For lave populasjonsestimat?

Populasjonsestimat bygger på forutsetninger som ikke alltid er riktige. Våre estimater bygger på at det er like lett å observere de elgene som er radiomerket som de elgene som ikke har merke. Fra avstand oppdaget vi elgen, ikke merket. Merket bør dermed ikke påvirke resultatet dersom da ikke radiomerkede elger søkte åpnere habitat enn de uten merker. Men dersom vi estimerte en for lav tetthet kan det være en medvirkende forklaring på at vi ikke ser større effekt i jaktuttaket.

4.1.1.3 Produktiviteten i elgstammen for lavt beregnet

Det er vist at elgkyr som får kalven drept av bjørn rett etter fødselen bygger opp sine egne kroppsreserver og øker kalveproduksjonen med rundt $\frac{1}{4}$ neste år (Swenson m. fl. 2001). SKANDULV har funnet at ulvene tar mange nyfødde kalver, nær 20 % av ulvenes årlige uttak skjer de 5-6 første ukene etter 1. juni. Dersom produksjonen øker som når bjørn drepte kalver i samme tidsrommet i undersøkelsen til Swenson m. fl. (2001) ville kalveproduksjonen året etter øke med rundt 8-12 kalver i ulveterritoriet. En slik liten økning er vanskelig å oppdage, og vi så ingen indikasjon på at dette skjedde.

4.1.1.4 Større immigrasjon enn emigrasjon?

Vi fikk for få kjever inne i ulvereviret til å aldersbestemme nok voksne elger til å

være sikre, men de data vi har tyder på at det kan ha skjedd en immigrasjon av i alle fall elgokser inn i reviret. Elg vil kunne spre seg i alle retninger. Når produksjonen inne i ulvereviret er liten, vil spredningen ut nødvendigvis være liten, mens spredningen inn vil trolig være som før. Det er dermed svært sannsynlig at effekten av en ulveflokk i et vinterbeiteområde blir fortynnet ut over naboområder der effekten er vanskeligere å fange opp.

4.1.1.5 Avskyting grovt mål

En viktig grunn til forskjellen mellom våre tapsestimat og det vi kan se direkte av avskytingsstatistikken er trolig at avskytingstall er en grov indeks på populasjonstettheten.

Avskytingsstatistikken over tid på Koppangkjølen er et resultat av tidligere og nye vedtak i de 6 ulike utmarksområdene. I Koppang utmarks-område har avskytingen etter 13 år med fortsatt sparing av kuer to år etter at ulven forsvant ennå ikke kommet opp på målnivået som ble satt før ulven kom. Her er et manglende samsvar mellom mål og avskyting som ikke kommer fram i avskytingsstatistikken. Statistikken er et resultat av tidligere og nåværende målsettinger. Avskytingsstatistikk i seg selv er en for upresis indeks til å beregne tap av elg til ulv.

4.1.1.6 Konklusjon på antall drepte elger

Vi finner det sannsynlig at tapstallet var minst 115 og de to årene med best data og mest ulv nær 160 elger i året. Tapet inne i ulvereviret ble sannsynligvis litt utvannet på naboområdene ved at trekkelgkyrne mistet uforholdsmessig mange kalver og ved litt innvandring av unge elgokser. Siden deler av tapet ble fordelt på store naboområder ble det ikke registrert. Avskytingstall er et for grovt mål for å finne eksakte tap til ulv. Den beste måten å få et nøyaktig tal for tapet av elg på er trolig å følge GPS-merkede ulver intensivt slik man har gjort i SKANDULV (Sand m. fl. 2005, 2008, Zimmermann m.fl. 2007). Da kan man oppdage nær alle byttedyrene

som ulvene tar. Det blir dermed mindre nødvendig med omfattende utrekninger som gir stor usikkerhet.

4.1.2 Elgens oppførsel i ulvereviret

Vi klarte ikke finne noen tegn til at de GPS-merkede elgene i ulvereviret hadde noen spesiell atferd for å unngå ulv (Eriksen m. fl. 2008). Likevel fant vi at elg i og utenfor ulverevir oppførte seg litt forskjellig i forhold til fôringsplasser og skjul. Dessuten hadde trekkelgen som kom inn i ulvereviret om vinteren langt større tap av kalv per tidsenhet enn den stasjonære elgen. Spørsmålet er om det ligger i elgens gener hvordan den skal oppføre seg mot ulv, eller om dette er atferd som må læres eller utløses av møter med ulv. Hvilke mekanismer som gjør noen elger mer utsatt for predasjon enn andre var vanskelig å forstå ut fra våre GPS-merkede ulver og elger. Dette kan skyldes få merkede elger og et uvanlig og rekordstort ulverevir dette året (2004/2005).

Vi regnet ut at hver ulv drepte langt flere elger det første året (1996/1997) ulven var på Koppangkjølen (Figur 21B). Dette kan skyldes at det kun var to ulver, og at predasjonstakten per ulv ofte er høyere i flokker med færre ulver (Hayes m. fl. 2000, Sand m.fl. 2007 og 2008). Høy predasjonstakt det første året kunne eventuelt skyldes at elgene på Koppangkjølen ikke var vant til ulv (Berger m. fl. 2001), og at de dermed var mer utsatt for predasjon. Det skal likevel presiseres at SKANDULV's sammenlignende analyser av ulvers jaktsuksess på elg i Nord-Amerika og Skandinavia i liten grad støtter en slik forklaring da elg, selv i områder av Skandinavia der elg har hatt opp til 23 års erfaring med ulv, i liten grad synes å ha lært (Sand m. fl. 2006b).

