

Jos M. Milner*, Torstein Storaas*,
Floris M. van Beest* og Gudbrand Lien**

Sluttrapport for Elgfôringsprosjektet

* Høgskolen i Hedmark, Evenstad

** Østlandsforskning og Høgskolen i Lillehammer

Høgskolen i Hedmark
Oppdragsrapport nr. 1 – 2012



Høgskolen i Hedmark



Fritzøe Skoger

Fulltekstutgave

Utgivelsessted: Elverum

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven 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 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: K. E. Moseid

Oppdragsrapport nr. 1 – 2012
© Forfatterne/Høgskolen i Hedmark
ISBN: 978-82-7671-863-8
ISSN: 1501-8571



Tittel: Sluttrapport for Elgføringsprosjektet			
Forfattere: Jos M. Milner, Torstein Storaas, Floris M. van Beest og Gudbrand Lien			
Nummer: 1	År: 2012	Sider: 89	ISBN: 978-82-7671-863-8 ISSN: 1501-8571
Oppdragsgivere: Brukerstyrt innovasjonsprosjekt i programmet Natur og næring i Norges forskningsråd, delfinansiert av mange interessenter. Prosjekteiere Løvenskiold-Fossum, Fritzøe Skoger, Stor-Elvdal Grunneierforening			
Emneord: Elg, fôring, økonomi, Hedmark, Telemark, vilt som ressurs, elgtrekk, fôrtilgang, glyfosat, ospefelling, vierplanting, vektendringer, klimavirkninger, reproduksjon, parasitter			
Sammendrag: <p>Prosjektet er brukerstyrt og prosjekteierne ville ha en lettlest norsk rapport før den fagfellevurderte engelskspråklige vitenskapelige rapporten er publisert. Kritiske lesere kan finne nærmere utredninger i vedleggene og i publiserte artikler og blir oppfordret til å lese den engelske, vitenskapelig publiserte hovedrapporten når den foreligger (Milner m. fl. under arbeid, Oplandske bokforlag).</p> <p>Prosjektet har undersøkt hvordan ulike villtiltak som fôring virker på elgens økologi og grunneierens økonomi. Prosjektet har ikke undersøkt hvor store beiteskader som bør tolereres ut fra økologiske eller økonomiske grunner.</p> <p>Vi bedøvet, veide, tok prøver og radiomerket inntil 20 kuer med kalver i januar, veide dem på nytt i mars, registrerte om kuene hadde ny kalv i juni og felte, veide og tok prøver av kuer, åringer og kalver om høsten først i 2007 og 2008 i Telemark og i 2009 og 2010 i Hedmark. Vi analyserte bruken av fôringsplasser og skogtyper opp mot vektforandringer og reproduksjon. Vi har målt tilgjengelig sommer- og vinterfôr i studieområdet i Telemark og sett på tiltak for å øke tilgangen av elgfôr ved ospefelling, planting av vier og å slutte å sprøyte med <i>glyfosat</i>. Vi sammenlignet parasittinnholdet i dyr som brukte og ikke brukte fôringsplasser.</p> <p>Viktige konklusjoner er:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Fôrmangel utpå vinteren førte til vektnedgang, aborter, tap av kalv rundt fødselstidspunkt og gjennom sommeren.2) Elgkuer som brukte fôringsplasser beholdt i stor grad vektene og foster og kalver overlevde.3) Hver elgku som brukte fôringsplasser produserte inn i populasjonen dobbelt så mye som de som ikke brukte fôringsplasser.4) I Stor-Elvdal i Hedmark kommer rundt 60 % av fôret i vinterbeitesesongen (tida elgene oppholdt seg i vinterbeiteområdene) fra utkjørt silo, i Telemark har fôringa økt lineært år for år til rundt 28 % av vinterfôrbehovet.5) Uten fôring må elgbestanden i Stor-Elvdal reduseres til 40 % og i Telemark til 72 % av dagens bestand og hver ku vil produsere halvparten av det fôringskuene gjør, slik at avkastningen ville gå ned til henholdsvis 23 og 54 % av dagens, med omtrent samme skogskadene i vinterområdene.6) Ut fra modellen er fôring av elg robust og uvanlig lønnsomt.7) Fôring med silo har ikke redusert skogskadene, sannsynligvis fordi rettighetshaverne ved fôring ser ut til å velge å opprettholde en tettere elgstamme med samme beitepress som fra en nedskutt stamme uten fôring.8) Per i dag kan vi ikke se noe problem med smitteoverføring på fôringsplassene, men helsetilstanden bør overvåkes.9) Elgene bruker store områder om sommeren og langt mindre vinterområder, økonomisk vellykket forvaltning krever gode ordninger for fordeling av utgifter og inntekter mellom rettighetshavere i helårsområdene. <p>Hovedkonklusjonen er at ved gitte og konstante beiteskader var fôring av elg med silo gjennom vinteren robust og solid økonomisk lønnsomt. Dersom beiteskadene skal ytterligere reduseres må også andre tiltak settes inn. Elgfôring betinger langsiktig robust støtte fra elgregionen. Man bør finne økonomiske fordelingsnøkler og overvåke beitepress og elghelse.</p>			



Title: Final report of the project Improving moose forage with benefits for the hunting, forestry and farming sectors			
Authors: Jos M. Milner, Torstein Storaas, Floris M. van Beest and Gudbrand Lien			
Number: 1	Year: 2012	Pages: 89	ISBN: 978-82-7671-863-8 ISSN: 1501-8571
Financed by: User-controlled innovation project under Nature and business in The Norwegian Research Council, partly financed by different sources. Project owners Løvenskiold-Fossum, Fritzøe Forests, Stor-Elvdal Landowners Association			
Keywords: Moose, feeding, economy, Hedmark, Telemark, wildlife as a resource, migration, forage availability, glyphosate, aspen felling, salix-planting, weight changes, climate effects, reproduction, parasites			
Summary: <p>This is a stake-holder-driven project and here we provide the project owners with an easy-to-read Norwegian report, prior to the publication of the peer-reviewed English-language scientific report. Critical readers may find more detailed studies in the appendices and published journal articles, and are encouraged to read the major scientific report published in English when it is available (Milner et al. in prep., Oplandske bokforlag).</p> <p>The project has examined how various wildlife management practices such as supplementary feeding effect moose ecology and the landowners' economy. The project has not examined how much browsing damage the landowners should tolerate on the basis of ecological or economic reasons.</p> <p>We anesthetized, weighed, sampled and GPS-collared up to 20 moose cows with calves in January, weighed them again in March, recorded calving in June and shot, weighed and sampled cows, yearlings and calves in the autumn in 2007 and 2008 in Telemark and in 2009 and 2010 in Hedmark. We analyzed seasonal changes in weight and reproduction in relation to the use of feeding sites and forest habitat types. We have measured the available summer and winter natural forage in the study area in Telemark and looked at management practices to increase natural forage availability such as aspen coppicing, the planting of willow cuttings and stopping spraying with glyphosate. We compared the parasite burdens of animals using and not using feeding sites.</p> <p>Important conclusions are:</p> <ol style="list-style-type: none">1) food shortage in late winter leads to weight loss, abortion, loss of calves around the time of birth and throughout the summer.2) Adult female moose that used feeding sites in general maintained winter weights and successfully reared calves till autumn.3) The productivity of moose that used feeding sites was twice that of moose not using feeding sites.4) In Stor-Elvdal, Hedmark, approximately 60 % of the feed requirements in the winter season (the time moose spent in the wintering areas) were met by silage, in Telemark feeding increased linearly year by year to around 28 % of current winter feed requirements.5) Without feeding, the moose population must be reduced to 40 % and 72 % of today's population in Stor-Elvdal and Telemark study area respectively, and productivity will be around half of the productivity of moose using feeding stations, so that the outcome will respectively be reduced to 23 and 54 % of the present, with approximately the same forest damage as now.6) On the basis of our assumptions, supplementary feeding of moose appears robust and unusually profitable.7) Feeding with silage has not reduced forest damage as landowners have chosen to maintain higher moose densities with the same browsing pressure as expected from shot-down populations without feeding.8) We found no evidence of problems with parasite or disease in relation to feeding sites, but we recommend continued monitoring of this.9) Moose use widely dispersed areas in summer and smaller, aggregated areas in winter so economically successful management requires a good system for the allocation of costs and benefits between landowners throughout the annual home-range. <p>The main conclusion is that assuming constant browsing damage at the current level, supplementary feeding of moose with silage through the winter was economically profitable and robust. If browsing damage should be reduced other measures must be taken.</p>			

FORORD

Odd Grundt og Asgeir Murvold fra Stor-Elvdal Grunneierforening (SEG) ville vite hvordan fôr-ing med silo påvirket elgen. Bent Thorkildsen og Jan Petter Enger fra Løvenskiold Fossum (L-F) og Staffan Klasson og Gudmund Nordtun fra Fritzøe Skoger (FS) ville vite hvor elgen de jaktet på om høsten oppholdt seg om vinteren. Torstein Storaas på Høgskolen i Hedmark (HH) var overlag nysgjerrig på tiltak som kunne fremme bruken av og inntektene fra viltressurser.

Samarbeidet mellom SEG, L-F, FS og HH ble *Elgfôringsprosjektet*, et *brugerstyrt innovasjonsprosjekt* under *Natur og næring i Norges forskningsråd*. Trond Værnes i Forskningsrådet har vært en behagelig medspiller som spilte en avgjørende rolle da vi måtte skaffe tilleggsfinansiering. I alt har prosjektet fått økonomisk støtte fra Norges forskningsråd, Fylkesmennene i Buskerud, Hedmark, Oppland, Telemark og Vestfold, Hedmark fylkeskommune, Innovasjon Norge, Grenland landbrukskontor, kommunene Elverum, Engerdal, Kongsberg, Lardal, Nord-Odal, Stange, Stor-Elvdal, Trysil, Tynset, Våler i Hedmark, Åmot og Åsnes, Høgskolen i Hedmark, Fritzøe Skoger, Løvenskiold Fossum og Stor-Elvdal Grunneierforening. Takk til dere alle!

Bent Thorkildsen har med entusiasme administrert prosjektet. Jos Milner har ledet det vitenskapelige arbeidet. Knut B. Nicolaysen har styrt og deltatt i all fangst, merking og veiing av elg som har blitt utført av Veterinærconsult og Jämtlandsflyg. Radiosenderne fra Followit AB har fungert etter hvert greit med noen unntak i begynnelsen. Floris van Beest tok sin doktorgrad i prosjektet, etterpå har han arbeidet med prosjektdata for vitenskapelig publisering. Bachelorstudentene Martin Gundersen og Martin Lillegrend studerte tiltak for å bedre sommerfôrtilgangen, Tommy Vestøl og Kjell Åge Fredheim studerte hvordan den flåttoverførte sykdommen *sjodogg* kunne påvirke elgen. Snorre Fauske og Susann Klatt studerte utviklingen til slaktevektene til skutte elger utover høsten og vinteren. Steffen Johnsen og Arne Elgaaen skrev om elgens opp-

førsel under jakt. Kaja Johnsen studerte hvordan elg og hjort sin bruk av fôringsplasser kunne takseres ved hjelp av møkkanalyser. Antje Nöthlich studerte hvordan temperaturen virket på elgens habitatvalg og Maarten Slangen studerte elgenes vinterleveområder. Alle disse bachelorstudentene skrev oppgaver fra prosjektet. Johanna Fritz skrev masteroppgave om elgkuers forflytninger i brunsten og under jakt og Sari Wedul brukte sin bakgrunn som veterinær til å skrive en første-klasses oppgave om elgens parasitter.

Prosjektet har blitt styrt av en representant for L-F, en fra FS og to fra SEG. Fra L-F har Jan Petter Enger og Tomas Anderson, fra FS Gudmund Nordtun og Staffan Klasson og fra SEG har Odd Grundt, Knut B. Nicolaysen, Sverre Oskar Øverby og Tor Taraldsrud møtt. I tillegg har Bent Thorkildsen, Jos Milner og Torstein Storaas deltatt i møtene. Etter at feltarbeidet var ferdig i Telemark overtok Knut B. Nicolaysen for Gudmund Nordtun som styreledere.

Til feltarbeidet har vi i tillegg fått hjelp av Oddgeir Andersen, Bjørnar Berg, Florian Buchdrucker, Michael Dötterer, Ronan Dugan, Gro Eilefsen, Arne Elgaaen, Snorre Fauske, Kjell Åge Fredheim, Martin Gundersen, Bjørnar Johnsen, Steffen Johnsen, Toby Kirkwood, Susann Klatt, Krista Klijzing, Stephan Kraus, Martin Lillegrend, Antje Nöthlich, Salome Reutimann, Arnt Simensen, Maarten Slangen, Veronica Stettner, Tommy Vestøl, Sari Wedul, Trond Øfstaas og mange jegere som har felt merkaelg. I mange vitenskapelige spørsmål har vi fått hjelp av Jon M. Arnemo, Leif Egil Loe, Karen Marie Mathisen, Atle Mysterud, Christina Skarpe, Erling Solberg, Bram van Moorter, Bjørnar Ytrehus og Barbara Zimmermann uten at de skal behøve ta ansvar for vår sammensetning av rapporten.

Vi vil være Odd Kristian Lundby evig takknemlige fordi han la ut elgenes GPS-posisjoner på Google-kart på vår nettside. Takk for alt til alle!



Elgen venter i bakgrunnen mens Knut klargjør fôret. Foto: K. E. Moseid.



Bare 3 kuer fikk tvillingkalv, alle brukte fôringsplasser mye. Foto: S. Johnsen.

INNHOOLD

Forord	7	3.7 Sesongmessige vektendringer	44
Om forskning og forvaltning – om lesing av rapporten	10	3.8 Klimavirkninger på kroppsvektene	49
1. Innledning	11	3.9 Elgens reproduksjon	50
1.1 Bruk av vilt som ressurs	11	3.10 Parasitter	54
1.2 Elg i Norge	11	3.11 Økonomien i å fôre elg	55
1.3 Endringer i skogen	12	4. Diskusjon	60
1.4 Utfordringer i Hedmark og i Telemark	12	4.1 Skog og elg	60
2. Metode	14	4.2 Sommer- eller vinterproblem?	60
2.1 Studieområdene	14	4.3 Beiteskader i og utenfor vinterbeiteområder	60
2.2 Elgindividdata	19	4.4 Valg av tiltak	61
2.3 Romlige data	21	4.5 Reduserer elgfôring beiteskader?	61
2.4 Økonomi	22	4.6 Økonomien i å fôre	62
3. Resultat	25	4.7 Hvem skal betale?	62
3.1 Arealbruk gjennom året – elgtrekk	25	4.8 Er det rett å fôre elg?	63
3.2 Fôrtilgang	34	4.9 Nyttig videre arbeid	64
3.3 Tilleggsfôring med silo	37	5. Referanser	65
3.4 Sprøyting med glyfosat	40	6. Publikasjoner og presentasjoner fra Elgfôringsprosjekt	69
3.5 Ospefelling	41	7. Vedlegg med figurer og forklaringer	71
3.6 Vierplantning	43		

OM FORSKNING OG FORVALTNING — OM LESING AV RAPPORTEN

Forskning blir drevet av nysgjerrighet, men gevinsten for forskeren er publiserte artikler i prestisjetunge internasjonale journaler. De artiklene gir forskerne muligheten av å oppnå akademiske stillinger og nye oppdrag. Før noe blir vitenskapelig publisert, blir arbeidet gått etter i sømmene av redaktøren og vanligvis to eksperter på området. Først etter vitenskapelig publisering blir arbeidet regnet som kvalitetssikret. Mange sammenhenger i naturen er komplekse. Ofte kreves mye vanskelig tilgjengelige data og alltid kreves riktig statistisk behandling av materialet, det blir stadig vanligere og viktigere med statiske modeller som tar hensyn til mange faktorer som kan ha betydning for resultatet.

Av og til blir statistikken og modellene så kompliserte at det er vanskelig å skjønne hva resultatet betyr for praktisk forvaltning. Vi kan se en forventet forskjell mellom to grupper med elg, men så kommer forskeren med sine modeller – og så er ikke alltid forskjellen statistisk sikker likevel, og det kan være alternative forklaringer. *Gi en bomsikker, målingsbasert forskjell til en forsker, sier styreformann Knut B. Nicolaysen, hun putter den inn i datamaskinen sin, og så er forskjellen ikke sikker lenger.* Vi radiomerket tilfeldig valgte elger, men vi har merket bare en veldig liten del av bestandene. Vi MÅ ta hensyn til og undersøke om tilfeldige forskjeller mellom elgindivid i forsøksgruppene forklarer hvorfor fôringsplassbrukerne våre fikk flere kalver enn andre elger. Dersom man skal ha gjennomslag for grunnleggende endringer i offentlig forvalt-

ning, trengs vitenskapelig sikker kunnskap. Men forvalteren må forvalte, uansett hvor sikker eller usikker kunnskap han har.

Når man forvalter elg foretar man valg. Ofte baserer valgene seg på enkeltobservasjoner eller tro. Ofte har man gode data på noen områder, kanskje ikke data i det hele tatt på andre. Men valg må man ta. Eller man kan velge å ikke velge, det er også et valg. Det er derfor viktig å vite hva som er sannsynlig, ikke bare det som er så sikkert at det holder til publisering i vitenskapelige tidsskrift.

Denne rapporten bygger på doktorgrad, bachelorgrader og vitenskapelige artikler (Se kapittel 6. Publikasjoner). Men rapporten er skrevet for forvalteren. Vi har derfor plukket ut og rapportert det som forvalterne i prosjektstyret finner interessant. Prosjekteierne ønsket også at vi skulle skrive denne norske rapporten før alle artiklene er godkjent for vitenskapelig publisering, ved rapporten vil de sikre at forvaltningskunnskapen når ut til forvaltere som ikke leser vitenskap. Styret har lagt vekt på at vi skal skrive kort og lettlest heller enn omfattende og detaljert. De har bedt om klar tale, vi prøver å fortelle det forvaltningsmessig viktige slik vi tror det er, enkelt og klart, uten å vite alt sikkert. Vi har tatt ut vanskelige figurer og resultat og lagt bak som vedlegg. Lesere som vil ha flere detaljer kan gå til vedleggene og vitenskapelige publikasjoner etter som de vil foreligge. Vi oppmuntrer leserne til kritisk å vurdere våre forutsetninger og tenkemåter og selv trekke sine konklusjoner.

1. INNLEDNING

1.1 Bruk av vilt som ressurs

Før mennesket begynte med jordbruk for 10 500 år siden levde det av sanking, jakt og fiske. Til Norge kom jordbruket for rundt 5 000 år siden, folketallet økte og betydningen av jakt og sanking ble sterkt redusert. I mellomkrigstiden jaktet Kong Håkon og Fridtjof Nansen hare fordi storviltet var nesten utryddet. Først med viltloven av 1951 og god regulering av høstingen har storviltbestandene tatt seg opp igjen til et historisk høyt nivå. Det høye nivået er et resultat av styrt høsting, mindre beiting av husdyr i utmark, lave rovviltbestander, bestandsskogbruk og i liten grad aktive tiltak for å legge forholdene til rette for viltet. Viltet er i stor grad en forekomst som blir høstet, ikke en ressurs som det blir investert i.

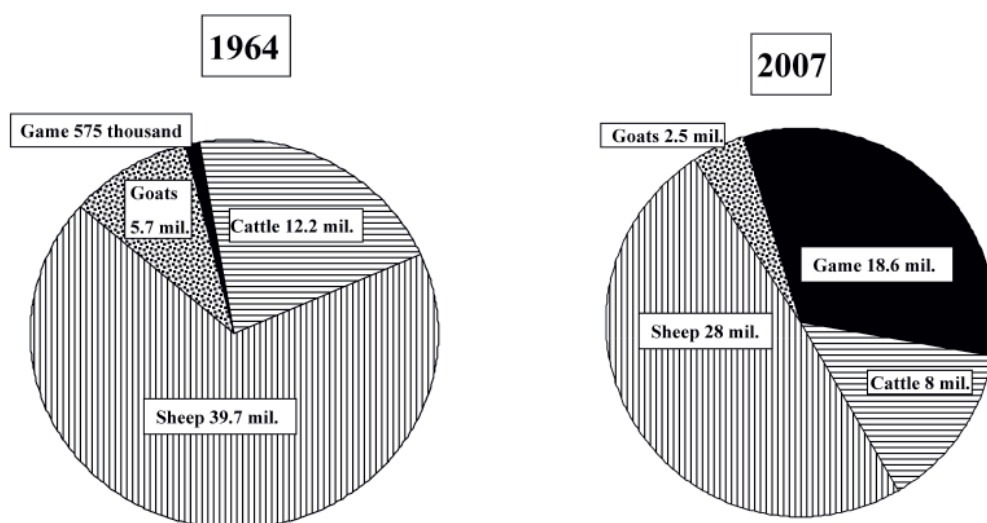
I mange land og kulturer har det vært lange tradisjoner i å gjøre tiltak for å ha tette jaktbare bestander. I Skottland har for eksempel eiendommer i over 150 år som hovedaktivitet blitt drevet for jakt på rype og hjort. På gods i våre naboland blir det satset på hjortevilt og villsvin i Sverige og hjort, rådyr og fasan i Danmark. I den sørlige delen av Afrika har det siste 10-årene skjedd en

stor endring i marginale jordbruksområder fra å drive tradisjonelt med stor- og småfe til å satse på viltproduksjon for kjøttproduksjon og turisme. Viltranchingindustrien i Sør-Afrika har i dag en omsetning på nær en milliard US\$! Tallet på storvilt har økt fra 0,5 i 1964 til 19 millioner i 2007 (Figur 1, Carruthers 2008)!

I Norge har storviltbestandene vokst de siste 60 årene (SSB) og i Europa har hjortebestandene økt (Milner m. fl. 2006).

1.2 Elg i Norge

Avskytingen av elg har i Norge 6-doblet seg siden 1970 og det blir årlig høstet rundt 35 000 dyr (SSB 2011). Denne tette elgbestanden skadebeiter ungfurubestand (Lavsund 1987, Hörnberg 2001) og fører til økte trafikkulykker (Lavsund m. fl. 2003, Gundersen & Andreassen 1998). Alt i 1992 foreslår prosjekt *Elg – skog – samfunn* skogbrukstiltak for å skaffe elgen mer fôr (Sæther m. fl. 1992). Men svært få tiltak er satt inn for å



Figur 1. Forandringen i antall husdyr og vilt fra 1964 til 2007 (Carruthers 2008).

bedre fôrtilgangen til elgen. Glommen Skog BA (2010) anslår skogeierens inntekter fra elgjakt i Hedmark til 80 millioner kr mens skogeierens skader blir beregnet til 40–60 millioner kr årlig. Elgjakt er dermed svært lønnsomt for skogeierne, trass i skogskader tjener de 20–40 millioner på elgjakten. Men Glommen (2010) skriver at samfunnet taper nær en milliard og tjener bare 300 millioner på grunn av større ringvirkninger fra skogbruket enn av jakta. Slike regnestykker bygger på mange forutsetninger. Vi har registrert perioder med lave tømmerpriser, nedleggelse av papirfabrikker og perioder når Glommen ikke har tatt imot slip fra skogeierne, mens vi ikke har registrert at industrien ikke har fått nok tømmer. Siden det utregnede tapet er enormt, burde realiteten undersøkes nærmere. Uansett viser Glommen sitt regnestykke at for første ledd, skogeieren, gir elgjakta solid overskudd.

1.3 Endringer i skogen

Skogbruket, og dermed skogen i Norge har forandret seg over tid. Før krigen ble de største trærne plukket ut og hugget og mye husdyr var på beite. I etterkrigstiden overtok bestandsskogbruket der man gikk over til å hugge og skjytte hele bestand. Etter flatehugst er det mye mer tilgjengelig elgfôr mellom 0,5 og 3 m over bakken enn i den plukkhogde skogen. Samtidig gikk beitet av husdyr i skogen ned. Mattilgangen og elgbestanden økte dramatisk. Ut mot 1990-tallet endret skogbruket seg mot voksestedstilpasset skogbruk med færre store flatehogster på frodige marker. Frodige hogstflater er det habitatet som produserer store mengder elgfôr til bruk både sommer som vinter. Vi undersøkte hvordan arealet foryngelsesflater og ungskog per fellingsløyve har forandret seg (se Figur 6 og 7).

1.4 utfordringer i Hedmark og i Telemark

1.4.1 Stor-Elvdal, Hedmark

I Stor-Elvdal Grunneierforening (SEG) ble det i 1970 felt 70 elger. Bestanden vokste og i 1992 ble det felt hele 855 dyr. Bestanden ble redusert og i dag blir det felt rundt 600 elger (SEG 2011). I 1989 begynte grunneiere i SEG å fôre elg med siloballer, ensilerte fôrblandinger innpakket i plast, særlig for å stoppe elgene fra å trekke ned på veg og jernbane. Fra år 1997/1998 har vi tall som viser hvordan fôringen har økt opp mot 2 000 tonn i året. Likevel er beitepresset på ungskogbestandene av furu høyt (Solbraa 2008, SEG 2010). Slaktevektene til kalvene viser også en svak nedgang over tid (Figur 2).

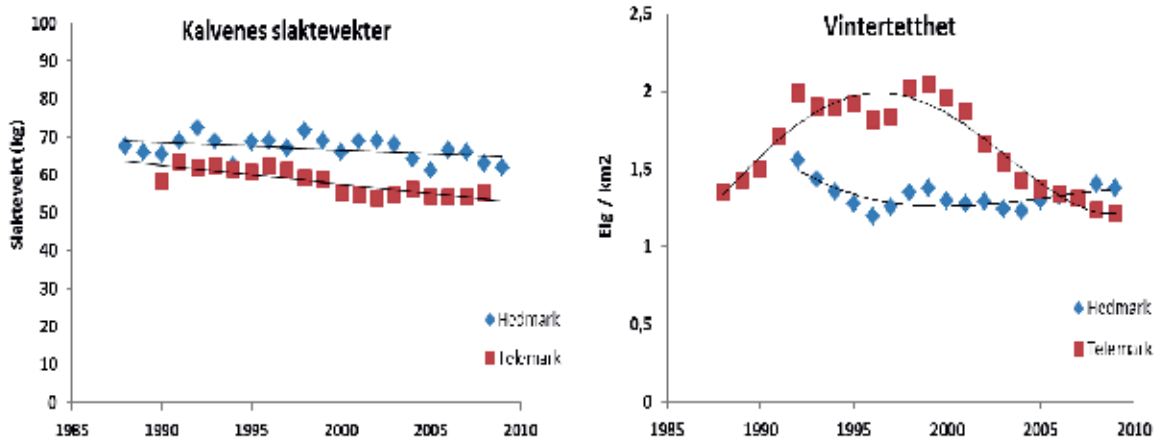
Å legge ut silofôr er dyrt. Det kan være ulike syn på hvem som burde betale for fôringen, eierne av skogen der det blir fôret, alle som jakter på elgbestanden som bruker vinterområdet eller Jernbaneverket som får færre påkjørsler? Elgen er videre tilpasset å spise kvist om vinteren. Medlemmene i SEG stilte spørsmål om hvordan elgen blir påvirket av silofôr om vinteren, spørsmål var om det er bra eller skadelig for en kvisteteter å spise silo. Hovedspørsmålet for SEG var: hva er den økonomiske og økologiske virkningen av å fôre elg?

1.4.2 Løvenskiold-Fossum og Fritzøe Skoger, Telemark

På Fritsøe Skoger økte elgavskytingen fra 96 elger i 1970 til 409 elger i 1993. Beitepresset på vegetasjonen var høyt (Libjå 2009), slaktevektene gikk sterkt ned (Figur 2) og bestanden har siste årene blitt redusert til en årlig felling av 145 elger uten av vektene igjen har økt. Eierne var opptatt av å finne trekkmonstret og vinteroppholdsstedene til elgbestanden de jaktet på. De ville gjerne finne tiltak for å bedre sommerbeitene og vite om vinterfôring kunne bedre vekter og reproduksjon.

De samlede og overordnede målene med prosjektet:

1. forstå virkningene av vinterfôring på elgens vektutvikling og reproduksjon
2. undersøke om tiltak for å bedre sommerfôret kan bedre elgens høstvekter og drektighet
3. beregne det økonomiske potensialet i å bedre forholdene for elgen.



Figur 2. Hvordan vintertetthet og kalvevekt har forandret seg over tid siden 1988 i studieområdene i Telemark og Stor-Elvdal (mer detaljer i Vedlegg 1).

2. METODE

2.1 Studieområdene

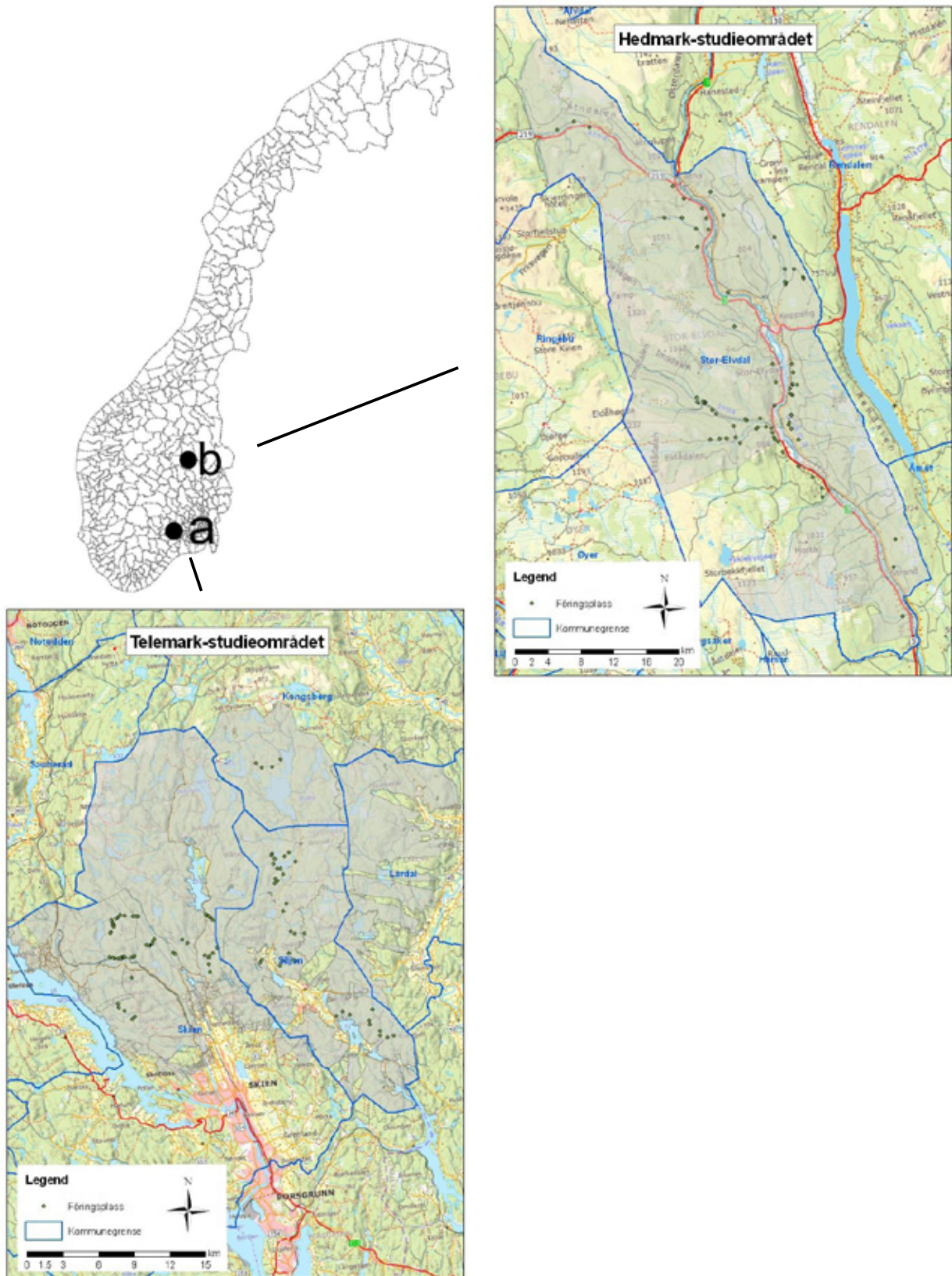
Feltarbeidet ble gjennomført i ett område i Telemark og ett i Hedmark (Figur 3). Elg ble radio-merket sentralt i studieområdene som ble definert ut fra hvor elgene etterpå gikk. Telemarksområdet ligger i den litt rikere og varmere boreonemorale vegetasjonssonen mens Hedmarksområdet ligger i den gjennom året kaldere, og mer kontinentale boreale vegetasjonssonen. I begge områdene blir skogen drevet kommersielt, vanligste treslagene er gran (*Picea abies*) og furu (*Pinus sylvestris*). En stor forskjell er at i Telemark dominer gran-skogen (72 %), mens det i Hedmark er mindre gran (36 %) – og langt mer furudominerte areal (63 %). I begge områdene er det innslag av bjørk (*Betula pubescens* Ehrh. og *B. pendula* Roth.), rogn (*Sorbus aucuparia* L.), selje og vier

(*Salix* spp.) og osp (*Populus tremula* L.), mest i Telemark. Over den kommersielle barskogen er det et bjørkebelte i begge områdene. Vedlegg 2 gir en oversikt over temperaturer og snøforhold.

