



Høgskolen i **Hedmark**

Campus Evenstad

Skog og utmarksfag

Mari Solbrekken

Hvilke faktorer styrer elgens (*Alces alces*) beitetrykk i unge furubestand?

Bachelor i Utmarksforvaltning 3. år

Utmarksforvaltning

2012

Utlånsklausul:

Nei

Ja. Antall år

Sammendrag

Elgen (*Alces alces*) er en tallrik art i norsk natur. Derfor er det viktig å ha kjennskap til hvilke faktorer som styrer elgens beitetrykk i ulike skogsbestand. God informasjon om dens beiteatferd er viktig for å kunne drive best mulig forvaltning med tanke på skogbruk og beiteskader, men også i forhold til elgens matbehov utover vinteren. Denne oppgaven omhandler ulike faktorer som har innvirkning på elgens beitetrykk på furu (*Pinus Sylvestris*) og dunbjørk (*Betula pubescens*) i ungfurubestand om vinteren. Oppgaven baserer seg på datamateriale fra 42 unge furubestand i Oppland fylke, lokalisert i områdene Langmorkje og Espedalen. Jeg ønsket å undersøke om snødybde, høyde over havet, område, bonitet, tetthet av ulike trearter, helningsretning, helningsgrad, areal på bestand og andel kantsone i bestandene hadde en innvirkning på elgens beitetrykk på furu og dunbjørk. Jeg analyserte hvilke av disse variablene som best kunne forklare elgens utnyttelse av furu og dunbjørk, ved bruk av tilbakeseleksjon basert på AIC i programmet Rcmdr.

Resultatene viste at elgen beiter mest på furu og dunbjørk i bestand som ligger på de laveste høyder over havet. Tetthet av ulike arter påvirker elgens utnyttelse av bestand. Beitet på dunbjørk og furu minker ved økende tetthet av rogn (*Sorbetus aucuparia*), osp (*Populus tremula*) og selje/vier (*Salix* spp.), som er lettere fordøyelig og høyere selektert, og beitet på dunbjørk minker ved økende tetthet av furu, som generelt er den viktigste arten i elgens vinterføde. Ved økende bestandsareal opp til en viss størrelse beites en økende andel furu, noe som tilsier at den velger bestand med mye tilgjengelig mat. Elgen foretrekker skyggebelagt furu i nordvendte bestand. Lokalt i mine studieområder var det et høyere beitetrykk i Langmorkje som er et vinterbeiteområde med høyere elgtetthet, sammenlignet med Espedalen som er et gjennomfartsområde til og fra vinterbeiteområdene med lavere elgtetthet.

Denne kunnskapen kan være nyttig for forvaltningen av elg og skog sammen. Vurdert ut ifra mine funn kan det være lurt å øke andelen foretrukne arter i skogsbestand for å minske beiteskader på furu og øke andel fôr av høy kvalitet til elgen. Samtidig virker det som nordvendte, mindre bestand, på de laveste høydemeterne innenfor et område med høy elgtetthet er mest sårbare for beiteskader på furu. I slike bestand oppleves et høyere beitetrykk, og det vil dermed ha størst effekt å øke andel elgfôr her.

Abstract

The moose (*Alces alces*) is an abundant ungulate species in Norway, and information on how moose use the habitat and browsing patterns is important for the management of moose and forestry. How the moose selects young pine stands and browsing on trees within them depends on many different factors. This thesis investigates different factors that influence the browsing pressure on pine (*Pinus sylvestris*) and downy birch (*Betula pubescens*) in young pine stands during winter time. This thesis is based on data from 42 young pine stands located in Langmorkje and Espedalen in Oppland County in Norway. I wanted to find out if snow depth, height above sea level, area, site productivity, density of different tree species, aspect, slope, stand size and edge effects had any influence on the pressure of browsing on pine and downy birch. I selected the model that best explained the variation in moose browsing based on AIC using the program Rcmdr.

Moose browsing was highest on pine and downy birch in stands at low height above sea level. Density of different tree species had an impact on the moose utilization of stands. Browsing on downy birch and pine decrease with increasing density of rowan (*Sorbetus aucuparia*), aspen (*Populus tremula*) and willow species (*Salix* spp.), that are easier to digest and higher preferred by moose. Browsing on downy birch decreased with increasing density of pine that is generally the most important food species for moose in the winter time. With increasing stand size, the moose browsing on pine increased up to a certain level. This indicates that the moose prefers stands with a lot of food available in the same area. My results also show that the moose prefer to eat pine in stands facing north with more shade. Locally in my study area, there was a higher browsing pressure in Langmorkje which is a typical wintering area with high density of moose, compared to Espedalen in which the moose only pass through on their way to their wintering areas, with low density of moose.

This information can be useful for management. Based on my results, it can be useful to increase the density of preferred species to reduce damage on pine and increase high quality food for the moose. Small stands, facing north at the lowest height above sea level, with a high density of moose looks most vulnerable for browsing pressure. It will then be most effective to increase the availability of food here.

Forord

Denne avhandlingen er utført som en bacheloroppgave i utmarksforvaltning ved Høgskolen i Hedmark, avdeling Evenstad. Elgen er et interessant dyr i norsk natur som har fasinert meg så lenge jeg kan huske, men spesielt har elgen vært en stor del av min fritid etter at min morfar gav meg mulighet og interesse for å drive med elgjakt. Da jeg fikk forespørsel om å ta del i elgbeiteprosjektet i Oppland, var jeg positiv fra første stund. Det er viktig å ha mest mulig kunnskap om en så tallrik art, og selv om elgen er forsket på i lang tid, har jeg underveis i prosessen funnet ut at det fantes lite informasjon fra nyere tid i mitt studieområde. Det har vært utrolig spennende å få være med å forske på elgens beiteatferd og se på samspillet skog - elg.

Jeg vil få takke Christina Skarpe, Jos Milner og Karen Marie Mathisen for at jeg fikk ta del i deres prosjekt og Statsskog og Langmorkje allmenning for skogbrukskart og god informasjon. En ekstra stor takk går til Karen Marie Mathisen, for konstruktive tilbakemeldinger og veiledning gjennom hele året som har gått. Jeg vil også takke medstudenter i feltarbeidet for god innsats og hyggelig samvær under datainnsamlingen våren 2011. I tillegg har også andre medstudenter og nær familie vært til god støtte gjennom alle arbeidstimer, og vært en positiv oppmuntring i en til tider hektisk periode.

Evenstad, 2012.

Mari Solbrekken

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	2
Abstract	3
Forord	4
Innholdsfortegnelse	5
Innledning.....	6
Bakgrunn	6
Problemstilling og hypoteser	8
Metode.....	13
Områdebeskrivelse	13
Innsamling av bestandsdata i felt.....	15
Annen innsamling av bestandsdata.....	18
Statistiske metoder.....	18
Resultater.....	21
Gjennomsnittlig snødybde	22
Høyde over havet	23
Område.....	24
Bonitet.....	25
Tetthet av rogn, osp, selje og vier (ROS).....	26
Tetthet av furu.....	27
Helningsretning.....	28
Helningsgrad	29
Areal på bestand.....	30
Diskusjon.....	31
Snødybde og høyde over havet	31
Område.....	32
Bonitet.....	33
Tetthet av ulike trearter	33
Helningsretning og helningsgrad	34
Areal og andel kantsone i bestandet.....	35
Mulige feilkilder	36
Konklusjon	37
Referanser.....	39

Innledning

Bakgrunn

Den norske elgstammen (*Alces alces*) har økt kraftig de siste 30-40 årene. Tidlig på 70-tallet ble det innført rettet avskyting, og antallet felt elg per år har etter dette steget fra i overkant av 5000 felte dyr i 1972 (Helstad, Fremming, Storaas, & Solbraa, 2005) til 36 400 dyr i 2010/2011 (Statistisk Sentralbyrå, 2011). En av årsakene til denne veksten er at bestandsskogbruket etter andre verdenskrig økte tilgangen på beiteplanter for elgen gjennom å hugge og skjytte hele bestand (Jerstad, Solbraa, & Knutsen, 2003) (Helstad et al., 2005) (Milner, Storaas, van Beest, & Lien, 2012). Elgen fikk i samme periode mindre konkurranse fra husdyr om beiteressursene (Helstad et al., 2005) (Milner et al., 2012). Skader på skog og innmark er en av ulempene som har blitt med på økningen av elgstammen (Myrberget, 1987), til tross for at økningen også har blitt sett på som en økonomisk ressurs i form av jakt, for mange av grunneierne rundt om i landet (Henriksen & Storaas, 1999). Etter økt mattilgang og økt elgstamme skjedde det igjen en forandring ut mot 90-tallet. Skogbruket endret seg til voksestedstilpasset skogbruk med færre store flatehogster på frodige marker, noe som fikk innvirkning på mengde elgfôr både sommer og vinter (Milner et al., 2012).

Sett fra skogbrukets side skjer de mest vesentlige skadene gjennom elgbeite på vinterstid (Helstad et al., 2005) hovedsaklig på furu (*Pinus sylvestris*) i unge bestand (Lavsund, 1987). Blant annet er trekkelgen vanskelig å forvalte, da skogeierne i vinterbeiteområdene får store skader på skogen, og samtidig lite utbytte av jakta, da elgen oppholder seg i andre områder om høsten (Andersen & Sæther, 1996). Elgen velger de beiteplantene som gir størst utbytte, og foretrekker de plantene som er lettest å fordøye (Jerstad et al., 2003). Rogn (*Sorbetus aucuparia*), osp (*Populus tremula*) og selje/vier (*Salix* ssp.) er de mest foretrukne artene. Deretter foretrekkes vortebjørk (*Betula pendula*) og einer (*Juniperus communis*) framfor furu og dunbjørk (*Betula pubescens*) (Månsson, Kalén, Kjellander, Andén, & Smith, 2007a) (Bergström & Hjeljord, 1987). Mattilgang, markas produksjonsevne, mangfold av ulike arter og elgtetthet forklarer forskjellen i elgens fødeopptak på ulike romlige skalaer, der mattilgang er en faktor som går igjen uansett skala (Månsson, et al., 2007b) (Månsson, Andrén, Pehrson, & Bergström, 2007c). Beitet på de vanligste artene, derunder rogn, bjørk og furu har en positiv sammenheng med tilgjengelighet vinterstid, samtidig som undersøkelser viser at økende tilgjengelighet av de mest prioriterte artene igjen har en negativ innvirkning på beite

av furu og bjørk (Wam & Hjeljord, 2010). I tillegg er ikke elgens diett bare avhengig av en spesiell art, men også tilgjengelighet av andre arter. Selektiviteten er større vinterstid enn sommerstid, antageligvis fordi kvaliteten på artene da er mer varierende (Wam & Hjeljord, 2010). Forekomsten av kvistmat for elg varierer stort mellom områder, noe som fører til at dietten varierer. Hardt utnyttede arter i et geografisk område, kan være lite utnyttet i andre områder (Andersen & Sæther, 1996) (Sæther, Solbraa, Sødal, & Hjeljord, 1992). I mange innlandsområder er blant annet tilgangen på prioriterte lauvtrearter fåtallige, og dermed blir furu og bjørk viktige tilbud. Dette gjelder spesielt utover vinteren når de mest favoriserte artene er nedbeitet (Fremming, 1993).

