



Høgskolen i Hedmark

Campus Evenstad  
Avdeling for Skog og Utmarksfag

Kim Storstein Jønsson

# Faktorer som påvirker elgens (*Alces alces*) beitegrad på avfall etter vinterhogst av furu (*Pinus sylvestris*)

3-årig umarksforvaltning 3.år

Utmarksforvaltning

2010

Utlånsklausul:

Nei

Ja. Antall år

\_\_\_\_\_

## Sammendrag

Hogstavfall (topper og greiner) av voksne bestander med furu (*Pinus sylvestris*) fra vanlige hogster på vinterstid kan virke som en attraktiv og "naturlig" fôringsplass for vår største hjorteviltart elgen (*Alces alces*). På den måten kan vinterhogst av furu bli med på å minske trafikkulykker, samt beiteskader på furuforyngelser. Denne avhandlingen tar for seg hvilke faktorer som er med på å avgjøre i hvilken grad og i hvor stor grad elgen velger å benytte seg av hogstavfallet.

I perioden fra Januar til Mars, vinteren 2008, ble det igangsatt hogst på ti bestander i fem kommuner i Hedmark fylke fordelt på tre treatments. Under våren ble disse undersøkt i forhold til størrelse på hogst ( $m^3$ ), avstander til infrastruktur og fôringsplasser, samt bonitet, kvantitet (antall kvister tilgjengelig), snødybde, høyde over havet og himmelretning. Det viste seg at store bestander hadde en høyere beiteintensitet enn mindre bestander, samt at økt avstand til bosettinger var en positiv faktor for beiteintensiteten. Ut i fra resultatene anbefales det derfor å iverksette vinterhogst av furu på store bestander langt fra bosettinger.

## Abstract

### **Factors that affect the moose (*Alces alces*) browsing intensity on residues, after winter cutting of Scots pine (*Pinus sylvestris*).**

Cutting residues (tops and branches) from adult Scots pine (*Pinus sylvestris*) stands from commercial cutting in the winter time, can act as an attractive and natural feeding station to our largest deer species, the moose (*Alces alces*). In that way, winter cutting of pine can diminish road accidents and browsing damage on young pine stands. This study will look at the factors that determine in which degree the moose choose to take advantage of the residues.

In the period from January to March, the winter of 2008 the cutting was done on ten locations in five municipalities in Hedmark County, spread over three treatments. During the spring these were investigated in relation to size of the cutting stands (m<sup>3</sup>), distances to infrastructure and feeding stations, quality, quantity, snow depth, height above sea level and slope. Big cutting stands had a higher browsing intensity than smaller stands, and an increased distance to human settlements was a positive factor for the browsing intensity. From these results I will recommend winter cutting of pine on large stands far from settlements.

## Forord

Denne studien er utført som en bacheloroppgave i utmarksforvaltning ved høgskolen i Hedmark, avdeling Evenstad (hihm). Jeg valgte temaet fordi jeg som jeger syntes det var spennende med problematikken rundt elgen når det gjelder skader på skog, trafikkulykker og vinterfôring. Interessen tentes med en gang jeg hørte om prosjektet som gikk ut på vinterhogst av furu som beite for elg. Jeg hadde lyst til å se med egne øyne om dette var noe elgen ville benytte seg av.

Underveis gikk det opp for meg at dette var et tema som få hadde arbeidet med tidligere, noe som vanskeliggjorde diskusjonsdelen, men etter mye arbeid, ser jeg meg fornøyd med resultatet.

Jeg vil takke Glommen Skog AS, ved Jo Petter Grindstad for informasjonen han ga meg om hogstenes plassering, fôringsplassene og trekkrutene i studieområdet. En takk går også til Dagfinn Nybakk for veiledning innen statistiske metoder og til Bjørn Erik Moe for råd rundt kartdelen. En spesiell takk går til min veileder, Christina Skarpe, for gode råd og tilbakemeldinger. Til slutt vil jeg takke venner og familie for mental støtte under hele arbeidstiden.

Evenstad, September 2010

---

Kim Storstein Jønsson

Høgskolen i Hedmark Høgskoleadministrasjonen Postadresse: 2418 Elverum Besøksadresse: Lærerskolealléen 1  
Telefon +47 62 43 00 00 Telefaks +47 62 43 00 01 E-post postmottak@hihm.no Org. nr 974 251 760 www.hihm.no