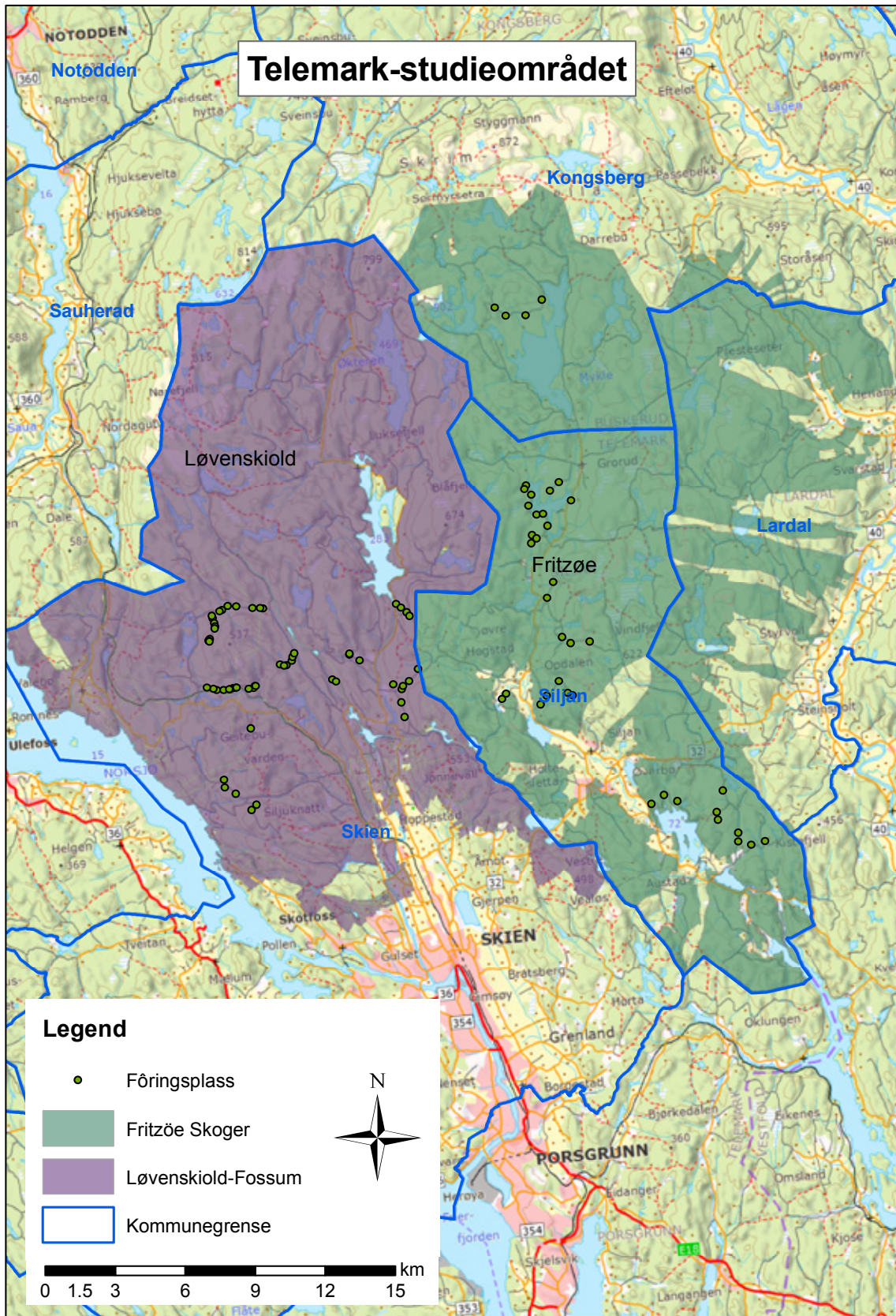
I begge områdene er det både trekkende og stasjonære elger. Tetthetene av elg er sammenlignbare med rundt 1,3 dyr per km² (se 2.4.1). Bestanden i Hedmark har over tid vært ganske stabil, mens den i Telemark har gått gjennom en kraftig reduksjon. På 1990-tallet var det nær 2 elger per km² i Telemark (Figur 2). Hjort (*Cervus elaphus* L.) og rådyr (*Capreolus capreolus* L.) forekom ved lave tettheter i begge områdene. I Hedmark var reinsdyr (*Rangifer tarandus*) opp mot fjellet.



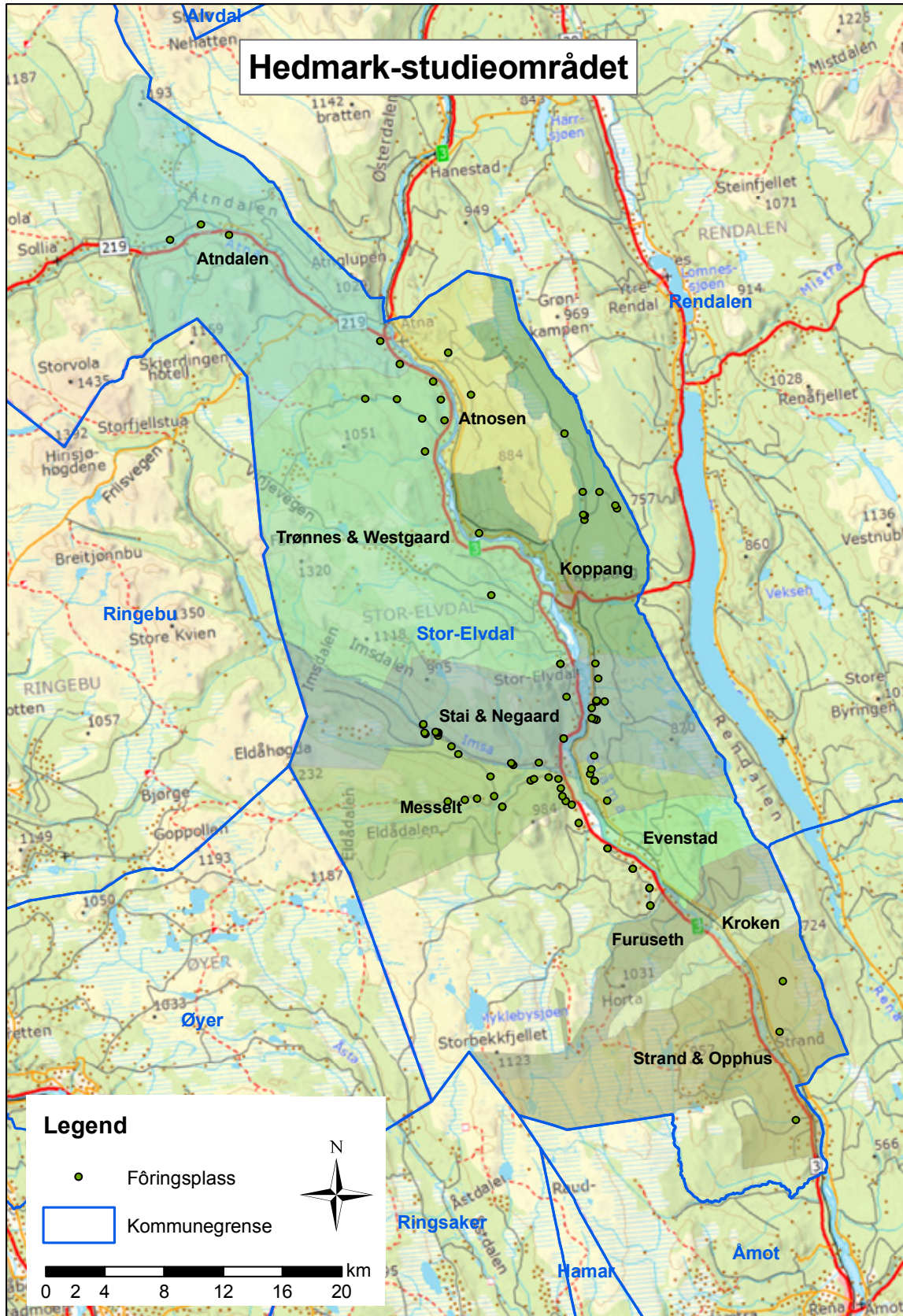
Elger på fôringsplassen på Kneppåsen, Stor-Elvdal. Foto: K. E. Moseid.



Figur 3. a) Kart som viser hvor i Norge studieområdene var og plasseringa av føringplasser for elg.



Figur 3. b) Studieområdet i Telemark, eiendommene Løvenskiold-Fossum og Fritzøe Skoger er markert.



Figur 3. c) Studieområdet i Stor-Elvdal, Hedmark, utmarksområdene til medlemmer i Stor-Elvdal Grunneierforening er uthevet.

2.1.1 Telemark

I Telemark var studieområdet eiendommene Løvenskiold-Fossum (356 km² og Fritzøe Skoger (377 km²) i Skien og Siljan kommuner (59° 21' N, 9° 38' Ø). Eiendommene grenser mot hverandre, utgjør til sammen 733 km² og reiser seg fra rundt 20 m over havet i sør opp like over tregrensa på 750 m mot 800 m topper i nord. I Telemark begynte eierne å føre elg med rundballer med silofôr (~800 kg) i 2003–04 (Figur 4, Vedlegg 3, van Beest et al. 2010a, van Beest et al. 2010b). I Telemark var ulv og bjørn svært sjeldne med ytterst få observasjoner av vandrende individ.

2.1.2 Hedmark

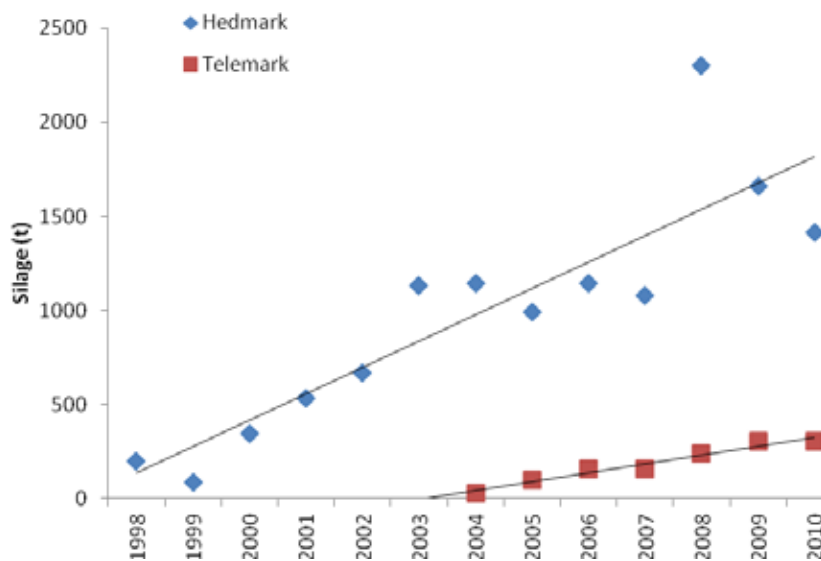
Studieområdet i Hedmark var Stor-Elvdal Grunneierforening medlemmers områder i Stor-Elvdal kommune (~61° N, 11° Ø) med en størrelse på 1 370 km². Ved å trekke streker mellom ytterpunktene for posisjonene som elgene brukte, fikk vi et område 4 600 km² øst og vest for Glomma som renner fra 340 m o h ved Atna sør til 220 m o h ved Steinvik. Øst for Glomma er trekledde åser og myrkjøler. Vest for Glomma stiger høydedragene opp til 1300 m høge fjell. Langs Glomma er spredt dyrka mark, bebyggelse og samferdselsårer.



Ulv i studieområdet i Stor-Elvdal i 1999.
Foto: T. Storaas.

Grunneiere begynte så smått å føre elg for å holde de borte fra trafikken i 1989, vi har gode oversikter over utlagt fôr fra 1997/1998 (Figur 4, Vedlegg 3). Mengden fôr som har gått med har økt vesentlig. For å venne elgene til å bruke fôr, ble det de første årene brukt fôr av høyere kvalitet slikt som raps (*Brassicas*), havre og grønnfôrblandinger (Knut B. Nicolaysen, pers. medd., Gundersen m. fl. 2004), mens etter som elgen ble tilvant silo, har man gått over til å føre med rimeligere fôr som for eksempel ensilert timotei og kløver.

I Hedmark streifet i prosjektperioden både bjørn og ulv gjennom området, og det var fast tilhold av ulv helt i den sørøstlige utkanten av studieområdet.



Figur 4. Tonn silofôr utkjørt til elgen hvert år i begge studieområdene (se også Vedlegg 3).

2.2 Elgindividdata

Hovedfeltarbeidet var å følge elgindivider fra tidlig vinter til felling om høsten for å studere hvordan bruken av fôringsplasser og skogbestand påvirket vektutvikling og reproduksjon. Vi viser under det viktigste feltarbeidet gjennom året.

2.2.1 Feltarbeid med elgindividene

(se Figur 5)

Januar (så tidlig som snøforholdene tillot)

Vi fanget elgkuer som hadde kalv i januar 2007 og 2008 i Telemark og i 2009 og 2010 i Hedmark. Vi la stor vekt på å fange kyr som representerte hvordan elgpopulasjonene brukte fôringsplasser. Vi søkte spesielt etter kyr langt fra fôringsplassene for å sikre oss også ikke-brukere. Hvert år bedøvet vi 16–20 kyr fra helikopter (se Arnemo m. fl. 2003 for detaljer). Kuene ble utstyrt med GPS-sendere med VHF-radiosender og bevegelsessensor (Tellus Remote GSM, Followit AB, Lindesberg, Sverige) programmert til å ta en posisjon hver time. De fikk øremerker, ble veid og det ble tatt blodprøver og møkkprøver. I januar 2007 kjente veterinæren med hånden om kuene var drektige. Vi avsluttet dette da vi kom i tvil om dette kunne føre til abortering (Solberg m. fl.

2003a) og deretter bestemte vi drektighet ut fra innholdet av hormonet progesterone i blodserumet (drektig når ≥ 4 nmol/L, J. M. Arnemo & M. Heim, upubliserte data).

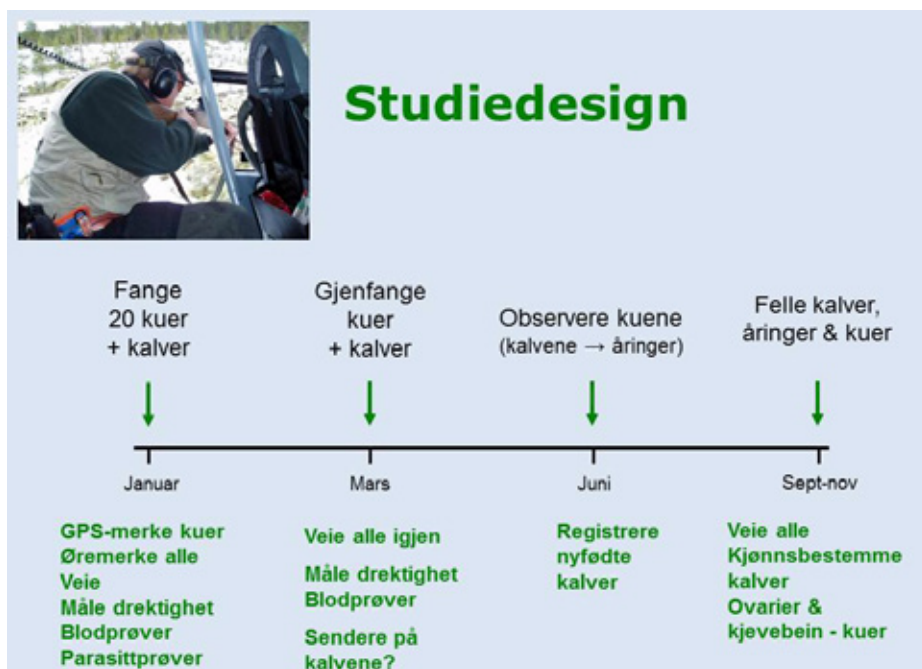
De fleste kalvene ble fanget, veid og øremerket i januar. Vi sluttet med dette i 2010 fordi vi fikk en mistanke om at ku og kalv kunne komme skille lag i halvbedøvd tilstand.

Mars (så sent som snøforholdene tillot)

Vi fanget, veide og tok prøver av kuene og kalvene på nytt i mars. Noen av kalvene fikk radiosendere som var modifisert slik at de tillatte at kalven kunne vokse (I 2009 satte vi kalve-senderne på i januar).

Juni

Vi radiopeilet og observerte kuene i juni for å avgjøre om de hadde fått kalv. Når vi ikke så noen kalv prøvde vi igjen på nytt til vi var sikre på kalvestatus. I tillegg til direkte observasjoner så vi også på progesteronnivået om vinteren og analyserte GPS-data for å registrere reduserte forflytninger og mer ro i samband med eventuell fødsel (Long m. fl. 2009).



Figur 5. Skjematisk oppsett av hva vi skulle gjøre gjennom året.

Høsten

Målet var å felle de merkede dyrene, kalver, kyr og ungdyr under ordinær jakt om høsten for å få vekter, alder og andre fysiologiske mål for individene. Dette viste seg å være uventet krevende. De fleste kalver og kuer ble felt i løpet av høsten, men de siste som vi ikke klarte felle ble bedøvd og veid fra helikopter.

Radioelgene

Noen sendere virket ikke, noen falt av. I alt fikk vi gode data fra 61 kuer og 19 kalver (Tabell 1 og Vedlegg 4). Gjennomsnittlig klarte GPS-ene på elgene å ta en posisjon i 94 % (variasjon: 76–100 %) av forsøkene og feltforsøk viste at den gjennomsnittlige forskjellen mellom posisjonen hvor GPS-en registrerte at den var og den virkelige posisjonen var 30 m (variasjon 8–49 m).

Tabell 1. Antall elger fanget hvert år og mengder data innsamla. Alle voksne fikk GPS-sendere. Vi fanget ikke kalver i januar 2010. Kalvene fikk sendere i mars, untatt i 2009 da de fikk sendere i januar. Kalvene fikk GPS eller VHF sendere. Legg merke til at kalvene blir åringer i juni, derfor er tallet veid om høsten tallet skutt som åringer.

Aldersklasse ved merking	Antall i ulike grupper og år	2007	2008	2009	2010	Total
Voksne kuer	Fanget	18	16	20	20	74
	Januarvekt	15	16	20	20	71
	Marsvekt	9	10	19	18	56
	Høstvekt	13	14	16	18	61
	Kalvestatus	14	14	18	19	65
Kalver	Fanget	14	15	20	10	59
	Merket	7 GPS	7 GPS	19 VHF 1 GPS	8 VHF 2 GPS	44
	Kjønn (M:F)	8:6	10:5	10:10	5:5	33:26
	Januarvekt	11	11	20	0	42
	Marsvekt	6	7	11	10	34
	Høstvekt	6	4	3	4	17

2.2.2 Kuenes alder og klassifisering av reproduktiv suksess

Alderen til noen av de felte kuene ble bestemt (25 i Telemark (gjennomsnittsalder ved merking = 7,5 år, variasjon 2,5–14,5 år); 11 i Hedmark (gjennomsnittsalder ved merking = 8,5 år, variasjon 3,5–15,5 år)) ved å telle årringer i tennene etter snitting (Rolandsen et al. 2008).

Vi delte kuene inn i 5 klasser: ikke drektige, abort før fødsel, tap av kalv like etter fødsel (perinatal mortalitet), kalven døde om sommeren og vellykket: kalven overlevde til høsten.

2.2.3 Parasitter

Møkk tatt fra elgene ved merking ble undersøkt for egg fra tarmparasitter (Wedul 2011). Vi undersøkte blodserum for antistoffene til bakterien som gir sjodogg (Anaplasrose; *Anaplasma phagocytophilum* (tidligere *Ehrlichia phagocytophila*) (Stuen m. fl. 2002). Symptomene på sjodogg i husdyr er høg feber, tap av matlyst, abort og viktig nok fører sjodogg til at det lettere blir utsatt for andre infeksjoner (Stuen 2007). Selv om sjodogg har fått skylden for at en 6–8 uker gammel elgkalv døde nær vårt studieområde i Telemark vet vi lite om betydningen av sykdommen for ville dyr (Jenkins m. fl. 2001). Blodprøver fra Hedmark ble også undersøkt for en nematodegruppe, *Setaria-arter*, som kan forårsake en betennelse i mellomgulvet, og for *Bartonella-arter* som kan infisere mennesker via hjortelusfluen *Lipoptena cervidi* (Duodu m. fl. upublisert manuskript).

2.3 Romlige data

2.3.1 GPS-data

Elgens GPS tok en posisjon hver time. Vi brukte posisjonene til å registrere bruk av fôringsplasser, om elgen var stasjonær eller trekkelg, hvor langt elgen forflyttet seg, størrelsen på leveområdet og habitatbruken til hver elg. Vi brukte prosenten av tiden en elgku oppholdt seg nærmere enn 100 m fra en fôringsplass som en indeks på kuas bruk av silofôr (van Beest et al. 2010b).

2.3.2 Kartdata

Vi begynte feltarbeidet i Telemark fordi der var oppdaterte digitale skogkart som underlag for GPS-posisjoner og habitatbrukanalyser. Grunneiere og Stor-Elvdal kommune arbeidet med nye digitale skogbrukskart som skulle være ferdige i god tid før prosjektslutt i 2010. På grunn av dårlige opptaksforhold og forhold utenfor vår kontroll er kartene i november 2011 ennå ikke ferdige. Vi brukte derfor digitale skogbrukskart i Telemark (se van Beest m. fl. 2010c for detaljer) mens vi i Hedmark måtte bruke *Satskog* satellittdata skogkart fra Skog og landskap (Gjertsen 2007). Vi brukte et satellittdatabasert vegetasjonskart produsert av NORUT (Johansen m. fl. 2009) for å klassifisere alt annet areal som for eksempel over tregrensen og som elgen brukte. Ut fra dette kartverket kunne vi klassifisere habitatene til følgende 6 klasser: 1) Tett skog; sluttet bar- og bardominert skog i hogstklassene III–V. 2) Åpen blandingskog; barblandingskog gjerne med lauvinnslag ≤ 40 år eller åpen bar eller blandingskog av ukjent alder. 3) Ungfuruskog; bestand ≤ 40 år dominert av furu i hogstklassene I og II. 4) Ung granskog; bestand ≤ 40 år dominert av gran i hogstklassene I og II. 5) Lauvskog; all slags lauvskog også fjellbjørkeskog. 6) Andre; alle areal uten skog som fjell, myr, jordbruksareal og åpent vann.

2.3.3 Vegetasjonsmålinger

Vi beregnet vekten av tilgjengelig fôr i studieområdet i Telemark. Vi konsentrerte oss om de 6 viktigste fôrartene (bjørk, hengebjørk, rogn, osp, selje/vier og furu) mellom 0 og 3 m over bakken. På bakken regnet vi ut tilgangen av blåbær *Vaccinium myrtillus*. Vi brukte en regresjons-tilnærming for å omregne talte og målte skudd fra 189 bestander til tilgjengelig biomasse for elgen. På trærne gikk vi ut fra at sommerfôret var biomassen av løv mens vinterfôret var skuddene klippet av ved gjennomsnittlig bitediameter. Vinterfôret ble beregnet fra trær over 30 cm (gjennomsnittlig snødybde). Se detaljer i van Beest m. fl. (2010b).

2.3.4 Statistikk

Til statistiske analyser har vi i stor grad brukt enkle og blandede lineære og logistiske regresjonsmodeller. Detaljer er gitt i de vitenskapelige publikasjonene. Alle analyser ble gjennomført i det statistiske programmet R versjon 2.10 (R Development Core Team, Vienna).

2.4 Økonomi

Det er komplisert og avhengig av mange forutsetninger – også om markeder 100 år fram i tid – når man skal regne ut hvor sterkt beitepress fra elg på ungfuru man skal tolerere for maksimalt økonomisk utbytte fra skog og elg. Resultatet kan bli bestemt av forutsetningene. Wam m. fl. (2005) viser at det beste er en kombinasjon av både skog og elg. Vi tar i dette arbeidet ikke stilling til om det er for mye eller lite elg i bestanden, men prøver å vise betydningen av fôring for dagens høsting med de skogskadene som i dag blir akseptert av et flertall av skogeierne. Vi viser nedenfor vår tenkemåte og hvordan vi regnet ut størrelsen på elgbestanden og elgens daglige fôrbehov. Vi viser hvordan vi har sett på kostnader og inntekter fra elgjakta.

2.4.1 Vår tenkemåte

Vi tenker at beitenivået blir bestemt av grunneierne. De vurderer hvor mange elger de ønsker å ha etter jakt målt opp mot beiteskadene. Det er mulig at de aksepterer større skade ved høyere tetthet, men vi registrerer at grunneierne aksepterer elgstammen med det medfølgende beite- og skadenivået. Vi undersøkte også om beitepresset virkelig var under målet satt av Glommen og SEG på at mindre enn 40 % av de tilgjengelige furukvistene i vinterbeiteområdene skulle være beitet.

Fôring er et tiltak som skaffer elg mer fôr når de kommer inn i vinterbeiteområdet. Fôringen kan ikke hindre overbeite i andre områder. Elger i vinterbeiteområdene beiter også utelukkende annet fôr før grunneierne starter fôringen. Skal

man senke skadene i sommerområdene eller beitepresset i vinterområdene før trekkelgen kommer, må man redusere høstbestanden i området. Fôringen gir elgene ubegrenset tilgang på fôr i vinterområdet den tiden trekkelgen oppholder seg der. Ved å regne ut størrelsen på elgbestanden, tidsrommet elgene er i vinterbeiteområdet og hvor mye silofôr en elg trenger per dag for å opprettholde vekten, kan vi regne ut hvor stor del av fôrbehovet som kommer fra silofôringen. Vi går ut fra at dersom man sluttet å fôre, ville denne delen av fôret som elgen eter, bli borte. For at beitepresset skulle være som i dag i vinterbeiteområdene, måtte man redusere elgbestanden tilsvarende delen bortfall av silofôr utgjør av totalbehovet.

Videre undersøkte vi om det var forskjell i hvor mange kalver kuer som brukte og ikke brukte silofôr klarte å få fram til høsten. I en stabil bestand kommer like mange dyr inn i bestanden som de som dør av jakt og andre årsaker. Vi går ut fra at tapet av dyr til andre dødsårsaker er like stort for fôra og ufôra dyr (selv om det er sannsynlig at flere ufôra dyr blir påkjørt siden en stor del av fôringsplassene er langt fra samferdselsårene). Følgelig kan vi regne ut en indeks for bidraget fra den fôra og ufôra delen av bestanden. Indeksen for den fôra er andel av bestanden som er fôra multiplisert med antall kalver per fôra ku. Indeksen for den ufôra er andel av bestanden som ikke blir fôra multiplisert med antall kalver per ufôra ku. Forholdet mellom indeksene avspeiler forholdet med hva de to gruppene bidrar til høstbestanden med. Siden jaktresultatet om høsten er kjent, kan vi regne ut verdien av avkastningen av fôringen.

2.4.2 Størrelsen på elgbestanden

Vi regnet ut størrelsen på vinterbestanden (W) i hvert studieområde ved hjelp av likningen

$W = J/T$ der J er gjennomsnittlig antall skutte dyr og T er gjennomsnittlig netto vekstrate (Solberg m. fl. 2003b). Detaljer om hvordan vi gjorde det er i Vedlegg 5.

2.4.3 Daglige fôrbehov og lengden på fôringsperioden

Det daglige inntaket til en elgku av tørrvekt beiteplanter om vinteren er antatt å være rundt 3–6 kg per dag (Andersen and Sæther 1992; Renecker and Hudson 1985; Schwartz et al. 1987; Persson et al. 2000). Vi regnet på to måter hvor mye silo som må til for å erstatte dette fôrinntaket (Vedlegg 6). Den ene metoden viser at å ete 8,3–16 kg våtvekt silo skulle gi et fôrinntak tilsvarende behovet. Siden den laveste verdien er utregnet minimum når en elg er i negativ energibalans og mister kroppsvekt, er inntaket sannsynligvis mot den øvre enden av variasjonen. Den andre tilnærmingen gav et lignende resultat, 12,9 kg silo. For å være ganske sikre på at vi ikke underestimerer fôropptaket, bruker vi i regnestykkene 14 kg silo per dag for en voksen elgku. Omregnet til hele bestanden, kalver, ungdyr, kuer og okser får vi et gjennomsnitt på 12,6 kg per dag (Vedlegg 6).

Lengden på fôringsperiodene varierer med snøforholdene. Elgene går til vinterområdene når snøen i fjellet blir tung å gå i, grunneierne begynner å fôre når elgen kommer. I Telemark passer fôringsperioden godt med start når temperaturen på Gvarv–Nes metrologiske stasjon var jamt under null og sluttet 25. mars dersom vi ikke hadde mer spesifikke opplysninger fra forvalterne. I Hedmark passet fôringsperioden godt med tida snøen på Rena–Haugedalen metrologiske stasjon var dypere enn 30 cm. Snødybden på Rena forklarte 42 % av variasjonen rundt snittet av trenden av brukte siloballer som ble brukt over tid i Hedmark (Vedlegg 6).

2.4.4 Kostnader og inntekter

Nytte-kostnadsanalyser (Boardman m. fl. 2011; Hanley og Barbier 2009) ved fôring av elg, basert på dataregistreringer ellers i prosjektet ble utført. Analysene vi gjorde krever at vi ser på en bestemt situasjon/ett bestemt tidspunkt, dvs. at vi ikke foretar analyser med tidsdimensjon. Siden fôring har pågått over lengre tid i Stor-Elvdal antok vi at effekten av fôring på nåværende tidspunkt kan karakteriseres som en likevektsituasjon, selv om lokalt beitepress rund fôringsplassene har

økt over lang tid. Elgpopulasjonen med fôring i Stor-Elvdal er nå rimelig stabil, og skogskadene i regionen som følge av fôring antas å være stabile, selv om lokalt beitepress ved fôringsplassene har økt over tid. Når det gjelder Telemark var situasjonen en noe annen, siden fôring av elgen og registreringer av dette er pågått i langt kortere tid. I Telemark har elgbestanden blitt redusert (Figur 2) mens fôringen har økt (Figur 4 og 24), situasjonen er ikke stabil. På den bakgrunn vil nytte-kostnadsanalysen for Telemark ikke kunne betraktes som analyse av en likevektsituasjon, men en analyse av hvordan nytten er i forhold til kostnadene er i 2010, 6 år etter at fôring av elg ble iverksatt.

En viktig faktor i disse analyser er mulige ekstra skogskader (og da tilhørende inntektstap) som følge av fôring av elgen. En åpenbar kostnad i den sammenheng er kjøp av rundballer med silo, brøyting av skogsbilveger og utkjøring. Erfaringsstall fra Stor-Elvdal og Telemark er henholdsvis 550 og 900 kr per rundball på 800 kg. Høy snittpris i Telemark skyldes oppstartskostnader, kostnadene er per dato ganske like i begge områdene. Mengden fôr utkjørt har økt med tiden i begge studieområdene.