Om vinteren utgjør dyp snø en begrensning når elgen skal ta seg fram. Studier fra Nord-Amerika viser at ved snødybder over 60 cm skjer det en eksponentiell vekst i hvor mye krefter det koster elgen å forflytte seg (Franzmann & Schwartz, 2007). En elgkalv får problemer ved 70 cm snø, mens voksne dyr blir hindret ved 90 cm snø (Fremming, 1993). Om vinteren trekker elgen dermed ofte ned i lavere terreng (Hjeljord, 2001) (Jerstad et al., 2003), gjerne ned i dalbunner (Fremming, 1993), for å komme seg vekk fra områder med mye snø (Hohle & Lykke, 1986). Mindre snø gjør det lettere å forflytte seg, noe som fører til at tilgangen på mat blir større (Hjeljord, 2001). Det er hovedsakelig snø og værforhold, og ikke plantesykluser som bestemmer trekket på høst og vår (Hjeljord, 2001), der snødybde er viktigste årsak (Hjeljord, 2008). Tidligere forskning viser at på slutten av 80-tallet og begynnelsen av 90-tallet var det nesten snøfrie vintre på Østlandet, noe som førte til at de dyrene som vanligvis trakk lange distanser, ble stående igjen i nærheten av sommerområdene. Dette førte til at beitebelastningen ble mindre i de normale vinterbeiteområdene (Andersen & Sæther, 1996).

Undersøkelser viser at elgen foretrekker å beite i områder på mer frodig mark, framfor fattig mark (Heikkilä, 1990). Blant furuforyngelser foretrekker den baret fra kraftig ungfuru på middels til høy bonitet fremfor lave boniteter (Fremming, 1993). Tidligere studier fra Nord-Amerika viste at elgen ble lokalisert i kantsonehabitat, mellom mat og skjul, spesielt seint på vinteren (Courtois, Dussault, Potvin, & Daigle, 2002). Men det er viktig å merke seg at tettheten av elg har innvirkning på habitatvalg, da de beste habitatene blir brukt ved lave

tettheter. Ved høyere tettheter må elgen bruke områder lenger vekk fra skjul, hvor snøen kan være dypere og elgen er mindre beskyttet for predasjon (Andrén & Angelstam, 1993). Høyere tetthet av elg fører også til større skader på skogen, noe som henger sammen med tetthet av ungfuru, der økende tetthet fører til mindre skade (Andrén & Angelstam, 1993). Heikkilä fant at graden av ødeleggelse grunnet elgbeite, er på sitt høyeste i bestander med åpninger (Heikkilä, 1990). Når det gjelder helning i terrenget viser tidligere forskning fra Sør-Finland at bestander på høyder og i skråninger har mer beiteskader enn bestander på flat mark (Heikkilä, 1990). Helningsretning kan også ha innvirkning på matfatet for elgen. Når det gjelder furu foretrekker elgen skyggebelagte trær framfor de soleksponerte, da det i tidligere studier fra Sverige ble funnet at elgen beitet større andel skudd på skyggebelagt furu (Edenius, 1993).

Ut i fra dette vises det at elgen i dag er en vesentlig og tallrik art i norsk natur, og økt kunnskap er nyttig sett fra flere sider. Elg og skog hører tett sammen, da skogen er elgens matfat, og fordi beiting kan gjøre store skader som får konsekvenser for skogbrukerne. Dette gjør det viktig å forvalte elg og skog sammen, noe som fører til at man trenger detaljert kunnskap om hvorfor elgens beite varierer så mye fra bestand til bestand, der noen bestand kan være hardt beitet, mens andre bestand knapt er rørt. Sett fra elgens side har dens matressurser gått ned på grunn av endringer i skogbruket, samtidig som elgstammen er høy. Det er eksempelvis funnet at formangel utpå vinteren fører til vektnedgang, aborter og tap av kalv (Milner et al., 2012). Det er derfor viktig å vite mer om elgens valg av matressurser på vinteren, for å forvalte elgen bedre sammen med dens matressurs.

Problemstilling og hypoteser

På bakgrunn av dette vil jeg i denne oppgaven undersøke hvilke faktorer som best kan forklare elgens valg av ungskogbestand med furu vinterstid. Jeg ønsker å undersøke i hvilken grad gjennomsnittlig snødybde, høyde over havet, område, markas bonitet, tetthet av rogn, osp, selje og vier (ROS), tetthet av furu, tetthet av dunbjørk, tetthet av einer, helningsretning, helningsgrad i terrenget, bestandets areal og bestandets andel kantsone har en sammenheng med elgens beitetrykk på furu og dunbjørk i ulike bestand.

Gjennomsnittlig snødybde

Jeg ønsker å undersøke om det er en sammenheng mellom gjennomsnittlig snødybde i bestanden og elgens beite på furu og dunbjørk vinterstid. Jeg forventer å finne at andel skudd beita minker med økende snødybde da snødybde er viktigste årsak som bestemmer elgtrekket til spesielle vinterbeiteområder (Fremming, 1993) (Hjeljord, 2008).

H₁: Det er en negativ sammenheng mellom økende gjennomsnittlig snødybde og prosentandel skudd beita vinterstid.

H₀: Det er ingen sammenheng mellom gjennomsnittlig snødybde og prosentandel skudd beita vinterstid.

Høyde over havet

Jeg ønsker å undersøke om det er en sammenheng mellom hvor høyt bestanden ligger over havet og elgens beite på furu og dunbjørk vinterstid. Ettersom elgen normalt trekker til lavereliggende områder om vinteren (Hjeljord, 2001) (Jerstad et al., 2003) (Fremming, 1993) forventer jeg å finne at beitetrykket minker med økende høyde over havet.

H₁: Det er en negativ sammenheng mellom økende høyde over havet og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

H₀: Det er ingen sammenheng mellom høyde over havet og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

Område

Jeg ønsker å undersøke om det er en forskjell mellom områder med høy og lav vintertetthet av elg når det gjelder elgens andel beite på furu og dunbjørk vinterstid. Jeg forventer å finne en høyere andel beite i området med høy tetthet av elg, da tidligere forskning viser at dette er en av årsakene til en høyere andel skade på skogen (Andrén & Angelstam, 1993), noe som er forårsaket av elgens beite.

H₁: Det er gjennomsnittlig høyere beite i området med høy tetthet av elg enn i området med lav tetthet av elg.

H₀: Det er ingen forskjell i elgens beitetrykk mellom områder med høy og lav tetthet av elg.

Bonitet

Jeg ønsker å undersøke om det er en forskjell mellom ulike boniteter når det gjelder elgens andel beite på furu og dunbjørk vinterstid. Jeg forventer å finne at beitet øker med økende bonitet, da elgen foretrekker å beite i områder med produktiv mark (Heikkilä, 1990) (Fremming, 1993).

H₁: Beitetrykket vinterstid øker med økende bonitet.

H₀: Det er ingen forskjell mellom de ulike bonitetene og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

Tetthet av rogn, osp, selje og vier (ROS)

Jeg ønsker å undersøke om det er en sammenheng mellom tetthet av rogn, osp, selje og vier og elgens beite på furu og dunbjørk vinterstid. Jeg forventer å finne at økende tetthet av rogn, osp, selje og vier viser negativ sammenheng med elgens beite på furu og dunbjørk, da ROS er foretrukket før både furu og dunbjørk (Wam & Hjeljord, 2010).

H₁: Det er en negativ sammenheng mellom økende tetthet av rogn, osp, selje og vier (ROS) og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

H₀: Det er ingen sammenheng mellom tetthet av rogn, osp, selje og vier (ROS) og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

Tetthet av furu

Jeg ønsker å undersøke om det er en sammenheng mellom tetthet av furu i bestandet og elgens beite på dunbjørk og furu vinterstid. Jeg forventer å finne at beitetrykket øker med økende tetthet, da elgen foretrekker bestand med høy tetthet og mye mat (Månsson et al., 2007b) (Månsson et al., 2007c).

H₁: Det er en positiv sammenheng mellom økende tetthet av furu i bestandet og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

H₀: Det er ingen sammenheng mellom tetthet av furu i bestandet og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

Tetthet av dunbjørk

Jeg ønsker å undersøke om det er en sammenheng mellom tetthet av dunbjørk i bestandet og elgens beite på furu og dunbjørk vinterstid. Jeg forventer å finne at beitetrykket øker med økende tetthet, da elgen foretrekker bestand med høy tetthet og mye mat (Månsson et al., 2007b) (Månsson et al., 2007c).

H₁: Det er en positiv sammenheng mellom økende tetthet av dunbjørk i bestandet og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

H₀: Det er ingen sammenheng mellom tetthet av dunbjørk i bestandet og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

Tetthet av einer

Jeg ønsker å undersøke om det er en sammenheng mellom tetthet av einer i bestandet og elgens beite på furu og dunbjørk vinterstid. Da einer er høyere preferert enn både dunbjørk og furu (Månsson et al., 2007a) forventer jeg å finne at økende tetthet av einer har en negativ sammenheng med beitetrykket på dunbjørk og furu.

H₁: Det er en negativ sammenheng mellom økende tetthet av einer i bestandet og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

H₀: Det er ingen sammenheng mellom tetthet av einer i bestandet og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

Helningsretning

Jeg ønsker å undersøke om det er en forskjell mellom ulike helningsretninger i bestandet og elgens andel beite på furu og dunbjørk vinterstid. Basert på tidligere studier forventer jeg å finne at helningsretningen nord kan ha innvirkning på elgens vinterbeite av furu, da elgen foretrekker at den er skyggebelagt (Edenius, 1993).

H₁: Elgens beite på dunbjørk og furu er høyere i skråninger som vender mot nord, enn de som vender mot sør, vest eller øst.

H₀: Det er ingen forskjell mellom ulike helningsretninger i bestandet og elgens prosentandel beite vinterstid.

Helningsgrad i terrenget

Jeg ønsker å undersøke om det er en sammenheng mellom helningsgrad i terrenget og elgens andel beite på furu og dunbjørk vinterstid. Basert på tidligere studier foretrekker elgen noe kollet terreng framfor de flateste bestandene (Heikkilä, 1990), og jeg forventer dermed å finne en svak sammenheng med økende helningsgrad, men at det vil være naturlig at denne kurven flater ut etter hvert som terrenget blir brattere.

H₁: Det er en svak positiv sammenheng mellom økende helningsgrad i terrenget og elgens andel skudd beita vinterstid opp til en viss bratthet hvor kurven flater ut.

H₀: Det er ingen sammenheng mellom helningsgrad i terrenget og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

Størrelse (areal)

Jeg ønsker å undersøke om det er en sammenheng mellom bestandets størrelse (areal) og elgens andel beite på furu og dunbjørk vinterstid. Jeg forventer å finne en positiv sammenheng mellom økende areal og andel elgbeite, da mattilgang er en viktig faktor som forklarer mye av elgens beite uansett romlig skala (Månsson et al., 2007c) (Månsson, et al., 2007b). Større samla areal betyr mer tilgjengelig mat på et sted.

H₁: Det en positiv sammenheng mellom økende areal på bestandet og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

H₀: Det er ingen sammenheng mellom areal på bestandet og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

Andel kantsone i bestandet representert ved forholdet kant/areal

Jeg ønsker å undersøke om det er en sammenheng mellom andel kantsone i bestandet og elgens beite på furu og dunbjørk vinterstid. Jeg forventer å finne en positiv sammenheng mellom økende andel kantsone og elgens vinterbeite, da tidligere studier viser at elgen foretrekker kantsonehabitat (Courtois et al., 2002).

H₁: Det er en positiv sammenheng mellom økende andel kantsone i bestandet og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

H₀: Det er ingen sammenheng mellom form på bestand og elgens prosentandel skudd beita vinterstid.