## Innholdsfortegnelse

<u>Innledning</u>	<u>6</u>
<u>Elg og elgforvaltning</u>	<u>6</u>
<u>Store planteeters fødevalg</u>	<u>7</u>
<u>Studiesystem</u>	<u>9</u>
<u>Hypoteser</u>	<u>10</u>
<u>Studieområde</u>	<u>12</u>
<u>Metode</u>	<u>13</u>
<u>Datainnsamling</u>	<u>13</u>
<u>Digitalisering</u>	<u>15</u>
<u>Statistiske metoder</u>	<u>16</u>
<u>Resultater</u>	<u>17</u>
<u>Størrelse på hogst</u>	<u>17</u>
<u>Infrastruktur</u>	<u>17</u>
<u>Fôringsplasser</u>	<u>19</u>
<u>Treatment</u>	<u>20</u>
<u>Bonitet</u>	<u>20</u>
<u>Antall kvister i haugene</u>	<u>21</u>
<u>Snødybde</u>	<u>22</u>
<u>Høyde over havet</u>	<u>22</u>
<u>Himmelretning</u>	<u>23</u>
<u>Diskusjon</u>	<u>24</u>
<u>Størrelse på hogst</u>	<u>24</u>
<u>Infrastruktur</u>	<u>24</u>
<u>Fôringsplasser</u>	<u>25</u>
<u>Treatment</u>	<u>25</u>
<u>Bonitet</u>	<u>26</u>
<u>Antall kvister i haugene</u>	<u>26</u>
<u>Snødybde</u>	<u>26</u>
<u>Høyde over havet</u>	<u>27</u>
<u>Himmelretning</u>	<u>27</u>
<u>Andre omstendigheter</u>	<u>27</u>
<u>Konklusjon</u>	<u>28</u>
<u>Referanser</u>	<u>29</u>

Antall ord i oppgaveteksten: 8107

## Innledning

### ***Elg og elgforvaltning***

Elgstammen i Norge har økt kraftig de siste 20-30 årene, delvis grunnet rettet avskyting (innført tidlig på 70-tallet), flatehogst og mindre konkurranse fra husdyr om beiteressursene (Helstad m.fl., 2005). Elgstammen er nå på et historisk høyt nivå i Skandinavia (van Beest m.fl., 2010). Denne bestandsøkningen blir i stadig sterkere grad sett på som en økonomisk ressurs for både jegere og grunneiere (Henriksen & Storaas, 1999). En økt elstamme og en økt fellingsprosent fører til økte inntekt for mange interessegrupper, men også til en del kostnadsfaktorer, som beiteskader på skog og innmark og en økning i trafikkulykker (Helstad m.fl., 2005). Beiteskader av elg på ungfuruer er intet nytt fenomen. Dette har vært kjent siden begynnelsen av forrige århundre, selv da elgstammen var på et meget lavt nivå (Kierulf, 1922 fra Fremming, 1999).

Elgen trenger 3 til 6 kilo kvister (tørrvekt) i løpet av en vinterdag (Månsson, 2007). På ubeitede løvtrær i 2-3 meters høyde kan det finnes omtrent 20 til 150 gram potensiell elgføde, på en furu i samme høyde kan det være 100 til 400 gram potensiell elgføde (Bergström m.fl., 2005). Til sammenligning kan det på et voksent tre være bortimot 30 kilo potensiell elgføde (Skarpe, 2009). På et enslig tre kan elgen spise mer enn det vi definerer som akseptabel elgføde, det vil si at utnyttelsen blir mer enn 100 prosent (Bergström m.fl., 2005). En slik nedbeiting vil svekke treet og kan i stor grad påvirke tømmerkvaliteten, (Lavsund, 1987). Om en slik nedbeiting fortsetter over tid, vil treet dø (Bergström m.fl., 2005). Forskning viser at trær som tidligere er beitet på er mer utsatt for nye beitinger enn ubeitede trær (Bergström m.fl., 2005).

Hvert år er tapene relatert til elg estimert til flere hundre millioner SEK i Sverige (Lavsund, 1987) (verdien antas å være betydelig mindre i Norge). Det har i den forbindelse blitt gjennomført vinterfôring med ensilert plastinnklede baller av gress, raps- og kornblandinger for elg mange steder i Østerdalen, noe som har vist seg å være effektivt for å redusere påkjørsler og beiteskader på ungskog (Storaas m.fl., 2005). Et problem med silofôring og nedbeiting av furuforyngelser, er at det er grunneierne som blir sittende igjen med regningen for fôret som er kjørt ut til elgen og det eventuelle tapet av potensielt trevirke (Storaas m.fl., 2005).

Elgstammen blir først og fremst regulert av menneskelig jakt. Kvotene blir bestemt regionalt som regel ut ifra "sett elg-skjema". Rundt 60 000 jegere bidrar med å felle de 36 000 elgene som er på kvotene i Norge. Det totale utbytte av jakta ligger på mellom fem og åtte millioner kilo elgkjøtt årlig. (Norges – Jeger og fiskeforening, 2010).