En tilleggs kostnad er hardt beite nær fôringsplassene, og beiting på grantopper nær fôringsplassene har økt i løpet av en 10-årsperiode (Gundersen m. fl. 2004; van Beest m. fl. 2010a). Nær fôringsplassene var storparten av det som kunne spises oppspist og det vesle som var igjen var ikke veldig attraktivt. Derfor virket det som om at beitepresset nær fôringsplassene var likt 5–10 og 15–20 år etter at fôringa starta, men opp til 1 km fra fôringsplassene ble en stor del av toppene av alle arter bortsett for gran beita (van Beest m. fl. 2010a). På landskapsnivå var beitepresset under grensa på 30–35 % beite av årsskuddene foreslått av Solbraa (2008) og 40 % satt av Glommen Skog BA og Stor-Elvdal Grunneierforening (Skarpe, Mathisen & Milner, upubliserte data, Figur 11). Gjennomsnittlig ble 27 % av tilgjengelige furuskudd spist på avstandene 2–8 km fra fôringsplassene. Siden beitepresset er under det satte målet – og et flertall av grunneierne kan senke vinterbestanden om de ønsker det – går vi ut fra at det nåværende beite-

presset er akseptabelt for et flertall av grunneiere og regnestykkene våre bygger dermed på at beitet blir opprettholdt på eller under dette nivået.

Våre analyser bygger dermed på antakelsen om at skogskadene er konstante, og under grensa for akseptabelt nivå. Det vi dermed ser på er om dagens fôringsregime har større nytte en kostnadene gitt konstante skogskader.

En nytte med å føre elgen er å kunne høste mer elgkjøtt samtidig som jaktverdien kan øke. Vi kan regne nytten av eller verdien av en elg ut fra verdien av kjøttet. Vi har regnet med en verdi på 65 kr per kg. Den gjennomsnittlige slaktevekta av alle elger skutt et år var 116 kg i Telemark (Siljan kommune, Overvåkingsprogrammet for elg) og 130 kg i Stor-Elvdal (SEG, upubliserte data). Merverdien ved føring blir kg ekstra kjøtt slaktet som følge av føring multiplisert med kr per kg kjøtt. Verdien av selve jakta kan komme i tillegg, men vi ser bort fra det.

Kostnaden ved føring er kjøp av rundballer med silo, brøyting av skogsbilveger og utkjøring. Erfaringstall fra Stor-Elvdal og Telemark er henholdsvis 550 og 900 kr per rundball på 800 kg. Mengden fôr utkjørt har økt med tiden i begge studieområdene.

Et viktig mål med føringa har vært å redusere påkjørsler av elg på veg og bane, som dermed bidrar til å redusere samfunnsmessige kostnader (og reduserer potensiell tapt kjøttinntekt fra jakt). Dette sparer altså avlsdyr for grunneierne, men en større del av samfunnet vil ha den største gevinsten av dette. Gundersen m. fl. (2004) viste at føring reduserte påkjørsler til halvparten av det som var forventet på jernbanen. Føringa har økt og pågått mye lenger, og effekten på elgpåkjørsler på veg og bane bør undersøkes på nytt. Føring fører til tettere bestand som bruker terrenget annerledes enn en tynnere bestand uten føring. Uten føring i vinterområdene, er det sannsynlig at de fleste elgene vil trekke ned i dalen langs samferdselsårene. Men vi vet ikke helt hvordan det ville være og har ikke regnet på verdien av færre påkjørsler i dette prosjektet.

Inngangsverdiene vi bruker i nytte-kostnadsanalysen er så gode som vi klarer å få dem, men de er likevel litt usikre. Vi analyserte derfor hvor følsomt resultatet av nytte-kostnadsanalysene var for endringer av inngangsverdiene. Dette ble gjort ved å endre en inngangsvariabel om gangen (og holde alle andre inngangsvariable konstante) og så se hvordan dette slår ut på beregnet nytte-kostnadsestimater. Disse følsomhetsanalysene ble fremstilt i ett såkalt stjernediagram (Boardman m. fl. 2011, kapittel 7), som viser hvilken av inngangsvariablene som er mest følsomme for nytte-kostnadsestimaterne vi kommer frem til.



Jon Martin og Knut merker elg på Koppangkjølen, Stor-Elvdal. Foto: T. Storaas.

3. RESULTAT

3.1 Arealbruk gjennom året – elgtrekk

3.1.1 Stasjonære og trekkende elger

Ofte definerer man om elger er stasjonære eller trekkende ut fra om de krysser forvaltningsgrenser eller ikke. Vi brukte som definisjon om de holdt seg nærmere eller lenger borte enn 10 km fra fangststedet gjennom året. Etter denne definisjon definerte vi omtrent halvparten av elgene både i Telemark (43 % av 30 kuer) og i Hedmark (53 % av 38 kuer) som stasjonære elger. Det var ingen sammenheng mellom trekk og bruk av fôringsstasjoner hverken i Telemark eller Hedmark (Tabell 2).

Den gjennomsnittlige lengste avstanden en ku gikk fra merkestedet i vinterområdet til sommerområdet var litt lengre i Hedmark enn i Telemark både for stasjonære og trekkende elger. I Hedmark forflyttet de seg i snitt 17 km (variasjon 4–52 km) og i Telemark i snitt 12 km (variasjon 2–35 km). Stasjonære og trekkende elger gikk om lag like langt (like mange skritt) fra merkingen i januar til de skulle kalve (20. mai), men de trekkende gikk i bestemte retninger, mens de stasjonære gikk mer fram og tilbake (Tabell 3). De stasjonære sparte ikke energi ved å være stasjonære.

Tabell 2. *Hvordan trekkende og stasjonære radiomerkede elgkuer i Telemark og Hedmark brukte fôringsplasser.*

Fôring	Ikke-bruk	Brukere	Totalt
Hedmark			
Trekkende	4	14	18
Stasjonære	6	14	20
Telemark			
Trekkende	15	2	17
Stasjonære	11	2	13
Totalt	36	32	68

Tabell 3. *Sammendrag av de gjennomsnittlige forflyttingsavstander ($\pm se$) by til stasjonære og trekkende GPS-merkede elgkuer i begge studieområdene.*

		Hedmark	Telemark
Trekkende	Antall elgkuer	18	16
	Snitt lengste avstand fra merkeplass (km)	26 \pm 3	16 \pm 1
	Snitt løype gått, januar–mai (km)	214 \pm 9	181 \pm 10
	Variasjon løype gått, januar–mai (km)	140 – 277	104 – 238
	Snitt løype gått, juni–august (km)	214 \pm 8	194 \pm 8
	Variasjon i løype gått, juni–august (km)	153 – 256	146 – 262
Stasjonære	Antall elgkuer	20	13
	Snitt lengste avstand fra merkeplass (km)	9 \pm 2	8 \pm 1
	Snitt løype gått, januar–mai (km)	202 \pm 11	189 \pm 12
	Variasjon løype gått, januar–mai (km)	119 – 274	107 – 250
	Snitt løype gått, juni–august (km)	216 \pm 6	171 \pm 8
	Variasjon i løype gått, juni–august (km)	162 – 321	107 – 264

3.1.2 Elgkuenes bruk av utmarksområder og kommuner gjennom året

Både stasjonære og trekkende elgkuer krysset eiendoms- og forvaltningsgrenser i løpet av året. Når det er systematiske trekk mellom sommerområder med jakt og vinterområder med beiteskader gir dette en skeiv økonomifordeling mellom grunneierne (Nilsen m. fl. 2009).

Både i Telemark og Stor-Elvdal brukte elger fra mange forvaltningsområder avgrensede vinterområder (Tabell 4). De fleste elgene som ble jaktet på hos Løvenskiold-Fossum stod der også om vinteren. Mange av elgene som om høsten ble jaktet på Fritzøe Skoger trakk om vinteren til Løvenskiold Fossum (se vinterleveområdene, Figur 6 og 7).



Helikopter over Østerdalen. Foto: O. T. Ljøstad.

Tabell 4. Hvor radiomerkede elgkuer som er observert i ett forvaltningsområde i jakttida, var foregående vinter. Noen individer var innom flere jaktområder. Dyrene var merket med både VHF og GPS-sendere i dette prosjektet og i Hedmark også fra tidligere prosjekt (1999–2004: Storaas m. fl. 2005, 2008).

a) Telemark

TELEMARK Forvaltningsområde	Antall merkede elgkuer observert om høsten	Antall merkede elgkuer om vinteren	% høst-elger merket i området	% høst-elger merket utenfor området	Vinterområder utenfor området (% elger)
Fritzøe–Kongsberg	20	10	33 %	67 %	Siljan (33), Skien (34)
Fritzøe–Lardal	6	2	33 %	67 %	Kongsberg (17), Siljan (33), Skien (17)
Fritzøe–Siljan	22	16	52 %	48 %	Kongsberg (9), Lardal (5), Skien (34)
Løvenskiold–Skien	20	20	73 %	27 %	Kongsberg (15), Siljan (12)

b) Hedmark

HEDMARK Utmarksområde	Antall merkede elgkuer observert om høsten	Antall merkede elgkuer om vinteren	% høst-elger merket i området	% høst-elger merket utenfor området	Vinterområder utenfor området (% elger)
Atndalen	13	1	0 %	100 %	Atnosen (15), Koppang (8), Messelt (8), T-W (69)
Atnosen	23	10	17 %	83 %	Koppang (70), Rendalen (9), T-W (4)
Evenstad	4	0	0 %	100 %	Koppang (50), Messelt (25), S-N (25)
Furuseth	4	1	25 %	75 %	Koppang (25), Messelt (25), S-N (25)
Koppang	26	47	81 %	19 %	Atnosen (8), Rendalen (4), S-N (4), T-W (4)
Kroken	5	0	0 %	100 %	Furuseth (40), Koppang (20), Messelt (20), Rendalen (20)
Messelt	20	15	45 %	55 %	Atndalen (5), Atnosen (5), Koppang (15), S-N (20), T-W (10)
Stai–Negaard	21	15	48 %	52 %	Atndalen (5), Messelt (20), Mykleby (7), Koppang (20)
Strand–Opphus	6	0	0 %	100 %	Koppang (50), Messelt (33), Rendalen (17)
Trønnes–Westgaard	28	24	64 %	36 %	Atnosen (11), Koppang (18), Rendalen (4), S-N (4)

Elgene ble fanget etter at snøen hadde kommet. Vanligvis hadde de trukket inn i vinterområdene. Vi fanget flest elger der de fleste elgene var, men la vekt på også å finne elger langt fra føringsplasser. Men vi forsøkte ikke å radiomerke elger i Atndalen i nord eller på Mykleby, Strand–Opphus eller Kroken sør i kommunen. I Atndalen stod 200–388 elger vinteren 2006 (Zimmermann m. fl. 2006) mens det stod færre elger sør i kommunen.

Vi fant hvor stor andel av totalt antall GPS-posisjoner fra alle dyrene som ble registrert i ett utmarksområde om høsten og dividerte på andelen i området om vinteren for å få et uttrykk for nytte og ulempe med elg for utmarksområdet. Dersom tallet ble 1, var nytte lik kostnad. Dersom tallet ble under 1, har området mer elg om vinteren og er tallet over 1, da har området mer elg i jakttida.

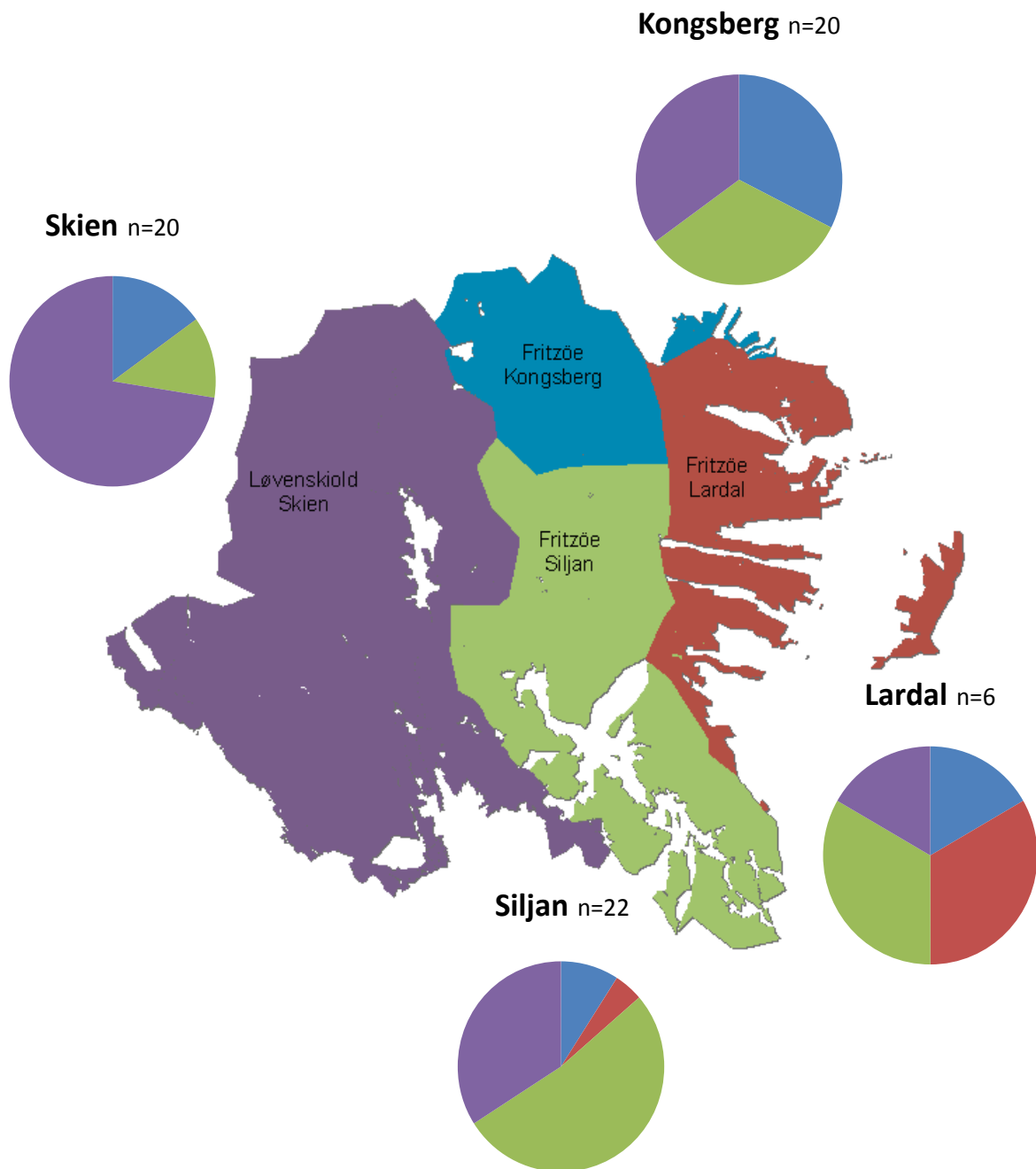
Etter dette var Atnosen (0,45), Koppang (0,59) og Trønnes–Westgaard (0,63) tapsområder, Stai–Nergaard (1,10) og Atndalen (1,18) var ganske nøytrale mens Messelt (1,38) og områdene fra Evenstad og sørover (3,15) hadde langt mer elg om høsten enn om vinteren. Også områdene utenfor Stor-Elvdal var vinnere (6,45).

Vi kan trekke noen konklusjoner:

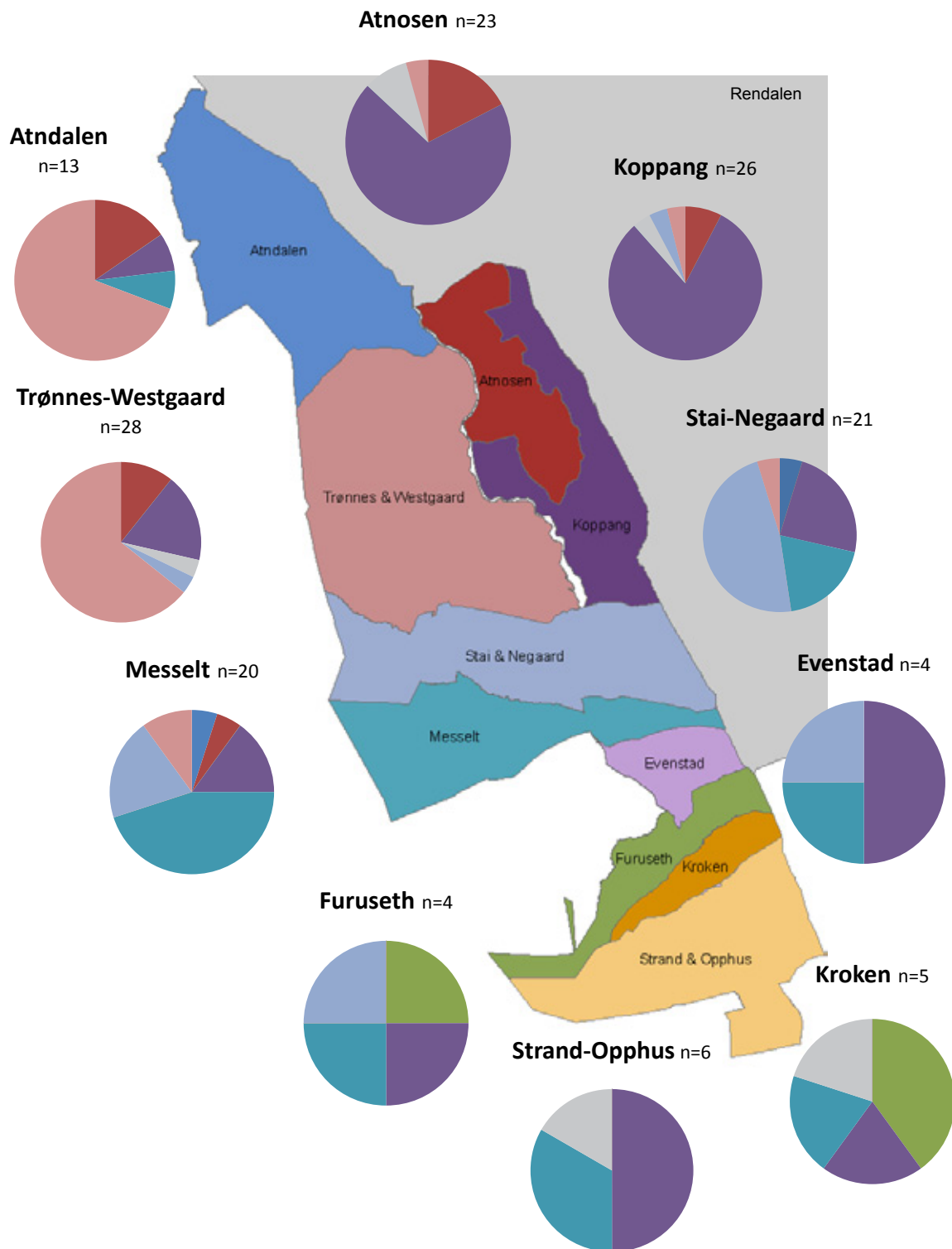
- 1) Noen elger fra alle utmarksområder overvintret på Koppang som utpeker seg som et viktig vinterområde.
- 2) Også innen vinterområdet Atnosen, Koppang og Trønnes–Westgaard er det et betydelig trekk fra Atnosen til Koppang.
- 3) Mange elger går fra Atndalen til Trønnes–Westgaard om vinteren.
- 4) Elgene krysser i stor grad forvaltningsgrenser fra høst til vinter.
- 5) Også elger fra de sørligste utmarksområdene overvintret lenger nord.



Helikopteret nærmer seg elgene for bedøving i Telemark. Foto: J. Milner.



Figur 6. a) Vinterområdene til radiomerkede elger som er observert i forvaltningsområder i Løvenskiold-Fossum (L-F) og Fritzøe Skoger (FS) i Telemark. Antall merkede individ som er observert i hvert område om høsten er (n). L-F og elg som overvintrer i L-F er lilla. Hos FS har områdene i hver kommune fått sin farge. Sirklene viser elgene som om høsten er hos FS i denne kommunen og kakestykkene viser i hvilke kommuner de overvintrer. Kakediagrammet viser hvor de radiomerkede elgkuene som var der i jaktida overvintret. Vi bruker data fra VHF og GPS-merkede elger. Se på sirkelen for Siljan. Om høsten var der 22 radiomerka elger. Over halvparten av overvintret i Fritzøe–Siljan (grønn farge). Nær en tredjedel overvintret hos Løvenskiold-Fossum i Skien (lilla). Resten overvintret i Fritze–Kongsberg (blått) og Fritzøe–Lardal (brunt).



Figur 6. b) Vinterområdene til radiomerkede elger som om høsten er observert i ulike utmarksområder i Stor-Elvdal Grunneierforening, Hedmark. Antall merkede individ som er observert i hvert område om høsten er (n). Hvert utmarksområde og elger som overvintret der har sin farge. Kakediagrammet viser hvor de radiomerkede elgkuene som var der i jakttida overvintret. Vi bruker data både fra VHF og GPS-merkede elger i dette prosjektet og fra tidligere prosjekt (1999–2004, Storaas m. fl. 2005, 2008).

3.1.3. Leveområder

Vinterleveområdene brukere og ikke-brukere av fôringsplasser i Telemark samt fôringsplassbrukere i Hedmark var omtrent like store (Tabell 5). Vi regnet ut at vinterområdene til ikke-brukerne i Hedmark var mindre, men vi tror dette har mer med utregningsmetoden å gjøre enn med reelle biologiske forskjeller. Det viktige poenget er at brukere av fôringsplasser *ikke* brukte mindre areal enn de andre elgene selv om fôret var arealmessig svært konsentrert. Det var ikke forskjeller mellom år.

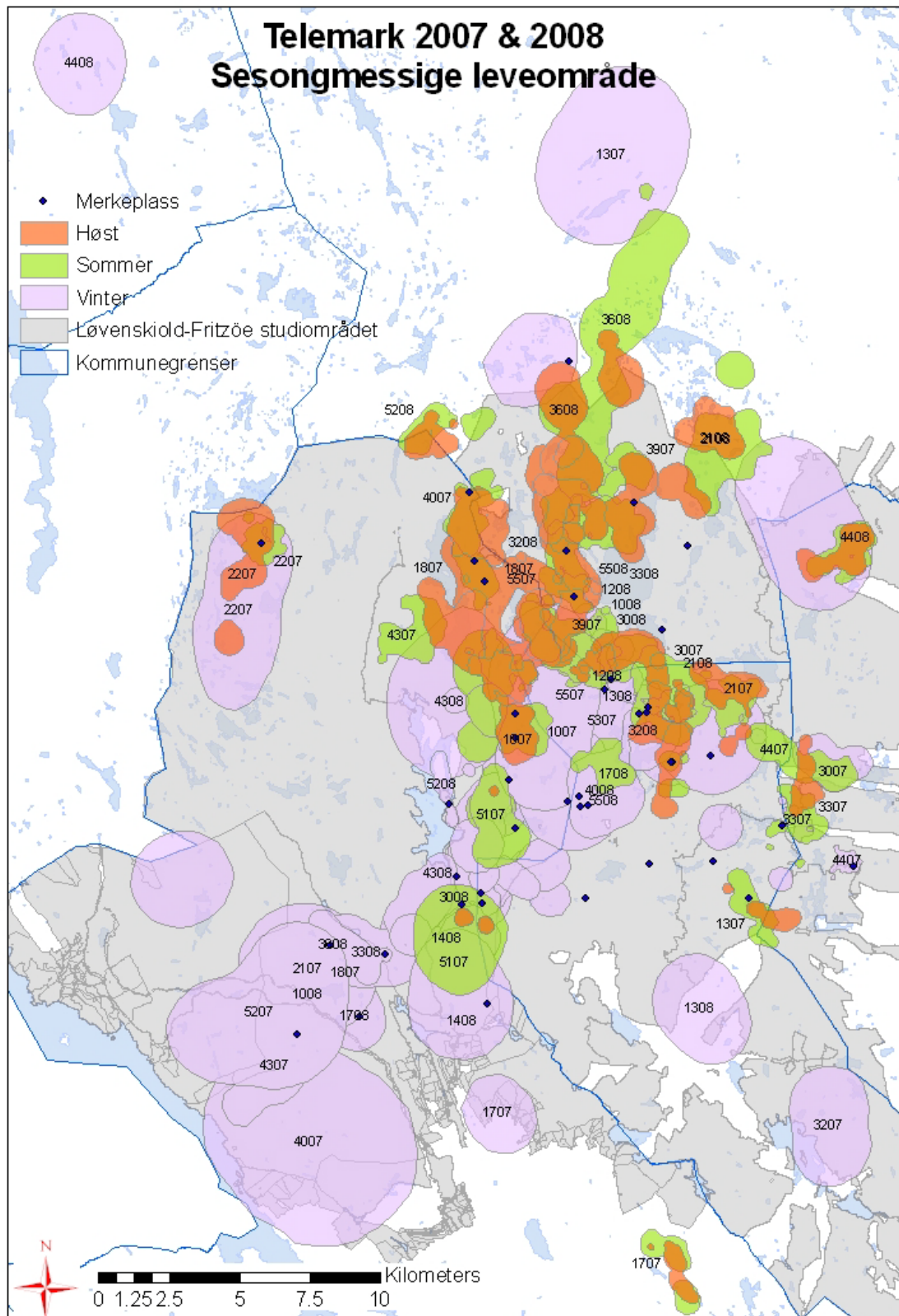
I Hedmark var årstidsleveområdene om lag like store. I Telemark var sommer og høstområdene vesentlig mindre enn vinterområdene og områdene i Hedmark (Tabell 5).

I Telemark varierte leveområdene med hvordan mengden og kvaliteten på fôret endret seg i tid og rom (van Beest et al. 2011). Størrelsen på leveområdene økte når elgene var i områder med stor tilgang på lavkvalitetsfôr. Leveområdene ble mindre når de inneholdt høgkvalitetsfôr unntatt ut på vinteren da høgkvalitetsfôret var oppspist. Dette førte til at elgene vandret mer omkring mot slutten av vinteren. Også dette peker mot fôrmangel mot slutten av vinteren.

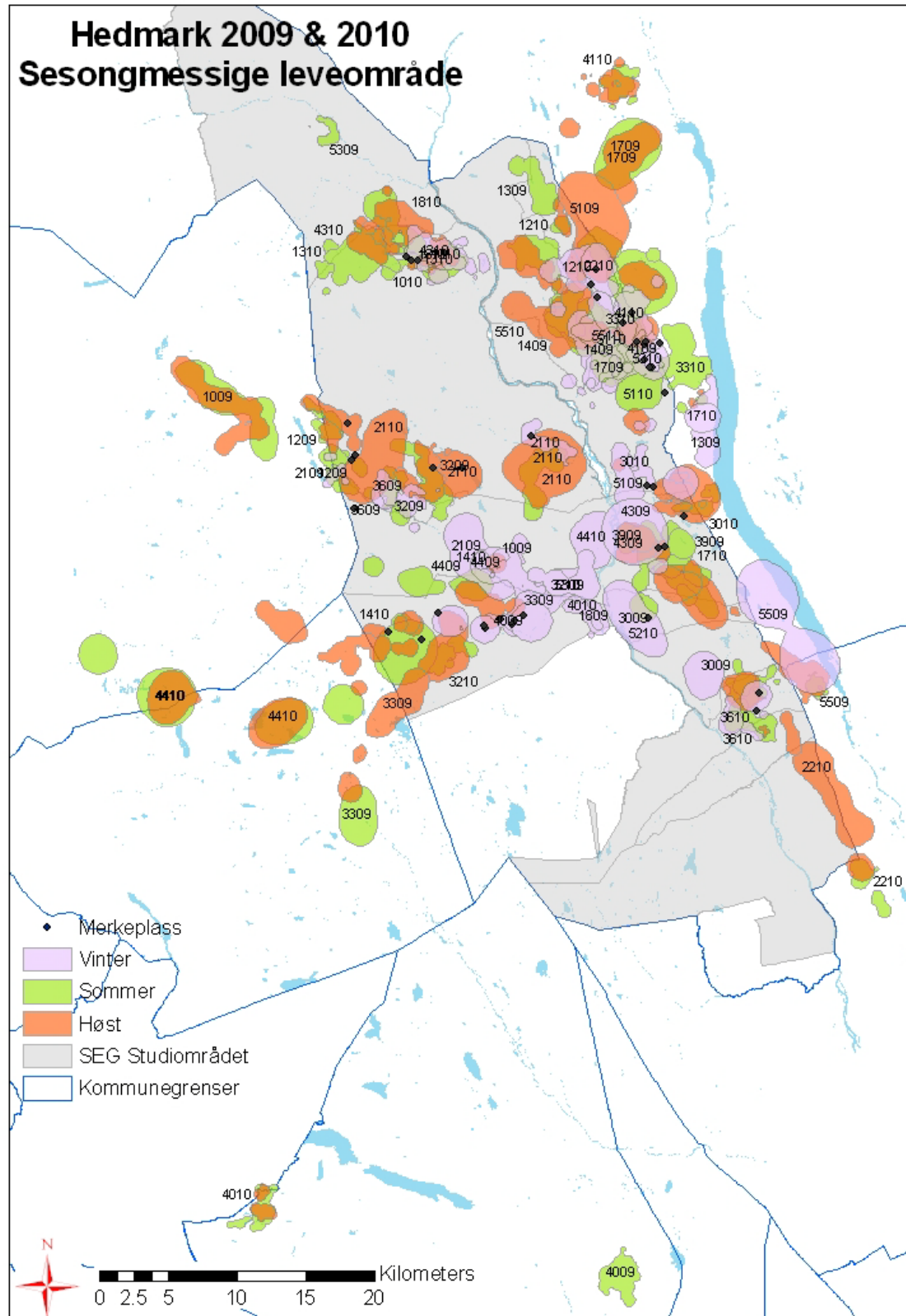
Om sommeren brukte kuer med kalv mindre områder enn kuer uten kalv. Værforholdene påvirket leveområdene ved å påvirke oppførselen direkte – ikke gjennom hvordan værforholdene påvirket vegetasjonen (van Beest et al. 2011).

Tabell 5. Sesongleveområdene ($\pm se$) til de voksne elgkuene i begge studieområdene.

Årstid	Fôringsplass		Hedmark	Telemark
Vinter	Ikke-bruker	Leveområde (km ²)	6 \pm 1	12 \pm 3
		Min-maks leveområde (km ²)	2 – 13	1 – 47
	Bruker	Leveområde (km ²)	11 \pm 2	13 \pm 7
		Min-maks leveområde (km ²)	1 – 52	4 – 40
	Alle	Leveområde (km ²)	10 \pm 2	12 \pm 2
	Sommer	Alle	Leveområde (km ²)	12 \pm 2
Min-maks leveområde (km ²)			2 – 51	2 – 21
Høst		Alle	Leveområde (km ²)	15 \pm 1
		Min-maks leveområde (km ²)	4 – 56	1 – 13



Figur 7. a) Voksne elgkuers leveområder gjennom året i studieområdene i Telemark. De svarte prikkene er merkeplassene og numrene er identitetsnumrene til de merkede elgkuene. Figuren viser som fiolett områdene brukt om vinteren, grønt om sommeren og lyserødt om høsten. Vi ser tydelige at mange elger bruker lavereliggende vinterområder til høgereliggende sommer- og høstområder.



Figur 7. b) Voksne elgkuers leveområder gjennom året i studieområdene i Stor-Elvdal. De svarte prikkene er merkeplassene og numrene er identitetsnumrene til de merkede elgkuene. Figuren viser som fiolett områdene brukt om vinteren, grønt om sommeren og lyserødt om høsten. Vi ser tydelige at mange elger bruker lavereliggende vinterområder til høgereliggende sommer- og høstområder. Sommerområdene dekker til dels over vinterområdene i Koppang utmarksområde.