4.2 Ulvens effekt på forvaltning av trekkende elgbestander

Elgen påfører ofte ungskogforyngelsene i vinterbeiteområdene alvorlige skader. Skogen i vinterbeiteområde vil bli beitet av både stedegen elg og trekkelg fra andre områder. Grunneier utenfor vinterbeiteområdet vil ha inntekter av elgen, mens beiteskadene blir små. Grunneier i vinterbeiteområdet ønsker dermed gjerne lav elgbestand mens grunneier utenfor vinterbeiteområdene ønsker høy elgbestand. Den optimale elgtettheten og forvaltningsstrategien avhenger av om man ser på en lokal eiendom eller hele regionen. En regional forvaltning maksimerer den totale inntekten, mens en lokal forvaltning maksimerer den enkelte grunneiers inntekt. Spørsmålet er hvordan forekomst av ulv forskyver interessene til grunneiere i og utenfor ulverevir.

Inni ulvereviret er de stedegne elgene utsatt for predasjon året rundt, mens trekkelgen bare er utsatt for predasjon om vinteren. Den høye predasjonen fra ulv nødvendiggjør en reduksjon i kvotene. Kvotene må reduseres mest inne i ulvereviret. Kalvetapene til trekkelgen blir fordelt over så store områder at effekten ikke blir registret. Som følge av dette vil lokal ulvepredasjon øke den økonomiske asymmetrien noe mellom ulike områder. Grunneierne utenfor reviret kan jakte som før mens grunneierne innenfor ulvereviret både må redusere kvotene og fremdeles tåle beiteskader fra migrerende elg om vinteren. Vinterjakt etter at trekkelgen har kommet til området ville være med på å redusere disse forskjellene mellom grunneiere. Konfliktene mellom eiere av sommer og vinterområder blir dermed lett større når ulv etablerer seg i vinterområder. Dersom elg og skog i en region som inkluderte både sommer og vinterområde hadde blitt forvaltet helhetlig som én enhet ville det være langt lettere å forvalte den samlede ressursen for å optimalisere inntektene (se Storaas m. fl. 1999, 2001a).

4.3 Ulvens effekt på skogskader

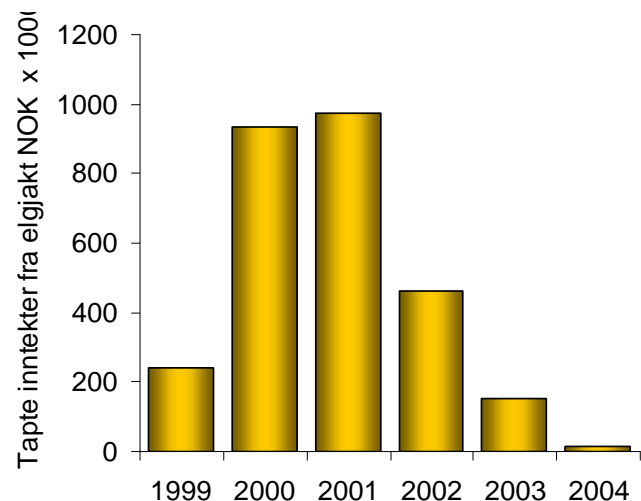
Skonhøft (2006) viser forskjellige modeller der *en* av disse foreslår at det kan svare seg med ulv i et område fordi beiteskadene minsker. På Koppang ble avskytingen minsket og trekkelg utgjorde en stor andel av vinterbestanden. Vinterbestanden og vinterfôrbehovet ble dermed lite påvirket av ulv. En forskjell kan være at elg blir drept under jakt om høsten, mens ulvene også vil drepe elg som har beitet gjennom vinteren. I store trekk ble inntektene fra elgbestanden senket samtidig som tapene ved skogskader var like store. Det kunne være av stor interesse å regne på og lage en modell for under hvilke forhold det vil være økonomisk regningsvarende å senke avskytingen og når det vil være larest å senke elgbestanden og satse ensidig på skogforyngning når ulv etablerer seg i området.

4.4 Kostnader ved ulven

Vi regnet ut et tap ved at færre elger kunne skytes på mellom 1 150 000 kr og 1 600 000 kr årlig. I en prøveordning inngikk DN i 2001 en prøveordning med noen grunneiere innenfor ulvereviret *Avtale om leie av jaktrett i områder med familiegrupper av ulv* (Direktoratet for naturforvaltning 2001). DN tok utgangspunkt i gjennomsnittlig avskyting siste ti år hos de respektive valdene for å finne hvor mye avskytingen ble redusert med ulv. Vi har i 3.1.1 argumentert for at dette på Koppangkjølen underestimerte tapet til ulv.

