

■ Hvordan elgens aktiviteter rundt fôringsplasser påvirker vegetasjon, småfugler og mus

KAREN MARIE MATHISEN OG SIMEN PEDERSEN

Artikkelen er fagfellevurdert.

SAMMENDRAG

Vi har studert hvordan elgbeiting og fôringsplasser for elg påvirker vegetasjon, småfugler og mus i Stor-Elvdal i perioden 2004-2011. Det viser seg at fôringsplasser påvirker elgens fordeling i landskapet om vinteren og elgens beiting påvirker vegetasjonen, noe som igjen påvirker tilgang av mat og strukturen på leveområdet for andre dyr i skogen. Høy elgbeiting kan for eksempel føre til mindre tilgang på insektlarver for kjøttmeisunger. I tillegg fører fôringsplasser til lokale effekter gjennom gjødsling og endring av vegetasjonen på bakken. I denne artikkelen oppsummerer vi noen av resultatene med vekt på eksempler fra Stor-Elvdal.

HVORDAN PÅVIRKER ELGEN ØKOSYSTEMET OG ANDRE ARTER?

Elgen er vår største planteeter, og vi har høyere tettheter av elg i dag enn vi har hatt noensinne. For 100 år siden var et elgspor sjeldent å se i skogen. Jaktloven av 1951 la grunnlaget for veksten i elgstammen ved at kvotene ble satt lavere enn tilveksten. På grunn av økt tilgang på mat ved overgangen til bestandsskogbruk og innføring av retta avskytning, samt få store rovdyr og mindre konkurranse med husdyr i utmarka, økte bestanden

sterkt fra 1950-1980 (Cederlund and Bergström 1996, Austrheim et al. 2008). Bestanden har vært stabilt høy fra 80-tallet og til i dag. I dag skytes det ca. 35 000 elg hvert år i Norge (SSB 2014). På grunn av at vi har hatt en høy elg-tetthet over lang tid forventer vi at planter og dyr i skogen blir påvirket av elgens aktiviteter (Hobbs 1996, Persson et al. 2000, Edenius et al. 2002). Elgen spiser i gjennomsnitt ca. 10 kg tørrvekt plantemateriale om dagen om sommeren og 5 kg tørrvekt om vinteren. Dette utgjør ca. 2 700 kg tørrvekt eller 7 200-9 000 våtvekt (inkludert vanninnhold) plantebiomasse i løpet av et år (Persson et al. 2000). Høy tetthet av en planteeter som spiser mye, vil kunne føre til økt konkurranse med andre planteetere. Ved samtidig å endre vegetasjonen kan elgen påvirke leveområdene til andre dyr.

I tillegg til at elgen spiser mye, beiter den selektivt (Pastor and Naiman 1992). Det vil si at den foretrekker noen plantearter framfor andre. På vinteren foretrekker elgen kvist av osp, selje og rogn. Den spiser også mye furu og bjørk, men den unngår store sett arter som or og gran. Om sommeren spiser elgen løv og urter, blant annet geitrams og bringebær. Blåbær er også en favoritt som beites både om våren og høsten (Cederlund et al. 1980, Shipley et al. 1998). Planteetere som beiter selektivt, har en tendens til å endre plantesamfunnet slik at det blir mindre av favoritt-artene og mer av de uønska artene (Pastor and Naiman 1992, Augustine and McNaughton 1998). I en ungskog hvor furu og gran vokser på samme område med mye elgbeiting, vil andel gran øke og furu minke (Pastor and Naiman 1992).

Elgen kan påvirke andre dyr i økosystemet gjennom beiting, tråkk, møkk og urin (Hobbs 1996, Persson et al. 2000). Ved høyt elgbeite blir skogen mer åpen, noe som kan føre til mer sol på bakken, mer lys tilgjengelig for bakkevegetasjonen og et varmere miljø for insekter (Mathisen 2011). Samtidig kan dette føre til mindre skjul mot rovfugl og rovpattedyr for pattedyr og fugl som lever i underskogen (Van Wieren 1998, Fuller and Gill 2001, Côté et al. 2004). Klatremusa spiser også blåbær og kan påvirkes av elgens beite på blåbær. Insekter som lever av blader på løvtrær, lyng og urter, konkurrerer også med elgen om mattilgangen (Suominen and Danell 2006).