3.2 Fôrtilgang

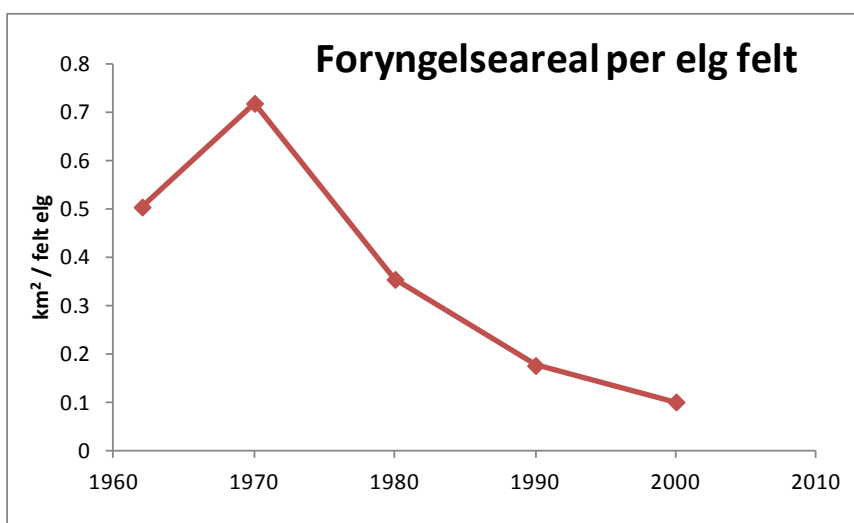
3.2.1 Storskalige endringer i elgens fôrtilgang

Foryngelsesarealet bak hver felt elg har minsket i Fritzøe Skoger siden 1970 (Figur 8).

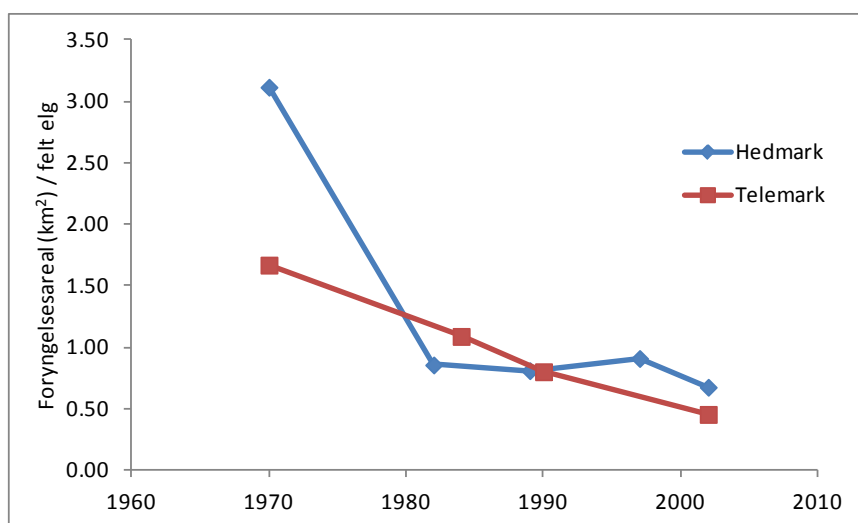
Vi har ikke tilsvarende data for Løvenskiold-Fossum eller studieområdet i Stor-Elvdal, men mønsteret er det samme for areal foryngelsesflater og ungskog per felt elg siden 1970 både i

Hedmark og i Telemark (Figur 9). Det ligger mindre av de arealene som produserer mest fôr bak hver felt elg nå enn tidligere.

Dette er et varsel som peker på mulig mindre fôrtilgang nå enn for 40 år siden.



Figur 8. Hvordan foryngelsesarealet per felt elg har forandret seg over tid i Fritzøe Skoger.



Figur 9. Hvordan arealet med foryngelsesareal og ungskog som ligger bak hver felt elg i Hedmark og Telemark har forandret seg over tid.

3.2.2 Er sommer eller vinterfôret begrensende i studieområdet i Telemark?

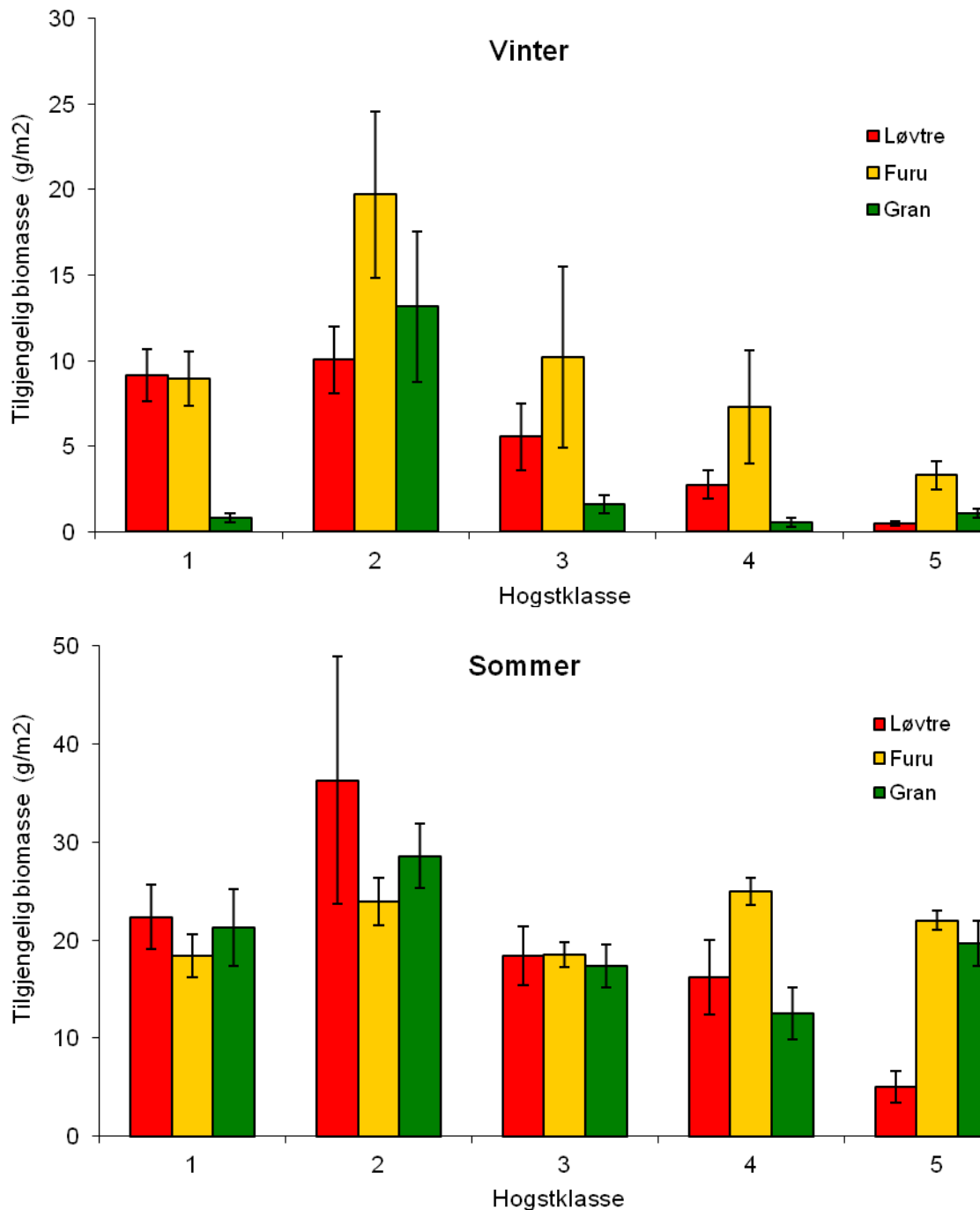
Det tilgjengelige elgfôret varierte med årstid og skogbestander avhengig av bonitet, hogstklasse og dominerende treslag (variasjonen om sommeren: 0–168 tonn tørrmasse/km², om vinteren: 0–66 tonn tørrmasse/km², n = 189 bestander; Figur 10). Mest fôr var tilgjengelig om sommeren da både lauv, blåbær, geiterams og bringebær kan beites. Bjørk, rogn og blåbær var de viktigste sommerfôrartene, mens furu og bjørk var de viktigste vinterfôrartene.

Det var mest elgfôr i ungslogen, men også eldre barskog bidrog med mye blåbærlyng som fôr i den snøfrie perioden. Unge furubestand inneholdt mest vinterfôr, men de dekket relativt små områder (31 km² sammenlignet med 173 km² unge granbestand). Gran var det vanligste treslaget (72 % av bestandene) og unge granbestand var dermed viktigste næringskilden.

Om vinteren eter en voksen elgku rundt 5 kg tørrvekt om dagen (Hjeljord et al. 1982, Schwartz et al. 1987, reviewed by Persson et al. 2000). Om sommeren eter de daglig 2–3 ganger så mye (Schwartz et al. 1987; Renecker & Hudson 1985, Persson et al. 2000). Vi regner med at en voksen elgku eter 12 kg tørrvekt om sommeren og

at veksesongen varer 120 dager. Vi regner også perioden elgene er i vinterområdene til å vare 120 dager. Resten av året bruker elgene hele området og eter både blåbær og kvist. Vektene av spist fôr minsker mot vinteren og øker når snøen smelter om våren.

Vi antar at elg kan ete opp til 30 % av det tilgjengelige fôret uten at fôrproduksjonen går ned (Persson et al. 2007). Dette samsvarer med beitegrensa på 30–35 % foreslått av Solbraa (2008). Vinterområdet var beregnet til 217 km² basert på et 95 % – kernel leveområde for hele den radiomerkede populasjonen. Totalt tilgjengelig vinterfôr der ble beregnet til 1 592 ± 556 t tørrvekt. Dette skulle tilsvare en bærekraftig fôrproduksjon til 796 ± 278 elger som er svært nær den beregnede vinterpopulasjonen i området på rundt 850 elger. Området produserte for lite fôr for tidligere høyere vinterbestand (se Figur 2 (metode)). Dette *kan* ha ført til nedsatt fôrproduksjon og lavere vekter og reproduksjon. Vi beregnet tilgjengelig sommerføde til 11 834 t tørrvekt, nok til 2 465 ± 275 elger. Dette antyder at det er rikelig med sommerfôr. Men vi understreker at vi ikke undersøkte kvaliteten av fôret.



Figur 10. Beregnet gjennomsnittlig elgfôr ($\text{g tørrmasse}/\text{m}^2 = \text{tonn tørrmasse}/\text{km}^2$) i skogbestand med ulike dominerende treslag og aldersklasser sommer og vinter i Telemark. Tilgjengelig biomasse er beregnet ut fra gjennomsnittlig diameter på beitet vegetasjon.

Beitepresset på rogn var spesielt høyt, men 60 % av furukvistene var ubeitet (Tabell 6). Gangsei

m. fl. (2009) fant at beitepresset har minsket og at uttaket av tilgjengelig furubeite ligger på 23 %.

Tabell 6. Del av trær (0,5–3,0 m høye) undersøkt i Telemark som viste merker etter beiting over flere år. Skåre 0: ikke beitet, 1: lett beite, formen på treet ikke endret, 2: moderat beite, formen på treet forandret, 3: hardt beite, formen på treet sterkt påvirket.

	Skåre for akkumulert beite				
	n	0	1	2	3
Osp	1049	0,17	0,29	0,26	0,27
Rogn	7446	0,13	0,16	0,27	0,43
Bjørk	2594	0,30	0,47	0,15	0,08
Hengebjørk	542	0,28	0,49	0,17	0,06
Vier	317	0,12	0,34	0,32	0,21
Furu	1135	0,31	0,29	0,19	0,21

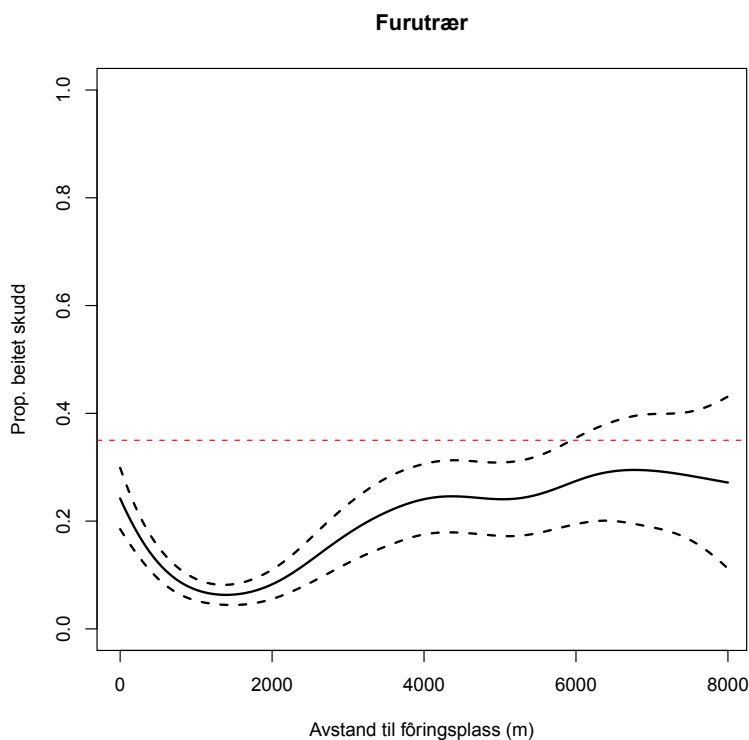
3.2.3 Beitepresset på furu i Stor-Elvdal

Det var stor variasjon i hvor stor del av de tilgjengelige furukvistene som ble beitet i ulike bestand (Figur 11). Den svarte kurven viser snittet, den skipla linja viser 35 % uttak. Det er verdt å merke seg: 1) Dagens beitepress er ikke så hardt nær fôringsplassene fordi mesteparten av tilgjengelige furukvister er oppspist og det er så lite igjen at det er uinteressant for elgen å ta mye av det. 2) Selv om uttaket ligger langt under uttaksgrensa

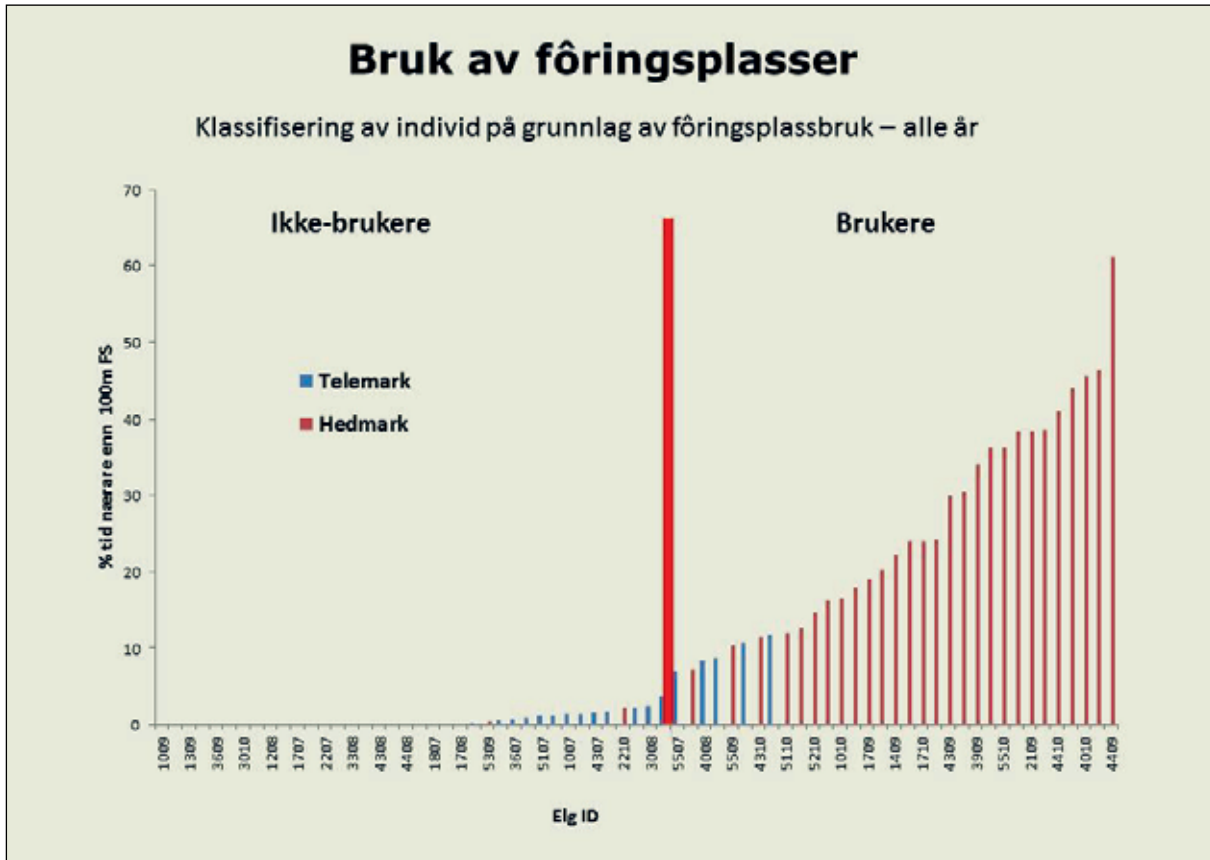
på 35 % (Solbraa 2008), er mange bestander svært hardt beita, og 3) En stor del av trærne er skada, vi fant at nær halvparten av alle unge furutrær på landskapsnivå var skada eller hardt skada.

3.3 Tilleggsfôring med silo

Elgene i Stor-Elvdal brukte fôringsstasjonene mer enn elgene i Telemark ($t = 6,51$, $df = 50$, $P < 0,001$). De oppholdt seg i gjennomsnitt 20 % (variasjon 0–61 %) av vinteren innen 100 m fra en fôringsstasjon sammenlignet med 2 % (variasjon 0–12 %) i Telemark. Vi klassifiserte 74 % av elgene i Stor-Elvdal mot 13 % av elgene i Telemark som brukere av vinterfôr (Figur 12; Tabell 7). I Hedmark oppholdt 27 og i Telemark bare 2 voksne kuer seg > 10 % av vinteren nærmere enn 100 m fra fôringsplass (Figur 13). Dette kommer trolig av at elgene må lære seg å spise silofôr – og fôringen har pågått mye lenger i Stor-Elvdal. I tillegg var det mindre snødekke og mer tilgjengelig fôr på bakken i Telemark. Det var ingen forskjell i bruken av silofôr mellom stasjonære og trekkende elger i noen av studieområdene ($t = 0,19$, $df = 24$, $P = 0,85$ Telemark; $t = 0,98$, $df = 36$, $P = 0,33$ Hedmark) eller i bruken mellom år i noen av områdene (Telemark $t = 0,378$, $P = 0,71$; Hedmark $t = 0,125$, $P = 0,90$).



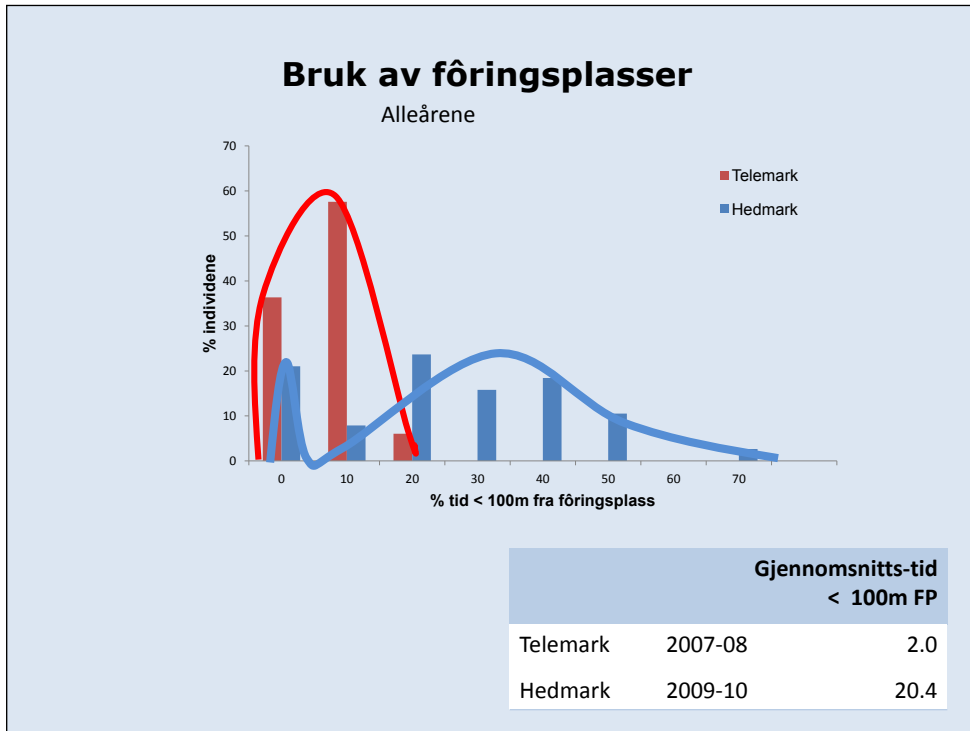
Figur 11. Beitepresset i ulike furubestander i ulike avstander fra fôringsplasser i Stor-Elvdal. Den svarte heltrukne linja viser gjennomsnittlig uttak av tilgjengelige kvister og de skiplede linjene over og under viser usikkerheten. Den røde prikkete linja viser nivået på 35 % som Solbraa regner som grensa man må holde seg under. Glommen og Stor-Elvdal Grunneierforening har satt denne grensa til 40 %.



Figur 12. Prosenten tid hver elgku tilbrakte nærmere enn 100 m fra en fôringsplass. Vi definerte som fôringsplassbrukere de som brukte mer enn 5 % av tida nærmere enn 100 m fra en fôringsplass. Det er et identitetsnummer for annenhver elg.



Elg på fôringsplassen ved Kneppåsen, Stor-Elvdal. Foto: T. Løvmo.



Figur 13. Prosentfordeling av elgkueene ut fra hvor stor del av tiden de oppholdt seg nærmere enn 100 m fra en fôringsplass i hvert av studieområdene. 0 betyr ikke noe bruk, 10 betyr at elgene var mellom 1 og 10 % av tiden nærmere enn 100 m fra fôringsplassen. Kurvene er tegnet på frihånd for å understreke forskjellen mellom områdene, i Telemark har elgene tydeligvis ikke riktig vendt seg til å bruke fôringsplassene, mens i Hedmark er det en gruppe på rundt 20% som ikke bruker fôringsplasser mens bruken til resten er noenlunde normalfordelt rundt 30% av tiden nærmere enn 100 m fra fôringsplassene.

Tabell 7. Fordeling av antall radiomerkede voksne elgkuer på trekkategorier og fôringsplassbruk.

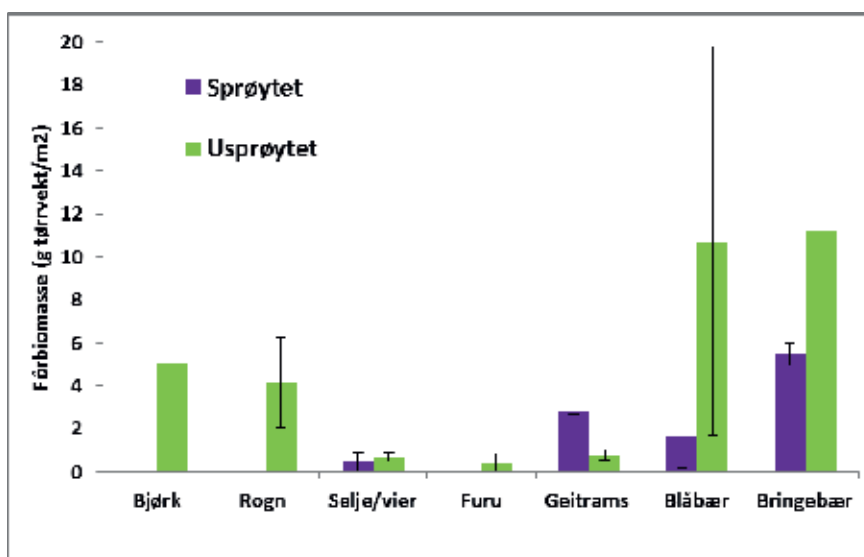
	Ikke-brukere	Brukere	Totalt	%
Hedmark				
trekkende	4	14	18	47
stasjonære	6	14	20	53
Telemark				
trekkende	15	2	17	56
stasjonære	11	2	13	43
Totalt	36	32	68	

3.4 Sprøyting med glyfosat

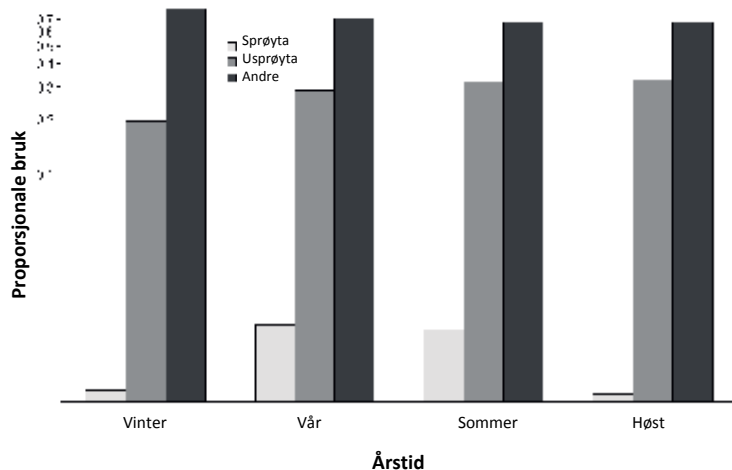
I Telemark har man sprøytet gras og lauvkratt på hogstflater med glyfosat for å fremme konkurranseevnen for gran og furu. Samtidig blir mengden av tilgjengelig elgfôr 3 år etter sprøyting betydelig redusert (Figur 14; Gundersen 2006). Løvenskiold-Fossum delte to hogstflater i to og sprøytet den ene halvparten og beholdt den andre usprøytet som kontroll. Vi tok prøver og regnet ut at tilgjengelig fôr fra bjørk og rogn ble redusert med 5 og 4 t tørrvekt per km². I tillegg gikk 11 t tørrvekt blåbær og bringebær tapt per km². Selv om det vokser mer geiterams i de sprøyta områdene tapte man 15,3 t tørrvekt/km² sommerfôr når man sprøytet ($25,5 \pm 1,8$ t/km² sammenlignet med $10,2 \pm 6,0$ t/km²; $t = 150,42$, $P = 0,004$). Vinterfôret gikk ned med 7,2 t tørrvekt/km² ved sprøyting ($7,5 \pm 1,0$ t/km² sammenlignet med $0,3 \pm 0,3$ t/km²; $t = 9,28$, $P = 0,068$).

Vi går ut fra at virkingen av sprøyting varer 10 år. På Løvenskiold-Fossum og Fritzøe Skoger har man siste 10 årene sprøytet 377 bestand med et areal nær 10 km². Dette har ført til et tap av rundt 225 t tørrvekt elgfôr årlig. Dersom en elg eter 3 t tørrvekt per år og kan ta 30 % av det tilgjengelige fôret, vil dette være nok fôr til 23 ekstra elger gjennom året.

De radiomerkede elgene unngikk sprøyta bestand, sannsynligvis på grunn av redusert fôrtilgjengelighet. Gjennomsnittlig var sannsynligheten for å finne en elg 24 ganger høyere i usprøyta enn i sprøyta granbestand. De brukte sprøyta bestand minst om høsten og vinteren (Figur 15, Vedlegg 7).



Figur 14. Tørrvekt tilgjengelig elgfôr på sprøyta og usprøyta hogstflater 3 år etter sprøyting. Tørrvekter er utregnet for ulike arter som g tørrvekt per m² som tilsvarer t tørrvekt per km².

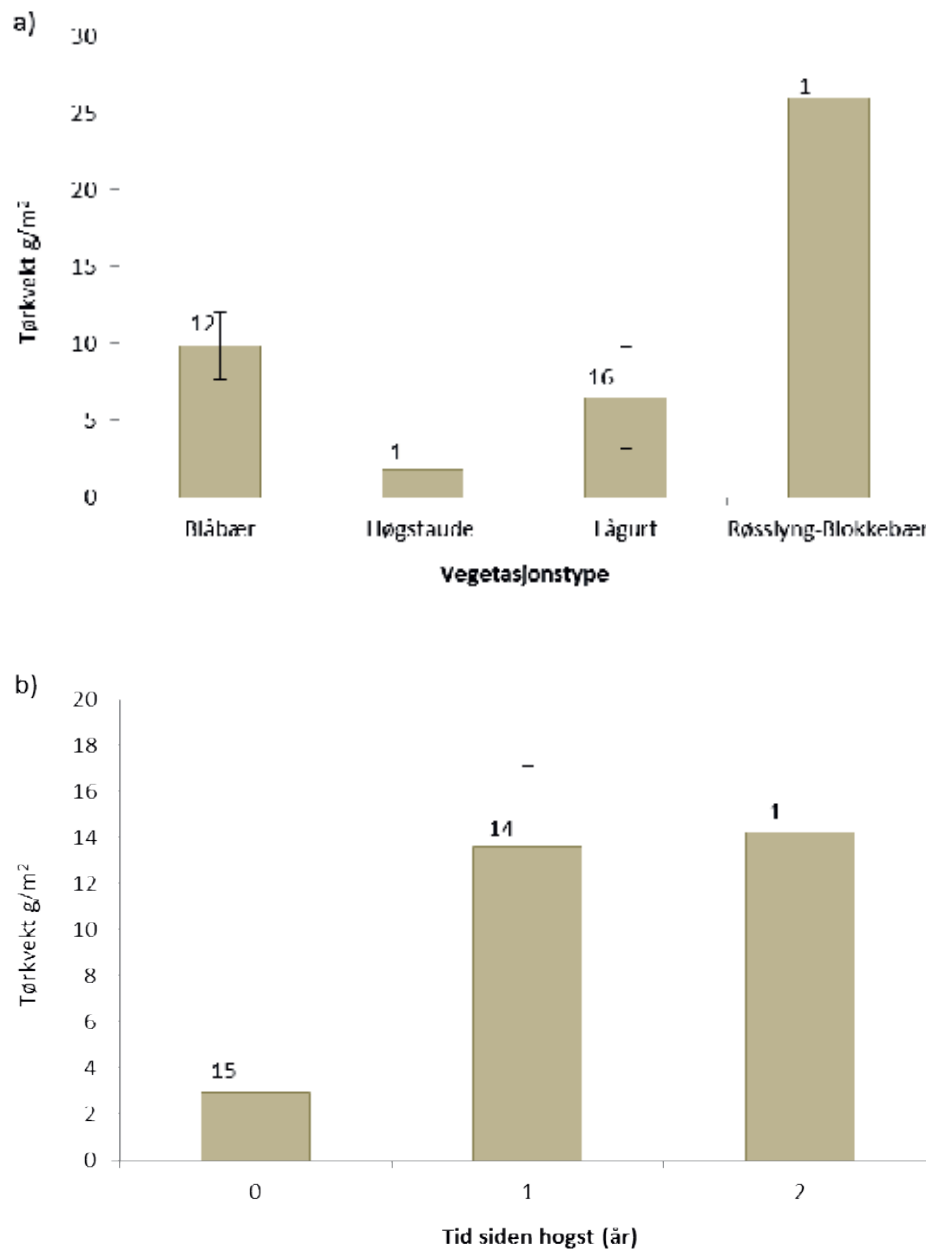


Figur 15. Radiomerka elgkuer i Telemark sin proporsjonale bruk av unge sprøyta og usprøyta granbestand samt andre bestand. Skalaen er logaritmisk, det er ikke lett å tenke logaritmisk, leseren skal bare vite at forskjellen er mye større enn slik det ser ut i figuren. Dersom vi ikke brukte logaritmisk skala, ville vi ikke se at elgene i det hele oppholdt seg på sprøyta områder.

3.5 Ospefelling

Elg foretrekker sterkt å beite på osp (oversikt ved van Beest m. fl. 2010c). Når osp blir felt kommer masse rotskudd. Felling av osp kunne være et viktig tiltak for å skaffe elgen mer fôr. Løvenskiold-Fossum har rundt 1,5 og Fritzøe Skoger rundt 10 km² med ospeskog. Vi målte tørrvekt av tilgjengelige ospeskudd etter at enkeltosper eller grupper med tre hadde blitt felt samme år, for 1 eller 2 år siden.