Vi kan regne ut hvor store tapene ville bli utregnet med DN's metode. Vi har kun data fra siste fem års avskyting før grunneieren begynte å redusere kvotene sine, og bruker dette som utgangspunkt for å regne ut totaltapet for hele reviret gjennom hele perioden. Dersom vi går ut fra gjennomsnittlig slaktevekter av okse, ku, åring og kalv på henholdsvis 200 kg, 176 kg, 135 kg og 66 kg (etter Milner m.

fl. 2005), og en pris på 75,80 kr per kg kjøtt per dyr finner vi et tap på totalt 2,7 millioner kroner for 6-års-perioden som følge av redusert avskyting (Figur 32).



Figur 32. Inntektstap for grunneierne innenfor ulvereviret som følge av redusert avskyting beregnet etter avskytingsstatistikk etter måten DN brukte ved erstatninger ett år til noen rettighetshavere. Tapet utregnet på denne måten er trolig 1/4 – 1/3 av det reelle tapet i området. Y-aksen visert tapet i hele reviret i 1000 kr.

Ordningen med leie av jaktrett gjaldt grunneiere innen Koppang Utmarksområde (Sameiet Koppang Bruk, Koppang utmarkområdes B-grunneiere, Atneosen utmarksområde og Hanestad Utmarkslag) ett år og var på totalt kr. 500.000. Godtgjørelsen var med andre ord på 1/4 av de tapene vi har regnet ut at alle rettighetshaverne sannsynligvis hadde. De rettighetshaverne som fikk være med i ordningen syntes at de ble tatt på alvor og at ordningen var bedre enn ingen ordning.

Vi diskuterte forskjellen mellom metodene i 3.1 og anser det som langt riktigere å ved eventuelle erstatninger ta utgangspunkt i det ulvene dreper enn det avskytingen endrer seg.

4.5 Forvaltning av elg i et ulverevir

Ulv vil i framtiden etablere seg i nye områder. Basert på erfaringer fra Koppangreviret vil vi gi noen råd om hva grunneiere bør gjøre eller vurdere. Først og kanskje viktigst bør de skaffe seg oversikt over grensene for ulveterritoriet. Dette kan man lettest få oversikt over ved GPS-merke én av de revirhevdende ulvene (dersom man får lov til å forvaltningsmerke). Dette fordi revirgrensene og dermed det området der elgbestanden blir påvirket av ulv er spesielt vanskelig å kartlegge sommerstid, fra og med elgkalvingstida til høstens jakt. Deretter bør grunneierne av området innenfor territoriet organisere seg for å samordne elgforvaltningen. Middels tap av elg til ulv kan være nær 115 elger, men våre data tyder på at ulvenes uttak også kan være nær 160 elger per år med en spesielt stor ulveflokk. Dersom området er et vinterbeiteområde for elg, vil tapet av stedefgen elg bli redusert. Noe tap blir erstattet ved innvandring. Kvoten behøver derfor ikke senkes med like mange dyr som de ulven sannsynligvis dreper for å holde bestanden på samme nivå som tidligere. Men med en gang man endrer avskytingspolitikk bør man være klar over at man ikke lenger kan stole helt på SETT ELG. SETT ELG er også et så grovt hjelpemiddel at det ikke fullt ut fanger opp endringer på grunn av ulvepredasjon.

Rettighetshaverne har flere valg. Dersom ulvereviret er lite med få og lite produktiv elg og lite trekkelg vil effekten av ulv være stor. Dersom ulvereviret er stort med mye produktiv stedefgen elg og mye trekkelg vil tapet til ulv kunne bli lite merkbart. Dersom det er sannsynlig at ulven blir i området en kortere periode kan det være lurt som på Koppangkjølen å senke avskyting av ku og kalv slik at elgbestanden er på ønsket nivå når ulven forsvinner. Dersom ulven sannsynligvis blir lenge i området og området er utsatt for hardt beitepress kan det vurderes å

skyte ned elgbestanden og satse på å få opp skog. Når beitene har bygd seg opp igjen kan man håpe på at ulven er borte, og man kan begynne å bygge opp elgstammen. Vi har ikke regnet på økonomien i de forskjellige alternativene, men vi vet at det gikk bra med elgen da rettighetshaverne på Koppangkjølen tok grep og senket avskytingen. Man burde utrede og finne effektene av de ulike forvaltningsalternativene.

4.6 Konfliktfri ulveforvaltning?

Ulveforvaltning vil trolig aldri bli helt konfliktfri. Ulv dreper husdyr og mange mennesker frykter ulv. Vi har her sett på konfliktene knyttet mot jaktinteresser. Jegere vil ofte ikke ønske å slippe hunden sin i områder med ulv. I tillegg til at jaktformer vil endres kan også færre elger skytes. Ingen eier viltet i Norge. Grunneier har retten til å høste et overskudd. Stortinget har bestemt at det skal være ulv i svært begrensede deler av Norge. Når ville rovdyr i disse begrensede områdene dreper jaktbart vilt utløser det selvfølgelig ingen automatisk erstatningsplikt fra myndighetenes side. Vi kan likevel si at grunneiere og lokalsamfunn i svært begrensede deler av landet taper og må betale kostnaden for at resten av samfunnet vil ha ulv i Norge. Rettighetshavere og lokalsamfunn blir påført økonomiske tap som de ikke hadde hatt om de fikk skyte ulven eller ulven hadde slått seg ned et annet sted. Befolkningen i og ved ulverevir ser dette. Vi tror at dette er en av grunnene til at representanter for alle undersøkte natursyngrupper er mer negative til ulv dess nærmere de bor et ulveområde (Karlsson 2007).