Bilde 1: Fôringsplass for elg om vinteren. Silo i forgrunnen, stier av møkk og "bonsai"-bjørker etter mange års beiting. I vegetasjonen i bakgrunnen er alle grønne greiner under 3 meter spist opp.
Foto: Karen Marie Mathisen

ELG OG FÔRINGSPLASSER

Grunneierne i Stor-Elvdal kommune har drevet med vinterfôring av elg i over 20 år. Det er flere grunner til å fôre elg; det kan blant annet redusere påkjørsler på vei og jernbane, og opprettholde en høy elgbestand og et høyt jaktuttak (Andreassen et al. 2005, Storaas et al. 2005, Milner et al. 2012). Siden 1970 har områdene med ungskog i beitehøyde for elgen minnet på grunn av færre store hogstflater og økt elgbestand (Milner et al. 2013). Elgens bruk av fôringsplasser med silofôr på vinteren har økt dramatisk siden fôringen startet, og i dag erstatter ifølge våre beregninger silo ca. 65 % av vinterfôret for elg i Stor-Elvdal (Milner et al. 2012). Fôring har også blitt foreslått som et tiltak til å minske elgbeiteskader på furu, men det ser ikke ut til å ha den ønskede effekten (Gundersen et al. 2004, van Beest et al. 2010, Mathisen et al. 2014).

Om vinteren samler elgen seg rundt fôringsplassene i Stor-Elvdal der det blir veldig høye lokale tettheter av elg (Gundersen et al. 2004, van Beest et al. 2010). Elg som går på fôringsplasser spiser også kvist i tillegg til silo. Rundt fôringsplassene er vegetasjonen derfor sterkt påvirket av elgbeite, og det blir også høy ansamling av møkk og urin og mye tråkk (Bilde 1). Elgtettheten er høy på fôringsplassene og minker gradvis jo lenger vekk man kommer. Vi har brukt denne gradienten i elgtetthet til å studere effekten av elgen på planter og dyr ved å sammenligne områder på fôringsplass, på middels avstand (ca. 100-500) m fra fôringsplass og på lang avstand fra foringsplass (>800m-2km).

VÅRE FORSKNINGSPROSJEKTER OG METODER

For å undersøke hvordan elgbeiting og fôringsplasser kan påvirke småfuglene, har vi overvåket fuglekasser for kjøttmeis og svarthvit fluesnapper i ulik avstand fra fôringsplass, over en periode på 5 år. Vi har også talt sangfugler ved og på lang avstand fra fôringsplasser for å undersøke hvordan mangfoldet av sangfugler blir påvirket av elgbeiting og fôringsplasser. I tillegg har vi brukt musefeller for å overvåke smågnagerbestanden i ulik avstand fra fôringsplass i år med lite og mye smågnagere. Vi har kartlagt feltvegetasjonen (gress, urter og dvergbusker), trevegetasjon, beiting i tresjiktet og gjort møkktelinger i de samme områdene, for å se hvordan fôringsplasser endrer vegetasjonen og hvordan dette kan påvirke småfugler og mus. Disse undersøkelsene har inngått i to doktorgradsprojekter ved Campus Evenstad, og flere detaljer om metodene kan finnes i avhandlingene (Mathisen 2011, Pedersen 2011).

BEITING I TRESJIKTET

Om vinteren beiter elgen kvist av furu og løvtrær, hovedsakelig bjørk i Stor-Elvdal. Rundt fôringsplassene har det vært høyt beitetrykk over mange år, noe som fører til redusert vekst og høy dødelighet av trær i beitehøyde. Trær som har vokst så høyt at toppskuddet er ovenfor rekkevidde for elgen, kan unnsnippe, selv om det fortsatt blir beitet av grener lavere ned. Rundt fôringsplasser beiter elgen også på gran og or og andre arter den vanligvis ikke foretrekker, antakelig fordi det som den liker, er



Bilde 2: Selv gran beites på føringsplass selv om elg normalt lar den stå i fred.