I gjennomsnitt produserte ospfelling 8,3 t tørrvekt/km², men produksjonen varierte mellom vegetasjonstyper ($F=3,32$, $P=0,036$; Figur 16a) og økte i sær med tiden gått siden felling ($F=17,36$, $P<0,001$; Figur 16b). Like deler av ospebestandene kunne felles hvert år et 3-årig rotasjonssystem. Det ville da produseres 13,7 t tørrvekt/km² og i alt 79 t årlig. Dette ville være nok til 8 elger om vi regner med en beitegrad på 30 %. Verdien av dette tiltaket vil være avhengig av hvor store areal som kan felles. Det er også mulig at verdien kan økes med lengre rotasjonstid?



Figur 16. Tørrvekt ospeskudd relater til a) vegetasjonstypen der osp ble felt og b) år siden felling. Antall bestand i hver gruppe er vist over søylene.

3.6 Vierplanting

Noen hundre vierstiklinger ble plantet manuelt langs veger og i fuktområder på Løvenskiold-Fossum i Telemark for å øke tilgangen av høgkvalitetsfôr. Dessverre døde mange av plantene og de produserte lite for innsatsen brukt. Selv om

vi ikke fulgte opp med nøyaktige målinger fikk vi et bestemt inntrykk av at dette ikke er en regningssvarende metode for å skaffe så mye fôr at det kunne ha betydning for elgbestanden.



Eksempel på vellykket planting av vier. Dessverre døde de fleste stiklingene. Foto: J. Milner.

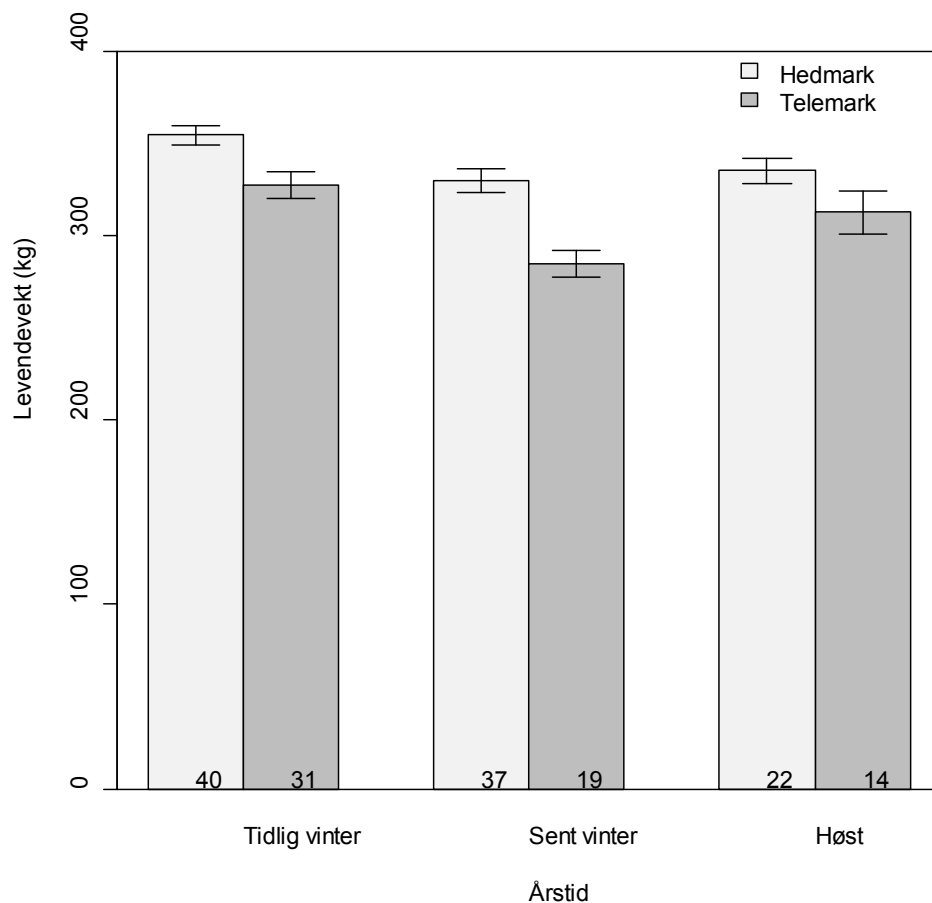
3.7 Sesongmessige vektendringer

Voksne elgkuer var lettere i Telemark enn i Hedmark gjennom hele året (Figur 17; $\chi^2 = 12,78$, $P < 0,001$). Dette har sammenheng med stor-skalig geografisk variasjon over hele Norge (Herfindal m. fl. 2006), men også et vekttap siste 10-årene i elgpopulasjonene vest for Oslofjorden (Wam m. fl. 2010). Selv om forskjellene mellom

områdene ikke var signifikante når vi sammenlignet vektene til bestemte årstider (for eksempel årstid * studieområde-interaksjon: $\chi^2 = 3,83$, $P = 0,147$), virket det som om at forskjellene var størst sent på vinteren og minst om høsten. Også dette antyder manglende tilgang på vinterfôr heller enn mangel av sommerføde.



Elgen veies i Stor-Elvdal. Foto: O. T. Ljøstad.



Figur 17. En sammenligning av kuvekter mellom studieområdene gjennom året. Høstvektene er av bare kuer med enkeltkalv.

3.7.1 Vintervekter

I januar var det ingen sammenheng mellom foringsplassbruk og vekt i noen av studieområdene ($F = 1,70$, $P = 0,197$; Figur 18, Vedlegg 8). Dette tyder på at det ikke bare var kuer i dårlig kondisjon som oppsøkte fôringsplasser, det kan også tyde på at det på det tidspunktet var nok fôr i skogen utenom fôringsplassene. Mot slutten av

vinteren, i mars, var det markerte vektforskjeller mellom elger som brukte og ikke-brukte fôringsplasser ($F_{1,79} = 8,2$, $P = 0,005$; Figur 18), særlig i Hedmark der fôringsplassene ble mest brukt. De flittige fôringsplassbrukerne beholdt vekta gjennom vinteren mens ikke-brukerne tapte 12 % av januarvekta (Figur 18, Tabell 8).

Tabell 8. Endringene i kroppsvekt for individ veiet i januar og mars uttrykt som prosent av januarvekta.

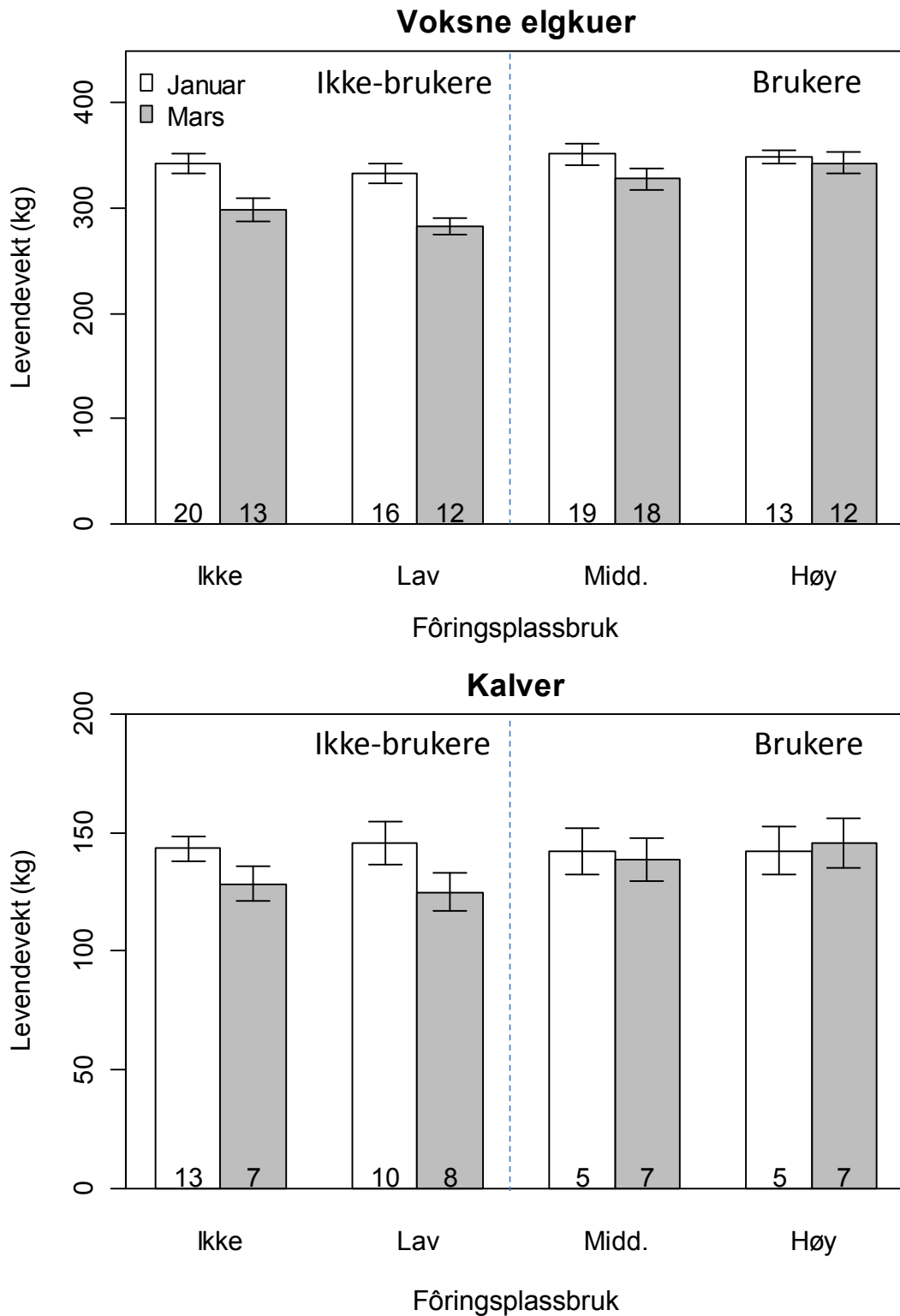
	Alder	Fôringsplasser	
		Ikke-brukere	Brukere
Hedmark	Voksne	- 14 ± 2 %	- 5 ± 1 %
	Kalver	- 14 ± 7 %	- 4 ± 2 %
Telemark	Voksne	- 12 ± 1 %	- 6 ± 4 %
	Kalver	- 7 ± 3 %	3 %

Noen kalver var bare veid en gang i januar eller i mars. Når vi sammenlignet vektene til kalvene som gikk sammen med mødre som brukte fôringsplasser, var det ingen vektforskjell mellom januar

og mars (Figur 18b, $t = 1,55$, $df = 7$, $P = 0,082$). Derimot var vektene til kalvene som ikke brukte fôringsplasser lavere i mars enn i januar (125 mot 138 kg, $t = 3,33$, $df = 8$, $P = 0,005$).



Kalvene som gikk sammen med mor på fôringsplass holdt vekta mens kalvene som ikke brukte fôringsplass gikk ned i vekt. I 2009 sveltet minst en kalv med mor som ikke brukte fôringsplass i hel. Foto: K. E. Moseid.



Figur 18. Gjennomsnittlig levendevekt (\pm s.e.) til voksne elgkuer og kalver i januar og mars gruppert etter om de bruker føringsplass eller ikke.

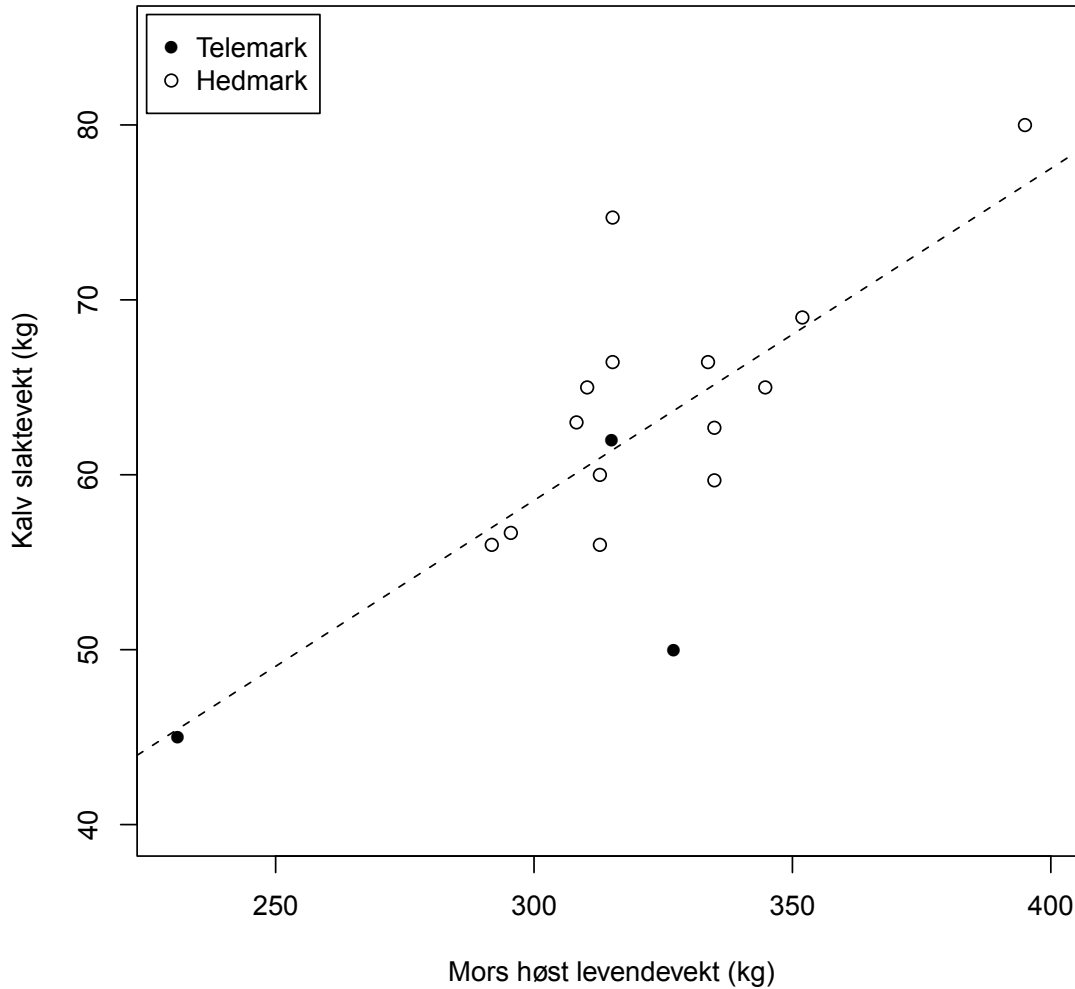
Med unntak for noen fôringsplassbrukere tapte de fleste elgene vekt fra januar til mars både i Telemark og Hedmark (Vedlegg 9). Tid brukt på fôringsplass forklarte 32 % av variasjonen i vektendringer fra januar til mars mellom de voksne elgkuene, men også valg av oppholdssteder hadde betydning for vektforandringen (Vedlegg 10). I Hedmark hadde opphold i gammel barskog like positiv betydning som fôring. Å oppholde seg mye i ung furuskog virket negativt på vektutviklingen, det *kan* ha sammenheng med at ungskoen er nedbeita (Vedlegg 10). I Telemark brukte de radiomerka elgene fôringsplassene i liten grad og valget av skogbestander hadde større betydning enn fôringsplassbruken. Her var seleksjon av gammel barskog forbundet med sterkt vekttap og seleksjon av ung granskog med mindre vekttap (Vedlegg 10).

3.7.2 Høstvekter

Bruk av fôringsplass om vinteren gav ikke elgkuene eller kalvene deres høyere vekt påfølgende høst. Men tunge kuer fikk kalver med høyere slaktevekter (Figur 19. $F_{1,15} = 19,99$, $P < 0,001$). Tvillingkalver var lettere enn enslige ($F_{1,15} = 6,80$, $P = 0,022$) og kalver fra Telemark var lettere enn kalvene fra Hedmark ($F_{1,15} = 19,99$, $P < 0,001$). Selv om høstvektene til åringene ikke direkte påvirket av om de hadde brukt fôringsplasser foregående vinter, var de positivt relatert til marsvektene ($F_{1,10} = 18,27$, $P = 0,002$). Dette tyder på at vi kunne funnet en sammenheng dersom vi hadde hatt mars- og høstvekter for flere individer. Åringenes slaktevekter hadde ingen sammenheng med mødrenes høstvekter.



Store kalver i mars ble store åringer i september. Foto: O. T. Ljøstad.



Figur 19. Hvordan elgkuas levendevekt om høsten påvirker kalvens slaktevekt i begge studieområdene.

De aller fleste elgene la på seg og ble tyngre fra mars til om høsten. For voksne elgkuer var vektendringen avhengig av hvor mange kalver de hadde i begge studieområdene (Vedlegg 11). Kuer uten kalv la på seg, mens kuer med tvillingkalver mistet vekt. Hvilke skogtyper elgene valgte å bruke om sommeren hadde også betydning for vektendringene. Elgkuene som la mest på seg selekterte eldre barskog og åpen blandingsskog ($F = 52$, $P = 0,031$ og $F = 14,7$, $P = 0.004$ i Hedmark og Telemark) mens seleksjon av ung furuskog om sommeren gav lavere vektøkning (Vedlegg 11). Det var en tendens til at kuene i Telemark la relativt mer på seg enn kuene i Hedmark. Dette kan også antyde at det heller er vinter- enn sommerfôret som er begrenset i Telemark.

3.8 Klimavirkninger på kroppsvektene

Mengden og fordelingen av høykvalitetsfôr spiller en viktig rolle når man skal forstå sammenhengen mellom habitat og vektendringer og produksjon (McLoughlin et al. 2007; Pettoirelli et al. 2002). Vi har vist hvordan habitatseleksjonen påvirker sesongmessige vektendringer. Men også andre faktorer, biologiske som menneskelige forstyrrelser (Nielsen et al. 2004) og predasjonspress (Frair et al. 2005) og abiotiske som klima kan også påvirke dyrs adferd, habitatvalg og dermed også vekter og hvor mange unger de får som vokser opp. Hvordan de abiotiske faktorene påvirker sammenhengene mellom habitatbruk og

produksjon er ikke vist nøyaktig, selv om det kan være svært viktig for å forstå hvordan dyr svarer på klimaendringer (Post and Stenseth 1999).

Elg er ekstremt godt tilpasset til kalde værforhold, men dårlig tilpasset varme forhold både sommer og vinter (Renecker & Hudson 1985). Da sommertemperaturene til to elger i fangenskap nådde 14 °C økte stoffskiftet for å holde temperaturen nede, og da temperaturen nådde 20 °C måtte de begynne å puste tungt med åpen munn. Om vinteren var de tilsvarende temperaturene -5 og 0 °C (Renecker and Hudson 1985). Når temperaturen kommer over disse grensene må elgene flytte seg til kjøligere områder (Dussault et al. 2004; Schwab and Pitt 1991; Demarchi and Bunnell 1995) eller sette i gang energetisk kostbare fysiologiske prosesser for å holde seg kjølige. I begge våre studieområder var temperaturene over disse grensene omtrent halvparten av tida om sommeren og i Hedmark halvparten av tida om vinteren. I Telemark var temperaturen over grensa > 80 % av tida om vinteren (Vedlegg 12).

Om sommeren forandrer elgene habitatseleksjonen når temperaturene når de kritiske nivåene (Vedlegg 14). Når temperaturen stiger går elgene fra åpne habitat som ung gran- og furuskog og inn i kjøligere eldre barskog.

Hvordan elgene selekterte habitat under ulike temperaturer hadde stor betydning for den sesongmessige vektendringen. Størst positiv betydning hadde seleksjon av fôringsplasser ved lave temperaturer. Seleksjon av gammel barskog var positivt og seleksjon av ung furuskog var negativt ved høye temperaturer (Vedlegg 13). Den endelige modellen forklarte 67 % av den observerte variasjonen i data.

Kuenes vektendring over sommeren var mest påvirket av antall kalver. Det var også en positiv virkning av å selektere eldre barskog og unngå furuungskog ved høye temperaturer (Vedlegg 13). Dette til sammen forklarte 79 % av variasjonen i vektendringene.

Noen kuer så ut til å ta dårlige habitatvalg både sommer og vinter i begge områdene når det var forholdsvis varmt. Vi skjønner ennå ikke dette fullt ut, men konsekvensene er større tap av kroppsmasse om vinteren og mindre vektøkning om sommeren (van Beest m. fl. i arbeid). Selv om mekanismene ennå ikke er klare, tyder det på at global oppvarming ha direkte betydning for elgvektene og bidra til lavere slaktevekter i studieområdet i Telemark.

3.9 Elgens reproduksjon

3.9.1 Drektighetsrater

Alle kuene som ble fanget i januar hadde kalv. En lavere del av kuene i Telemark (83 %) enn av kuene i Hedmark (95 %) var drektige ($\chi^2 = 6,14$, $P = 0,013$; Tabell 9 & 10). I Hedmark var en større del av kuene drektige i 2010 enn i 2009, mens det i Telemark ikke var noen forskjell i drektighet mellom årene (Tabell 9). Gjeldkuene var i januar nær 50 kg lettere enn de drektige (gjennomsnitt $299,7 \pm 16,8$ kg and $350,4 \pm 4,9$ kg; $F_{1,60} = 10,07$, $P = 0,002$; Figur 20).

Bruk av fôringsplasser om vinteren kan ikke påvirke om en ku ble drektig foregående høst. Innen gruppen kuer med kjent alder hadde alderen ingen betydning for drektigheten, trolig fordi alle var voksne og hadde tidligere hatt kalv. Kuer med tarmparasitten *Nematodirus spp.* hadde lavere sannsynlighet for å være drektige ($\chi^2 = 5,795$, $P = 0,016$), men bare 7 kuer i Hedmark var infiserte. En større del av de drektige enn av de ikke-drektige kuene i Telemark var infiserte med bakterien *Anaplasma phagocytophilum* som blir overført av flått (*Ixodes ricinus*) og som kan gi sykdommen sjodogg. Denne sykdommen ble ikke funnet i Hedmark der det ikke ble observert flått.

Tabell 9. Drekthets ($n = 66$), kalvings ($n = 64$) og rekrutterings ($n = 61$) ratene til radiomerka voksne elgkuer (antall i parentes).

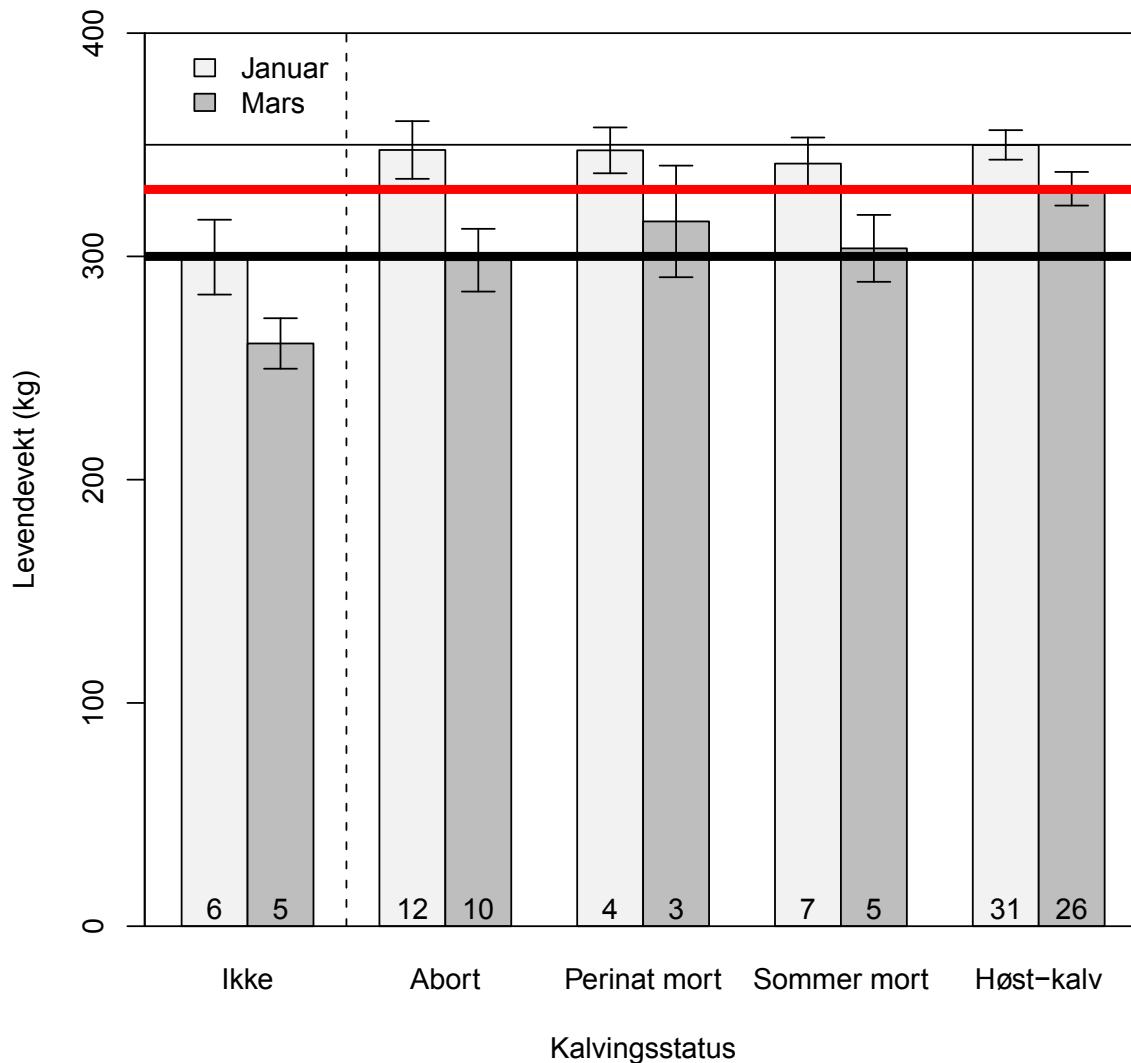
	Telemark		Hedmark	
	2007	2008	2009	2010
Drekthetsrate (januar)	0,80 (15)	0,86 (14)	0,89 (18)	1,00 (19)
Kalvingsrate (juni)	0,40 (15)	0,64 (14)	0,65 (17)	0,83 (18)
Rekrutteringsrate (høst)	0,23 (13)	0,43 (14)	0,69 (16)	0,61 (18)

Tabell 10. Klassifikasjon av drekthet og fødselsstatus basert på innholdet av hormonet progesteron i blodserumet (Progest.), GPS-data og direkte observasjoner delt på proporsjon og tall på elgkuer i Telemark (2007 og 2008) og Hedmark (2009 og 2010) i hver klasse ($n = 61$).

Klasse	Beskriving	Progesteron nmol/L	GPS fødsel- signal	≥ 1 kalv obs om våren	≥ 1 kalv obs om høsten	Telemark	Hedmark
Ikke	Ikke drekthet	< 4	Nei	Nei	Nei	0,19 (5)	0,06 (2)
Abort	Abort	≥ 4	Nei	Nei	Nei	0,26 (7)	0,14 (5)
Perinatal mort	Fødsel, men kalv ikke obs	≥ 4	Ja	Nei	Nei	0,07 (2)	0,06 (2)
Sommer mort	Kalv døde om sommeren	≥ 4	Ja	Ja	Nei	0,15 (4)	0,09 (3)
Høst-kalv	Kalv overlevde til høsten	≥ 4	Ja	Ja	Ja	0,33 (9)	0,65 (22)



Silje og Knut med bedøvd elg etter prøvetaking og før veking. Foto: O. T. Ljøstad.



Figur 20. Levendevektene til voksne elgkuer som med ulike kalvingsstatus. (se Tabell 10 & Metode for definisjonen av klassene) i januar og mars. Kuene til venstre for den vertikale stiplede linja var ikke drektige. Den tynne svarte horisontale linja viser at de drektige kuene i januar veide nær 350 kg og den tykke svarte linja viser at de tomme kuene vog nær 300 kg. Ved å følge den røde linja kan leseren se at gruppen med kuer som hadde kalv om høsten var tungere enn andre grupper i mars. Vekt i januar (og om høsten) har betydning for drektighet, vekt i mars for om de har kalv neste høst. Antall i hver klasse er gitt lang x-aksen ($n = 60$ kuer).

3.9.2 Kalving

Mange kuer som var drektige i januar hadde ikke kalv da vi observerte de i juni (Tabell 9 og 10). Dette kom både av aborter fra januar og utover og dødsfall like etter fødsel. Det var en tendens til at kuene i Telemark hadde større tap enn kuene i Hedmark (Tabell 10). Januarvektene påvirket ikke kalvesuksessen til de drektige kuene. Marsvektene var ikke statistisk sikkert forskjellige mellom de ulike klassene med ulike kalveskjebner, trolig på grunn av stor variasjon mel-

lom få individ i hver klasse. Men en trend foreslår at kuene som mistet foster og kalv var lettere i mars enn de som fikk kalver som overlevde til høsten (Figur 20). For drektige kuer var sannsynligheten for å bære en kalv fram til høsten sterkt sammenfallende med bruken av fôringsplasser ($\chi^2 = 18,44$, $P < 0,001$) som igjen var korrelert med marsvekt ($r = 0,52$, $P < 0,001$) og relativ vintervektendring ($r = 0,62$, $P < 0,001$). Også seleksjon av unge furuplantaser hadde sammen-

heng med økende sannsynlighet for å kalve. For kuene med kjent alder var det ingen sammenheng mellom alder og kalveproduksjon. Bare 3 kuer i Hedmark fikk tvillinger. Det var en tendens til at de var eldre, tyngre og brukte fôringsplassene mer enn det som var vanlig.

Mange aborter for kuene i Telemark hadde ingen sammenheng med *Anaplasma* – infeksjoner. Men vi fant en negativ virkning av fangst ($\chi^2 = 4,489$, $P = 0,034$), med lavere kalvingsrate for de som ble fanget to ganger (0,63) enn for de som ble fanget en gang (0,67). Videre virket det som om at å stikke armen inn endetarmen for å kjenne om kua var drektig (slik det blir gjort med storfe) førte til større kalvetap, selv vi hadde for få observasjoner til at det gav statistisk sikkerhet i modellene. Kuer som både kjent inni og blitt fanget to ganger hadde en kalvingsrate på 0,14 ($n = 7$) og fanget en gang på 0,5 ($n = 4$) mens kuer som ble fanget en ($n = 9$) eller to ganger ($n = 46$) uten drektighetskontroll hadde kalvingsrater på 0,75 og = 0,78. Vi fant ingen virkning av antall fangster når kuene vi hadde kjent inni ble utelatt fra analysene. Dette tyder på at man ikke kan bruke samme metode på elg i dårlig kondisjon som på storfe for å bestemme drektighet fordi det påvirker drektigheten (Se Solberg m. fl. 2003a). Vi sluttet umiddelbart å bruke metoden.

3.9.3 Kalvenes sommeroverlevelse

Antall kalver per radiomerket ku om høsten (rekrutteringsraten) var også lavere enn forventet (Tabell 10). Av 38 kuer som var observert med kalv i juni, mistet 7 (18 %) kalvene over sommeren, 4 i Telemark (1 i 2007 og 3 i 2008) og 3 i Hedmark (alle i 2010). Av disse kuene hadde 5 av 7 ikke brukt fôringsplasser forrige vinter. Den relative endringen av vintervekta var den faktoren som påvirket sommeroverlevelsen mest ($\chi^2 = 10,22$, $P = 0,001$). Det var mindre sannsynlig at brukere av fôringsplasser skulle miste kalvene om sommeren. I Hedmark kan kalver ha blitt drept av en sjelden bjørn eller ulv.

3.9.4 Kalvenes vinteroverlevelse

Av 56 voksne kuer som ble fanget på nytt i mars hadde bare 59 % følge av en kalv selv om de hadde kalv i januar (Tabell 11). Vi vet at en kalv ble drept av et tog i Stor-Elvdal. Vinteren 2008/2009 var snøen i Stor-Elvdal dyp med flere skarelag og det var tungt for folk å gå til fots i skogen. Den vinteren fant vi en ihelsultet kalv sammen med moren sin da hun skulle fanges i mars. En annen kalv var for skrøpelig til å fanges. Ingen av disse mødrene brukte fôringsplasser. Likevel var sannsynligheten for at en ku hadde kalv med seg i mars uavhengig av bruken av fôringsplasser (Tabell 11). Det er dessverre sannsynlig at noen kuer og kalver kom bort fra hverandre under fangst, særlig når både ku og kalv ble radiomerket. Da vi fikk mistanke om dette, sluttet vi å fange og vege kalven i januar.