Ulovlig jakt blir sett på som en av de viktigste dødsfaktorene for ulv i Skandinavia (Liberg m. fl. 2008). Internasjonal litteratur viser at det er lettere å verne natur og ville dyr når de ville dyrene gir bedre økonomisk utbytte enn alternativ bruk (f. eks. Woodroffe m. fl. 2005). Karlsson (2007) viser også at folk

sine holdninger til rovdyr blir påvirket av om folk føler at problemer og ulemper blir tatt på alvor. Vi tror at det ville være lettere å dempe ulvekonflikten dersom myndighetene i større grad var villige til å bøte på de lokale økonomiske følgene av å ha ulv, inklusivt jaktøkonomiske tap. Det motsatte kan bli oppfattet som et signal om at ulven og de som bor i ulverevirene ikke er så mye verdt. Dersom man raust betaler viser man at myndighetene tar ulven og de som har problemene på alvor. Hvilke satser man skulle bruke er politikk. Det kunne vært klokt å legge en godtgjørelse heller i overkant enn i underkant av våre estimat. Det er tydelig at en god del av tapet på Koppangkjølen ble fordelt på naboområder. Deres tap blir fordelt over store områder. Det kunne dermed være klokt å la også dette beløpet gå til eierne inne i reviret siden de er hardest rammet. Det vil gjøre det økonomisk lønnsomt for grunneier å ha ulv i sin mark. Økonomi er selvsagt ikke alt. Vi har for eksempel ikke lest at noen sauebonde har uttrykt noen som helst glede over eventuelt ulverelatert inntektsøkning. Men det er likevel lett å

tenke seg at grunneierne ville ført strengere oppsyn dersom de tjente godt og ikke tapte på ulven. Det kan tenke seg at ulovlig jakt ble en mindre viktig dødsårsak og at kostnader til oppsyn og etterforskning kunne minske.

Vi har ikke vurdert følgene for folk flest som har et ulverevir i sin kommune. Vi har registrert at mange utkantkommuner har synkende folketall og at kommuneøkonomien er stram. Det kunne være nyttig og interessant å finne metoder for å forhandle med rettighetshavere og kommuner om hvilke vilkår som måtte oppfylles for at en kommune kunne foretrekke å ha ulv innenfor kommunegrensene. Dersom kommunen selv fikk så gode vilkår at den valgte å ha ulv innenfor sine kommunegrenser, ville forståelsen i lokalsamfunnet for tjuvjakt sannsynligvis bli sterkt svekket. Vi anbefaler myndighetene å prøve ut om man gjennom ryddige forhandlinger kan komme fram til økonomiske ordninger der kanskje noen lokalsamfunn selv kunne velge å ha rovdyr i sine områder.

5 Litteraturliste

- Ahlén, I. 1975. Winter habitats of moose and deer in relation to land use in Scandinavia. Swedish Wildlife Research Supplement 9: 45-192.
- Alfredéén A. C. 2006. Denning behaviour and movement pattern during summer of wolves *Canis lupus* on the Scandinavian Peninsula. Thesis no 164. Department of Conservation Biology, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Andreassen, H. P., Gundersen, H. og Storaas, T. 1997. Vilt-trafikk i Østerdalen Del 1: Tiltak for å begrense elg nær jernbanelinjen. Høgskolen i Hedmark rapport nr. 5.
- Andreassen, H. P., Gundersen, H. og Storaas, T. 2005. The effect of scent-marking, forest clearing, and supplemental feeding on moose – train collisions. *Journal of Wildlife Management* 69: 1125-1132.
- Arnemo, J. M., Ahlquist, P. og Segerström, P. 2004. Biomedical protocol for free-ranging gray wolves (*Canis lupus*) in Scandinavia. Norges Veterinærhøgskole, Tromsø.
- Barth, E. K. 1978. Dyreliv, jakt og fangst. s. 84-99. I Evensberget, S. og Mykland, R. (red.) Hedmark. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo.
- Berger, J., Swenson, J. E. og Persson, I. L. 2001. Recolonizing carnivores and naive prey: Conservation lessons from Pleistocene extinctions. *Science* 291: 1036-1039.
- Bjervamoen, S. G., Eiken, H. G., Smith, M., Brøseth, H., Aspholm, P., Maartmann, E., Wabakken, P., Knappskog, P. M. og Vartiainen, I. 2008. Populasjonsovervåking av bjørn i Sør-Norge 2005-2008: Rapport for Sør-Norge, 2007. Bioforsk Rapport, Svanhovd, Vol. 3, nr. 52.
- Brottveit, Å. og Agedal, O. 1999. Jakta på elgjakkulturen. Abstrakt forlag, Oslo.
- Bubenik, A. B. 1998. Evolution, Taxonomy and Morphophysiology. s. 77-124. I Franzmann, A. W. og Schwartz, C. H. (red.) Ecology and management of the North American moose. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Bull, J. B. 1914. Østerdalen. s. 18-35 i Rolfsen, N. og Werenskiold, E. (red.) Norge 1814-1914. Alb. Cammermeyers Forlag, Kristiania.
- Bull, J. B. 1916. Rendalen – dens historie og bebyggelse I. Gyldendals Norsk Forlag, Oslo.
- Cederlund, G. N. og Sand, H. K. G. 1992. Dispersal of subadult moose (*Alces alces*) in a nonmigratory moose population. *Canadian Journal of Zoology* 70: 1309-1314.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2001. Avtale om leie av jaktrett i områder med familiegrupper av ulv. Brev sendt 14.08.2001 til sameiet Nordstu-Koppang bruk.
- Eriksen, A. 2006. Temporal and spatial activity patterns of predator and prey – wolf and moose in south-eastern Norway. Masteroppgave. Norges Landbruksuniversitet, Ås.
- Eriksen, A., Wabakken, P., Zimmermann, B., Andreassen, H. P., Arnemo, J. M., Gundersen, H., Milner, J., Liberg, O., Linnell, J., Pedersen, H. C., Sand, H., Solberg, E. J. og Storaas, T. 2008a. Encounter frequencies between GPS-collared wolves (*Canis lupus*) and moose (*Alces alces*) in a Scandinavian wolf territory. *Ecological Research* DOI 10.1007/s11284-008-0525-x
- Eriksen, A., Wabakken, P., Zimmermann, B., Andreassen, H. P., Arnemo, J. M., Gundersen, H., Milner, J., Liberg, O., Linnell, J., Pedersen, H. C., Sand, H., Solberg, E. J., og Storaas, T. 2008b. Temporal activity patterns of predator and prey: Wolf and moose in southeastern Norway. (manus)
- Gnau, J. 2006. The effect of wolf predation on calf mortality and fidelity to calving sites in moose in south eastern Norway. Bacheloroppgave, Høgskolen i Hedmark.
- Granberg, P. 1986. Hedmarksulven – et liv i det skjulte? s. 36-39 i *Eles, H. (red), Vargen – Värmland förr och nu 1986*. Årbok Värmland Museum 84.
- Gundersen, H. 2003. Vehicle collisions and wolf predation: Challenges in the management of a migrating moose