Foto: Karen Marie Mathisen

oppspist (van Beest et al. 2010). Hard elgbeiting fører til at det blir færre skudd og lavere biomasse av løv- og furutrær i beitehøyde nær føringsplasser (Persson et al. 2005a, Persson et al. 2007). Beiting over mange år endrer også strukturen på trærne, slik at de ser ut som «bonsai»-trær, og en knehøy bjørk kan fort være 15 år gammel. Området som er påvirket av hard beiting har økt i takt med at både elgens bruk av eksisterende føringsplasser og ved at antall føringsplasser har økt over en 20-års periode (van Beest et al. 2010). I tillegg ser det ut til at furuskudd på føringsplasser har liten matverdi for elgen etter at trærne har blitt beita på over mange år, ettersom den søker seg lenger og lenger ut fra føringsplass på jakt etter kvist for å supplere siloen.

ELG OG FELTVEGETASJON

Generelt vet vi at en økning i elgtetthet gir mindre blåbærlyng og blomstring hos blåbær, men samtidig gir en høyere elgtetthet mer lys ned til bakken og flere blomster hos tyttebær.



Bilde 3: Feltvegetasjon på fôringsplass på sommeren med mye brennesle. Et rødt merke i bakgrunnen markerer en musefelle. Foto: Karen Marie Mathisen

Elgbeite kan også føre til en overgang fra dvergbusker til gressarter, og fra skyggearter til lyskrevende arter (Mathisen et al. 2010). Lokalt rundt fôringsplasser for elg ser vi en endring i feltvegetasjonen med en oppblomstring av nitrogenkrevende arter som brennesle, geitrams og bringebær, på grunn av tilførsel av næringsstoffer fra møkk og urin. Fôringsplasser ligner ofte på beiter der det har gått husdyr, eller baksiden av en utedo. Dvergbusker som blåbær og tyttebær blir utkonkurrert av andre arter, på grunn av beiting, tråkk, møkk og urin, og det blir mer gress og urter. Frø fra siloen kan også føre til økt oppslag av andre planter enn det som er vanlig i skogen. Idet man kommer lenger bort fra fôringsplassene blir vegetasjonen mer dominert av lyngarter som blåbær, tyttebær og røsslyng (Torgersen 2008, Mathisen 2011, Pedersen 2011).

ELGEN PÅVIRKER BIOMANGFOLD AV SMÅFUGLER

Elgbeite på tresjiktet fører til at det blir mer åpent og kan gjøre det vanskeligere for småfuglene å finne reirplass og beskyttelse mot rovfugler. Dette fører til lavere forekomst og artsmangfold av spurvefugler (Mathisen and Skarpe 2011). Spesielt fugler som hekker i elgens beitehøyde og insektspisende fugl, blir negativt påvirket av elgbeiting gjennom endring i struktur

av trærne og redusert tilgang på insekter. På føringsplasser derimot ser det ut som om de positive effektene av oppblomstring i feltvegetasjonen, oppveier de negative effektene av beiting i tresjiktet. Dette tror vi skyldes at flere arter og mer blomster i feltvegetasjonen gir mer insektmat til insektpisende fugler, spesielt de som snapper insekter på bakken og i luften. Et mer åpent habitat kan også være positivt for blomsterbesøkende insekter (Mathisen 2011). Fugler som hekker over beitehøyde ble ikke påvirket av elgbeite. Derimot hadde føringsplasser en negativ effekt på forekomst av frøpisende fugler. I motsetning til ellers i skogen, eter elg gran på føringsplassene, noe som kan påvirke frøsetting hos gran negativt. Generelt sett er likevel elgbeiting positivt for gran, fordi det fører til redusert konkurranse med furu og andre arter som elgen foretrekker å beite på.



Bilde 4 a: Kjøttmeisen trives ikke ved høyt elgbeite på føringsplasser der den finner mindre insekter og produserer færre unger. Foto: Rosi Popp

ELG PÅVIRKER UNGEPRODUKSJON HOS SMÅFUGLER

Vi har overvåket hekking hos svarthvit fluesnapper og kjøttmeis i fuglekasser over fem år, i en gradient ut fra føringsplasser for elg. Det viste seg at fluesnapperen og kjøttmeisen reagerte ulikt på elgbeite og føringsplasser. Kjøttmeisen (Bilde 4a) fikk flere unger langt fra føringsplasser hvor elgbeitet om vinteren var lavt, mens fluesnapperen (Bilde 4b) fikk større unger nærme føringsplass, der hvor elgbeitet var intenst.