Tabell 11. Prosent av radiomerka elgkuer med kalv i mars, antall i parentes. Alle hadde kalv ved merkinga i januar.

Fôringsplass- bruk	Hedmark	Telemark	Totalt
Ikke-bruker	60 % (10)	63 % (16)	62 % (26)
Bruker	65 % (26)	0 % (4)	57 % (30)
Totalt	64 % (36)	50 % (20)	59 % (56)

Kalvene ble øremerket i januar 2007–2009 og i mars disse årene observert vi noen merka kalver med umerka kuer og noen merka kuer med umerka kalver. Dette antyder helst løse bindinger mellom mor og avkom, det er mulig at noen av ku–kalv-parene i januar ikke var i mor og avkom. Det er uklart om vår aktivitet har skilt kalver fra kuer eller om det er vanlig at samholdet normalt begynner å løse seg opp. Det er dessverre litt usikkerhet om vinteroverlevelsen til kalvene, det er sikkert at kalver med mor som ikke brukte fôringsplass gikk ned i vekt og at minst en sveltet i hel. Det er svært sannsynlig at kalver som i harde vintre ville dødd overlever i god kondisjon ved bruk av fôringsplasser.

3.10 Parasitter

Fôring som samler dyr i små områder kan føre til lettere sykdomsoverføring (Putman & Staines 2004). Vi undersøkte derfor om fôringsplassbrukere hadde flere parasitter enn andre elger.

3.10.1 Rundorm

Vi undersøkte om en større del av fôringsplassbrukerne var infiserte av tarmkanal-levende rundormer (nematoder) eller om de var sterkere infiserte (flere egg i møkka) enn de som ikke brukte fôringsplasser (Wedul 2011). Vi undersøkte møkkprøver fra 92 individ (54 kuer og 38 kalver). Av disse kom 24 fra Telemark i 2007 og fra Hedmark 40 i 2009 og 28 i 2010.

Vi fant tre morfologisk ulike typer av GI-nematodeegg i møkk: *Nematodirus*-arter, *Trichostrongylidae*-arter og *Trichuris*-arter. Alle tre ble funnet i Hedmark (i 23, 67 og 2 % av dyrene) mens vi i Telemark fant bare *Trichuris*-arter i møkk fra 33 % av dyrene. Delt på studie-

område, måned og år undersøkt, årsklasse og rundormart fant vi det i mellom 0 og 86 % av prøvene (Tabell 12, Vedlegg 14). Men fôringsplassbruk hadde ingen innvirkning på forekomsten av rundormer i elgkuene i noen av studieområdene.

Intensiteten til parasittinfeksjonene varierte fra rundt 4 til 87 egg (EPG), avhengig av rundorm, aldersklassen, vekt og året data ble samlet inn (Vedlegg 14). I Hedmark var intensiteten av infeksjonen av *Trichostrongylidae*-arter statistisk sikkert påvirket av aldersklasse, år og kroppsvekt (Vedlegg 16). Voksne kuer var i sterkere grad enn kalvene infisert av *Trichostrongylidae*-arter. Både voksne og kalver var mindre infiserte av *Trichostrongylidae*-arter i 2010 enn i 2009 og intensiteten av infeksjonene minsket med økende vekter (Vedlegg 14). Intensiteten av *Trichostrongylidae*-infeksjonene var høyere i oksekalvene enn i kukalvene ($\chi^2 = 6,79$, $p = 0,047$). Forskjeller i infeksjoners intensitet med fôringsplassbruk og måned var ikke statistisk sikker ($P = 0,479$ og $0,138$).

Tabell 12. Forekomst (% av infiserte individ) av mage–tarmkanal-levende rundormer i elg i Hedmark ($n = 68$) og i Telemark ($n = 24$) alle tidspunkt for prøvetaking slått sammen.

Parasitt	Studieområde	Aldersklasse	Ikke-bruker	Bruker
<i>Trichostrongylidae</i>	Hedmark	Voksne	60,0	71,4
		Kalver	85,7	53,3
	Telemark	Voksne	0	0
		Kalver	0	0
<i>Nematodirus</i>	Hedmark	Voksne	30,0	14,3
		Kalver	42,9	26,7
	Telemark	Voksne	0	0
		Kalver	0	0
<i>Trichuris</i>	Hedmark	Voksne	0	3,6
		Kalver	0	0
	Telemark	Voksne	23,1	50,0
		Kalver	44,4	0

3.10.2 Sjodogg

Vi fant antikropper til sjodogg, forårsaket av bakterien *Anaplasma phagocytophilum* i 79 % av elgkuene i Telemark, men i ingen av kuene fra Hedmark (Vedlegg 15). Dette er i samsvar med tidligere rapporterte resultat fra Telemark og Hedmark (Stuen m. fl. 2002). Majoriteten av kuene med antikropper hadde et høyt innhold av dem, noe som indikerer nylig infeksjon, fått i flåttsesongen foregående sommer og høst.

De fulle konsekvensene av *Anaplasma*-infeksjoner for viltarter er ikke så godt forstått. Derfor kan sammenhengene vi registrerte mellom *Anaplasma* titre (titre er en måleenhet for parasitter) og noen økologiske parametere hos elg i Telemark være nyttig. Det var statistisk sikkert mer sannsynlig at drektige enn tomme kuer var infisert med *Anaplasma* ($\chi^2 = 4,55$, $P = 0,033$), kanskje fordi drektige kuer ikke hadde like store ressurser til å motarbeide infeksjonen? Merkelig nok hadde de infiserte kuene høyere kalvings-suksess enn de som ikke var infiserte. I Telemark var det en tendens til at eldre kuer hadde høyere antikropp-titre-verdier. Men vi hadde ikke nok data til å finne en statistisk forskjell. Ut fra våre data virker det som om at sjodogg ikke bidrar til de fallende kalveratene i Telemark.

3.10.3 Andre parasitter

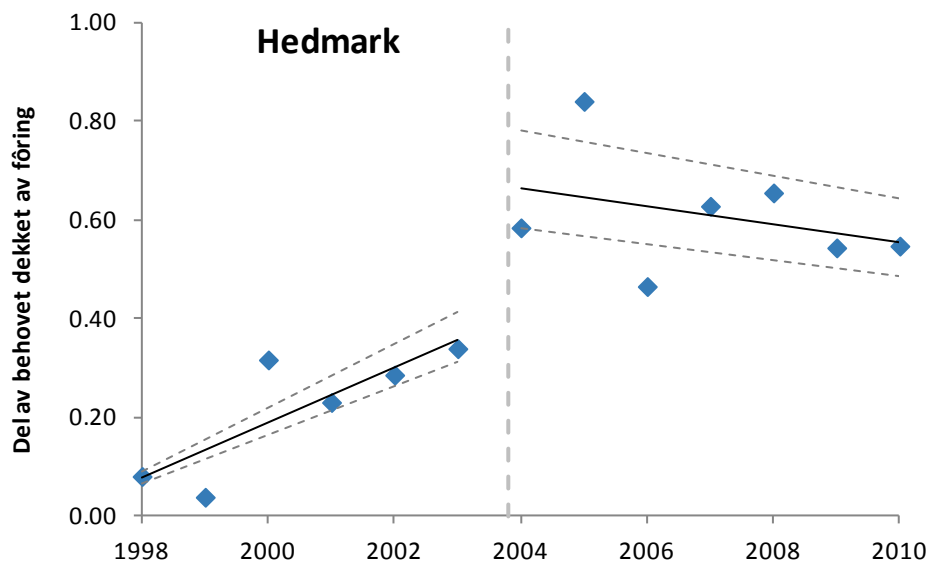
Vi fant ikke spor etter *Salmonella*-arter i møkk fra noen av områdene. Vi fant heller ikke spor av *Setaria*-arter i noen av blodprøvene fra Hedmark (Wedul 2011). Ti av 28 undersøkte dyr (18 kuer og 10 kalver) testet positivt for *Bartonella*-arter (Duodu m. fl. upublisert manuskript)

3.11 Økonomien i å føre elg

Vi sjekka hvor beitenivået var i forhold til målet satt av Glommen og SEG og regnet ut andel bidrag eller nytte fra den føra delen av elgbestanden i uttaket i jakta. Vi sammenlignet bidraget fra/nytten av føring med kostnadene.

3.11.1 Stor-Elvdal, Hedmark

Vi konstaterer at beiteuttaket ligger lavere enn maksnivået 40 % satt av grunneierne i Stor-Elvdal og regnet ut virkningene av føring uten å vurdere om 40 % uttak av barmasse er et godt mål for hvor mye beite som bør godtas. I vinterføringssperioden mens elgene er i vinterbeiteområdene utgjør silofôr en svært stor del av det samla fôrbehovet til elgbestanden (Figur 21). Siden 2004 har silofôr utgjort om lag 60 % av populasjonens fôrbehov i denne perioden (variasjon 53–71 %). For å holde beitingen på samme nivå som i dag uten føring i vinterbeiteområdene måtte bestanden med rundt 60 %, ned til 40 % av nåværende bestand. Kuene som bruker føringss plass har høyere kalveproduksjon fram til sommeren (1,0 kalv/ku mot 0,65 kalv/ku), kalvene overlever sommeren bedre (0,92 mot 0,69) og årskalvene på føringss plasser ser ut til å overleve litt bedre (0,9 mot 0,84). Samla sett finner vi at den delen av populasjonen som bruker føringss plasser produserer dobbelt så mye per enhet som den delen som ikke bruker føringss plasser.

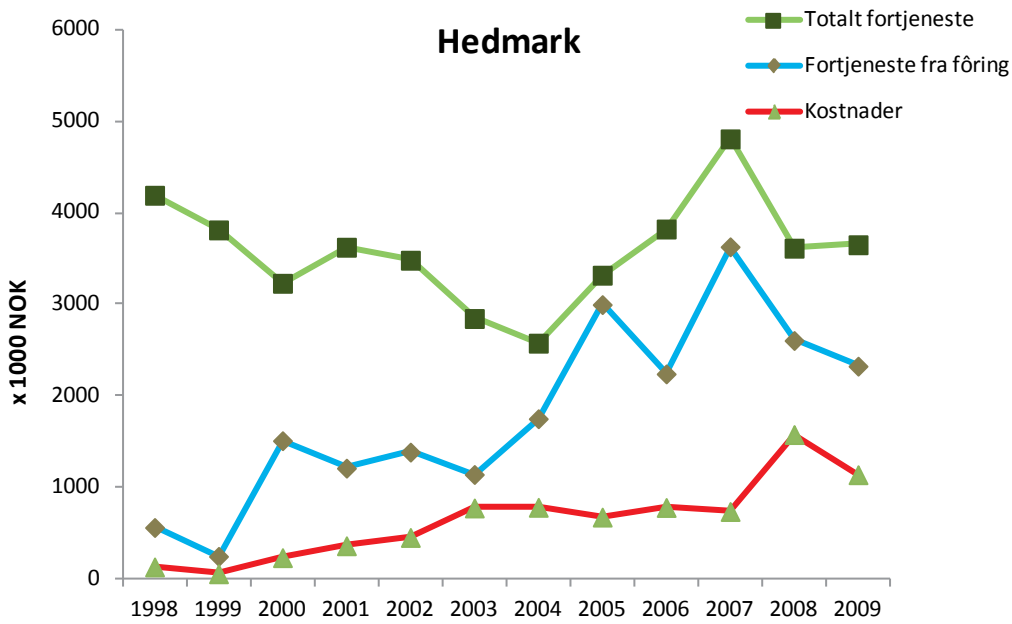


Figur 21. Den delen av fôrbehovet til elgbestanden i Stor-Elvdal som blir tilfredsstillt med fôring med silo gjennom vinterfôringsperioden. Vi ser at andelen fôra økte raskt til 2003, mens andelen etter 2004 har stabilisert seg.

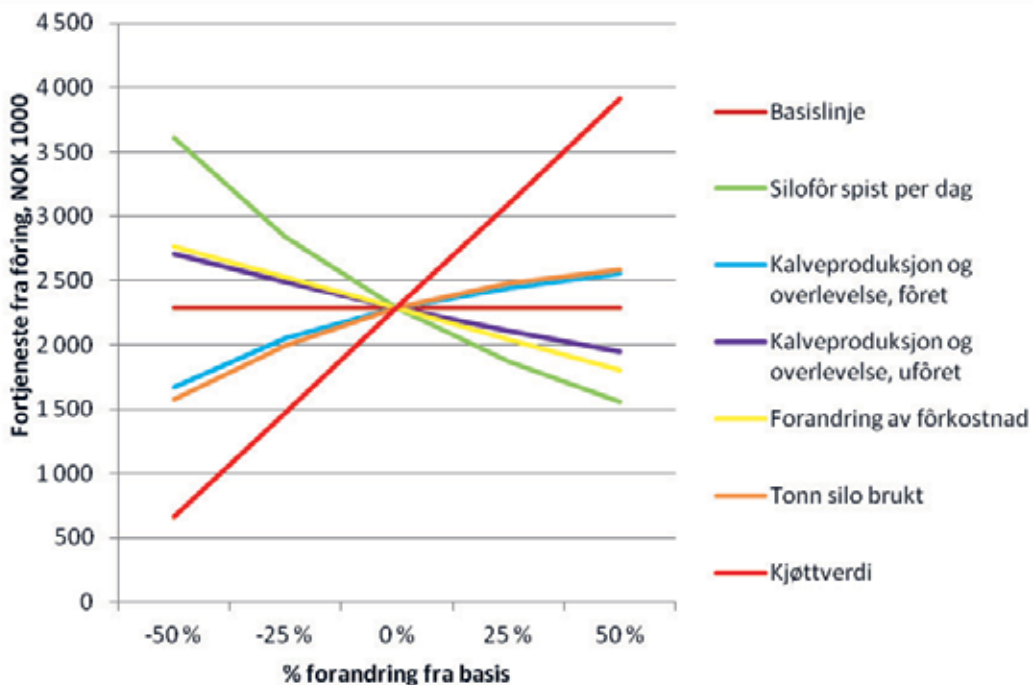
Bidraget fra den fôra delen av bestanden blir andel av fôrbehovet fra fôring multiplisert med produksjonen. Forskjellen mellom det en kunne høste uten og med fôring blir dermed stort (Figur 22). I figuren er det beregningene for de siste år som bør vektlegges, siden de er siste del av analyseperioden vi anser at effekten av å fôre elgen på elgpopulasjon og skogskader har stabilisert seg i en såkalt likevektssituasjon. Siden 2004 til i dag har i gjennomsnitt 422 dyr (77 %) av produksjonen kommet fra fôra og 123 (23 %) fra ufôra dyr. Når kostnaden var fôret og nytten var inntektene fra produksjonen til den fôra delen av populasjonen, kan vi dele nytten på kostnadene som viser nytte-kostnadsbrøken. Dersom denne er større enn én er nytten større enn kostnadene. Våre analyser viser at grunneierne om høsten hadde en nytte-kostnadsbrøk på mellom 2,65 og 7,37, som betyr at de fikk igjen mellom 265 og 737 % av kroneinnsatsen til fôring om vinteren. Over 12

år var den gjennomsnittlig nytte-kostnadsbrøk 4,01. Dette er ikke et nøyaktig tall, men viser at investeringen i å fôre under forholdene slik de er i Stor-Elvdal er svært lønnsomt for fellesskapet.

Siden mange av inngangsverdiene er usikre og kan forandre seg regnet vi på hvor følsomt regnestykket var for forandringer (Figur 23). Utgangspunktet (baselinje) i figuren tar utgangspunkt i ett gjennomsnitt av situasjonen vi fant i nytte-kostnadsanalysen for de 4–5 siste årene av vår analyseperiode (dvs i perioden vi antar at systemet er i likevekt). Gevinsten fra fôring var mest følsom for endringen i verdien av kjøttet (Figur 23), men selv om verdien falt med 50 % ville fôring være lønnsomt (alstå at nytte-kostnadsestimert er større enn null). Figuren viser også at fôring vil være lønnsomt selv om elgene eter 50 % mer silofôr enn beregnet. Fôring er robust lønnsomt.



Figur 22. *Inntekten fra elgjakten og fra den fôra delen av bestanden i Stor-Elvdal, Hedmark. Elgenes verdi er satt til 65 kr per kg og fôringskostnadene er satt til 550 kr per rundball og 688 kr per tonn. Netto gevinsten fra fôring er forskjellen mellom den blå og røde linja. Nettoen fra elgene som ikke brukte fôringsplasser er forskjellen mellom den blå og grønne linja.*

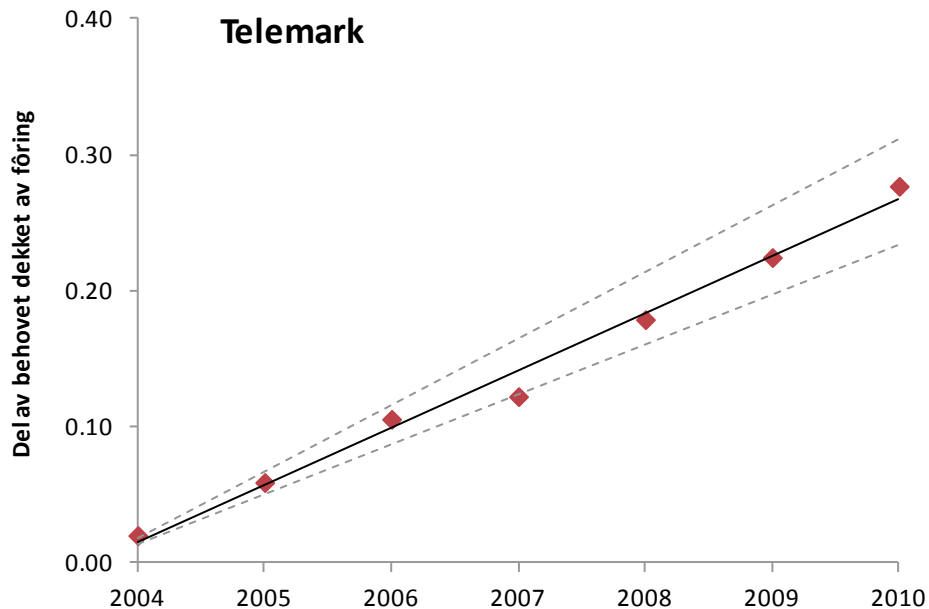


Figur 23. *En følsomhetsanalyse av lønnsomheten i å fôre elg i Stor-Elvdal. Analysen viser hvordan lønnsomheten forandrer seg når ulike parametere forandrer seg.*

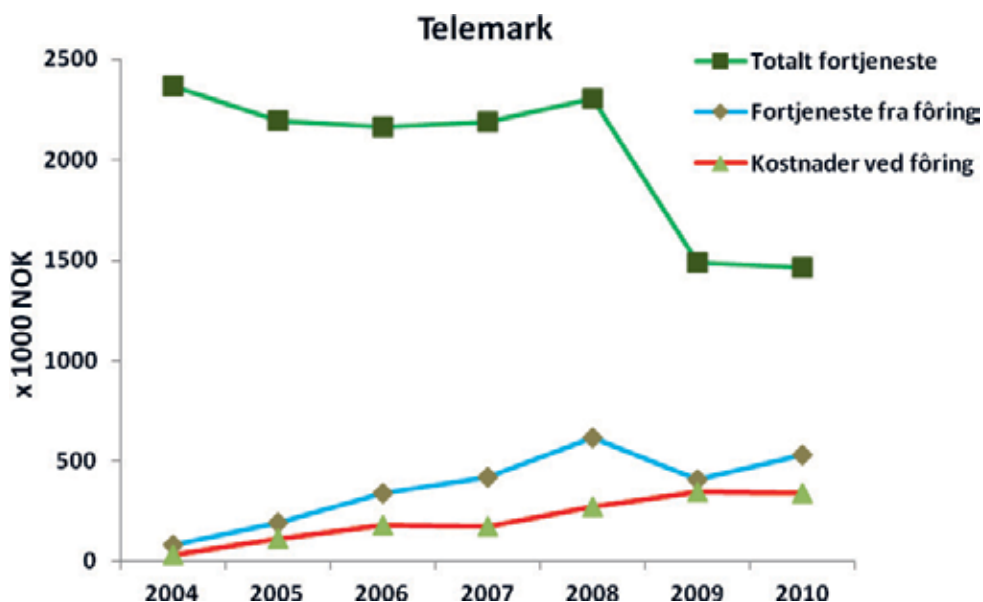
3.11.2 Telemark

Når vi tar hensyn til lengden av vinterfôringsse-
songen har fôringen i Telemark økt jevnt fra år til
år (Figur 24). Profitten fra fôring har økt jevnt,

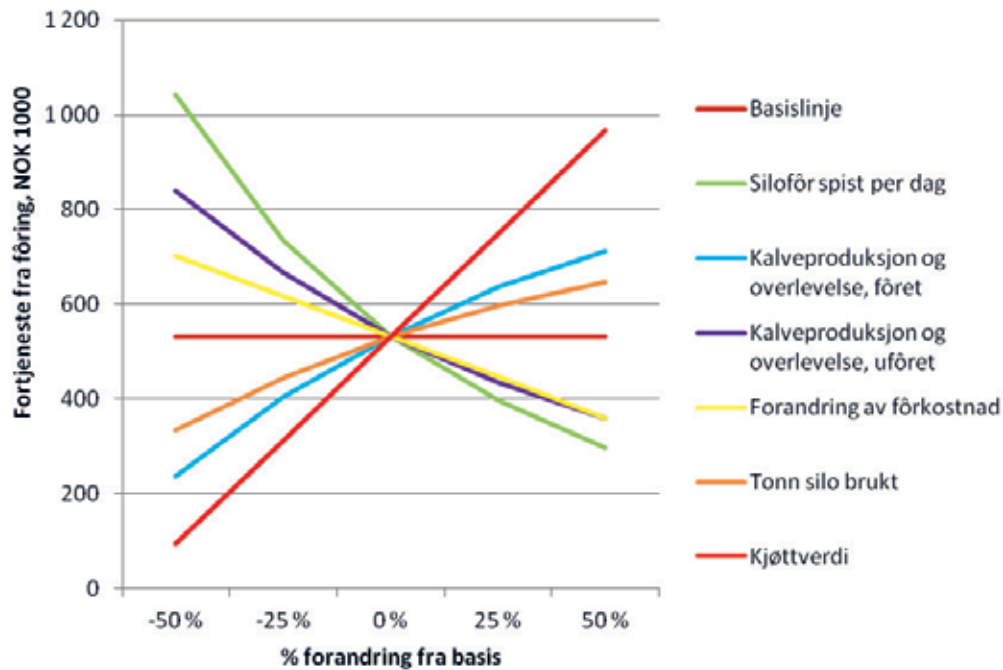
selv om totalinntektene har minsket fordi bestan-
den har blitt redusert (Figur 25).



Figur 24. Den delen av fôrbehovet til elgbestanden i studieområdet i Telemark som blir tilfreds-
stilt med fôring med silo gjennom vinterfôringsperioden.



Figur 25. Inntekta fra elgjakta og fra den fôra delen av bestanden i studieområdet i Telemark.
Elgenes verdi er satt til 65 kr per kg og fôringskostnadene er satt til 900 kr per rundball og 1125
kr per tonn. Netto fortjeneste fra fôring er forskjellen mellom den blå og den røde linja.



Figur 26. En følsomhetsanalyse av lønnsomheten i å føre elg i Telemark. Analysen viser hvordan lønnsomheten forandrer seg når ulike parametere forandrer seg.

I Telemark produserer fôra og ufôra elger omtrent halvparten hver, 110 (46 %) og 130 (54 %) felte dyr. Også i Telemark er det et robust overskudd fra føring med mest følsomhet for hvilken pris

man kan få for kjøttet (Figur 26). Over 7 år har de fått tilbake rundt 275 % av investeringene i før (dvs. en nytte-kostnadsbrøk på 3) selv om førprisen har vært vesentlig høyere enn i Stor-Elvdal.

4. DISKUSJON

4.1 Skog og elg

Både i Telemark hos Løvenskiold-Fossum og Fritzøe Skoger og i Hedmark på området til medlemmene i SEG søker grunneierne en fellingskvote fra kommunen etter en plan – og kommunen innvilger vanligvis planen. I Telemark er de to eiendommene så store at eierne kan bestemme egne bestander etter jakt. De kan selv bestemme hvilke skogskader de vil tolerere opp mot gleden og inntektene fra jakten. SEG har mange medlemmer med ulike meninger, men de kommer sammen fram til hvilken kvote de skal søke om ut fra hvilken bestand de vil ha igjen etter jakt. Glommen Skog BA og SEG vil at elgen skal ete mindre enn 40 % av tilgjengelig furubar i vinterbeiteområdene. Knut Solbraa (2008) har foreslått 30–35 % som en øvre grense. Et annet høgskoleprosjekt (Skarpe, Mathisen og Milner, upublisert) målte et uttak som varierte med avstanden fra fôringsplassene, men på alle avstander var gjennomsnittet langt under de gitte grensene (Figur 11). I våre utregninger tenker vi derfor at beitepresset er på det nivået som et flertall av grunneierne finner fornuftig og riktig ut fra sine mål. Vi holder i våre utregninger skogskadene på dette nivået – og ser hvordan produksjon og økonomi ville vært dersom man ikke hadde fôra.

Vi ser likevel at mange trær og skogbestand er skadd eller svært skadd. Det er mulig at det burde innføres kriterier i tillegg til % uttak av barmasse for å måle akseptabelt beitenivå. Men ved vurdering av økonomien i elgfôring har vi bare akseptert en beitegrad på det nivået et flertall av skogeierne aksepterer.

4.2 Sommer- eller vinterproblem?

Elgens slaktevekter har gått ned, særlig på Sørlandet og i Telemark og mange har lett etter årsakene (Hjeljord og Histøl 1999, Wam m. fl. 2010, Herfinndal m. fl. 2006). Årsakene er sikkert komplekse og sammensatte. Uten tvil danner

tilgang på høgkvalitetsfôr om sommeren grunnlaget for all produksjon. Vi har likevel funnet flere faktorer som peker mot mangel av fôr mot slutten av vinteren: 1) Sterk nedgang i foryngheshogster per felt elg (noe som kan redusere fôrtilgangen hele året), 2) Utregnet rikelige mengder tilgjengelig sommerfôr og knappe mengder vinterfôr i Telemark, vinterfôret var ennå mer knapt per elg før nylig reduksjon av elgbestanden, 3) Endring fra å bruke de beste til de nest beste beiteområdene i Telemark utover vinteren etter som det beste er spist opp, 4) Ingen vektforskjeller mellom brukere og ikke-brukere av fôringsplasser i januar, men forskjell i mars. Dette antyder at det var nok fôr som var like godt som silo til i januar, men at det var oppspist etter det., 5) Kuene som ikke spiste silo gikk ned i vekt, de mistet foster og tapte kalver slik at de fram til høsten produserte bare halvparten så mange kalver per ku som kuene som spiste silo. 6) Elgene i Telemark har økt bruken av silofôr sterkt fra år til år, i Hedmark har bruken stabilisert seg på høyt nivå. Alt dette peker mot en enkel forklaring: for lite og dårlig fôr mot slutten av vinteren fører til lavere vekter og produksjon. Men dette virker så innlysende riktig og lett at man skulle tro alle var enige om dette for lenge siden? Kanskje kan vi spekulere på om de rikelige sommerbeitene har dårlig næringsinnhold i Telemark, selv om vektøkningen om sommeren var større i Telemark enn i Hedmark. Vi undersøkte bare kvantitet, ikke kvalitet. Uansett virker det sikkert at elgene hadde problem med å skaffe seg nok godt fôr mot slutten av vinteren.

4.3 Beiteskader i og utenfor vinterbeiteområder

Fôringa går for seg i vinterbeiteområdene etter at elgene har trukket dit. Vi definerte rundt halvparten av elgene som trekkende. Men de fleste elgene, også elger som forflytter seg mindre enn 10 km og som vi definerer som stasjonære, går

til delområder med relativt lite snø og relativt mye fôr. Fôringa kan ikke redusere beitepresset utenfor vinterbeiteområdene eller i vinterområdene før fôringa tar til. Elgtrekkene er styrt av snøen. Ved tidlige snøfall trekker elgen tidlig inn i vinterbeiteområdene. Ved seint snøfall observerte vi mange elger, radiomerka og andre, som beita vier og bjørk i fjellet helt til snøen pressa de ned mot vinterområdene (Stor-Elvdal vinteren 2008/2009). Vi har regna på hvor stor del av fôrbehovet til elgbestanden som blir dekket av silo i vinterbeiteområdene i den perioden trekkelgen er der, altså i den perioden det blir fôra. Dersom dette fôret ikke var til stede, måtte elgene finne annet fôr – fôr som de trolig ikke ville finne. Sluttes man å fôre, må elgbestanden reduseres tilsvarende nedgangen i fôr for å holde beitepresset i vinterbeiteområdene på det nivået som grunneierne godtar i dag. Når 61 (53–71) % av fôret kommer fra silofôr, måtte vinterbestanden reduseres til omtrentlig 40 % av dagens nivå for å oppnå samme beitepress som nå i vinterbeiteområdene. Ved en så kraftig reduksjon vil beitepresset i sommer- og høstområdene bli redusert. Beitepresset fra de stasjonære elgene i vinterbeiteområdet ville bli redusert, men etter at trekkelgen hadde kommet, ville det være ubetydelig mer fôr per elg, og beitepresset på busker og tre ville være omtrent som i dag med høyere bestand og fôring. Men vi kunne forvente en større konsentrasjon av elgen langs samferdselsårene i dalbunnen.

4.4 Valg av tiltak

Dersom elgens største utfordring for å vokse og reproducere er å få nok fôr av god kvalitet om vinteren, bør eventuelle tiltak settes inn for å skaffe nok vinterfôr. Grunneieren kan oppnå dette på ulike måter, alene eller i kombinasjon: 1) Redusere elgbestanden, 2) Forandre skogbrukspraksis ved sterk markberedning og såing av furu, la være å plante gran på furumark, slutte å sprøyte skog, felle osp for å få opp rot-skudd, og gjøre hogstavfall fra furu tilgjengelig for elgen om vinteren (Månsson m. fl. 2010) og 3) Fôre elgen med silo eller annet tilført fôr. Vi har undersøkt fôring med silo. Å fôre med silo i vinterbeiteområdene er et tiltak rettet mot utfordringen å skaffe nok vinterfôr, og vi har funnet

at dette tiltaket virker. Elger som bruker fôringsplassene produserer dobbelt så mye som elger som kun spiser kvist. Når elgkuer fritt kan spise silo og kvist, er dette god nok føde for å opprettholde vekta og produsere kalver.

Vi lurte på om ansamlinger av elg førte til større smitteoverføring. På de store fôringsplassene for hjort ved Jackson Hole i Wyoming, USA, er forvalterne svært engstelige for smittespredning (U.S. Fish and Wildlife Service and National Park Service 2007). Der var hjortene på fôringsplassene mer utsatte for og smittet av nematoder enn det som andre hjorter var (Hines m. fl. 2007). Våre undersøkelser viser at elgene i Telemark og Hedmark har få parasitter, og vi finner ikke noen forskjell i smittebyrde mellom brukere og ikkebrukere av fôringsplassene. Men dersom fôring holder fram som et utbredt tiltak bør parasittbelastningen overvåkes. Beitepresset rundt fôringsplassene er hardt.

Vi prøvde også ut andre tiltak som ospfelling, å slutte å sprøyte flater og planting av vier. Ingen av disse tiltakene var så direkte rettet mot fôrangel om vinteren som fôring med rundballer. Tiltakene, særlig å slutte å sprøyte, har en positiv virkning. Men det hjelper et begrenset antall elger.