- population in southeast Norway. Doktorgradsoppgave. Universitetet i Oslo.
- Gundersen, H. og Andreassen, H. P. 1999. Vinterføring av elg i Stor-Elvdal: elgaktivitet og beiteskader i relasjon til føringsstasjoner. Høgskolen i Hedmark rapport nr. 15.
- Gundersen, H. og Storaas, T. 2004. Nokre glimt frå ei doktorgrad. Hjorteviltet 14: 91-93.
- Gundersen, H., Andreassen, H. P. og Storaas, T. (manuskript). Moose foraging behaviour near feeding stations in the presence of wolves.
- Gundersen, H., Andreassen, H. P. og Storaas, T. 2004. Supplemental feeding of moose *Alces alces*: forest damage at two spatial scales. *Wildlife Biology* 10: 213-223.
- Gundersen, H., Andreassen, H. P., Haave, H. M. og Storaas, T. 1997. Vilt-trafikk i Østerdalen Del 2: Tiltak ved påkjørsler og nestenpåkjørslar av elg. Høgskolen i Hedmark rapport nr. 8.
- Gundersen, H., Solberg, E. J., Wabakken, P., Storaas, T., Zimmermann, B. og Andreassen, H. P. 2008. Three approaches to estimate wolf *Canis lupus* predation rates on moose *Alces alces* populations. *European Journal of Wildlife Research* 54: 335-346.
- Haug, T. A. 2006. Virkningen av ulvens predasjon på elgstammens struktur i Koppangsreviret. Bacheloroppgave, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.
- Hayes, R. D., Baer, A. M., Wotscikowsky, U. og Harestad, A. S. 2000. Kill rate by wolves on moose in the Yukon. *Canadian Journal of Zoology* 78: 49-59.
- Karlsson, J. 2007. Management of wolf and lynx conflicts with human interests. Doktorgradsoppgave. Sveriges Landbruksuniversitet, Uppsala.
- Knappworst, U. 2006. Territorial variation in wolves diet? – A comparison of 11 territories in Sweden. Sammendrag av diplomoppgave. Sveriges Landbruksuniversitet, Grimsö Forskningsstasjon.
- Kvam, T., Tronstad, S., Andersson, P. og Okkenhaug, H. 2003. Aldersbestemmelse av elg felt i Nærøy Kommune 2001 og 2002. Høgskolen i Nord-Trøndelag, Steinkjer. Utredning 50.
- Liberg, O., Andrén, H., Pedersen, H-C., Sand, H., Sejberg, D., Wabakken, P., Åkesson, M. & Bensch, S. 2005. Severe inbreeding depression in a wild wolf (*Canis lupus*) population. *Biology letters, London* 1: 17-20.
- Liberg, O., Sand, H., Pedersen, H. C. og Wabakken, P. 2008. Dödelighet og illegal jakt i den skandinaviske vargstammen; en rapport frå SKANDULV. Viltskadecenter, Sverige, Rapport 1 / 2008.
- Markgren, G. 1969. Reproduction of moose in Sweden. *Swed. Wildl.* 6: 127-299.
- Milner, J. M., Nilsen, E. B., Wabakken, P. og Storaas, T. 2005. Hunting moose or keeping sheep – Producing meat in areas with carnivores. *Alces* 41: 49-61.
- Müller, S. 2006. Diet composition of wolves (*Canis lupus*) on the Scandinavian Peninsula determined by scat analysis. Sammendrag av diplomoppgave. Sveriges Landbruksuniversitet, Grimsö Forskningsstasjon.
- Nilsen, E. B. 2006. The effects of predation and selective harvesting on ungulate populations. Doktorgradsoppgave. Universitetet i Oslo.
- Nilsen, E. B., Pettersen, T., Gundersen, H., Milner, J., Mysterud, A., Solberg, E. J., Andreassen, H. P. og Stenseth, N. C. 2005. Moose harvesting strategies in the presence of wolves. *Journal of Applied Ecology* 42: 389-399.
- Pedersen, H.C., Wabakken, P., Arnemo, J.M., Brainerd, S.M, Brøseth, H., Gundersen, H., Hjeljord, O., Liberg, O., Sand, H., Solberg, E.J., Storaas, T., Strømseth, T.H., Wam, H. & Zimmermann, B. 2005. Rovvilt og Samfunn (RoSa): Det skandinaviske ulveprosjektet – SKANDULV. Oversikt over gjennomførte aktiviteter i 2000-2004. *NINA Rapport* 117, 78 s.
- Sand, H. 1996. Life history strategies in moose (*Alces alces*): geographical and temporal variation in body growth and reproduction. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Sand, H., Liberg, O., Aronson, Å., Pedersen, H.C., Wabakken, P., Brainerd, S.,