Bilde 4b: Fluesnapperen trives på fôringsstasjon der den finner flere flygende insekter og får større unger. Foto: Rosi Popp

Ved hjelp av kameraovervåkning av fuglekasser, så vi at kjøttmeisen kom med mindre mat til ungene i fuglekassene på fôringsplass sammenlignet med langt unna. Fluesnapperen kom derimot med mer mat til ungene i fuglekassene på fôringsplassene sammenlignet med langt unna. Det at to spurvefugler som er ganske like i størrelse og har relativt lik diett reagerer så forskjellig, forteller oss at det kan være vanskelig å forutsi konsekvenser av elgbeiting på andre arter. Antakelig skyldes forskjellene at kjøttmeisen leter etter mat mye i løvtrær hvor den hopper langs grenene og snapper sommerfugllarver. Med økt elgbeiting blir det mindre biomasse av løvtrær og mindre insektmat for kjøttmeisen. Fluesnapperen derimot kan fange insekter i luften og kan utnytte tilgangen på flygende insekter på fôringsplasser, på grunn av økt sollys og oppblomstring i feltvegetasjon. Den er også kjent for å trives godt i åpne områder som parker, og kan derfor trives i skog som blir mer åpen på grunn av elgbeiting (Pedersen et al. 2007, Mathisen 2011).