Metode

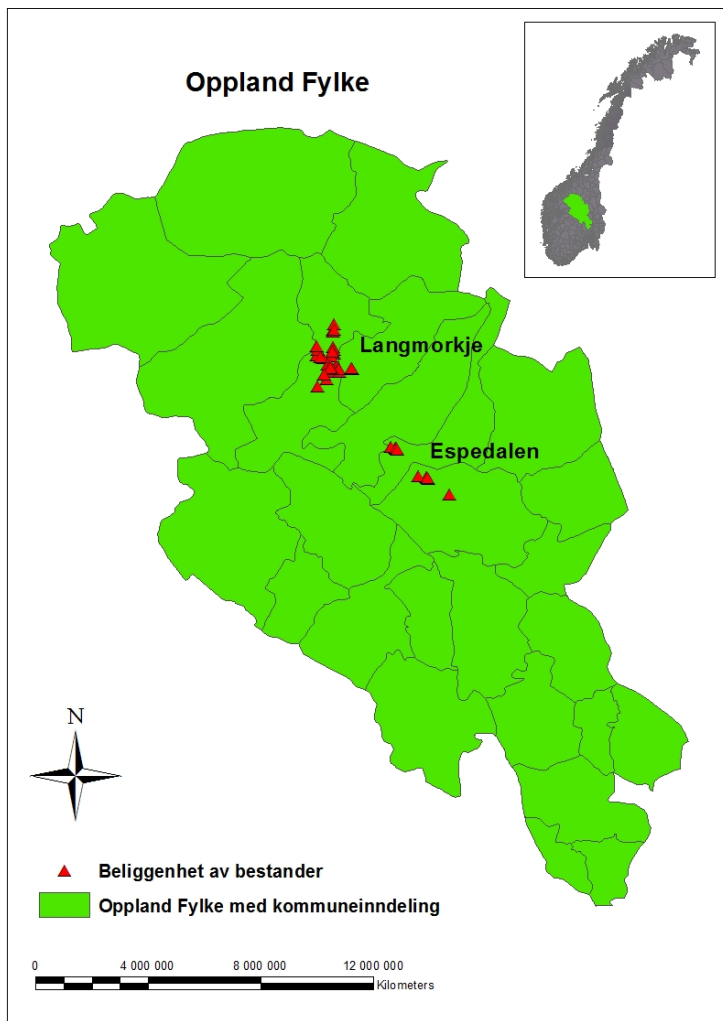
Områdebeskrivelse

Feltarbeidet ble gjennomført i deler av Oppland Fylke som har et totalareal på 25 192 km² (Store Norske Leksikon, 2009a). Oppland Fylke er et viktig jordbruksfylke, men dekker også omtrent 11 % av Norges produktive skogareal. Den produktive skogen består hovedsaklig av barskog, med gran som viktigste treslag (Store Norske Leksikon, 2009a). Under innsamling av datamateriale brukte vi Statsskogs arealer med furuskog i kommunene Gausdal (1192km²), Sør-Fron (745km²), Nord-Fron (1141km²), Sel (905km²) og Vågå (1330km²) (Store Norske Leksikon, 2009a). I denne oppgaven er området delt i to geografisk, Espedalen og Langmorkje (Figur 1). Begge disse områdene er dalområder, med ”dalklima”, derunder varme somre, kalde vintre, lite vind og nedbør (Store Norske Leksikon, 2009b). Når det gjelder snødybde, har jeg sett på gjennomsnittlig snødybde de siste 10 årene (2002-2012) for hvert av områdene. Dette er basert på daglige målinger fra nærmeste målestasjon i januar, februar og mars (Meteorologisk Institutt, 2012). Espedalen (Espedalen målestasjon 752 moh) viste et høyere gjennomsnitt enn Langmorkje (Grov-Solhaug målestasjon 811 moh), med henholdsvis 71,1 cm (2SE=1,3, n=991) mot 63,3 cm (2SE=1,2, n=939).

Espedalen ligger vest for Gudbrandsdalen i kommunene Gausdal, Sør-Fron og Nord-Fron og er ca 18km lang. Dalen strekker seg sørøstover fra Olstappen (655-668 moh), et vann i Vinstra, mot Breisjøen (720 moh) og Espedalsvannet (722 moh) (Store Norske Leksikon, 2011). Espedalen består av barskog opptil omkring 850 moh, deretter blandingskog i overgangen mot fjellbjørkeskog og snaufjell ovenfor. Berggrunnen består av metasandstein, grønnskifer og gabbro i søndre del av dalen, mens størstedelen av dalen består av dype avsetninger med grov morene. Espedalen ligger i nordboreal vegetasjonssone, og består hovedsakelig av vegetasjonstypene lavfuruskog med innslag av bærlyngfuruskog og overgangstyper mellom disse. Blandingskog med furu/bjørk av blåbærtypen opptrer stedvis i de bratte hellinger i de høyere nivåene. De bratteste områdene i søndre del langs Espedalsvannet er delvis dominert av gran (Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), Biofokus & Miljøfaglig Utredning, 2005a).

Langmorkje Statsallmenning ligger i Sjudalen, en tverrdal til Gudbrandsdalen, i Sel og Vågå kommune (Store Norske Leksikon, 2010). Området ligger i nordboreal vegetasjonssone, med tørt innenlandsklima. I dette området er det tørre og fattige furuskogtyper som dominerer helt. Man finner tørre utforminger av bærlyngfuruskog over store arealer (Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), Biofokus & Miljøfaglig utredning, 2005b)

Oppland ligger nokså høyt på listene når det gjelder elgkvoter. De hadde fellingstillatelse på 3999 dyr i 2010/2011, som 5. største kvote i landet (Statistisk Sentralbyrå, s.a.). Randsverkområdet og fremre deler av Sjudalen, kalt Langmorkje i denne oppgaven, er viktige beiteområder for elg om vinteren. Dette gjelder ikke bare den stasjonære elgen, men også trekkelgen. Helt fra sørlige deler av Oppland, finner elgen veien til disse områdene rundt juletider, og blir værende til ettervinteren (Vågå Fjellstyre, s.a.). Når det gjelder Espedalen trekker elgen gjennom dette området i slutten av høstjakta, for å komme nordover til vinterbeiteområder (Statsskog, s.a.). Eldre litteratur forklarer at vinterbeiteområdet hovedsakelig er i Murudalen, og at elgen på våren igjen trekker sørover gjennom Espedalen (Stuen, 1991). Leder i Langmorkje Statsallmenning, Ragnar Bjertnæs, fortalte oss under feltarbeidet at elgens vinterbeiteområder i senere tid har flyttet seg fra Murudalen til Langmorkje, da mest sannsynlig grunnet manglende beite i Murudalen, og en økning av ung furuskog i Langmorkje (personlig kommunikasjon, juni 2011).



Figur 1 Viser Oppland fylke med alle bestandene hvor datamaterialet er hentet fra.

Innsamling av bestandsdata i felt

Dataene ble samlet inn i Oppland fylke mai og juni 2011, av studenter ved Høgskolen i Hedmark avd. Evenstad, under ledelse av Christina Skarpe, Jos Milner og Karen Marie Mathisen. Vi konsentrerte oss om områder med furubestand i hogstklasse 2, innenfor Statsskogs områder. Dette førte til at vi utførte vår datainnsamling i hovedområdene Espedalen og Langmorkje (Figur 1).

Bestandene var dominert av furu med en gjennomsnittshøyde på mellom 0,5 og 5 meter. Bakgrunnen for dette er at elgen ikke spiser av trær som er lavere enn dette vinterstid, grunnet snø, og at trær over 5 meter har lite mat som nås av elgen. Prøveflatene for hvert bestand var i

forkant merket på Garmin GPS, og var valgt systematisk ut på forhånd fra skogsbrukskart. Dette for å få en god spredning i hvert bestand. Prøveflatene måtte være minst 20 meter fra hverandre og 20 meter fra kanten av bestandet. Det var hovedsakelig seks prøveflater i hvert bestand, men unntak av to bestand som var så små at det bare var plass til fire. Vi brukte "Go To" funksjonen på GPS'en for å finne fram til riktig punkt. Punktene på GPS'en var senterpunktet på prøveflaten. Vi brukte en teleskopstang på 4 meter og registrerte alle trær innen den gitte radiusen. Sirkelen utgjorde 50m² rundt senterpunktet. Det første treet vi registrerte på prøveflaten ble merket med merkebånd, slik at ingen trær ble glemt eller registrert to ganger. Vi var to eller tre personer på hver prøveflate avhengig av bemanning, derunder en som registrerte informasjon og en eller to som gjennomførte målingene. Gruppene ble rullert på, da personlige oppfatninger under datainnsamlingen kunne variere.

Tabell 1 Viser fordelingen av faktorene møkkhauger fra sist vinter/m², antall bestand i de ulike bonitetene og helningsretningene for studieområdene Espedalen og Langmorkje (N=42).

Faktor	Espedalen	Langmorkje
Møkkhauger vinter		
Gjennomsnittlig antall møkkhauger/m ²	0,0077 (2SE=0,0054)	0,0262 (2SE=0,0077)
Bonitet		
F6	1	1
F8	6	22
F11	3	9
Helningsretning		
Flatt	0	9
Nord	2	5
Øst	0	5
Sør	1	11
Sørvest	7	2
Antall bestand	10	32

Registrering av møkkhauger

I alle prøveflater registrerte vi antall møkkhauger fra siste vinter. Dette vurderte vi ut ifra utseende og konsistens på pellets. Vegetasjon som dekket møkkhaugene, eksempelvis barnåler eller mose, ga også en pekepinn på om den var eldre enn fra siste vinter. I etterkant

regnet jeg ut gjennomsnittlig antall møkkhauger/m² for Espedalen og Langmorkje. Det viste seg at elgtettheten var høyere i Langmorkje enn i Espedalen ($t_{38}=-3,84$, $p<0,001$) (Tabell 1), basert antall møkkhauger. Variabelen område gir dermed indirekte en forklaring på variasjonen i elgtetthet, en variabel jeg i utgangspunktet ikke inkluderte da det ikke er en bestandsegenskap.

Registrering av trær

Alle trær over 0,5 meter ble registrert, uansett høyde. Et tre ble telt som et tre hvis det var separert fra andre trær over bakken. Om vi ikke klarte å kjenne rota mellom to trær ble disse registrert atskilt. For tette kloninger av arter slik som osp og selje ble det registrert som et tre dersom det var mer enn 10 stammer av samme art innen et område på 0,25 m². Vi telte da antall stammer og registrerte dette på papiret som tilleggsinformasjon. Disse registrerte artene var relevante for min oppgave: Furu, dunbjørk og einer. Rogn, osp, selje og ulike arter av vier (ROS) er slått sammen i mine analyser, grunnet få observasjoner av hver art.

Antall beita- og ikke-beita skudd

Vi telte totalt antall beita skudd av elg fra sist vinter mellom 0,5 m og 3 m på hvert tre. Alder på beita skudd ble identifisert på fargen og kvaer, og posisjon i forhold til andre skudd fra sist vinter. Skudd som er beitet av hjortevilt er ofte ”dratt av”, mens skudd beita fra eksempelvis hare er kuttet av som en kniv. Det er dermed ikke mulig å se forskjell på elg, hjort og rådyr, men man regner med at sistnevnte to arter ikke representerer en stor del av beitingen da vi ikke fant møkk av betydelige mengder.

Vi telte også totalt antall ikke-beita skudd fra sist vinter mellom 0,5 m og 3 m på hvert tre, det vil si i beitehøyde for elgen. Kun skudd som var minimum 1 cm lange ble telt. På små trær telte vi alle skuddene, mens vi på større trær telte en del som var representativ for hele treet, og multipliserte i etterkant. Vi hadde i forkant av feltarbeidet undersøkt at denne metoden fungerte, og gjort en vurdering på denne metoden i forhold til å telle alle skudd på treet.