4.5 Reduserer elgfôring beiteskader?

Når elgen får ubegrenset med silofôr på noen fôringsplasser i vinterbeiteområdet, konsentrerer elgene aktiviteten til områdene rundt fôringsplassene og ungsbogen der blir svært hardt beitet. Det hardt beita området rundt fôringsplassene i Stor-Elvdal har økt over en 10-års-periode (van Beest et al. 2010a) sannsynligvis fordi elgene trenger noe kvist i tillegg til silofôret. På grunn av fôringen blir skogskadene andre steder mindre enn de ville blitt uten fôring, noe som resulterer i at flertallet av rettighetshavere opprettholder en høyere elgstamme som påfører skogen samme skadene som en lavere elgstamme ville gjort uten fôring. Fôringen reduserer dermed ikke skadene fordi grunneierne velger å ha en høyere stamme enn uten fôring.

Vi ser fra både Telemark og Hedmark at det tar tid før elgene begynner å ete silofôr, de må lære det. Dersom man begynner å fôre i et område med overbeite, er det sannsynlig at elgene ikke vil ta mye fôr i begynnelsen. Etter hvert som de begynner å ete silofôr, vil de oppholde seg mer i området, og skogskadene rundt fôringsplassen vil dermed sannsynligvis ikke minske. Vi finner det lite sannsynlig at utlegging av fôr i et område vil redusere skogskadene der på kort sikt. Men fôring kan opprettholde en høyere elgstamme med samme beitepress som en lavere elgstamme uten fôring ville ha i vinterområdet. Dersom man generelt vil minske beitepresset må man sannsynligvis også redusere elgstammen og/eller tilby mer attraktivt fôr som tilfredsstillende alle elgens nærings- og beitebehov.

4.6 Økonomien i å fôre

Avkastning i Stor-Elvdal på i snitt over 400 % på investeringen om vinteren fram til jakta neste høst er så høy at man kan stusse. Utrekningene bygger på noen sannsynlige og noen sikre forutsetninger. Når vi varierer inngangsverdier i regnestykket, ser vi at fôring virker å være robust og sikkert lønnsomt. De faktorene som har størst innvirkning på resultatet er kiloprisen grunneier kan få for jakta og hvor mye silofôr en elg spiser per dag for å holde vekta slik de gjør. Vi satte kjøttprisen til 65 kr per kg. Vi vet at elgjakt ofte blir leid ut til en langt høyere pris. Både i Telemark og i Stor-Elvdal blir det også solgt høgkvalitetsjakter der kiloprisen er bare en del av kostnaden for jegeren. Uansett viser modellen at verdien av fôring øker raskt med økende kilopris for elgen.

Økonomien i fôring er også følsom for hvor mye silofôr en gjennomsnittselg eter per dag. Vi har ikke under kontrollerte forhold målt direkte hvor mye elgene har spist, vi har regnet oss fram til dette fra litteraturen. Følsomhetsanalysen viser at fôring er svært lønnsomt selv om elgen spiser 50 % mer enn vi har regnet ut. Selv om gjennomsnittstallet over 400 % ikke er nøyaktig avkastning på pengene, føler vi oss sikre på at fôring er

massivt lønnsomt og at lønnsomheten kan bedres dersom man arbeider for sikrere kjøttmottak til høyere pris.

Ville dyr blir ikke medisinerert eller passet på av eiere som påkaller veterinærer om de blir syke. Det fins eksempel på at epidemier har slått ned klauviltbestander i Afrika og i Nord-Amerika. Det vil alltid være en risiko med å satse på ville dyr, før eller siden kan en ny sykdom dukke opp, men per i dag kan vi ikke se noen umiddelbare trusler.

Vi har ikke regnet på den økonomiske effekten som fôring har ved å redusere trafikkulykker. Gundersen m. fl. (2004) viste at antall elgpåkørsler på jernbanen ble redusert til halvparten av forventet på stekninger der det ble fôret. Etter at det arbeidet ble avsluttet har fôringen økt og vi ønsker å gjennomføre en ny analyse av virkningen av fôring på påkjørlene på veg og bane. Det har ikke vært planlagt innenfor rammene av dette prosjektet.

4.7 Hvem skal betale?

Både i Telemark og i Hedmark bruker elgene store sommerområder og mindre vinterområder. Koppang er et typisk eksempel på et vinterområde med vinterelg fra samtlige utmarksområder i grunneierforeningen. Konsentrasjonene av vinterelg kan til en viss grad styres av hvor man fôrer. For eksempel, før man begynte å fôre i Imsdalen trakk elgen ned i Imsdalen, spiste opp alt tilgjengelig fôr der før de trakk ned i dalbunnen langs Glomma til bilveg og jernbanelinje. Etter at grunneierne begynte å fôre, står flere hundre elger i Imsdalen om vinteren. Likeens har fôringen påvirket den romlige fordelingen av elg i Koppang utmarksområde. Ved byte av fôringsplasser ble en hovedkonsentrasjon av elg flyttet 6 km fra Langmoen til Kneppåsen. Før det ble fôret i dette området, streifet bare noen elger innom og var der til mesteparten av tilgjengelig beite var oppspist. Men erfaringen tilsier at det er vanskelig å stoppe elgen før de kommer til vinterområdene, så langt ser det ut til at man må fôre i vinterområdene.

Når elgene finner rundt 60 % av føret på føringssplasser, definerer føringssplassene og bruken av dem i stor grad hvor vinterområdene er. Det er en organisatorisk utfordring at føringssplassene og vinterområdene ligger på noen eiendommer, mens elgen blir høstet på alle. Jakt om vinteren etter at trekkelgen har kommet til vinterområdene kan gi eierne av vinterområdene noen inntekter. Men jakt om vinteren har til nå ikke vært særlig etterspurt og slaktene er lettere i januar enn i september. Hvert dyr har høyere økonomisk verdi under høstjakta, men det er vanskelig for eierne av vinterområdene å få ut nok verdi da. Skal man holde fram med lønnsom føring må man finne for alle parter akseptable ordninger for fordeling av utgifter og inntekter.

Den undersøkelsen som foreligger om virkningen av føring på elgpåkjørsler av toget viser at føring reduserer påkjørslerne til halvparten av det forventede nivået (Gundersen m. fl. 2004). Inntil nyere undersøkelser viser noe annet, kunne man forvente at Jernbaneverket støttet føring for å hindre ihelkjøring av elg. Men Jernbaneverket skriver i et høringsutkast til Handlingsplan mot dyrepåkjørsler med tog 2012–2017 at de fraråder å bruke midler til å føre elg da de er usikre på om det er riktig å føre ville dyr på denne måten.

4.8 Er det rett å føre elg?

Hva som er rett og galt i et samfunn er som regel kjent for de fleste, men det kan være litt vanskelig når man begynner med nye aktiviteter som samfunnet ennå ikke helt har bestemt seg for hva man skal mene om. Glommen Skog BA (2010) har nylig hatt et sentralt nedsatt hjorteviltutvalg og skriver at *Utvalget er av den oppfatning at tilleggsføring av elg med silo er ikke bærekraftig over tid. De etiske sidene ved denne føringen tilsier at den kun skal benyttes som et tiltak for å redusere påkjørsler av bil og tog.* Dermed oppfatter Glommen i motsetning til Jernbaneverket (sitert i 4.7) det som etisk riktig å hindre elgpåkjørsler ved føring. Mysterud (2010) peker på utfordringer med intenst viltstell som nærmer seg landbruk uten å ta standpunkt til hva som er rett eller galt. Hva vi oppfatter som er rett og galt har ofte å gjøre med hva vi er vant med. Ordene

etikk og *moral* betyr begge *sedvane* henholdsvis på gresk og latin. I Norge har vi ingen sedvane for å føre elg.

Etikk er vanskelig. I Nord-Amerika er det dårlig etikk og strengt forbudt å bruke hund, også ettersøkshund, på elgjakt. Skotter skyter rådyr og hjort fra bilen med den beste samvittighet i samsvar med sin etikk. Det er i mange land vanlig å skaffe viltet vann og fôr. Her i landet er det vanlig å føre småfugl og rådyr. Men mange av oss har den oppfatningen at vilt skal klare seg selv – vi skal bare høste det naturlige overskuddet – ellers skal naturen klare seg selv. Dette er et legitimt verdisyndpunkt. Men det er vanskelig å være konsekvent. Vår sivilisasjon bygger på bruk av naturressurser. Det kan være vanskelig å vite hvilke som kan og kan ikke brukes. Og om det er riktig å føre elg blir diskutert.

Nær føringssplassene blir vegetasjonen i elgens beitehøgde mellom 0,5 og 3,0 m beitet bort samtidig som store mengder nitrogen fra elgens urin gjødsler vegetasjonen. Dette påvirker det biologiske mangfoldet (Mathisen 2011, Mathisen & Skarpe 2011) ved at buskskiktet blir nedbeita og bakkevegetasjonen gjødslet. Dette påvirker vegetasjon, insekter, smånager og småfugl. Blant annet gjør hagefluesnapperne det best nær føringssplasser, mens kjøttmeiser liker seg bedre lenger fra føringssplassene. Føringssplasser er nok bra for fluesnapperne og mindre bra for kjøttmeisene uten at det kanskje er så viktig for vårt biologiske mangfold i et storskalig landskap – særlig fordi begge blir begrenset av tilgangen på reirhull? Storskalig biologisk variasjon *kan* bli større ved hardt beitepress noen steder og svakere andre steder. Biologisk mangfold kan være vanskelig å forstå fullt ut i flere skalaer.

Trekkmønster kan også bli påvirket av føring. Etter 100 års føring ved Jackson Hole i Wyoming bruker hjorten i stor grad føringssplassene og noen svært lange trekk har opphørt. Vi ser tydelig i Stor-Elvdal en endring i trekket. Før man begynte føring gikk for eksempel elgene ned i Imsdalen der de spiste opp alt tilgjengelig fôr før de trakk ned til Glomma og trafikkårene. Nå stopper mange hundre elger på føringssplassene i Imsdalen. Elgene tilpasser trekket til ressurstil-

gangen. At færre elger trekker ned til samferdselsårene må være bra – selv om det endrer gamle trekkemønstre?

Det er lett å tenke at vi går mot fôring av elg fordi vi ikke liker fôring av elg. Det kan likevel tenkes at man gjennom vinteren kan holde så tette elgstammer at de fullt ut klarer å utnytte sommerbeiter som ikke lenger blir brukt av husdyr på grunn av dårlig lønnsomhet i beitebruk eller på grunn av rovdyr. Det er vanskelig for oss å si om grunneiere bør fôre eller ikke, de ulike forfatterne ville gi ulike svar utfra egne subjektive oppfatninger og ideal. Grunneierne må selve finne ut hvordan de vil bruke sine ressurser.

4.9 Nyttig videre arbeid

Vi har vist at fôring av elg med silo er robust lønnsomt. Men det er ikke alene et godt tiltak mot skogskader særlig fordi grunneierne beholder en høyere stamme ved fôring – og så står skogskadene på stedet hvil. Vi peker her på videre forskning og utviklingsarbeid:

1. Prøve ut i stor skala tiltak for at skogbruket skal produsere mer elgfôr gjennom skogbrukstiltak. Allerede Sæther m. fl. (1992) pekte på at man gjennom ordinære skogbrukstiltak kunne mangedoble elgens vinterfôr. Professor Christina Skarpe ved Høgskolen i Hedmark leder nå i et prosjekt for å prøve dette ut i praksis.
2. Undersøke med utvidede datarekker hvordan fôring påvirker elgpåkjørsler på veg og bane.
3. Finne bedre fôr til elgen. Sammensetningen av elgfôret som blir brukt er tilfeldig. Man begynte å fôre, elgen åt og man kom fram til det billigste og enkleste fôret. Det er godt mulig at et bedre fôr bedre kunne tilfredsstille elgens behov slik at de i mindre grad vandret rundt og beita furu. Man bør gjennomføre eksperiment for å utvikle et bedre elgfôr.
4. Prøve ut forvaltningsmodeller som fordeler utgifter og inntekter fra elgbestanden på en måte som virker rettferdig og riktig for alle rettighetshavere.
5. Gå gjennom lover og forskrifter for viltforvaltning i mange land for å utarbeide forslag til regler om hvordan trekkende storviltbestander best kan forvaltes til fordel for alle rettighetshavere og samfunnet generelt.
6. Undersøke sammensetningen av elgfôret opp mot elgens behov for å forstå om det er næringsmessige mangler i fôret i deler av Norge.

5. REFERANSER

- Andersen R, Sæther B-E (1992). Functional response during winter of a herbivore, the moose, in relation to age and size. *Ecology* 73:542–550.
- Andreassen HP, Gundersen H, 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 JM, Kreeger TJ, Soveri T (2003). Chemical immobilization of free-ranging moose. *Alces* 39:243–253.
- Boardman, AE, Greenberg, DH, Vining, AR., Weimer, DL (2011). *Cost-Benefit Analysis – Concepts and Practice* (4th ed.). Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey.
- Carruthers J. (2008). «Wilding the farm or farming the wild»? The evolution of scientific game ranching in South Africa from the 1960s to the present. *Transactions of the Royal Society of South Africa* Vol. 63(2).
- Gjertsen AK (2007). Accuracy of forest mapping based on landsat tm data and a knn-based method. *Remote Sensing of Environment* 110:420–430.
- Glommen Skog BA. (2010). *Bærekraftig hjorteviltforvaltning I Hedmark*. Sluttrapport. 7 sider. http://www.glommen.no/Customers/glommen/documents/Baerekraftig%20hjortevi/Sluttdok_01072010.pdf
- Gundersen H, Andreassen HP (1998). The risk of moose *Alces alces* collision: A predictive logistic model for moose-train accidents. *Wildlife Biology* 4:103–110.
- Gundersen H, Andreassen HP, Storaas T (2004). Supplemental feeding of migratory moose *alces alces*: Forest damage at two spatial scales. *Wildlife Biology* 10:213–223.
- Gundersen, M (2007). *Begrenser sprøyting med glyfosat beite for elgen?* BA, Høgskolen I Hedmark, Evenstad.
- Hanley, N, Barbier, EB (2009). *Pricing Nature – Cost-Benefit Analysis and Environmental Policy*. Edward Elgar, Chetlham, UK.
- Herfindal I, Sæther BE, Solberg EJ, Andersen R, Høgda KA (2006). Environmental phenology and geographical gradients in moose body mass. *Oecologia* 150:213–224.
- Hjeljord O, Sundstøl F, Haagenrud H (1982). The nutritional-value of browse to moose. *Journal of Wildlife Management*, 46(2): 333–343.
- Hjeljord O (1987). Research on moose nutrition in the Nordic countries. *Swedish Wildlife Research Supplement* 1:389–397.
- Hjeljord O, Histøl T (1999). Range-body mass interactions of a northern ungulate – a test of hypothesis. *Oecologia* 119:326–339.
- Hörnberg S (2001). Changes in population density of moose (*Alces alces*) and damage to forests in Sweden. *Forest Ecology and Management* 149:141–151.
- Jenkins A, Handeland K, Stuen S, Schouls L, Van de Pol I, Meen R-T, Kristiansen B-E (2001). Ehrlichiosis in a moose calf in Norway. *Journal of Wildlife Diseases* 37:201–203.
- Johansen BE, Aarrestad PA, Øien DI (2009). *Vegetasjonskart for norge basert på satellittdata. Delprosjekt 1: Klasseinndeling og beskrivelse av utskilte vegetasjonstyper*. NORUT.
- Lavsund S (1987). Moose relationships to forestry in Finland, Norway and Sweden. *Swedish Wildlife Research Supplement* 1:229–244.

- Lavsund S, Nygrén T, Solberg EJ (2003). Status of moose populations and challenges to moose management in fennoscandia. *Alces* 39: 109–130.
- Libjå LE, Gangsei LE, Nylend AE (2009). *Elgbeitetaksering hos Løvenskiold-Fossum og Fritzøe Skoger*. – Faun rapport 043–2009.
- Long RA, Kie JG, Bowyer RT, Hurley MA (2009). Resource selection and movements by female mule deer *odocoileus hemionus*: Effects of reproductive stage. *Wildlife Biology* 15:288–298.
- Mathisen, KM (2011). Indirect effects of moose on the birds and the bees . Doctoral diss. Dept. of Wildlife, Fish, and Environmental Studies, SLU. *Acta Universitatis agriculturae Sueciae* vol. 2011:13.
- Mathisen, KM and Skarpe C (2011). Cascading effects of moose management on birds. *Ecological Research* 26:563–574.
- McLoughlin PD, Boyce MS, Coulson T, Clutton-Brock T (2006). Lifetime reproductive success and density dependent, multi-variable resource selection. *Proceedings of Royal Society B* 273:1449–1454.
- Milner JM, Bonenfant C, Mysterud A, Gaillard J-M, Csányi S, Stenseth NC (2006). Temporal and spatial development of red deer harvesting in Europe: Biological and cultural factors. *Journal of Applied Ecology* 43:721–734.
- Mysterud A (2010). Still walking on the wild side? Management actions as steps towards ‘semi-domestication’ of hunted ungulates. *Journal of Applied Ecology* 47:920–925.
- Månsson J, Bergström R, Pehrson Å, Skoglund M, Skarpe C (2010). Felled scots pine (*Pinus sylvestris*) as supplemental forage for moose (*Alces alces*): Browse availability and utilization. *Scandinavian Journal of Forest Research* 25:21–31.
- Nilsen EB, Skonhoft A, Mysterud A, Milner JM, Solberg EJ, Andreassen HP, Stenseth NC (2009). The role of ecological and economic factors in the management of a spatially structured moose population. *Wildlife Biology* 15:10–23.
- Persson I-L, Danell K, Bergström R (2000). Disturbance by large herbivores in boreal forests with special reference to moose. *Annales Zoologici Fennici* 37:251–263.
- Persson I-L, Bergström R, Danell K (2007). Browse biomass production and regrowth capacity after biomass loss in deciduous and coniferous trees: responses to moose browsing along a productivity gradient. *Oikos*, 116:1639–1650.
- Putman RJ, Staines BW (2004). Supplementary winter feeding of wild red deer *Cervus elaphus* in Europe and north America: Justifications, feeding practice and effectiveness. *Mammal Review* 34:285–306.
- R Development Core Team (2009). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Renecker LA, Hudson RJ (1985). Estimation of dry matter intake of free-ranging moose. *Journal of Wildlife Management* 49:785–792.
- Rolandsen CM, Solberg EJ, Heim M, Holmstrøm F, Solem MI, Sæther B-E (2008). Accuracy and repeatability of moose (*Alces alces*) age as estimated from dental cement layers. *European Journal of Wildlife Research* 54:6–14.
- Sæther BE, Solbraa K, Sødal DP, Hjeljord O (1992). *Sluttrapport elg – skog – samfunn*. Forkningsrapport nr. 28. NINA, Torndheim.
- Schwartz CC, Regelin WL, Franzmann AW, Hubbert M (1987). Nutritional energetics of moose. *Swedish Wildlife Research Supplement* 1:265–279.

- Solberg EJ, Grøtan V, Rolandsen CM, Brøseth H, Brainerd S (2005). Change-in-sex ratio as an estimator of population size for Norwegian moose *Alces alces*. *Wildlife Biology* 11:163–172.
- Solberg EJ, Heim M, Arnemo JM, Sæther BE, Os Ø (2003a). Does rectal palpation of pregnant moose cows affect pre- and neo-natal mortality of their calves? *Alces* 39:65–77.
- Solberg EJ, Rolandsen CM, Heim M, Grøtan V, Garel M, Sæther B-E, Nilsen EB, Austrheim G, Herfindal I (2006). *Elgen i norge sett med jegerøyne – en analyse av jaktmaterialet fra overvåkningsprogrammet for elg og det samlede sett elg-materialet for perioden 1966–2004*. Rapport 125. NINA, Trondheim.
- Solberg EJ, Sand H, Linnell JDC, Brainerd SM, Andersen R, Odden J, Brøseth H, Swenson JE, Strand O, Wabakken P (2003b). *Store rovdyrs innvirkning på hjorteviltet i norge: Økologiske prosesser og konsekvenser for jaktuttak og jaktutøvelse*. Fagrapport 3. NINA, Trondheim.
- Solbraa K (2008). *Elg i atndal og naboområder – forvaltning av elg og skog*. Elverum: Høgskolen i Hedmark, Oppdragsrapport nr. 4–2008.
- Storaas T, Nicolaysen K, Gundersen H og Zimmermann B (2005). *Prosjekt Elg – trafikk i Stor-Elvdal 2000–2004 hvordan unngå elgpåkjørsler på vei og jernbane?* Elverum: Høgskolen i Hedmark, Oppdragsrapport nr. 1–2005.
- Storaas T, Pedersen S, Andreassen HP, Arnemo JM, Dötterer M, Eriksen A, Frugaard A, Gundersen H, Haug TA, Milner JM, Maartmann E, Nicolaysen KB, Nilsen EB, Rønning H, Sivertsen T, Solberg EJ, Steinset OK, Strømseth T, Wabakken P, Zimmermann B, Aalbu F (2008). *Effekter av ulv på elgbestanden: Da ulven kom og forsvant fra Koppangkjølen*. Elverum: Høgskolen i Hedmark, Oppdragsrapport nr. 1–2008.
- Stuen S (2007). *Anaplasma phagocytophilum* – the most widespread tick-borne infection in animals in Europe. *Veterinary Research Communications* 31 (Suppl. 1):79–84.
- Stuen S, Åkerstedt J, Bergström K, Handeland K (2002). Antibodies to granulocytic ehrlichia in moose, red deer, and roe deer in Norway. *Journal of Wildlife Diseases* 38:1–6
- U.S. Fish and Wildlife Service and National Park Service (2007). *Bison and Elk Management Plan*.
- van Beest FM, Gundersen H, Mathisen KM, Milner JM, Skarpe C (2010a). Long-term browsing impact around diversionary feeding stations for moose in southern Norway. *Forest Ecology and Management* 259:1900–1911.
- van Beest FM, Loe LE, Mysterud A, Milner JM (2010b). Comparative space use and habitat selection of moose around feeding stations. *Journal of Wildlife Management* 74:219–227.
- van Beest FM, Mysterud A, Loe LE, Milner JM (2010c). Forage quantity, quality and depletion as scale-dependent mechanisms driving habitat selection of a large browsing herbivore. *Journal of Animal Ecology* 79:910–922.
- Van Beest FM, Rivrud IM, Loe LE, Milner JM, Mysterud A (2011). What determines variation in home range size across spatiotemporal scales in a large browsing herbivore? *Journal of Animal Ecology* 80:771–785.
- Wam HK, Hofstad O, Nævdal E, Sankjayan P (2005). A bio-economic model for optimal harvest of timber and moose *Forest Ecology and Management* 206:207–219.
- Wam HK, Hjeljord O (2010). Moose summer- and winter diet along a large-scale gradient of forage availability in southern Norway. *European Journal of Wildlife Research* 56:745–755.

Wam HK, Hjeljord O, Solberg EJ (2010). Differential forage use makes carrying capacity equivocal on ranges of Scandinavian moose (*alces alces*). *Canadian Journal of Zoology* 88:1179–1191.

Wedul SJ (2011). *Moose parasites in relation to supplementary feeding*. Masteroppgave, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.

Zimmermann B, Haug TA, Storaas T, Schulz F (2006). *Elgtetthet i Atndalen vinteren 2003/04 og 2005/06*. Elverum: Høgskolen i Hedmark, Oppdragsrapport, 15. desember 2006.

6. PUBLIKASJONER OG PRESENTASJONER FRA ELGFØRINGSPROSJEKT

6.1 Bacheloroppgaver

Fauske, S. (2011). *Vekt- og aldersutvikling hos elgokser fra brunst til vinter – evolusjonær økologi og økonomi*. BA, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.

Fredheim, K. Å. (2009). *Tettheten av flått (Ixodes ricinus) om sommeren og sannsynligheten for at en elg (Alces alces) blir smittet med Anaplasma phagocytophilum*. BA, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.

Gundersen, M. (2007). *Begrenser sprøyting med glyfosat beite for elgen?* BA, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.

Johnsen, K. (2010). *Møkktagsering som metode for å estimere den romlige fordelingen av elg og hjort*. BA, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.

Johnsen, S. (2011). *Elgkuas fluktadferd under kalvesjekk og jakt*. BA, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.

Klatt, S. (2010). *Analysis of Weight and Body Condition of Norwegian Moose during Hunting Season*. BA, Høgskolen i Hedmark, Evenstad & Faculty of Forestry & Environment, Eberswalde, Germany.

Lillegrend, M. (2007). *Ospefeller gir sommerfôr til elg i nedre Telemark*. BA, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.

Nöthlich, A. (2009). *Thermal shelter and habitat selection of moose (Alces alces (L.)) in Telemark, southern Norway*. Diploma, Institut für Ökologie Biologisch-Pharmazeutische Fakultät Friedrich-Schiller-Universität Jena, Germany.

Slangen, M. L. (2010). *Moose winter home range*. BA, Høgskolen i Hedmark, Evenstad & van Hall-Larenstein University of Applied Sciences, Velp, Netherlands.

Vestøl, T. (2010). *Spredning av skogflått (Ixodes ricinus) og mulige konsekvenser for elg (Alces alces) i fremtiden*. BA, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.

6.2 Masteroppgaver

Fritz, J. (2008). *The effect of rut and hunting activity on movement in female moose with and without calves*. MA, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.

Wedul, S. J. (2011). *Moose parasites in relation to supplementary feeding*. MA, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.

6.3 PhD-oppgave

van Beest, F. M. (2010). *Factors affecting the spatiotemporal distribution of moose, with a special emphasis on supplementary feeding*. PhD, University of Oslo.

6.4 Vitenskaplige publikasjoner

van Beest, F. M., Mysterud, A., Loe, L. E. & Milner, J. M. (2010). Forage quantity, quality and depletion as scale-dependent mechanisms driving habitat selection of a large browsing herbivore. *Journal of Animal Ecology* 79, 910–922.

van Beest, F. M., Gundersen, H., Mathisen, K. M., Milner, J. M., & Skarpe, C. (2010). Long-term browsing impact around diversionary feeding stations for moose in Southern Norway. *Forest Ecology and Management* 259, 1900–1911.

van Beest, F. M., Loe, L. E., Mysterud, A., Milner, J. M. (2010). Comparative space use and habitat selection of moose around feeding stations. *Journal of Wildlife Management*, 74, 219–227.

van Beest, F. M., Rivrud, I. M., Loe, L. E., Milner, J. M. & Mysterud, A. (2011). What determines variation in home range size across spatiotemporal scales in a large browsing herbivore? *Journal of Animal Ecology*, 80, 771–785.

Submitted manuscript:

Milner, J. M., Wedul, S. J., Oksanen, A. & Laaksonen, S. Gastrointestinal nematodes of moose (*Alces alces*) in relation to supplementary feeding. *Journal of Wildlife Diseases*.

6.5 Populærvitenskapelige artikler

Storaas, T. (2008). Elgføringsprosjektet i Telemark og Østerdalen. *Hjorteviltet*, 18, 72–74.

Storaas, T. et al. (2009). Survival of the fattest – elgføring i Østerdalen. *Hjorteviltet*. 19; 58–59.

Milner, J., van Beest, F., Nicolaysen, K. B., Thorkildsen, B., Storaas, T. (2010). To feed or not to feed? – røynsler med silof øring av elg vinterstid. *Hjorteviltet*, 20, 64–66.

Milner, J., van Beest, F., Nicolaysen, K. B., Thorkildsen, B., Klasson, S., Nordtun, G., Anderson, T. & Storaas, T. (2011). Uten mat og drikke, duger helten ikke. *Hjorteviltet*, 21, 84–87.

6.6 Konferanseinnlegg

Milner, J. M., van Beest, F. M., Storaas, T. (2009). Effects of supplementary feeding on moose body weight, reproduction & habitat selection. *10th International Mammal Congress, Mendoza, Argentina*. Poster presentation.

Storaas, T. (2008). When moose meet traffic arteries, different behaviour toward roads and railroads. *6th International Moose Symposium, Yaktuzk, Russia*, oral presentation.

Milner, J. M., van Beest, F. M., Storaas, T. (2010). Effects of supplementary feeding on moose body weight & reproduction. *1st conference of the International Research School in Applied Ecology, Evenstad, Norway*. Poster presentation.

van Beest, F. M., Rivrud, I. M., Loe, L. E., Milner, J. M., Mysterud, A. (2010). Home range size of moose, does climate matter? *45th North American Moose Conference & Workshop, International Falls, MN, USA*. Oral presentation.

van Beest, F., Gundersen, H., Mathisen, K. M., Milner, J. M., Skarpe, C. (2010). Long-term browsing impact around diversionary feeding stations for moose in Southern Norway. *Sustainable conservation: Bridging the gap between disciplines, Trondheim, Norway*. Poster presentation.

Milner, J. M., van Beest, F. M., Storaas, T., Thorkildsen, B. (2011). Reproductive success & failure in 2 Norwegian moose populations. *46th North American Moose Conference & Workshop, Jackson Hole, WY, USA*. Oral presentation.

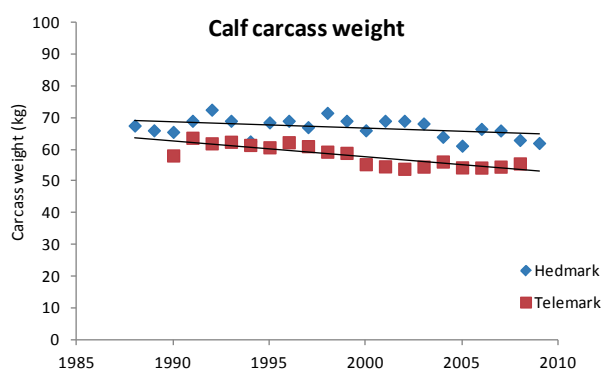
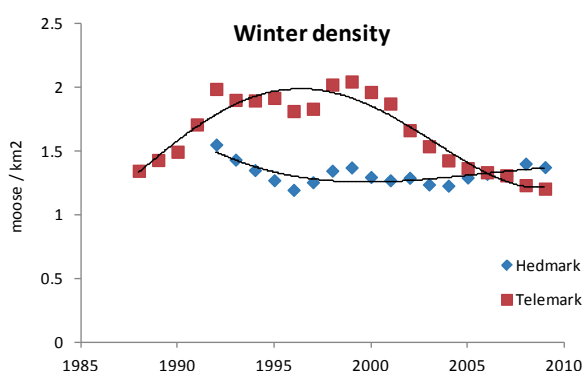
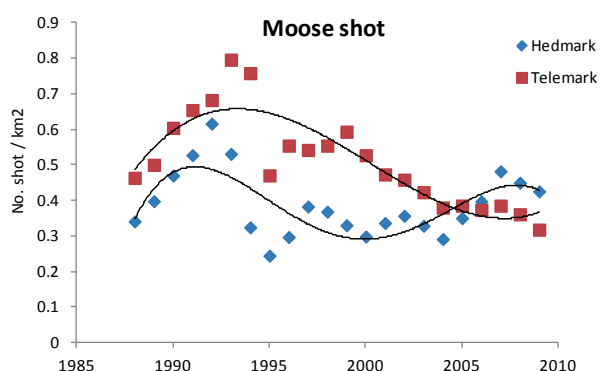
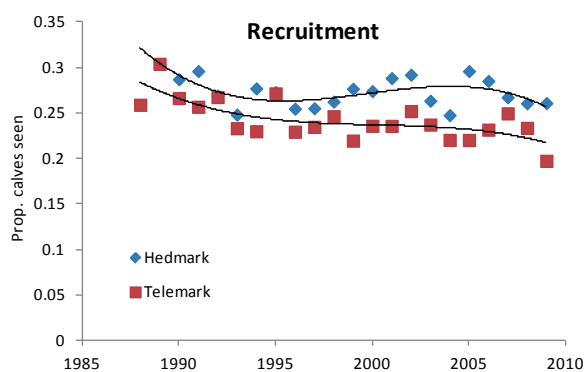
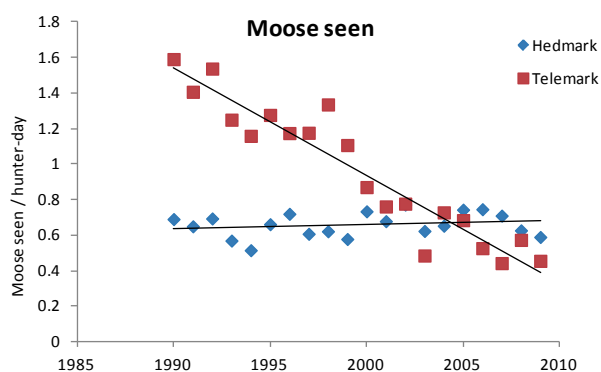
Storaas, T., Milner, J., van Beest, F., Thorkildsen, B. & Nicolaysen, K. (2011). Moose feeding in Norway – costs and benefits. *46th North American Moose Conference & Workshop, Jackson Hole, WY, USA*. Oral presentation.