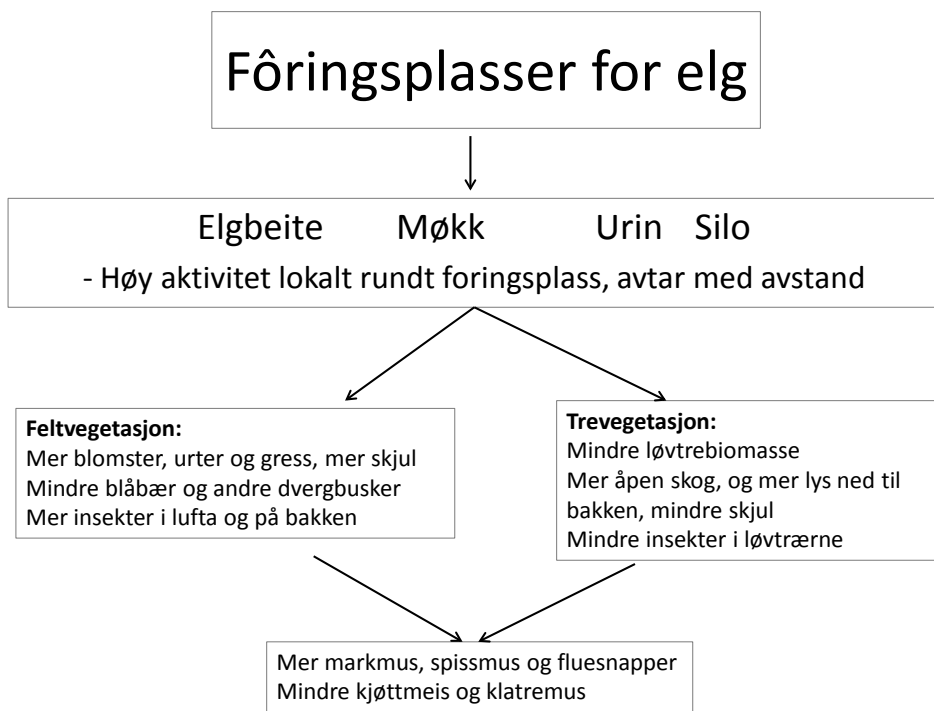
ELG PÅVIRKER LEVEOMRÅDE OG MATTILGANG FOR MUS

I de samme områdene fanget vi smågnagere og spissmus i en gradient ut fra føringsplassene, i både dårlige og gode smågnagerår (2008 og 2010). På samme måte som med småfuglene viste smågnagerne også ulik respons på føringsplasser for elg. Markmus og spissmus (Bilde 5 b og c) hadde høyest tetthet på føringsplass, mens klatremus (Bilde 5 a) hadde høyest tetthet i områdene langt fra føringsplass (Pedersen et al. 2014). Dette skyldes at elgens bruk av føringsplassene har endret feltvegetasjonen (Bilde 3) (Torgersen 2008, Mathisen et al. 2011, Pedersen 2011) og dermed leveområdene til smågnagerne. Klatremus er best tilpasset dvergbuskvegetasjon med mye blåbær. Den trives derfor ikke på føringsplasser hvor elgbeiting, tråkk, føring og gjødsling har ført til mindre blåbærris (Pedersen et al. 2014). Markmus er vanlig der det er mer gress og urter. På grunn av gjødsling og mer lys er det mer gress og urter på føringsplassen, og markmusa trives derfor bedre her (Pedersen et al. 2014). I tillegg kan elgbeiting påvirke det kjemiske innholdet i planter og smakelighet for smågnagere (Pedersen et al. 2011). Spissmus er insekteterer og er kjent for å foretrekke næringsrik vegetasjon. Spissmus kan derfor nyttiggjøre seg av insekter i feltvegetasjonen på føringsplassene akkurat som fluesnapperen og andre insektspisende fugler (Pedersen et al. 2014).



Bilde 5 abc: Klatremusa trives ikke på føringsplass hvor blåbærlyngen forsvinner på grunn av beite, tråkk og møkk. Markmus og spissmus derimot trives lokalt på føringsplasser. Spissmus kan utnytte insekter i feltvegetasjonen, og markmus trives bedre i områder med mye gress og urter.

Foto: Karen Marie Mathisen



Figur 1: Oppsummering av effekter av fôringsplasser for elg på vegetasjon, mus og småfugler

FÔRINGSPLASSER PÅVIRKER ELGEN, VEGETASJONEN, MUS OG FUGL

Vi har altså vist at fôringsplasser kan påvirke både småfugler og smågnagere gjennom å endre elgens fordeling i landskapet. Disse effektene er oppsummert i Figur 1. Disse effektene var neppe påtenkt da man begynte å fôre elg, men elg påvirker og påvirkes av andre arter og elgbeiting kan til og med endre næringstilgangen i jordsmonnet (Pastor et al. 1988, Persson et al. 2005b). Derfor kan man ikke forvalte arter enkeltvis, men man må tenke på hele skogøkosystemet. Artene er uløselig forbundet med hverandre fordi de deler de samme omgivelsene og konkurrerer om de samme ressursene. Når man velger å fôre elg, risikerer man å påvirke også andre deler av økosystemet, og det kan føre til effekter på andre arter.

HVORDAN PÅVIRKER ELG OG ELGFØRING BIOLOGISK MANGFOLD?

Vi har ikke evaluert hvordan elgen påvirker biologisk mangfold på landskapsskala fordi dette er svært krevende og til dels umulig å gjøre. Men vi har gjort oss noen tanker om hvordan elg kan påvirke biologisk mangfold på en større skala enn det vi har studert, basert på den kunnskapen vi har til nå. Generelt vet vi at effekten av store planteetere på biologisk mangfold varierer med tettheten av planteetere, næringstilgangen i miljøet, næringsinnholdet i plantene og fordelingen i landskapet (Hester et al. 2006). I tillegg blir planteeterne påvirket av ytre faktorer som klima, og for elgen er skogbruk en veldig viktig faktor som påvirker hele økosystemet og styrer i stor grad mattilgangen. For planter har en middels tetthet av planteetere ofte en positiv effekt på artsmangfoldet, mens lav tetthet eller høy tetthet ofte har negative effekter (Kondoh 2001). For små pattedyr og fugler har de fleste studier vist negative effekter av beiting på mangfoldet, mest fordi beiting endrer vegetasjonens struktur og kan redusere skjul og habitat for disse artene (Van Wieren 1998). For insekter er det observert veldig varierende effekter av beiting (Suominen and Danell 2006), her er det vanskelig å trekke generelle konklusjoner.