Annen innsamling av bestandsdata

I etterkant av feltarbeidet har jeg funnet gjennomsnittlig høyde over havet (hoh), helningsretning og helningsgrad for alle bestand. Dette ved hjelp av digitale kart over gjeldende kommuner i Oppland, derunder kart fra Felles KartdataBase (FKB-data). Jeg brukte ulike funksjoner i kartprogrammet Arc GIS Desktop 10 for å finne disse opplysningene. Helningsgrad ble tatt ut fra alle prøveflatene, og jeg regnet deretter ut et gjennomsnitt for bestandet. Gjennomsnittlig høyde over havet (m) fant jeg ved å velge ut midterste prøveflate i bestandet, og ta høyden i dette punktet, ut ifra FKB-kart med 5-meters høydekurver. Helningsretning ble vurdert visuelt ved å se på høydekurvene i hvert bestand, og bestemme himmelretning (Tabell 1). Jeg endte her opp med fem ulike retninger, derunder flatt, nord, øst, sør og sørvest.

Snødata er skaffet via et samarbeid med Norges Vassdrag og Energidirektorat (NVE). Jeg tok et gjennomsnitt av koordinatene til prøveflatene i bestandene og sendte dermed 42 ulike koordinater til NVE. Jeg fikk tilbakesendt snødybde (mm) for hver dag i hele året, og har i etterkant regnet ut gjennomsnittlig snødybde ved å addere alle snødybdene og dele på antall dager med snø.

Areal på bestandene og bonitet (markas produksjonsevne) er hentet fra skogsbrukskart over gjeldende områder. Fordelingen av bestand fordelt på ulike boniteter er vist i Tabell 1. Forholdet mellom kantsone og areal på bestandet (andel kantsone i bestandet) ble definert som omkrets/areal. Denne variabelen sier også noe om formen på bestandet, da sirkelformede arealer vil ha en mindre andel kant, enn det eksempelvis rektangulære bestand vil ha.

Statistiske metoder

Datasett

Da jeg ønsket å se på elgbeite på bestandsnivå måtte jeg gjøre en del bearbeiding av rådataet fra feltarbeidet. Jeg beregnet et gjennomsnitt av de seks (fire) prøveflatene for hvert bestand. Hvor stor andel skudd på bjørk og furu som var beitet i prosent (y-variablene) ble beregnet ved å ta antall skudd som ble beitet på hvert tre og dele på tilgjengelige skudd på hvert tre i bestandet. For å få et gjennomsnitt på bestandsnivå tok jeg et gjennomsnitt av alle trær på

hver prøveflate, og deretter et gjennomsnitt av alle prøveflatene. Jeg har til slutt ganget med 100 for å få dette fremstilt i prosent. Jeg regnet ut gjennomsnittet på samme måte for artene furu og bjørk, rogn, osp, selje og vier (ROS), og einer.

Før-analyser

Før mine endelige analyser har jeg gjort tester i forkant. Jeg brukte T-test med ulik varians i Excel for å undersøke om dunbjørk og vortebjørk hadde lik beitegrad, og om jeg kunne slå sammen disse variablene som min y-variabel, ettersom det var lite observasjoner på vortebjørk ($n=7$). Denne testen viste at det var signifikant høyere beite på dunbjørk enn på vortebjørk ($t_{10}=2,3$, $p=0,042$), og jeg valgte dermed å utelukke vortebjørk. Jeg utførte også korrelasjonstester i Rcmdr (R Development Core Team, 2009) pakken i R (Fox, 2009) og Excel for å finne ut hvilke x-variabler som var høyt korrelert og ikke kunne inngå i samme analyse, da de ville påvirket hverandre. Høyt korrelerte variabler (korrelasjonskoeffesient $\geq 0,5$) ble ikke brukt i samme analyse. Hvis to variabler var høyt korrelert, brukte jeg R^2 -verdier til å vurdere hvilken variabel som skulle inkluderes, og inkluderte den med høyest R^2 -verdi.

Jeg utførte også T-tester med ulik varians i Excel, for å se om høyde over havet og gjennomsnittlig snødybde i bestandene denne vinteren var signifikant forskjellig mellom områdene Espedalen og Langmorkje. Den gjennomsnittlige snødybden var signifikant høyere i Espedalen enn i Langmorkje ($t_{10}=8,2$, $p<0,001$), med et gjennomsnitt mellom bestandene på 455,79 mm ($2SE=59,1$) i Espedalen mot 314,13 mm ($2SE=8,8$) i Langmorkje. Det var ingen forskjell i høyde over havet mellom områdene ($t_{11}=-1,24$, $p=0,242$). Høyde over havet, sett som et gjennomsnitt mellom bestandene, var 778,5 moh ($SE=61,7$) i Espedalen og 818,2 moh ($2SE=18,3$) i Langmorkje.

Da noen av mine verdier slo ut som ekstremverdier i analysene valgte jeg å bruke transformasjon. På mine y-variabler brukte jeg Arcsinkvadratrot-transformasjon da dette ga best normalfordeling. På x-variablene høyde over havet, areal og tetthet i antall av furu valgte jeg å bruke log-transformasjon ($\log+1$), da disse inneholdt ekstremer som slo ut på signifikansen i analysene. En slik transformasjon gjør de ekstreme verdiene mye mindre, og de normale verdiene noe mindre, noe som gjorde at normalfordelingen ble bedre og at

enkeltobservasjoner ikke lenger påvirket analysen spesielt. Før fremstillingen av figurene i resultatkapittelet, er både x- og y-variablene tilbaketransformert, for å gjøre figurene mer leservennlig. Dette gjør at noen observasjoner ser ekstreme ut i figurene og at stigningstallet er noe forandret, men med transformasjon i analysene kan p-verdiene stoles på.

Sluttanalyse

Mine sluttanalyser ble utført med lineære modeller i Rcmdr (R Development Core Team, 2009) pakken i R (Fox, 2009), derunder trinnvis tilbakeseleksjon basert på AIC (Akaike Information Criterion). AIC sammenligner modeller etter hvor mye av variasjonen som er forklart i forhold til antall variable i modellen, jo lavere tall jo bedre. Jeg analyserte en modell for hver av y-variablene (% beita skudd) på dunbjørk og furu. Full modell for begge artene inkluderte x-variablene bonitet, område (Espedalen/ Langmorkje), areal på bestand (m^2), tetthet av einer/ m^2 , tetthet av ROS/ m^2 , tetthet av dunbjørk/ m^2 , helningsretning, høyde over havet (m), gjennomsnittlig snødybde (mm) og helningsgrad. X-variablene andel kantsone og tetthet av furu/ m^2 korrelerte og kunne dermed ikke være med i samme analyse. Jeg valgte derfor den faktoren som forklarte mest av variasjonen (basert på R^2 verdier) i elgbeite for hver tresort. Andel kantsone ble inkludert i modellen for furu, og for dunbjørk ble tetthet av furu/ m^2 inkludert. Etter tilbakeseleksjon basert på AIC, presenterte jeg sluttmodellen, inkludert F- og p-verdier for alle signifikante og nær signifikante x-variabler, og R^2 for denne. Det er disse variablene som er fremstilt i resultatkapittelet.

Resultater

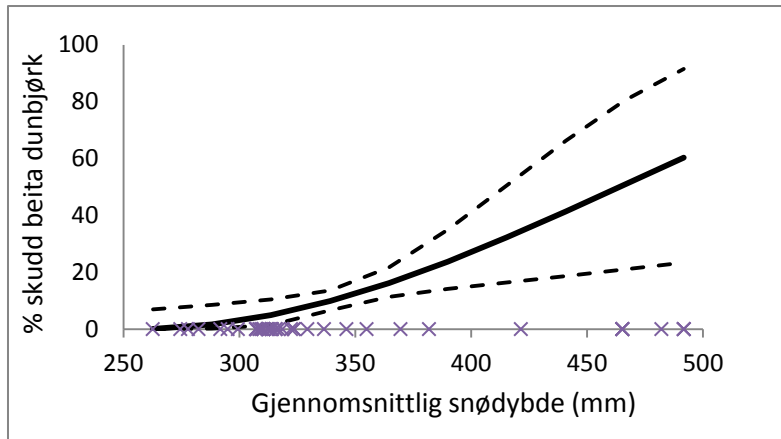
Variablene gjennomsnittlig snødybde, høyde over havet, område, tetthet av ROS, tetthet av furu og helningsgrad viste en sammenheng med elgens andel beite på dunbjørk, og disse variablene forklarte til sammen 50 % av variasjonen i elgbeite ($F_{6,35}=5,74$, $p<0,001$, $R^2=0,50$, Tabell 2). Variablene gjennomsnittlig snødybde, høyde over havet, område, bonitet, tetthet av ROS, helningsretning, helningsgrad og areal viste en sammenheng med elgens andel beite på furu, og disse variablene forklarte til sammen 76 % av variasjonen i elgbeite ($F_{12,29}=7,67$, $p=0,001$, $R^2=0,76$, Tabell 2). Variablene tetthet av einer, tetthet av dunbjørk og andel kantsone i bestandet ble selektert bort underveis i analysen, og er dermed ikke med i modellen.

Tabell 2 Forklaringsvariabler, F- og p-verdier for de lineære modellene i Rcmdr med best AIC for % skudd beita av elg på furu og dunbjørk.

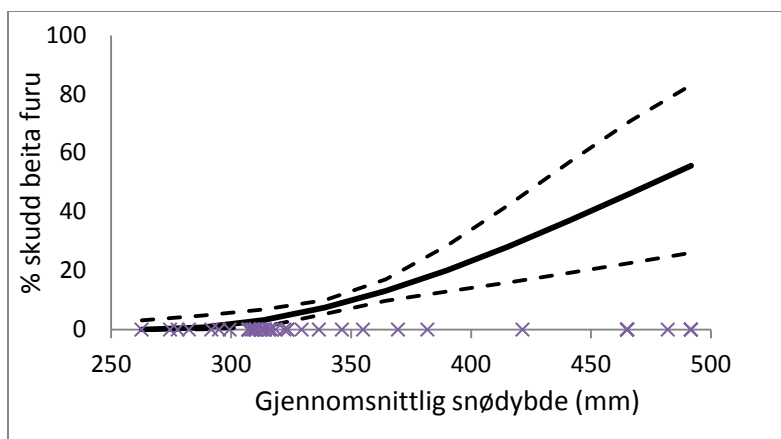
Variabel	Dunbjørk		Furu	
	F-verdi	P-verdi	F-verdi	P-verdi
Tetthet i antall rogn, osp selje og vier/m ²	4,85	0,034	10,83	0,003
Bonitet			4,06	0,028
Gjennomsnittlig snødybde i dager med snø (mm)	8,20	0,007	12,92	0,001
Helningsretning			4,32	0,007
Areal på bestand (log+1)/m ²			4,81	0,036
Høyde over havet (log+1) (m)	3,20	0,082	6,60	0,016
Tetthet i antall furu (log+1)/m ²	4,41	0,043		
Område	12,14	0,001	13,34	0,001
Helningsgrad	7,31	0,011	4,83	0,036

Gjennomsnittlig snødybde

Ved økende gjennomsnittlig snødybde økte elgens prosentandel skudd beita på dunbjørk (Tabell 2, Figur 2). Ved økende gjennomsnittlig snødybde økte også elgens prosentandel skudd beita på furu (Tabell 2, Figur 3). Det var få observasjoner på snødybder over 400 mm, noe som gjorde at variasjonen var stor ved de største dybdene hos både dunbjørk og furu.