- Karlsson, J. & Ahlqvist, P. 2007. Vargen – Artfakta: en sammanställning av data från det skandinaviska vargforskningsprojektet SKANDULV 2007 på uppdrag av utredningen om de stora rovdjuren. Rapport Grimsö forskningsstation, SLU.
- Sand, H., Wabakken, P., Zimmermann, B., Johansson, Ö., Pedersen, H. C. og Liberg, O. 2008. Summer kill rates and predation pattern in a wolf-moose system: can we rely on winter estimates? *Oecologia* i trykk.
- Sand, H., Wabakken, P., Johansson, Ö., Zimmermann, B., Pedersen, H. C. og Liberg, O. (manuskript). Kill rates, prey selection, and behaviour of wolves during summer in Scandinavia.
- Sand, H., Wikenros, C., Wabakken, P. & Liberg, O. 2006a. Effects of hunting group size, snow depth, and age on the success of wolves hunting moose. *Anim. Behav.* 72: 781-789.
- Sand, H., Wikenros, C., Wabakken, P. & Liberg, O. 2006b. Cross-continental differences in patterns of predation: Will naïve moose in Scandinavian ever learn? *Proceedings of the Royal Society London B* 273: 1-7.
- Sand, H., Zimmermann, B., Wabakken, P., Andren, H. og Pedersen, H. C. 2005. Using GPS-technology and GIS cluster analyses to estimate kill rates in wolf-ungulate ecosystems. *Wildlife Society Bulletin* 33: 914-925.
- Severinsen, M. og Myhren, F. O. 2003. Økonomiske ringvirkninger av ulv i Rendalen og Stor-Elvdal Bacheloroppgave, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.
- Skonhoft, A. 2006. The costs and benefits of animal predation: An analysis of Scandinavian wolf re-colonization. *Ecological Economics* 58: 830-841.
- Sivertsen T. R. 2008. Moose (*Alces alces*) survival patterns in the presence of wolves (*Canis lupus*) in southeastern Norway. Master of Science thesis, CEES, University of Oslo.
- Solberg, E., Sæther, B.-E., Strand, O. og Loison, A. 1999. Dynamics of a harvested moose population in a variable environment. *Journal of Animal Ecology* 68: 186-204.
- Statistisk sentralbyrå 2007. Elgjakt, etter region, tid og statistikkvariabel. <http://ssb.no/>
- Storaas, T. og Punsvik, T. 1998. Den gode jakta: håndbok i jegeretikk. Landbruksforlaget, Oslo.
- Storaas, T., Andreassen, H. P., Gundersen, H., Kastdalen, L., Brottveit, Å., Wabakken, P., Arnemo, J., Fremming, O. R., Henriksen, H. og Hesjadalen, M. 1999. Elg som næring: Et forprosjekt om forvaltning av ressursen elg i områder med rovdyr, trafikk og aktivt skogbruk. Høgskolen i Hedmark rapport nr. 11.
- Storaas, T., Arnemo, J. M., Andreassen, H. P., Gundersen, H., Nicolaysen, K., Solberg, E., Steinset, O. K., Wabakken, P., Zimmermann B. og Aalbu, F. 2001b. Redda av trekkelg - elgproduksjonen i reviret til Koppang-ulveflokket. *Hjorteviltet* 11: 90-95.
- Storaas, T., Gundersen, H., Henriksen, H. og Andreassen, H. P. 2001a. The economic value of moose in Norway – A review. *Alces* 37: 97-107.
- Storaas, T., Gundersen, H., Nicolaysen, K., Andreassen, H. P., Arnemo, J. M., Solberg, E., Steinset, O. K., Wabakken, P. og Zimmermann, B. 2002a. Om ansvarlege grunneigarar, ei ulveenkje og overlevande elgkalvar. *Hjorteviltet* 12: 4-8.
- Storaas, T., Gundersen, H., Nicolaysen, K., Andreassen, H. P., Arnemo, J. M., Solberg, E., Steinset, O. K., Wabakken, P. og Zimmermann, B. 2002b. Ulveetablering i elgland. *Elgjakt*: 82-85.
- Storaas, T., Nicolaysen K., Andreassen, H. P., Gundersen, H., Wabakken, P., Steinset, O. K., Arnemo, J. M., Tveit, H., Aalbu, F. og Solberg E. 2000. Gløym elgjakt i ulverevir? *Elgen* 10: 91-93.
- Storaas, T., Nicolaysen, K. B., Gundersen, H. og Zimmermann, B. 2005. Prosjekt Elg – trafikk i Stor-Elvdal 2000-2004 – hvordan unngå elgpåkjørsler på vei og jernbane. Høgskolen i Hedmark rapport nr. 1.
- Swenson, J. E., Dahle, B. og Sandegren, F. 2001. Bjørnens predasjon på elg. NINA Fagrapport 048. 22 s.
- Swenson, J. E., Wabakken, P., Sandegren, F., Bjärvall, A., Franzén, R. og Söderberg, A. 1995. The near extinction and recovery of