Vi vil derfor forvente at en høy elgbestand over lang tid kan ha negative effekter på biologisk mangfold generelt, selv om det kan være positivt for enkeltarter som markmus og blomsterbesøkende insekter. I områder med lav næringstilgang som på furumoer i Hedmark, kan selv en lav elgtetthet ha negative effekter på biologisk mangfold og furuproduksjon. Derimot kan mer næringsrike områder tåle større elgtetthet (Mathisen 2011). Fordi siloføring bidrar til å opprettholde en høy elgbestand, gir ikke føring noen umiddelbar løsning på problemene med en høy elgbestand (reduksjon av biologisk mangfold, beiteskader på furu, og elgpåkjørsler). Dersom vi ser på føringsplasser på landskapsskala, bidrar de til variasjon i fordelingen av elg med høy tetthet rundt føringsplasser og lav tetthet andre steder, noe som bidrar positivt til variasjon i mangfoldet i forhold til om føringsplassene ikke hadde vært der. Samtidig er det vanskelig å sammenligne situasjonen i dag med en situasjon uten føring, men med

den samme høye elgtettheten, noe som sannsynligvis ville hatt mye høyere beiteskader på landskapsskala.

Vi har gjennom våre forskningsprosjekter prøvd å finne ut hvordan elgen kan påvirke andre arter siden dette er et felt man vet lite om. Framtidige forskningsprosjekter bør fortsatt fokusere på dette, men også på hvordan man kan optimalisere balansen mellom elg, skogbruk og biologisk mangfold på en bærekraftig måte for fremtiden. I tillegg endrer økosystemet seg med tilbakekomst av store rovdyr som kan påvirke elgbestanden, innvandring av hjort til Østerdalen som gjør at elgen ikke lenger er den eneste store planteeteren, og klimaendringer som påvirker hele systemet. Dette er faktorer vi må ta hensyn til i framtidens forvaltningsmodeller.

REFERANSER

- Andreassen, H. P., H. Gundersen, and T. Storaas. 2005. The effect of scent-marking, forest clearing, and supplemental feeding on moose-train collisions. *Journal of Wildlife Management* 69:1125-1132.
- Augustine, D. J., and S. J. McNaughton. 1998. Ungulate effects on the functional species composition of plant communities: Herbivore selectivity and plant tolerance. *Journal of Wildlife Management* 62:1165-1183.
- Austrheim, G., E. J. Solberg, A. Mysterud, M. Daverdin, and R. Andersen. 2008. Hjortedyr og husdyr på beite i norsk utmark i perioden 1949–1999. NTNU - Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie.
- Cederlund, G., and R. Bergström. 1996. Trends in the moose-forest system in Fennoscandia, with special reference to Sweden. S 265-281 i R. M. DeGraaf, and R. I. Miller, red. *Conservation of Faunal Diversity in Forested Landscapes*. Chapman & Hall, London.
- Cederlund, G., H. Ljungqvist, G. Markgren, and F. Stålfelt. 1980. Foods of moose and roe-deer at Grimsö in central Sweden - Results of rument content analysis. *Swedish Wildlife Research* 11:169-247.

- Côté, S. D., T. P. Rooney, J. P. Tremblay, C. Dussault, and D. M. Waller. 2004. Ecological impacts of deer overabundance. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 35:113-147.
- Edenius, L., M. Bergman, G. Ericsson, and K. Danell. 2002. The role of moose as a disturbance factor in managed boreal forests. *Silva Fennica* 36:57-67.
- Fuller, R. J., and R. M. A. Gill. 2001. Ecological impacts of increasing numbers of deer in British woodland. *Forestry* 74:193-199.
- Gundersen, H., H. P. Andreassen, and T. Storaas. 2004. Supplemental feeding of migratory moose *Alces alces*: forest damage at two spatial scales. *Wildlife Biology* 10:213-223.
- Hester, A. J., M. Bergman, G. R. Iason, and J. Moen. 2006. Impacts of large herbivores on plant community structure and dynamics. S 97-128 i K. Danell, R. Bergström, P. Duncan, and J. Pastor, red. *Large Herbivore Ecology, Ecosystem Dynamics and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hobbs, N. T. 1996. Modification of ecosystems by ungulates. *Journal of Wildlife Management* 60:695-713.
- Kondoh, M. 2001. Unifying the relationships of species richness to productivity and disturbance. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 268:269-271.
- Mathisen, K. M. 2011. Indirect effects of moose on the birds and the bees. PhD Thesis, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå.
- Mathisen, K. M., F. Buhtz, K. Danell, R. Bergström, C. Skarpe, O. Suominen, and I. L. Persson. 2010. Moose density and habitat productivity affects reproduction, growth and species composition in field layer vegetation. *Journal of Vegetation Science* 21:705-716.
- Mathisen, K. M., J. M. Milner, F. M. Van Beest, and C. Skarpe. 2014. Long-term effects of supplementary feeding of moose on browsing impact at a landscape scale. *Forest Ecology and Management* 314:104-111.