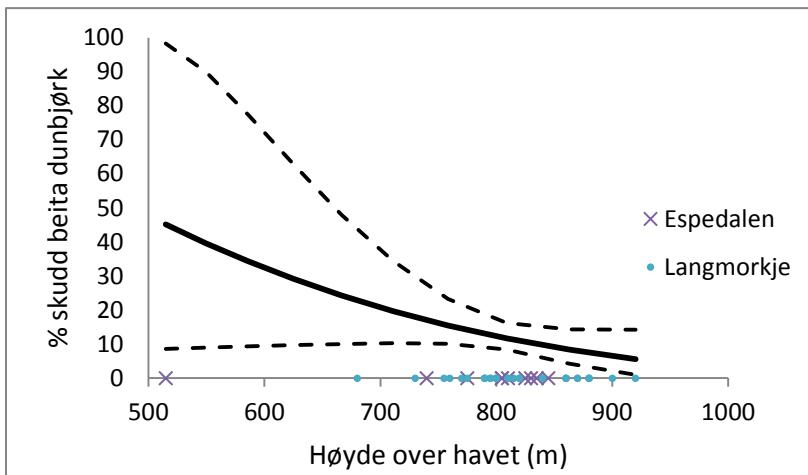
Figur 2 Sammenhengen mellom gjennomsnittlig snødybde og elgens beite på dunbjørk.



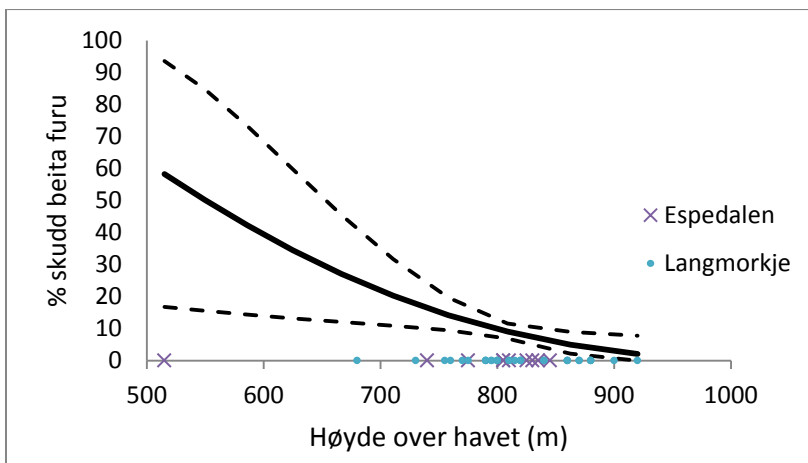
Figur 3 Sammenhengen mellom gjennomsnittlig snødybde og elgens beite på furu.

Høyde over havet

Med økende høyde over havet vistes det en tendens til at prosentandelen skudd beita på dunbjørk var minkende (Tabell 2, Figur 4). Med økende høyde over havet var det en signifikant nedgang i elgens prosentandel skudd beita på furu (Tabell 2, Figur 5). Bestandene ligger hovedsakelig mellom 700-900 meter, mens bare to bestand ligger under 700 moh. Dette gjør at variasjonen er svært stor ved de laveste høydene. Fem bestand i Langmorkje ligger høyere enn høyeste bestand i Espedalen (Figur 4, Figur 5).



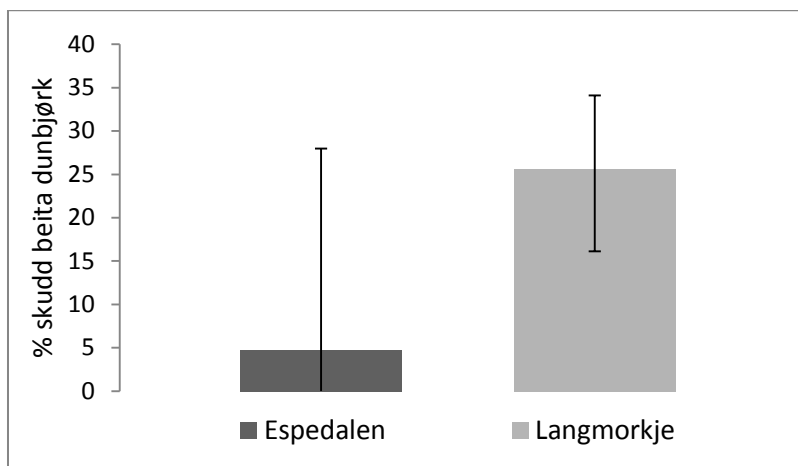
Figur 4 Sammenhengen mellom høyde over havet og elgens beite på dunbjørk.



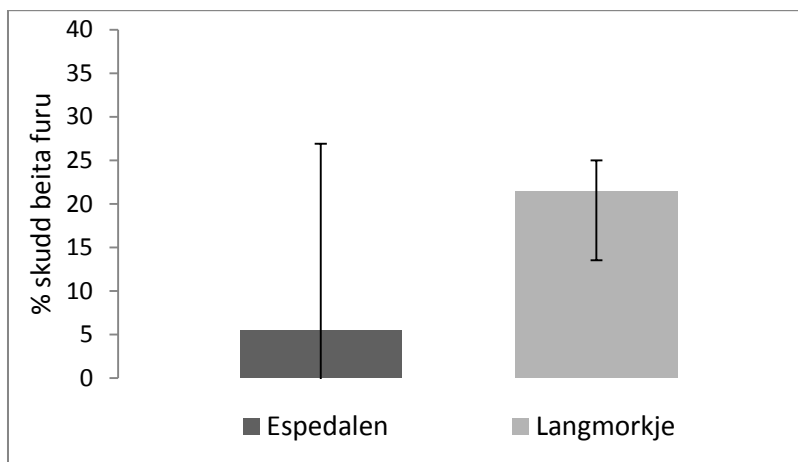
Figur 5 Sammenhengen mellom høyde over havet og elgens beite på furu.

Område

Det var en gjennomsnittlig høyere prosentandel skudd beita på dunbjørk i Langmorkje, sammenlignet med Espedalen (Tabell 2, Figur 6). Også for furu var det et gjennomsnittlig høyere beitetrykk i Langmorkje, enn i Espedalen (Tabell 2, Figur 7). For begge arter var variasjonen stor i Espedalen, noe som kan skyldes at det var færre observasjoner i dette området (n=10), i forhold til Langmorkje (n=32).



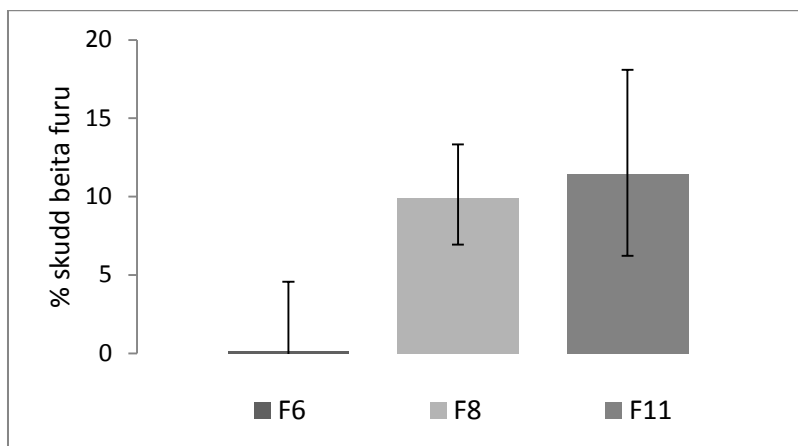
Figur 6 Gjennomsnittlig ($\pm 2SE$) elgbeite på dunbjørk i områdene Espedalen og Langmorkje.



Figur 7 Gjennomsnittlig ($\pm 2SE$) elgbeite på furu i områdene Espedalen og Langmorkje.

Bonitet

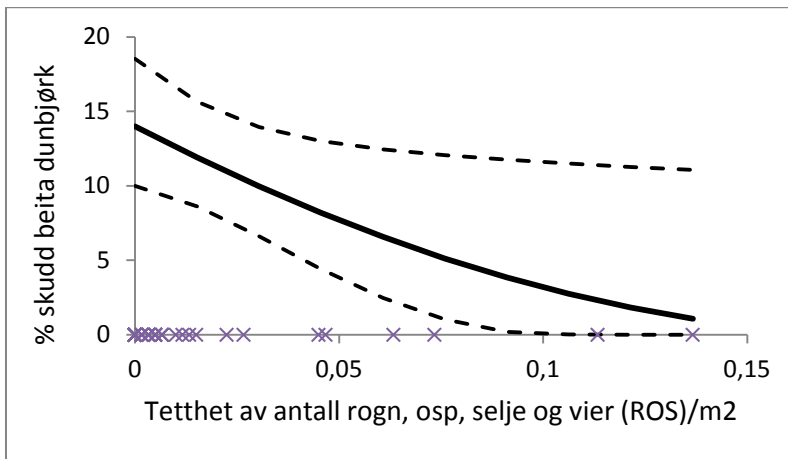
Elgens vinterbeite på furu var lavere i bonitet F6, sammenlignet med bonitet F8 og F11 (Tabell 2, Figur 8). Gjennomsnittlig prosentandel beita skudd øker med økende bonitet, men det var ingen forskjell mellom F8 og F11 ($t=0,45$, $p=0,955$). Bonitet F6 viste en forskjell fra bonitet F11 ($t=2,71$, $p=0,011$), men det skal merkes at bonitet F6 hadde svært få observasjoner ($n=2$).



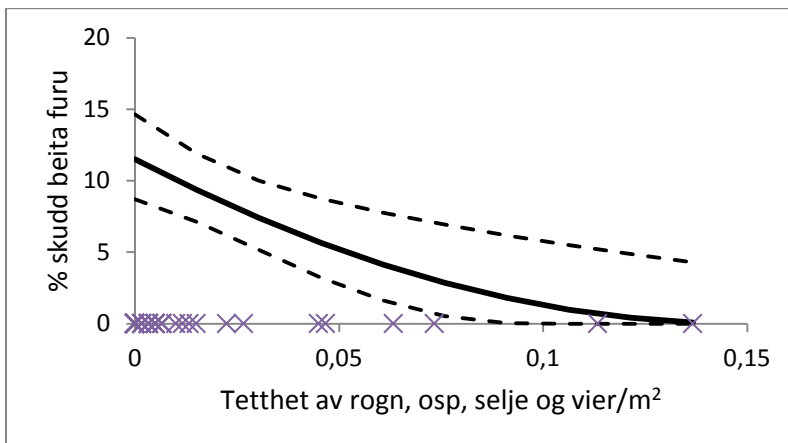
Figur 8 Gjennomsnittlig ($\pm 2SE$) elgbeite på furu i ulike boniteter.

Tetthet av rogn, osp, selje og vier (ROS)

Prosent skudd beita på dunbjørk minket med økende tetthet av ROS (Tabell 2, Figur 9). Det vil si at jo mer ROS som fantes i bestandet, jo mindre skudd av dunbjørk beitet elgen. Ved økende tetthet av rogn, osp, selje og vier minket også elgens andel beite av furu vinterstid (Tabell 2, Figur 10). Observasjonene viser at det generelt var mindre tetthet av ROS, sammenlignet med furu (Figur 11), og at det var få observasjoner av de høyeste tetthetene.



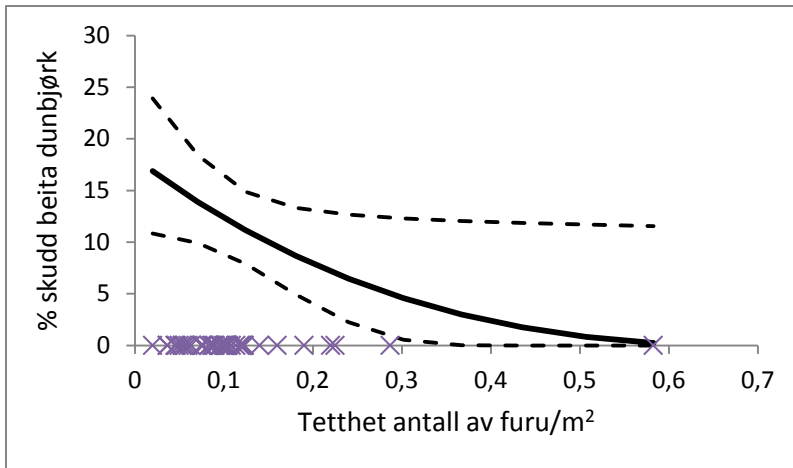
Figur 9 Sammenhengen mellom tetthet av rogn, osp, selje og vier (ROS) og elgens beite av dunbjørk.