- brown bears in Scandinavia in relation to the bear management policies of Norway and Sweden. *Wildl. Biol.* 1: 11-25.
- Vilà, C. Sundqvist, A-K., Flagstad, Ø., Seddon, J., Björnerfeldt, S., Kojola, I., Casulli, A., Sand, H., Wabakken, P. & Ellegren, H. 2003. Rescue of a severely bottlenecked wolf (*Canis lupus*) population by a single immigrant. *Proceedings of the Royal Society London B* 270: 91-97.
- Wabakken, P. og Maartmann, E. 1994. Sluttrapport for bjørn-sauprosjektet i Hedmark 1990-93. - *NINA Forskningsrapport 058*. 49s.
- Wabakken, P., Aronson, Å., Sand, H., Steinset, O. K. og Kojola, I. 1999. Ulv i Skandinavia: Statusrapport for vinteren 1998-99. Høgskolen i Hedmark rapport nr. 19.
- Wabakken, P., Aronson, Å., Sand, H., Strømseth, T.H. & Kojola, I. 2004. Ulv i Skandinavia. Statusrapport for vinteren 2003-2004. Høgskolen i Hedmark, Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation, Vilt- og fiskeriforskningen, Oulu. Høgskolen i Hedmark Oppdragsrapport 5. 41 s.
- Wabakken, P., Aronson, Å., Strømseth, T.H., Sand, H. & Kojola, I. 2005. Ulv i Skandinavia: Statusrapport for vinteren 2004-2005. Høgskolen i Hedmark, Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation, Vilt- og fiskeriforskningen, Oulu. Høgskolen i Hedmark Oppdragsrapport 6. 47s
- Wabakken, P., Aronson, Å., Strømseth, T.H., Sand, H., Svensson, L. & Kojola, I. 2007. Ulv i Skandinavia: Statusrapport for vinteren 2006-2007. Høgskolen i Hedmark, Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation, Vilt- og fiskeriforskningen, Oulu. Høgskolen i Hedmark Oppdragsrapport 6. 49s
- Wabakken, P., Sand, H., Liberg, O. og Bjärvall, A. 2001. The recovery, distribution, and population dynamics of wolves on the Scandinavian peninsula, 1978-1998. *Canadian Journal of Zoology* 79: 710-725.
- Woodroffe, R., Thirgood, S. og Rabinowitz, A. 2005. *People and wildlife: conflict or coexistence?* Cambridge University Press.
- Zimmermann, B. Wabakken, P., Sand, H., Pedersen, H. C. & Liberg, O. 2007. Wolf movement patterns: a key to estimation of kill rate? *Journal of Wildlife Management* 71 (4): 1177-1182.