- Mathisen, K. M., S. Pedersen, E. B. Nilsen, and C. Skarpe. 2011. Contrasting responses of two passerine bird species to moose browsing. *European Journal of Wildlife Research*.
- Mathisen, K. M., and C. Skarpe. 2011. Cascading effects of moose (*Alces alces*) management on birds. *Ecological Research* 26:563-574.
- Milner, J. M., T. Storaas, F. M. van Beest, and G. Lien. 2012. Sluttrapport for elgføringsprosjektet. Høgskolen i Hedmark. Rapport nr 1-2012.
- Milner, J. M., F. M. van Beest, and T. Storaas. 2013. Boom and bust of a moose population: a call for integrated forest management. *European Journal of Forest Research* 132:959-967.
- Pastor, J., and R. J. Naiman. 1992. Selective Foraging and Ecosystem Processes in Boreal Forests. *American Naturalist* 139:690-705.
- Pastor, J., R. J. Naiman, B. Dewey, and P. McInnes. 1988. Moose, Microbes, and the Boreal Forest. *Bioscience* 38:770-777.
- Pedersen, S. 2011. Effects of native and introduced cervids on small mammals and birds. PhD Thesis, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.
- Pedersen, S., H. Andreassen, I. L. Persson, R. Julkunen-Tiitto, K. Danell, and C. Skarpe. 2011. Vole preference of bilberry along gradients of simulated moose density and site productivity. *Integrative Zoology* 6:341-351.
- Pedersen, S., K. M. Mathisen, L. Gorini, H. P. Andreassen, E. Røskaft, and C. Skarpe. 2014. Small mammal responses to moose supplementary winter feeding. *European Journal of Wildlife Research* 60:527-534.
- Pedersen, S., E. B. Nilsen, and H. P. Andreassen. 2007. Moose winter browsing affects the breeding success of great tits. *Ecoscience* 14:499-506.

- Persson, I. L., R. Bergström, and K. Danell. 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.
- Persson, I. L., K. Danell, and R. Bergström. 2000. Disturbance by large herbivores in boreal forests with special reference to moose. *Annales Zoologici Fennici* 37:251-263.
- _____. 2005a. Different moose densities and accompanied changes in tree morphology and browse production. *Ecological Applications* 15:1296-1305.
- Persson, I. L., J. Pastor, K. Danell, and R. Bergström. 2005b. Impact of moose population density on the production and composition of litter in boreal forests. *Oikos* 108:297-306.
- Shipley, L. A., S. Blomquist, and K. Danell. 1998. Diet choices made by free-ranging moose in northern Sweden in relation to plant distribution, chemistry, and morphology. *Canadian Journal of Zoology* 76:1722-1733.
- SSB. 2014. Statistisk sentralbyrå: jakt og fiske. <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/elgjakt>.
- Storaas, T., K. B. Nicolaysen, H. Gundersen, and B. Zimmermann. 2005. Prosjekt Elg - trafikk i Stor-Elvdal 2000-2004 hvordan unngå elgpåkjørsler på vei og jernbane. Høgskolen i Hedmark Rapport 1-2005.
- Suominen, O., and K. Danell. 2006. Effects of large herbivores on other fauna. S 383-407 i K. Danell, R. Bergstrom, P. Duncan, and J. Pastor, red. *Large Herbivore Ecology, Ecosystem Dynamics and Conservation*. Cambridge University Press.

- Torgersen, S. 2008. Effects of moose density and supplementary feeding on field layer vegetation. MSc Thesis, Hedmark University College, Evenstad.
- van Beest, F. M., H. Gundersen, K. M. Mathisen, J. M. Milner, and C. Skarpe. 2010. Long-term browsing impact around diversionary feeding stations for moose in Southern Norway. *Forest Ecology and Management* 259:1900-1911.
- Van Wieren, S. E. 1998. Effects of large herbivores upon the animal community. S 185-214 i M. F. WallisDeVries, J. P. Bakker, and S. E. Van Wieren, red. *Grazing and Conservation Management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.