Figur 10 Sammenhengen mellom tetthet av rogn, osp, selje og vier (ROS) og elgens beite på furu.

Tetthet av furu

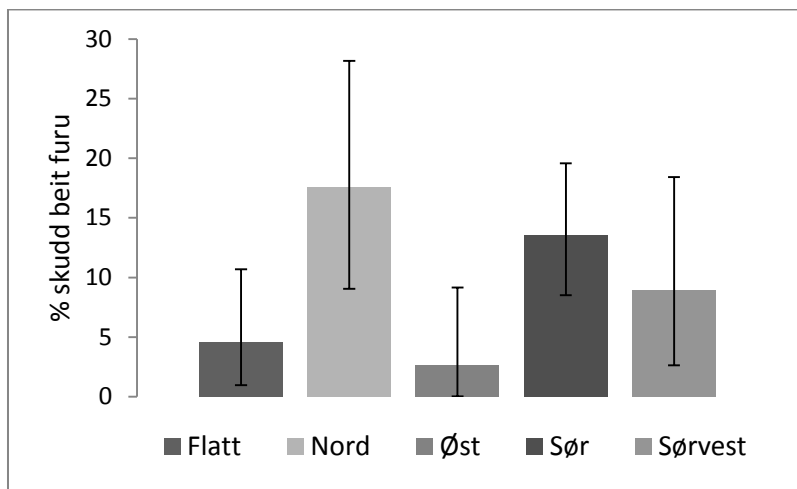
Økende tetthet av furu viste en negativ sammenheng med elgens beite på dunbjørk (Tabell 2, Figur 11). Det vil si at jo mer furu som fantes i bestandet, jo mindre andel skudd på bjørk ble beitet av elgen. Alle observasjoner, bortsett fra et, lå på tettheter mellom 0 og 0,3, noe som også gjenspeiles i den økende variasjonen (Figur 11).



Figur 11 Sammenhengen mellom tetthet av furu og elgens beite på dunbjørk.

Helningsretning

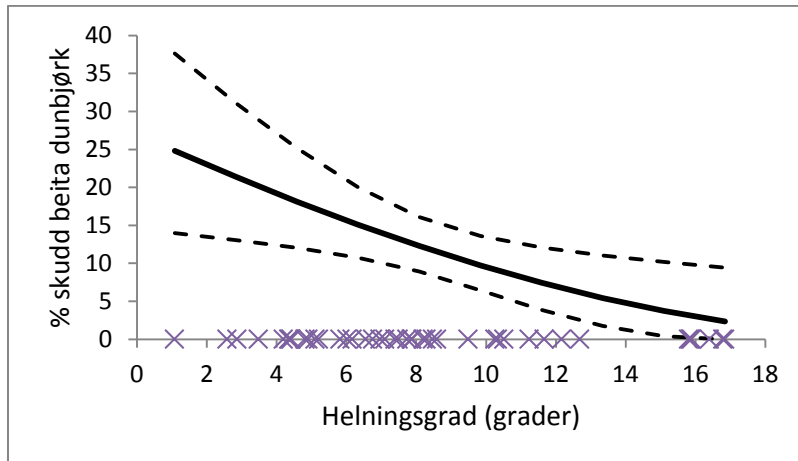
Variabelen helningsretning viste en sammenheng med elgens prosentandel skudd beita på furu (Tabell 2, Figur 12), og det var en forskjell mellom noen av de ulike helningsretningene. Helningsretningen nord hadde gjennomsnittlig høyest andel beite på furu og var signifikant forskjellig fra flatt ($t=2,49$, $p=0,019$). Helningsretningen sør hadde gjennomsnittlig høyest andel beite etter nord og var signifikant forskjellig fra flatt ($t=2,39$, $p=0,024$). Deretter følger helningsretningene sørvest, flatt og til slutt øst (Figur 12).



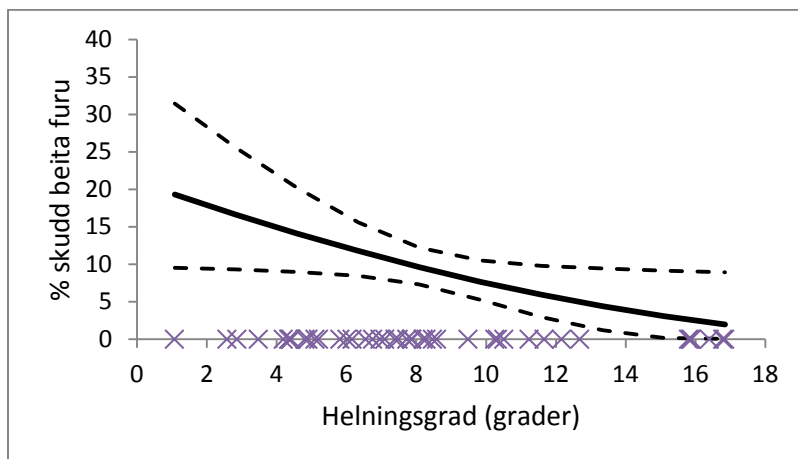
Figur 12 Gjennomsnittlig ($\pm 2SE$) elgbeite på furu i helningsretningene flatt, nord, øst, sør og sørvest.

Helningsgrad

Økende helningsgrad i terrenget viste en negativ sammenheng med elgens prosent andel skudd beita på dunbjørk (Tabell 2, Figur 13). Det ble også funnet en negativ sammenheng mellom økende helningsgrad og elgens prosent andel skudd beita på furu (Tabell 2, Figur 14). For begge arter viser dette at elgen beitet en større andel skudd i de flatere områdene, framfor de brattere.



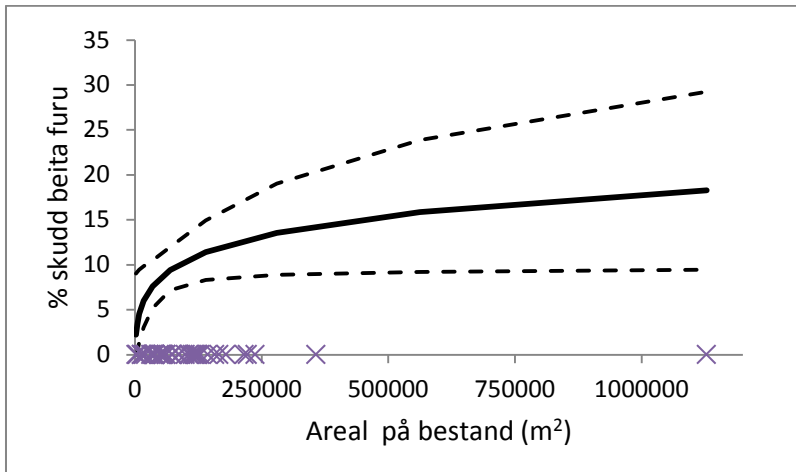
Figur 13 Sammenhengen mellom helningsgrad i terrenget og elgens beite på dunbjørk.



Figur 14 Sammenhengen mellom helningsgrad i terrenget og elgens beite på furu.

Areal på bestand

Økende areal på bestand hadde en positiv effekt på elgens vinterbeite av furu (Tabell 2, Figur 15). Alle bestand, bortsett fra ett, lå under 400 000m². Det var en økning av andel skudd beita på furu hovedsakelig ved de minste arealene, før kurven flater ut. Det vil si at over en viss størrelse på bestandet, øker ikke prosent andel furubeite med areal lenger.



Figur 15 Sammenhengen mellom areal på bestand og elgens beite på furu.

Diskusjon

Gjennomsnittlig snødybde, høyde over havet, område, tetthet av ROS, tetthet av furu og helningsgrad viste en sammenheng med elgens andel beite på dunbjørk. Gjennomsnittlig snødybde, høyde over havet, område, bonitet, tetthet av ROS, helningsretning, helningsgrad og areal viste en sammenheng med elgens andel beite på furu. Variablene for dunbjørk forklarer til sammen 50 % av variasjonen i elgbeite, mens variablene for furu til sammen forklarer 76 %. Spesielt for furu, men også i stor grad for dunbjørk, viser dette at jeg har målt mange av de variablene som er viktige for å forklare elgens beitetrykk i ungsogsbestand. Tetthet av einer, tetthet av dunbjørk og andel kantsone i bestandet viste ingen sammenheng med beitetrykk på hverken furu eller dunbjørk.

Snødybde og høyde over havet

Jeg forventet å finne at elgen beitet en større andel skudd i bestander med lavere snødybde og at beitetrykket minket med økende høyde over havet. For både dunbjørk og furu, viste elgen en økende grad av beite med økende snødybde, noe som ikke stemmer med mine forventninger. Når det gjelder høyde over havet var det en nedgang i beite med økende høyde over havet for furu, og også en tendens til dette for dunbjørk, noe som stemmer med mine forventninger. Elgen trekker vanligvis til områder med mindre snø (Hohle & Lykke, 1986), noe som vanligvis er lavereliggende områder (Hjeljord, 2001). Dette gjør at disse to faktorene oftest henger nøye sammen, noe som ikke kom fram i mine resultater.

Vinteren før feltarbeidet hadde alle bestand i gjennomsnitt betraktelig mindre enn 70 cm snø. Dette er som tidligere nevnt laveste grense for at elgkalven blir hindret (Fremming, 1993). Sammenlignet med gjennomsnittlig snødybde for de siste 10 år, ser det ut til at det var unormalt lite snø vinteren før feltarbeidet, men det skal nevnes at tallene fra de siste 10 år bare er et gjennomsnitt for januar, februar og mars mens jeg i resultatene har et gjennomsnitt fra alle dager med snø fra høst til vår. Lite snø kan ha ført til at mine resultater viste at snødybde ikke hadde noen innvirkning på elgens beitetrykk. I tillegg var det få observasjoner av de største snødybdene. Eventuelt kan det være fordi snø påvirker elgen på to måter, både snødybde og snøkvalitet (Ball, Nordengren, & Wallin, 2001). Snøkvaliteten kan påvirkes av flere forhold, derunder blant annet vind i tilknytning til vegetasjon, helningsretning på

området og værforhold. Dette kan gjøre at elgen synker i ulik grad og kan dermed ha en innvirkning på elgens valg av habitat (Ball et al., 2001). Når det gjelder høyde over havet ligger hovedsakelig mine bestand mellom 700-900 meter over havet, noe som generelt er høyt. Dette viser at elgen likevel foretrekker de laveste bestandene i de høyereliggende områdene.

Område

Jeg forventet å finne en høyere prosent andel beite i området med høy tetthet av elg, framfor området med lav tetthet av elg, både på furu og dunbjørk. Resultatene viste at Langmorkje hadde en gjennomsnittlig større andel beite enn Espedalen på begge arter, selv om det skal merkes at Espedalen hadde svært stor variasjon. Langmorkje er som tidligere nevnt et vinterbeiteområde for elg (Vågå Fjellstyre, s.a.), og vi fant her gjennomsnittlig flere møkkhauger/m², sammenlignet med Espedalen som er et område elgen trekker igjennom til og fra vinterbeiteområdene (Stuen, 1991). Det er dermed naturlig at det blir beitet mer i et område med høyere tetthet av elg, noe som støttet mine antagelser.