Milner, J. M., van Beest, F. M., Storaas, T., Thorkildsen, B. (2011). Resource selection affects reproductive success in 2 Norwegian moose populations. *British Ecological Society Annual Meeting, Sheffield, UK*. Poster presentation.

7. VEDLEGG MED FIGURER OG FORKLARINGER

Vedlegg 1	73
Vedlegg 2	74
Vedlegg 3	75
Vedlegg 4	76
Vedlegg 5	77
Vedlegg 6	78
Vedlegg 7	79
Vedlegg 8	80
Vedlegg 9	81
Vedlegg 10	82
Vedlegg 11	84
Vedlegg 12	86
Vedlegg 13	87
Vedlegg 14	88
Vedlegg 15	89

Vedlegg 1



Karakteristiske trender i de to elgpopulasjonene siden 1988. Antall elg sett er justert for jegerdøgn og rekruttering (del kalver av alle observasjoner klassifisert etter alder og kjønn) er i Telemark basert på data for Siljan kommune + Løvenskiold-Fossums del av Skien kommune og

i Hedmark for Stor-Elvdal kommune. Elg skutt er antall skutt per enhet jaktbart terreng i områdene. Vintertetthet er utregnet for de samme områdene og gjennomsnittlig kalveslaktevekter er fra Siljan i Telemark og for Stor-Elvdal Grunneierforening i Hedmark.

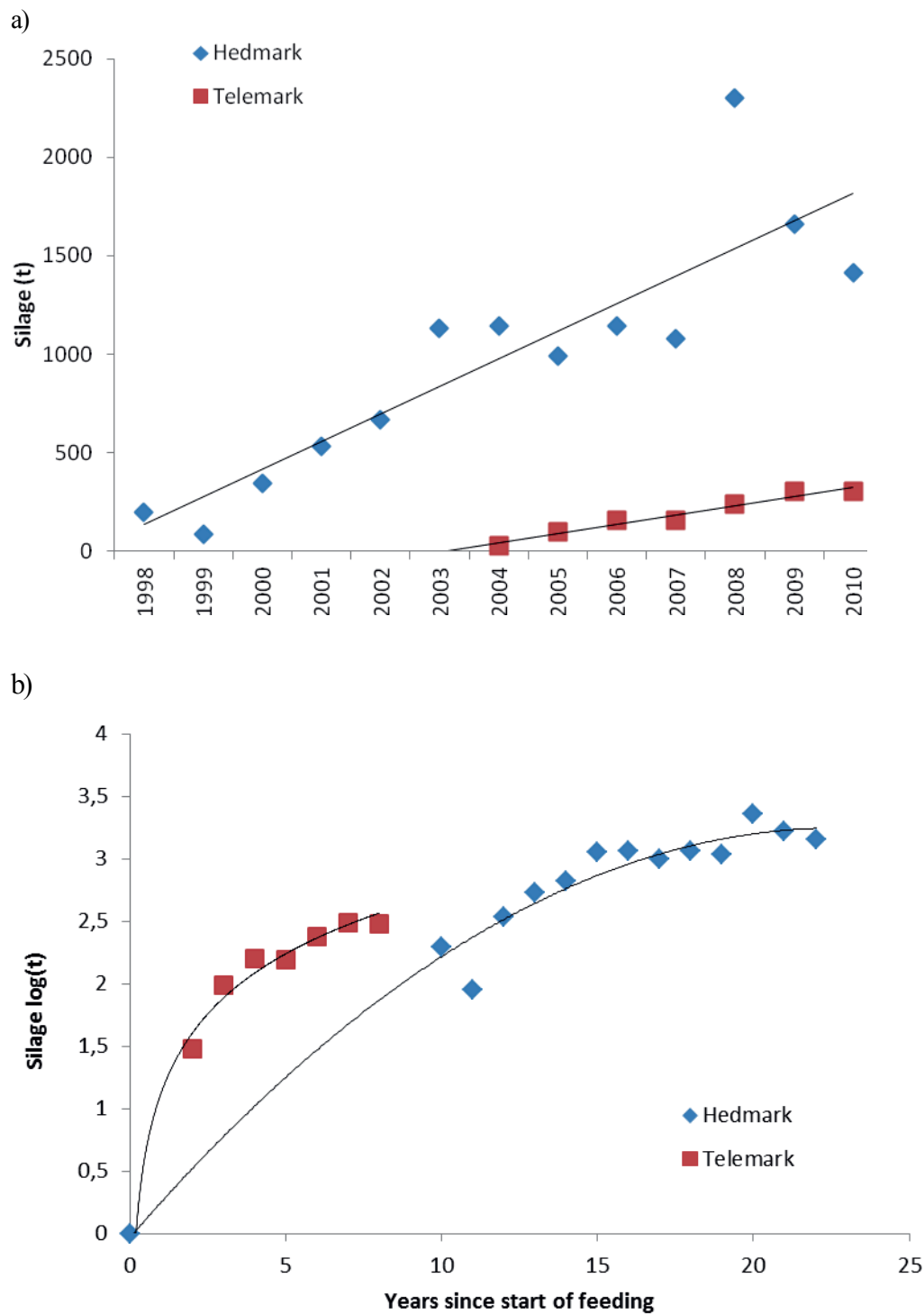
Vedlegg 2

Oppsummeringstabell over værforhold i studieperioden. a) årstidstemperaturer, b) snøforhold. Prop. + degrees gir proporsjonen av alle dager med over 0 °C i januar og februar.

a) Year	Study Area	Mean hourly temp. °C (Jan–Mar)	Min, max hourly temp. °C (Jan–Mar)	Prop. + degrees (Jan–Feb)	Mean hourly temp. °C (Jun–Aug)	Min, max hourly temp. °C (Jun–Aug)	Weather station (Met. Inst. no.)	Weather station altitude (m)
2007	Telemark	0.5	–12.1; 14.8	0.394	15.5	5.7; 29.2	Skien (30420)	136
2008	Telemark	1.3	–12.0; 11.4	0.665	15.7	6.6; 30.2	Skien (30420)	136
2009	Hedmark	–7.2	–28.8; 7.8	0.095	13.7	–0.8; 29.6	Evenstad (8140)	257
2010	Hedmark	–10.6	–32.6; 11.2	0.001	14.1	–0.2; 24.8	Evenstad (8140)	257

b) Year	Study Area	Days with snow cover (Jan–Apr)	Mean snow depth (Jan–Apr; cm)	Weather station (Met. Inst. no.)	Weather station altitude (m)
2007	Telemark	105	41 ± 2.2	Godal (30380)	475
2008	Telemark	116	87 ± 1.5	Godal (30380)	475
2009	Hedmark	112	53 ± 2.2	Rena (7010)	240
2010	Hedmark	107	42 ± 1.8	Rena (7010)	240

Vedlegg 3



a) Tonn silofôr utkjørt til elgen hvert år i begge studieområdene, og
 b) utkjøring ut fra da de startet føringa (NB! Logaritmisk skala).

Vedlegg 4

Skjebnen til de merka elgene

Vi vet ikke hva som hendte med kalvene som bare fikk øremerker og ikke radiosendere. I de fleste tilfellene fikk vi heller ikke vite hva som skjedde med individ som mistet sendere eller der batteriet sluttet å virke.

Age at marking	Fate	2007	2008	2009	2010	Total
Adult	Monitored throughout	13	14	16	18	61
Females	Died during capture	1*	0	1	0	2
	Died of natural causes	0	1	1	1	3
	Collar/battery failure	4	0	0	0	4
	Collar lost	1	1	2	1	5
Calves	Monitored throughout	5	4	6	4	19
	Died of natural causes	0	0	3	0	3
	Died in train collision	0	0	1	0	1
	Collar/battery failure	2	1	8	6	17
	Collar lost	0	2	2	0	4
	Unknown	7	8	0	0	15

* died during first capture, therefore never marked

Vedlegg 5

Størrelsen på elgbestanden

Vi regnet ut størrelsen på vinterbestanden (W) i hvert studieområde ved hjelp av likningen $W = J/T$ der J er gjennomsnittlig antall skutte dyr og T er gjennomsnittlig netto vekstrate (Solberg m. fl. 2003a). T ble regnet ut som $(R - M)/(1 - R)$ der R var gjennomsnittlig del kalver i bestanden før jakt (rekrutteringsrate) og M var dødsrate. R var beregnet fra hvor stor del av dyrene jegerne observerte under jakt som var kalver. Siden dette litt underestimerer kalvedelen før jakt, la vi til 0,02. M var den naturlige dødsraten (uten jakt) satt til 0,05 (Solberg et al. 2005), pluss trafikkpåkjørsler og predasjon. Gjennomsnittlig ble årlig 83 elger drept i trafikken i Hedmark og 15

i Telemark. I studieområdet i Hedmark ble det beregnet at ulv i perioden 1997–2004 drepte i gjennomsnitt 115 elger årlig (Gundersen et al. 2008; Storaas et al. 2008). Likningen for å regne ut W forutsetter at bestanden er stabil (Solberg et al. 2003). Siden det ikke var tilfelle brukte vi underbrøkstreken $T - \beta$ der β er den aktuelle vekstraten, regnet ut fra ligningen $\beta = e^r - 1$, der r er den lineære regresjonskoeffisienten til logaritmen av elger sett per jegerdøgn i året (Wam and Hjeljord 2010). For å få avrundet estimat av bestandsstørrelsen ble det brukt rullerende 5-årige gjennomsnitt for alle verdier.

Vedlegg 6

Daglige fôrbehov og lengden på vinterfôringsperioden

Det daglige inntaket til en elgku av tørrvekt beiteplanter om vinteren er antatt å være rundt 3–6 kg per dag (Andersen and Sæther 1992; Renecker and Hudson 1985; Schwartz et al. 1987; Persson et al. 2000). Det er antatt at 45 % av kvisens tørrmasse kan fordøyes og (Hjeljord 1987). Derfor er det daglige inntaket av fordøyelig tørrmasse 1,35–2,6 kg. Silo har høyere fordøyelighet og lavere tørrmasseinnhold enn kvist, forventet å være henholdsvis 65% (Dairy Development Centre 2011) og 25 % (SAC 2011). Å ete 8,3–16 kg våtvekt silo skulle gi et fôrinntak tilsvarende behovet. Siden den laveste verdien er utregnet minimum når en elg er i negativ energibalanse og mister kroppsvekt, er inntaket sannsynligvis mot den øvre enden av variasjonen.

Den følgende alternative tilnærmingen gav et lignende resultat. Det daglige energibehovet for å opprettholde kroppsvekten er 399 KJ/kg kropps-

vekt^{0,75} (Renecker and Hudson 1985). Dette tilsvarer 32,3 MJ per dag for en 350 kg elg. Dersom vi antar at silo har et energiinnhold på 10 MJ/kg tørrmasse (Dairy Development Centre 2011), da trenger elgen 3,23 kg tørrvekt. Dersom silo inneholder 25 % tørrvekt, trenger denne elgen 12,9 kg silo per dag. Vi regner dermed med at en voksen elg som noenlunde holder vekta eter 14 kg (variasjon 12–16 kg) våtvekt silo per dag. Vi går ut fra at kalver eter 60 % av det en voksen elgku eter (Sæther et al. 1992) og vi går ut fra at kalver utgjør 25 % av individene i vinterbestanden. Vi vet ikke den eksakte alders og kjønnsstrukturen i bestanden. Vi går ut fra at det høyere fôrinntaket til voksne okser tilsvarer det lavere inntaket til åringer. Følgelig regner vi det daglige inntaket av våtvekt silo for gjennomsnittselgen til å være $14 \times 0,75 + 0,6 \times 14 \times 0,25 = 12,6$ kg per dag. Vi vet ikke, men antar at de ulike alders- og kjønnsklassene bruker fôringsplasser like mye.

Vedlegg 7

De radiomerkede elgkuenes i Telemark sin seleksjon av bestand målt med Jacob's indeks (gjennomsnitt \pm s.e.). Positive verdier indikerer høyere bruk enn ventet fra tilgjengelighet mens negative verdier indikerer lavere bruk. Statistikken sammenlikner bestand med usprøyta bestand. Jacob's seleksjonsindeks (Jacobs 1974) relaterer bruk til hva som er tilgjengelig. Indeksen viser at usprøytede unge granbestand ble foretrukket, sprøyta bestand ble unngått og andre bestand ble brukt mindre enn forventet.

Bestand	Jacob's index	t	P
Sprøyta ung gran	-0,498 \pm 0,10	-5,30	< 0,001
Usprøyta ung gran	0,111 \pm 0,04	-	-
Andre	-0,108 \pm 0,04	-2,81	0,007

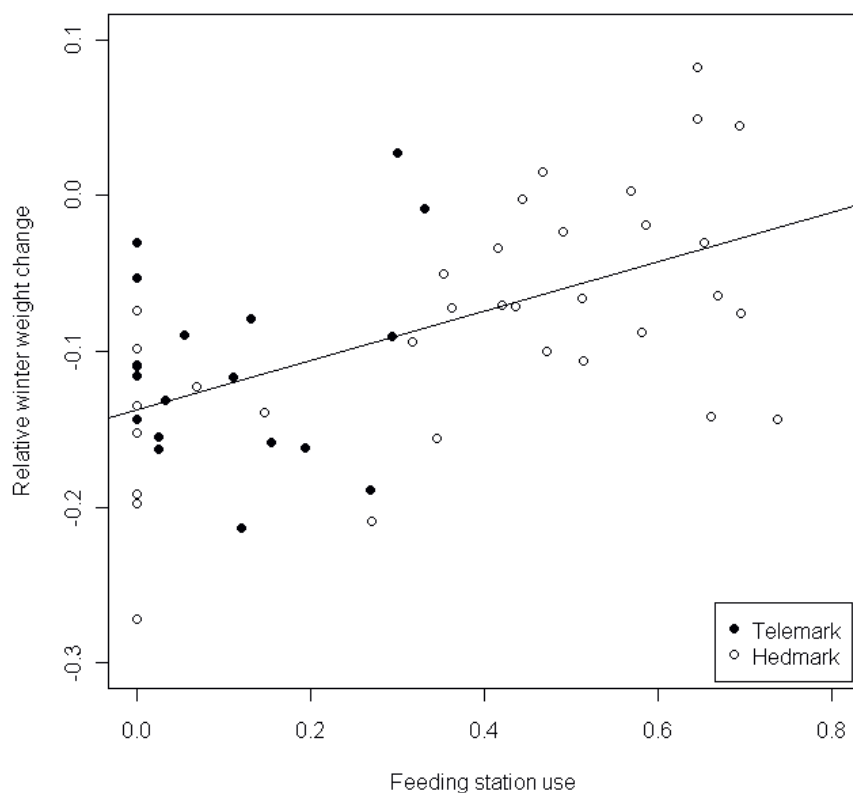
Vedlegg 8

Vintervekter

I januar var det ingen sammenheng mellom foringsplassbruk og vekt i noen av studieområdene ($F = 1,70$, $P = 0,197$; Figur 18). Dette tyder på at det fram til dess var nok fôr i skogen. Voksne kuer var tyngre i Hedmark enn i Telemark (gjennomsnitt: 355 ± 5 kg i Hedmark og 328 ± 8 kg i Telemark; $F = 9,31$, $P = 0,003$). Men vektforskjellen mellom kalvene var liten og ikke statistisk sikker (gjennomsnitt: 147 ± 4 kg Hedmark, 141 ± 5 kg Telemark; $F = 1,12$, $P = 0,296$). Mot slutten av vinteren, i mars, var det markerte vektforskjeller mellom elger som brukte og ikke brukte fôringsplasser ($F_{1,79} = 8,2$, $P = 0,005$;

Figur 18), særlig i Hedmark der fôringsplassene ble mest brukt (studieområde * bruk av fôringsplass-interaksjon $F_{1,79} = 8,2$, $P = 0,005$). De flittige fôringsplassbrukerne beholdt vekta gjennom vinteren mens ikke-brukerne tapte 12 % av januarvekta (Figur 18, Tabell 8). Da vi undersøkte sammenhengen mellom oppholdstid ved fôringsplassene og marsvekt for aldersgruppene, var det en klar og sterk positiv sammenheng for kuene ($r = 0,51$, $df = 53$, $P < 0,001$), men ingen for kalvene ($r = 0,27$, $df = 27$, $P = 0,15$), sannsynligvis fordi vi ikke hadde så mange kalver som ble veid både i januar og mars.

Vedlegg 9



Hvert punkt representerer en elg og plasseringen er bestemt av hvor mye fôringsplasser ble brukt (arcsine kvadratrot-transformasjon av % tid nærmere enn 100 m fra fôringsplass) og den relative vektendringen til elgen fra januar til mars (**NB! Logaritmisk skala**).

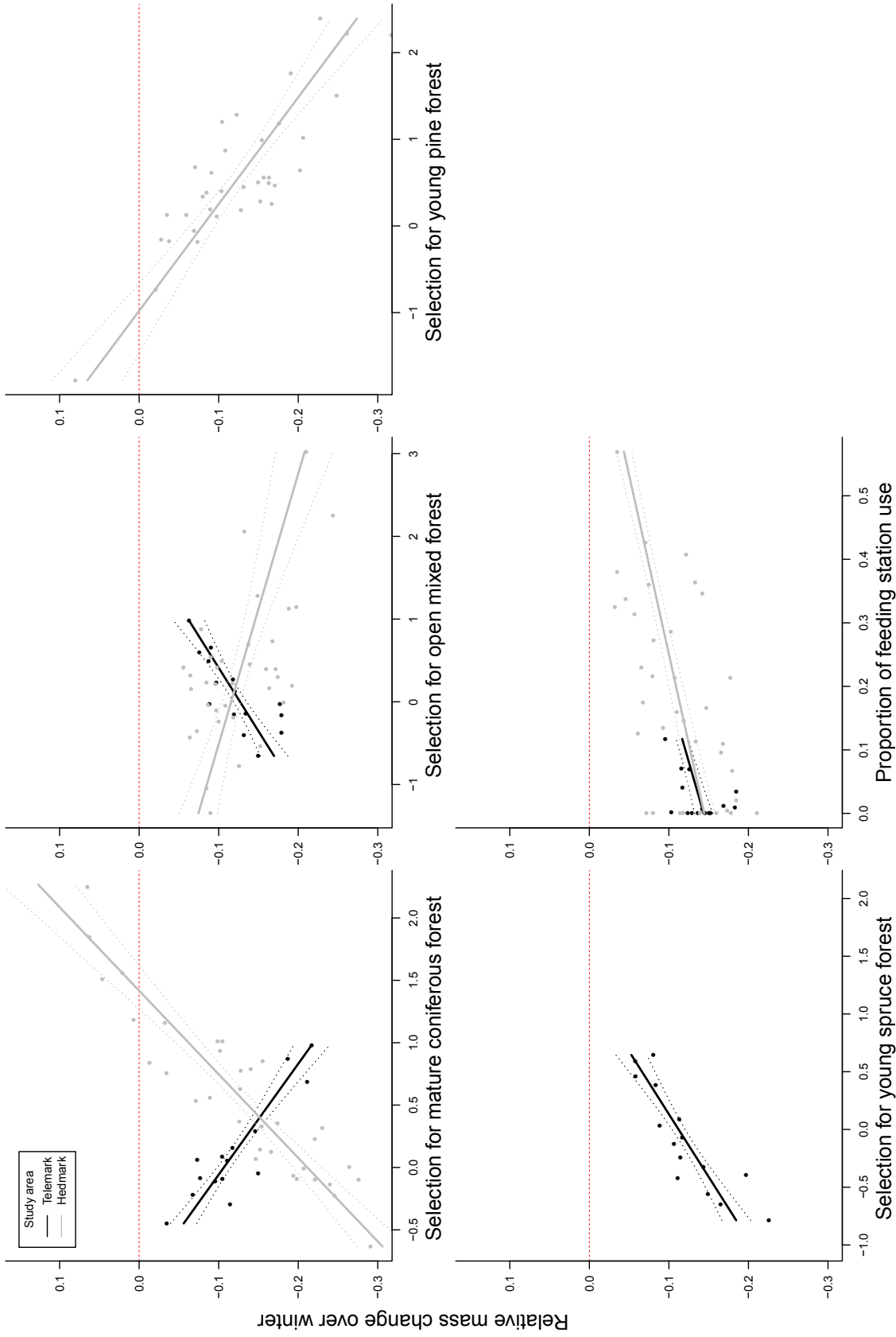
Den relative vektendringa (log (marsvekt/januarvekt)) tenderte til å være negativ da de fleste individene tapte vekt fra januar til mars. Bruk av fôringsplass forklarte 32 % av variasjonen til de

voksne elgkuene. Studieområdet forklarte ingen tilleggsvariasjon. Valg av oppholdssteder hadde også betydning for vektforandringen (Vedlegg 10).

Vedlegg 10

Om vinteren hadde i Hedmark valg av opphold i eldre barskog ($F = 32,99$, $P < 0,001$) like stor positiv betydning for vekta som bruk av fôringsplasser ($F = 31,81$, $P < 0,001$) mens bruk av ung furuskog hadde sammenheng med vekttap ($F = 20,63$, $P < 0,001$). Dette kan ha sammenheng med at ungslogen var nedbeita. I Telemark brukte de

radiomerka elgene fôringsplassene i liten grad og valget av skogbestander hadde større betydning enn fôringsplassbruken. Her var seleksjon av gammel barskog forbundet med sterkt vekttap og seleksjon av ung granskog med mindre vekttap. Habitatbruken kunne forklare 68 % av variasjonen i relativ vektforandring.

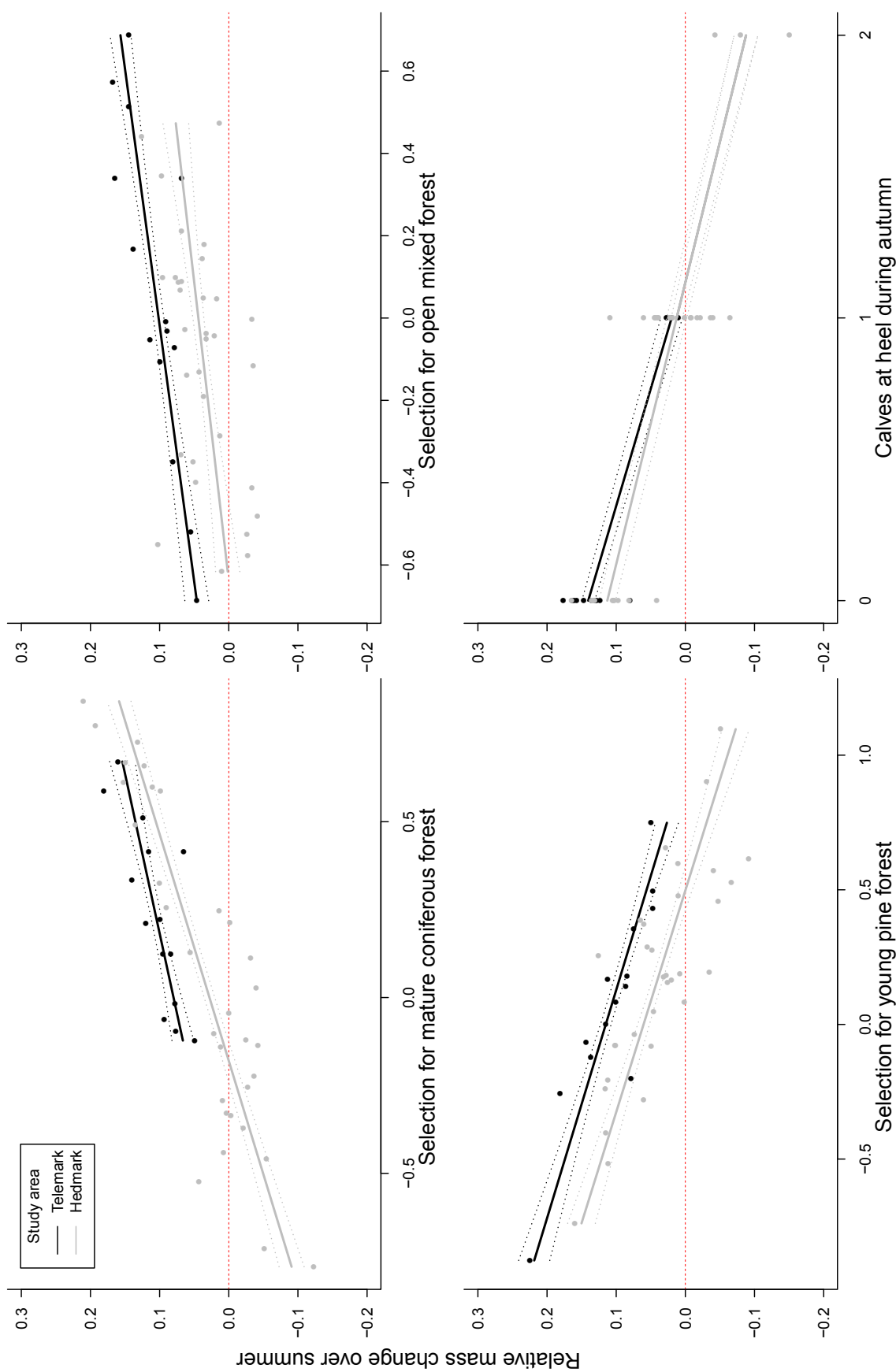


Hvordan ulike faktorer påvirker voksne elgkuers ($n = 52$) vektendringer om vinteren i hvert studieområde. Relativ vektendring om vinteren ble utregnet fra levendevekter i januar og mars (se teksten). Vi holdt alle verdier unntatt en konstante – og så hvordan vektene endret seg når denne ene verdien ble forandret. De horisontale brudne linjene representerte ingen vektendring. De svarte linjene viser sammenhengene i Telemark, de grå sammenhengene i Hedmark. De prikkete linjene viser 95 % konfidensintervall.

Vedlegg 11

For voksne elgkuer var vektendringen om sommeren avhengig av hvor mange kalver de hadde ($F = 65,4$, $P < 0,001$ og $F = 38,4$, $P < 0,001$, henholdsvis i Hedmark og Telemark). Kuer uten kalv la på seg, mens kuer med tvillingkalver mistet vekt. Hvilke skogtyper elgene valgte å bruke om sommeren hadde også betydning for vektendringene. Elgkuene som la mest på seg selekterte

eldre barskog ($F = 60,3$, $P < 0,001$ and $F = 8,1$, $P = 0,019$ i Hedmark og Telemark) og åpen blandingskog ($F = 52$, $P = 0,031$ og $F = 14,7$, $P = 0,004$ i Hedmark og Telemark). Seleksjon av ung furuskog om sommeren gav lavere vektøkning ($F = 36,6$, $P < 0,001$ and $F = 28,1$, $P < 0,001$ i Hedmark og Telemark).



Forventet relativ vektforandring over sommeren for voksne elgkuer ($n = 47$) i begge områdene. Den relative vektforandringen var utregnet fra marsvekt og høstvekt (se teksten). Vi holdt alle unnatt en variabel konstant og så hvordan vektendringene ville være om vi endret den ene faktoren. Den horisontale prikkete linjen representerer ingen vektforandring. Svart linje representerer data fra Telemark og grå linje data fra Hedmark.

Vedlegg 12

Oversikt over temperaturmålingene i GPS-halsbåndene i Telemark og Hedmark om vinteren (januar–mars, mellom fangstene, N = 52) og sommeren (1. juni–10. oktober, N = 47). Temperaturene er målt en gang hver time. Prosentene GPS-lokaliteter er gitt for å vise delen av observasjonene der elgene skulle være utsatt for heteproblem.

	Telemark	Hedmark
Vinter		
Gjennomsnittstemperatur (°C)	–0,2	–5,9
Min; maks-temperaturer (°C)	–21,0; +22,0	–29,0; +21,0
% GPS lokaliteter < –5 °C (lav)	18,9	43,7
% GPS lokaliteter ≥ –5 °C < 0°C (moderat)	32,2	34,1
% GPS lokaliteter ≥ 0 °C (høg)	48,9	22,2
Sommer		
Gjennomsnittstemperatur (°C)	13,4	11,8
Min; maks-temperaturer (°C)	–4,0; +38,0	–13,0; +38,0
% GPS lokaliteter < 14 °C (lav)	45,4	53,1
% GPS lokaliteter ≥ 14 °C < 20 °C (moderat)	41,1	36,6
% GPS lokaliteter ≥ 20 °C (høg)	13,6	10,3

Vedlegg 13

Hvordan elgene selekterte habitat under ulike temperaturer hadde stor betydning for den sesongmessige vektendringen. Størst positiv betydning hadde seleksjon av fôringsstasjoner ved lave temperaturer ($F_{1,48} = 50,87; P < 0,001$). Seleksjon av gammel barskog var positivt ($F_{1,48} = 32,64; P < 0,001$) og seleksjon av ung furuskog var negativt ($F_{1,48} = 18,41; P < 0,001$) ved høye temperaturer.

Kuenes vektendring over sommeren var mest påvirket av antall kalver ($F_{1,43} = 65,86; P < 0,001$). Det var også en positiv virkning av å selektere eldre barskog ($F_{1,43} = 37,16; P < 0,001$) og unngå furuungskog ved høye temperaturer ($F_{1,43} = 24,53; P < 0,001$).

Vedlegg 14

Intensiteten til parasittinfeksjonene varierte fra $4,4 \pm 2,9$ til $86,7 \pm 58,8$ egg (EPG), avhengig av rundorm, aldersklassen, vekt og året data ble samlet inn (Tabell). I Hedmark var intensiteten av infeksjonen av *Trichostrongylidae spp.* statistisk sikkert påvirket av aldersklasse, år og kroppsvekt ($\chi^2 = 4,22, 14,80$ og $6,26, p = 0,04, 0,0001$ og $0,012$). Voksne kuer var sterkere grad enn kalvene infisert av *Trichostrongylidae spp.* Både voksne og

kalver var mindre infiserte av *Trichostrongylidae spp.* i 2010 enn i 2009 og intensiteten av infeksjonene minsket med økende vekter (Wedul 2011). Intensiteten av *Trichostrongylidae spp.* infeksjonene var høyere i oksekalvene enn i kukalvene ($\chi^2 = 6,79, p = 0,047$). Forskjeller i infeksjonens intensitet med fôringsplassbruk og måned var ikke statistisk sikker ($P = 0,479$ og $0,138$).

Alders-klasse	Måned	År	<i>Trichostrongylidae spp.</i>		<i>Nematodirus spp.</i>		<i>Trichuris spp.</i>	
			Bruker	Ikke-bruker	Bruker	Ikke-bruker	Bruker	Ikke-bruker
Voksen	Januar	2007	0	0	0	0	340 (-)	31,4 (24,4)
		2009	30,0 (7,6)	20,0 (8,9)	0	10,0 (6,8)	0	0
		2010	4,4 (2,9)	8,0 (4,9)	15,6 (8,7)	4,0 (4,0)	0	0
	Mars	2009	52,0 (11,2)	56,7 (27,0)	2,0 (2,0)	0	0	0
		2010	16,9 (10,6)	12,0 (8,0)	1,5 (1,5)	8,0 (8,0)	0	0
Kalv	Januar	2007	0	0	0	0	0	86,7 (58,8)
		2009	48,9 (17,7)	25,5 (12,6)	11,1 (4,8)	15,0 (15,0)	0	0
	Mars	2009	51,1 (18,6)	60,0 (0)	8,9 (5,9)	0	0	0
		2010	10,0 (10,0)	33,3 (24,0)	0	13,3 (13,3)	0	0

Vedlegg 15

Del av de undersøkte elgkuene (antall i parentes) delt i grupper etter antikropp-innholdet i begge studieområdene. Individ med titre < 40 blir regnet som uinfiserte.

	Titre (mål på antikropper)		
	< 1:40	1:40 – 1:160	≥1:640
Telemark	0,21 (7)	0,21 (7)	0,58 (19)
Hedmark	1,0 (21)	– (0)	– (0)