6 Publikasjoner fra prosjektet

- Eriksen, A. 2006. Temporal and spatial activity patterns of predator and prey – wolf and moose in south-eastern Norway. Norges Landbruksuniversitet, Ås.
- Eriksen, A., Wabakken, P., Zimmermann, B., Andreassen, H. P., Arnemo, J. M., Gundersen, H., Milner, J., Liberg, O., Linnell, J., Pedersen, H. C., Sand, H., Solberg, E. J. og Storaas, T. 2008a. Encounter frequencies between GPS-collared wolves (*Canis lupus*) and moose (*Alces alces*) in a Scandinavian wolf territory. Ecological Research DOI 10.1007/s11284-008-0525-x
- Eriksen, A., Wabakken, P., Zimmermann, B., Andreassen, H. P., Arnemo, J. M., Gundersen, H., Milner, J., Liberg, O., Linnell, J., Pedersen, H. C., Sand, H., Solberg, E. J., og Storaas, T. 2008b. Temporal activity patterns of predator and prey: Wolf and moose in southeastern Norway. (manus)
- Gundersen, H. 2003. Vehicle collisions and wolf predation: Challenges in the management of a migrating moose population in southeast Norway. Doktorgradsoppgave. Universitetet I Oslo.
- Gundersen, H. og Storaas, T. 2004. Nokre glimt frå ei doktorgrad. Hjorteviltet 14: 91-93.
- Gundersen, H., Andreassen, H. P. og Storaas, T. (manuskript). Moose foraging behaviour near feeding stations in the presence of wolves.
- Gundersen, H., Andreassen, H. P. og Storaas, T. 2004. Supplemental feeding of moose *Alces alces*: forest damage at two spatial scales. Wildlife Biology 10: 213-223.
- Gundersen, H., Solberg, E. J., Wabakken, P., Storaas, T., Zimmermann, B. og Andreassen, H. P. 2008. Three approaches to estimate wolf *Canis lupus* predation rates on moose *Alces alces* populations. European Journal of Wildlife Research 54: 335-346.
- Haug, T. A. 2006. Virkningen av ulvens predasjon på elgstammens struktur i Koppangsreviret. Bacheloroppgave, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.
- Milner, J. M., Nilsen, E. B., Wabakken, P. og Storaas, T. 2005. Hunting moose or keeping sheep – Producing meat in areas with carnivores. Alces 41: 49-61.
- Nilsen, E. B. 2006. The effects of predation and selective harvesting on ungulate populations. Doktorgradsoppgave. Universitetet i Oslo.
- Pedersen, H.C., Wabakken, P., Arnemo, J.M., Brainerd, S.M, Brøseth, H., Gundersen, H., Hjeljord, O., Liberg, O., Sand, H., Solberg, E.J., Storaas, T., Strømseth, T.H., Wam, H. & Zimmermann, B. 2005. Rovvilt og Samfunn (RoSa): Det skandinaviske ulveprosjektet – SKANDULV. Oversikt over gjennomførte aktiviteter i 2000-2004. NINA Rapport 117, 78 s.
- Sand, H., Liberg, O., Aronson, Å., Pedersen, H.C., Wabakken, P., Brainerd, S., Karlsson, J. & Ahlqvist, P. 2007. Vargen – Artfakta: en sammanställning av data från det skandinaviska vargforskningsprosjektet SKANDULV 2007 på oppdrag av utredningen om de stora rovdjuren. Rapport Grimsö forskningsstation, SLU.
- Sand, H., Wabakken, P. Zimmermann, B., Johansson, Ö., Pedersen, H. C. og Liberg, O. 2008. Summer kill rates and predation pattern in a wolf-moose system: can we rely on winter estimates? *Oecologia* i trykk.
- Severinsen, M. og Myhren, F. O. 2003. Økonomiske ringvirkninger av ulv i Rendalen og Stor-Elvdal Bacheloroppgave, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.
- Sivertsen T. R. 2008. Moose (*Alces alces*) survival patterns in the presence of wolves (*Canis lupus*) in southeastern Norway. Master of Science thesis, CEES, University of Oslo.
- Storaas, T., Arnemo, J. M., Andreassen, H. P., Gundersen, H., Nicolaysen, K., Solberg, E., Steinset, O. K., Wabakken, P., Zimmermann B. og Aalbu, F. 2001. Redda av trekkelg - elgproduksjonen i

- reviret til Koppang-ulveflokket. Hjorteviltet 11: 90-95.
- Storaas, T., Gundersen, H., Henriksen, H. and Andreassen, H. P. 2001a. The economic value of moose in Norway – A review. *Alces* 37(1): 97-107.
- Storaas, T., Gundersen, H., Nicolaysen, K., Andreassen, H. P., Arnemo, J. Solberg, E., Steinset, O. K., Wabakken, P. og Zimmermann, B. 2002. Om ansvarlege grunneigarar, ei ulveenkje og overlevande elgkalvar. *Hjorteviltet* 12: 4 - 8.
- Storaas, T., Gundersen, H., Nicolaysen, K., Andreassen, H. P., Arnemo, J. Solberg, E., Steinset, O. K., Wabakken, P. og Zimmermann, B. 2002. Ulveetablering i elgland. *Elgjakt*: 82-85.
- Storaas, T., Nicolaysen K., Andreassen, H. P., Gundersen, H., Wabakken, P., Steinset, O. K., Arnemo, J. M., Tveit, H., Aalbu, F. og Solberg E. 2000. Gløym elgjakt i ulvrevir? *Elgen* 10: 91-93.
- Storaas, T., Nicolaysen, K.B., Gundersen, H. og Zimmermann, B. 2005. Prosjekt Elg – trafikk i Stor-Elvdal 2000-2004 – hvordan unngå elgpåkjørsler på vei og jernbane. Høgskolen i Hedmark, Evenstad. Rapport 1-2005.
- Wabakken, P., Arnemo, J. M, Dötterer, M., Liberg, O., Maartmann, E., Pedersen, H. C., Sand, H., Strømseth, T. H. og Zimmermann, B. 2003. Sommerpredasjon av GPS-merket ulv i elgkalvingstida. Høgskolen i Hedmark, Evenstad. Rapport 10.
- Wabakken, P., Aronson, Å., Sand, H., Steinset, O. K. og Kojola, I. 1999. Ulv i Skandinavia: Statusrapport for vinteren 1998-99. Høgskolen i Hedmark, Evenstad. Rapport 19-1999.