Det har tidligere blitt gjort beitetakseringer i Langmorkje, og i en rapport fra Miljøavdelingen i Oppland (1991-1995) beskrives beitingen som enkelte store skader på furuforyngelser i Vågå, eksempelvis i Randsverkområdet (Klæbo, 1996), som ligger i mitt datainnsamlingsområde. I årene etter denne perioden har elgbeiteskadene blitt forverret (Vågå Fjellstyre, 2011). Ragnar Bjertnæs, leder i Langmorkje Allmenning, påpeker at det i enkelte områder er umulig å få fram furuforyngelser, og at elgen ikke lenger stopper i Murudalen hvor den holdt til før, fordi nedbeitingen i dette området er så omfattende. Elgen trekker derfor videre innover Sjodalen og Rinda-føret, og det står dermed mer elg i blant annet Randsverk-området enn noen gang tidligere (Vågå Fjellstyre, 2011). Skadene i dette området viser seg på bakgrunn av dette å være særlig forverret de siste årene, men mine resultater for Langmorkje viste et gjennomsnittlig beitetrykk på mellom 20-25 % skudd beita på furu og i overkant av 25 % på dunbjørk. Om man skal ha en bærekraftig beiteforvaltning bør de kvalitets- og kvantumsmessig viktigste beiteplantene ikke beites hardere enn 35-40 % av årets kvistproduksjon (Solbraa, 2008), noe som er en høyere andel beite enn hva mine resultater viste.

Bonitet

Jeg forventet å finne at elgens beitetrykk ville ha en positiv sammenheng med økende bonitet. Resultatet viste at gjennomsnittlig prosent andel beite økte med økende bonitet for furu, men ikke dunbjørk, noe som stemmer delvis med mine forventninger. Det skal merkes at alle bonitetsnivåene som er representert i dette studiet blir sett på som lav (F6 og F8) og middels bonitet (F11) (Øyen & Nes, 1997), men det er også på lav bonitet at furu produserer det meste av beitet, og har de høyeste tetthetene (Sæther et al., 1992). Høy bonitet produserer minst furu i de fleste tilfeller, da konkurranse fra gras og urter gjør at foryngelsesforholdene for trær er dårlige (Sæther et al., 1992). Mine resultat støtter dermed enkelte tidligere studier, men det er vanskelig å vurdere denne variabelen i sin helhet da det er få observasjoner av bonitet F6 og ingen bestand med høy bonitet å sammenligne med.

Tetthet av ulike trearter

Jeg forventet å finne at det var en negativ sammenheng mellom tetthet av rogn, osp, selje og vier og elgens beitetrykk på dunbjørk og furu. Resultatet viste at elgen beiter en minkende prosentandel skudd av både dunbjørk og furu når tettheten av rogn, osp, selje og vier er økende. Denne sammenhengen støtter mine forventninger og tidligere forskning om at elgen velger de kvistartene som er lettest fordøyelige blant det som er tilgjengelig, og at rogn, osp, selje og vier foretrekkes før både furu og dunbjørk (Jerstad et al., 2003) (Månsson et al., 2007a). Dette funnet støtter også nyere forskning gjort av Wam & Hjeljord (2010), hvor de mest prefererte artene har en negativ innvirkning på beite av furu og bjørk. Einer er også høyere preferert enn furu og dunbjørk, men jeg fant likevel ingen sammenheng med økende tetthet av denne arten. Årsaken kan være at einer ofte er lite tilgjengelig føde om vinteren, da mesteparten ofte er dekket av snø (Sæther et al., 1992).

Jeg forventet at økende tetthet av furu ville ha en positiv sammenheng med elgens beitetrykk på begge arter. Variabelen var ikke inkludert i modellen for furu, men resultatene viste at beiterykket på dunbjørk minket med økende tetthet av furu. Dette kan komme av at elgen varierer foropptaket i forhold til beitetilbudet (Sæther et al., 1992), noe som kan ha gjort at elgen beitet mer furu når tilgjengeligheten, altså tettheten, ble større. I tillegg beites andre arter også på barmark, noe som gjør at dominansen av furubeite vinterstid ofte blir enda større

(Sæther et al., 1992). Også tidligere observasjoner fra Norge indikerer at furu ofte er mer preferert enn bjørk (Bergström & Hjeljord, 1987), og at furu dominerer elgens vinterbeite når det finnes rikelig tilgang på denne arten (Sæther et al., 1992). Dette kan være en årsak til at jeg ikke fant noen sammenheng med økende tetthet av dunbjørk og elgens beite på furu og dunbjørk vinterstid, selv om jeg forventet at økende tetthet av dunbjørk ville ha en positiv sammenheng med beitetrykk på både dunbjørk og furu. Studier viser også at bjørk er høyere selektert om sommeren enn vinteren (Wam & Hjeljord, 2010), men det skal her nevnes at det ikke er presisert hvilken av bjørkeartene dette gjelder. Når det gjelder skogskader vil jeg legge til at tette furuforyngelser kan ha en slags uttynningseffekt. Tidligere studier viser at høy tetthet av furu fører til at det beites en mindre andel av plantene og at uttaket per plante er mindre (Fremming, 1993). En slik effekt kan føre til at skogskadene reduseres, dersom antall trær overstiger en viss tetthet (Andrén & Angelstam, 1993).

Helningsretning og helningsgrad

Jeg forventet å finne høyere beitetrykk i nordvendte helninger. Jeg fant en sammenheng mellom helningsretning og elgens beite på furu, derunder viste helningsretningene nord og sør en forskjell fra flatt, og disse to hadde et høyere gjennomsnittlig beitetrykk enn de andre helningsretningene. Dette stemmer bra med mine forventninger når det gjelder helningsretning nord, da dette kan komme av at elgen velger skyggebelagt furu framfor soleksponert (Edenius, 1993). Jeg hadde ingen forventninger for sørvendte bestand, og ved å se på Tabell 1 vises det at 11 av 12 sørvendte bestand lå i Langmorkje, som har et høyere beitetrykk enn Espedalen. Dette kan ha vært utslagsgivende for helningsretning sør. Eventuelt kan dette komme av at sørvendte områder er mer solbelyst. Lauvtrær vokser tette og har de lengste årsskuddene på åpne hogstflater med liten rotkonkurranse og god næringsomsetning (Hjeljord, 2008), noe jeg tolker som mer solbelyste områder. Med lange årsskudd vil elgen få et større tilbud av ferske blader, og det vil være større tilgjengelighet på lett fordøyelige årsskudd den kommende vinter (Hjeljord, 2008).

Jeg forventet å finne at beitetrykket økte svakt med økende helningsgrad for begge arter opp til en viss bratthet hvor kurven ville flate ut. Resultatet viste at andel beite på både furu og dunbjørk minket med økende helningsgrad. Dette viser at elgens beitetrykk var størst i de flatere områdene, noe jeg ikke forventet. Utfallet i resultatet kan komme av at mine

studieområder generelt hadde lite variasjon i helningsgrad, derunder ca 0-17 grader helning. Landskapet var dermed rimelig flatt, uten noen brattere områder å sammenligne med. Utover dette kan det tenkes at høyere helningsgrad kan gi elgen mer oversikt i forhold til predatorer, i tillegg til at mer av hver plante kan nås da elgen da kan stå enten ovenfor eller nedenfor treet mens den beiter (Olsen & de Vibe, 1981).

Areal og andel kantsone i bestandet

Jeg forventet å finne en positiv sammenheng mellom økende areal og prosentandel beite på furu og dunbjørk vinterstid, og at bestander med en større andel kantsone ville ha et høyere beitetrykk. Resultatene viste at økende areal på bestand hadde en positiv sammenheng med prosent andel skudd beita på furu. Kurven flatet ut etter hvert, noe som tilsier at elgen ved en viss arealstørrelse ikke har et økende beite på furu. Dette støtter delvis min antagelse om at større arealer byr på mer mat samlet på et sted (Månsson et al., 2007c), selv om jeg ikke har funnet direkte studier som videre støtter dette funnet. Når det gjelder kantsone fant jeg ingen sammenheng med beitetrykk.

Tidligere undersøkelser, gjort av Andrén og Angelstam (1993) i Sverige, viser at elgens beite og skader på unge furubestander ikke har noen sammenheng med bestandets størrelse eller avstand til kant, men at det skyldes andre forskjeller mellom bestand, uavhengig av disse to faktorene. Dette til tross for at de på forhånd forventet at mindre bestand ville bli utsatt for mer beite grunnet en høyere andel kantsone (Andrén & Angelstam, 1993). Dette tilsier at disse to variablene henger tettere sammen enn hva jeg forventet. De trekker fram at årsaken til at de ikke fant noen sammenheng med areal og avstand til kant kan være at elgtettheten var høy i deres studieområder, uten betydelig regulering i form av predasjon, og at elgen kun vil være i de beste habitatene med kortest vei til skjul når elgtettheten er lav. De sammenligner sine funn med undersøkelser fra Canada hvor elgtettheten er lavere og stammen blir regulert av predasjon. En av disse studiene viste at elgens beiteaktivitet befant seg innen 80 meter fra skjul (Hamilton, Drysdale, & Euler, 1980), noe som tilsier at kantsoner er viktige elghabitat.

Det å basere mine forventninger om beitetrykk i kantsone på forskning fra bestander i Nord-Amerika (Courtois et al., 2002), kan være usammenlignbart. Disse bestandene er oftest mye

større enn i Norge, slik at alle bestand i Norge antagelig vil tilsvare kantsonehabitat i Nord-Amerika (Zimmermann, Storaas, Goedde, & Lieungh, 2006). I forhold til rovdyr og behov for skjul blir også situasjonen en annen i mitt studieområde. Ulven er det eneste store rovdyret her i landet som har elg som sitt primære byttedyr (Sand, et al., 2010). Oppland er ikke en del av ulvens sentrale leveområde i Norge (Sand, et al., 2010). Alt i alt kan det tenkes at behovet for skjul ikke er så stort i mitt studieområde, og at andel kantsone dermed ikke får noen effekt, slik som mine resultater viste. Elgen kan dermed heller prioritere å ha mye mat samlet på et sted, og beite mer i større bestandsareal.

Mulige feilkilder

Under feltarbeidet ble en del av registreringene vurdert ut ifra personlige oppfatninger, eksempelvis om beita skudd var fra denne vinter, eller fra tidligere år. Når vi var i tvil diskuterte vi med partneren(e) på gruppa før vi tok en beslutning. Dette kan ha hatt innvirkning på datamaterialet, men siden vi rullerte på gruppene under registreringer vil dette jevne seg ut, og jeg regner dermed med at dette ikke har fått konsekvenser for resultatene.

Når det gjelder mitt datasett, er det stor forskjell i antall observasjoner av de ulike alternativene innen hver av faktorene, derunder eksempelvis bonitet. Også når det gjelder område har Espedalen betydelig færre observasjoner, noe som også er årsaken til stor variasjon i noen av mine figurer. Dette kan føre til usikkerhet i modellen for de variablene det er få observasjoner for.

Når det gjelder elgbeite kan det være store geografiske forskjeller. Så langt det har latt seg gjøre har jeg skaffet lokal informasjon, men det kan tenkes at det også er andre lokale faktorer som gjør at disse områdene skiller seg fra andre områder. Dette må man ha i bakhodet når man baserer seg på tidligere forskning. Når det gjelder mitt datasett har NVE estimert mine gjennomsnittlige snødybder i alle bestandene, basert på observasjoner fra målestasjoner, og det kan dermed være tenkelig at dybdene hadde vært noe annerledes om man hadde vært ute og registrert dette i felt. Når det gjelder snødybde vil jeg også nevne at gjennomsnittet er basert på alle dager med snø vinteren før feltarbeidet. Dette kan ha gjort at gjennomsnittet ble

dratt ned av de laveste snødybdene fra de første snøfall på høsten og fra smelteperioden på våren.

Tetthet av ulike trearter ser ut til å være en viktig faktor som styrer elgens beitetrykk. Tetthet av furu ble ikke inkludert i modellen for furu, da den korrelerte med andel kantsone som i utgangspunktet forklarte mer av variasjonen i elgbeite. Jeg ser i etterkant at jeg burde inkludert tetthet av furu i modellen for furu, da jeg ikke fant noen sammenheng mellom andel kantsone i bestandet og beitetrykk på furu. Dette kunne gitt utslag, da jeg forventet at beitetrykket på furu og dunbjørk ville økt med økende tetthet av furu.

Konklusjon

Ut i fra et datasett hvor enkelte undergrupper av faktorene har få observasjoner, kan det være vanskelig å trekke noen klare konklusjoner om elgens beitetrykk på furu og dunbjørk vinterstid. Det er også slik at flere faktorer har innvirkning på hverandre, og at flere faktorer sammen utgjør elgens beitevalg. Til tross for dette, har mine variabler forklart en stor del av variasjonen i elgbeite på dunbjørk og furu. Derfor har jeg valgt å trekke fram noen viktige trender fra mine undersøkelser som kan være til hjelp for framtidens forvaltning av elg og skog.

Mine viktigste resultat viser at elgen beiter mest i bestand som ligger på de laveste høydemeterne, til tross for et høytliggende studieområde. Tetthet av ulike arter har innvirkning på elgens utnyttelse av bestand, da beitet på dunbjørk og furu minker med økende tetthet av rogn, osp, selje og vier som er lettere fordøyelig og høyere selektert, og fordi beitet på dunbjørk minker ved økende tetthet av furu, som generelt er den viktigste arten i elgens føde vinterstid. Ved økende bestandsareal opp til en viss størrelse beiter elgen en økende andel furu, noe som tilsier at elgen ønsker å ha mye mat tilgjengelig på et sted. Mine resultat viser også at elgen foretrekker skyggebelagt furu i nordvendte bestand. Lokalt i mine studieområder var det et høyere beitetrykk i Langmorkje, som er et vinterbeiteområde med høyere elgtetthet, sammenlignet med Espedalen som er et gjennomfartsområde til og fra vinterbeiteområdene med lavere elgtetthet.

Denne kunnskapen kan være nyttig for forvaltningen, både sett fra skogbrukets side med tanke på beiteskader, men også i forhold til elgen og dens behov for mat utover vinteren sett i sammenheng med slaktevekter og tap av kalver. Vurdert ut ifra mine funn kan det være lurt å øke andelen foretrukne arter i skogsbestand for å minske beiteskader på furu og øke andel fôr av høy kvalitet til elgen. Samtidig virker det som nordvendte, mindre bestand, på de laveste høydemeterne innenfor et område med høy elgtetthet er mest sårbare for beiteskader på furu. I slike bestand oppleves et høyere beitetrykk, og det vil dermed ha størst effekt å øke andel elgfôr her. Dette er tiltak som kan komme både elgen og skogbruket til gode.

Referanser

- Andersen, R., & Sæther, B. E. (1996). *Elg i Norge - Biologi, atferd og forvaltning*. Oslo: N.W. Damm & Søn A.S - Teknologisk Forlag.
- Andrén, H., & Angelstam, P. (1993). Moose browsing on Scots pine in relation to stand size and distance to forest edge. *Journal of Applied Ecology Vol.30, No.1*, ss. 133-142.
- Ball, J. P., Nordengren, C., & Wallin, K. (2001). Partial migration by large ungulates: characteristics of seasonal moose *Alces alces* in northern Sweden. *Wildlife Biology* 7, ss. 39-47.
- Bergström, R., & Hjeljord, O. (1987). Moose and vegetation interactions in northwestern Europe and Poland. *Swedish Wildlife Research suppl. 1*, ss. 213-228.
- Courtois, R., Dussault, C., Potvin, F., & Daigle, G. (2002). Habitat selection by moose (*Alces alces*) in clear-cut landscapes. *Alces vol.38*, ss. 177-192.
- Edenius, L. (1993). Browsing by Moose on Scots Pine in Relation to Plant Resource Availability. *Ecology, vol. 74, Nr. 8*, ss. 2261-2269.
- Fox, J. (2009). *The R-Commander, A basic-statistics graphical interface to R*. Hentet fra <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Misc/Rcmdr/>
- Franzmann, A. W., & Schwartz, C. C. (2007). *Ecology and management of the North American Moose, Second edition*. Colorado: University press of Colorado.
- Fremming, O. R. (1993). *Temaer i flersidig skogbruk*. Evenstad: Hedmark Distriktshøgskole.
- Hamilton, G. D., Drysdale, P. D., & Euler, D. L. (1980). Moose winter browsing patterns on clear-cuttings in northern Ontario. *Canadian Journal of Zoology Vol. 58 No. 8*, ss. 1412-1416.
- Heikkilä, R. (1990). Effect on plantation characteristics on moose browsing on Scots pine. *Silva Fennica 24*, ss. 341-351.
- Helstad, E. O., Fremming, O. R., Storaas, T., & Solbraa, K. (2005). *Beiteskader og framtidig forvaltningsstrategi av elg i Nord-Østerdal – Røros elgregion, vestre arbeidsområde*. Elverum: Høgskolen i Hedmark.
- Henriksen, H., & Storaas, T. (1999). *Elg som en økonomisk ressurs:- en kunnskapsoversikt*. Elverum: Høgskolen i Hedmark.
- Hjeljord, O. (2001). Dispersal and migration in northern forest deer - are there unifying concepts? *Alces vol.39*, ss. 353-370.

- Hjeljord, O. (2008). *Viltet - biologi og forvaltning*. Oslo: Tun Forlag.
- Hohle, P., & Lykke, J. (1986). *Elg og elgjakt i Norge*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Jerstad, K., Solbraa, K., & Knutsen, S. (2003). *Målrettet elgforvaltning - bedre ressursutnytting*. Oslo: Norges Skogeierforbund, Norges Bondelag, Landbruksforlaget.
- Klæbo, H. (1996). *Elgforvaltningen i Oppland 1991-1995, Rapport nr 14/96*. Lillehammer: Fylkesmannen i Hedmark, Miljøavdelingen.
- Lavsund, S. (1987). Moose relationships to forestry in Finland, Norway and Sweden. *Sweedish Wildlife Reseach, Supl. 1*, ss. 229-244.
- Månsson, J., Andrén, H., Bergström, R., Kjellander, P., Pehrson, Å., & Kalén, C. (2007b). *Älgbete i tid och rum— vad styr älgarna och betestrycket i ungskog?* Umeå: Fakta Skog.
- Månsson, J., Andrén, H., Pehrson, Å., & Bergström, R. (2007c). Moose browsing and forage availability: a scale-dependent relationship? *Can. J. Zool Vol. 85*, ss. 372-380.
- Månsson, J., Kalén, C., Kjellander, P., Andrén, H., & Smith, H. (2007a). Quantitative estimates of tree species selectivity by moose (*Alces alces*) in a forest landscape. *Scandinavian Journal of Forest Reseach*, ss. 22:407-414.
- Meteorologisk Institutt. (2012). *E-klima*. Hentet 24 april, 2012 fra http://sharki.oslo.dnmi.no/pls/portal/BATCH_ORDER.PORTLET_UTIL.Download_BLOB?p_BatchId=438934&p_IntervalId=754831
- Milner, J. M., Storaas, T., van Beest, F. M., & Lien, G. (2012). *Sluttrapport for Elgføringsprosjektet*. Elverum: Høgskolen i Hedmark.
- Myrberget, S. (1987). *Elgen og skogbruket; Elg - skog - samfunn*. Trondheim: Joh. Nordahls Trykkeri.
- Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), Biofokus & Miljøfaglig Utredning. (2005a). *Lokalitetsdatabase for skogområder*. Hentet 19 april, 2012 fra Espedalen: <http://borchbio.no/narin/?nid=1269>
- Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), Biofokus & Miljøfaglig utredning. (2005b). *Lokalitetsdatabase for skogområder*. Hentet 19 april, 2012 fra Langmorkje: <http://borchbio.no/narin/index.lasso>
- Olsen, P. K., & de Vibe, D. J. (1981). *Beiting og bestandsutvikling hos elg (Alces alces) i 13 fylker i Norge*. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Øyen, B. H., & Nes, K. (1997). *Growth patterns of Scots pine (Pinus sylvestris L.) in western Norway*. Ås: Skogforsk.

- R Development Core Team. (2009). *R: A language and environment for statistical computing*. Hentet fra <http://www.r-project.org/>
- Sæther, B. E., Solbraa, K., Sødal, D. P., & Hjeljord, O. (1992). *Sluttrapport Elg-Skog-Samfunn*. NINA forskningsrapport 28.
- Sand, H., Liberg, O., Aronson, Å., Forslund, P., Pedersen, H. C., Wabakken, P., . . . Ahlqvist, P. (2010). *Den Skandinaviske Vargen, en sammanställning av kunskapsläget från det skandinaviske vargforskningsprojektet SKANDULV 1998 – 2010: Rapport till Direktoratet for Naturforvaltning i Norge*. Grimsö forskningsstation, SLU.
- Solbraa, K. (2008). *Elg i Atndal og naboområder - forvaltning av elg og skog*. Elverum: Høgskolen i Hedmark.
- Statistisk Sentralbyrå. (2011). *Elgjakt*. Hentet 1 november, 2011 fra <http://www.ssb.no/emner/10/04/10/elgjakt/index.html>
- Statistisk Sentralbyrå. (s.a.). *Liten endring i elgjakta*. Hentet 10 mars, 2012 fra <http://www.ssb.no/emner/10/04/10/elgjakt/tab-2011-03-24-01.html>
- Statsskog. (s.a.). *Statsskog - Elgjakt i Espedalen midtre statsskog, Sør-Fron kommune*. Hentet 3 april, 2012 fra <http://www.inatur.no/infopages/00/03/14/40/Statsskog-Elgjakt-i-Espedalen-midtre-statsskog-Soer-Fron-kommune.html?isManual=1>
- Store Norske Leksikon. (2009a). *Oppland*. Hentet 10 mars, 2012 fra <http://snl.no/Oppland>
- Store Norske Leksikon. (2009b). *Oppland - Klima*. Hentet 3 april, 2012 fra <http://snl.no/Oppland/klima>
- Store Norske Leksikon. (2010). *Sjodalen*. Hentet 3 april, 2012 fra <http://snl.no/Sjodalen>
- Store Norske Leksikon. (2011). *Espedalen*. Hentet 27 mars, 2012 fra <http://snl.no/Espedalen>
- Stuen, O. H. (1991). *Prosjekt Elgregion - et arbeid med stammeorientert elgforvaltning i deler av Oppland*. Lillehammer: Fylkesmannen i Oppland, Miljøavdelingen.
- Vågå Fjellstyre. (2011). *19-11 Elgbeiteskader i Langmorkje - spørsmål om jakt på trekkelg i utvida jakttid*. Hentet 17 april, 2012 fra <http://www.vaga-fjellstyre.no/dokumentarkiv2/download.html?path=Fjellstyresaker%202011/11-19.pdf>
- Vågå Fjellstyre. (s.a.). *Dyreliv*. Hentet 27 mars, 2012 fra <http://www.vaga-fjellstyre.no/dyreliv.html>
- Wam, H. K., & Hjeljord, O. (2010). Moose summer and winter diets along a large scale gradient of forage availability in southern Norway. *Eur J Wildl Res*, ss. 56:745–755.
- Zimmermann, B., Storaas, T., Goedde, T., & Lieungh, N. (2006). *Elg og selektiv hogst, Rapport nr. 3*. Elverum: Høgskolen i Hedmark.