### **Store planteeteres fødevalg**

En plantespisers beitemønster blir avgjort av hvor og hva den skal spise (Månsson, 2007). Tilgjengelighet, mengde, næringsinnhold og innhold av forsvarsstoffer (Tange, 2007), predasjonsfare, snøforhold, interaksjoner mellom andre planteetere, ly fra dårlig vær og menneskelig påvirkning er faktorer som kan styre store planteeteres beitevalg (Pierce & Peek, 1984; Senft m.fl., 1987; Månsson, 2007). Disse faktorene påvirker dyrets fitness (Moen m.fl., 1997), men det gjør også strukturen i økosystemet og menneskets bruk av naturlige ressurser (Gill, 1992; Jefferies m.fl., 1994; Danell m.fl., 2006; Månsson, 2007). Store planteetere blir sett på som nøkkelarter fordi de har stor påvirkning på økosystemer, for eksempel gjennom påvirkningene på planter og unge trær, enten ved beiting på blader og kvister, eller ved barkgnag. Stammebrudd som resultat av gevirfeing kan også være av betydning (Gill, 2006). De virker også som en matressurs, først og fremst for store predatorer som ulven, men også som åtsler for andre dyrearter. Den store påvirkningskraften fører til at de blir karakterisert som organismer med stor "betydelse" for sitt nærmiljø (Danell m.fl., 2006).

Store planteetere er som regel opportuniste og vet å utnytte nye fôrmuligheter (Belovsky, 1978; Ball m.fl., 2000; Månsson m.fl., 2010). Slike nye muligheter kan forekomme ved skogbranner, vindstormer, hogst (Cederlund m.fl., 1980; Edenius, 1991; Lautenschlager m.fl., 1997) eller ved fôring og/eller habitatforbedring (Smith, 2001; Gundersen m.fl., 2004; Helstad m.fl., 2005). Voksne trær eller deler av de som blir felt under hogst eller naturlige forstyrrelser kan benyttes som fôr for store planteetere (Månsson m.fl., 2010), da de normalt har fôden sin spredt over store områder i landskapet (Senft, 1987).

Elgen (*Alces alces*) er verdens største gjenlevende hjorteviltart og er Norges største planteeter (Månsson, 2007). Den er en av de mest utbredte og viktige planteeterne i den boreale sonen (Lavsund m.fl., 2003; Månsson, 2007). Elgen er en "browser", det vil si at den har en variert diett som sommerstid hovedsaklig består av blader og kvister fra løvtrær og diverse friske urter og lyng (Fremming, 1999). Vinterstid kan elgens næringssøk bestemmes av miljøet (temperatur og snøforhold) og omfatte framfor alt løvtrær og furu (Månsson, 2007). Det finnes godt om elgmat i vårt skoglandskap, men tilgangen på fôret varierer sterkt i tid og rom. Elgen foretrekker kun de beste delene av fôden, noe som fører til sterkere beitetrykk på enkelte vekstarter (Bergström m.fl., 2005). Elgen prioriterer lyng (*Calluna vulgaris*) og blåbærris (*Vaccinium myrtillus*), vier (*Salix spp*), rogn (*Sorbus aucuparia*), selje (*Salix caprea*) og osp (*Populus tremula*), men også den mindre ettertraktede bjørka (*Betula pubescens* og *Betula pendula*) og einer (*Juniperus communis*). Gran (*Picea abies*) spises også, men i mindre grad (Andrén & Angelstam 1993; Shipley m.fl., 1998). Etter hvert som de mest

ettertraktede planteartene blir mindre tilgjengelig som følge av snø, beveger elgen seg over til å beite på furu (*Pinus sylvestris*) (Månsson, 2007), som er elgens viktigste føde vinterstid (Tange, 2007).

Mange ulike faktorer anses å påvirke elgens valg av beitehabitat i forskjellige skalaer (Senft m.fl., 1987, Månsson m.fl., 2007). Produktivitet, i skogbruket målt som bonitet, er viktig for elgens fødevalg. Elgen prioriterer furu fra områder med høy bonitet framfor områder med lav bonitet (Niemelä & Danell, 1988), noe som indikerer at elgen som oftest velger å beite på hurtigvoksende trær med store skudd (Price, 1991). Store skudd har lav konsentrasjon av forsvarsstoffer og høy konsentrasjon av næring (Danell m.fl. 1991). Furubaret i treets toppskiktet er mer næringsrik enn furubaret på resten av treet (Danell m.fl., 1991).

Mengden av tilgjengelig fôr forklarer mye av elgens habitatvalg og mengde biomasse som blir spist, framfor alt i landskappskala (Månsson, 2007). Elgens beite i furuforyngelser kan ha sammenheng med at disse ofte inneholder store mengder potensiell føde sammenlignet med andre "naturlige" beiteplasser i skogen. Generelt kan man forvente at mer biomasse konsumeres i områder med stor fôrtilgang, som for eksempel tynningsflater eller hogstflater som etterlater seg store mengder potensiell føde i form av greiner og topper, uten at det nødvendigvis betyr høyere beitetrykk.

Menneskelig forvaltning og forstyrrelser kan påvirke elgens habitat- og beitevalg. I en undersøkelse i Sør-Finland fant man en signifikant økning i beitegrad, når furuforyngelsene lå lenger fra hovedveier eller bosetting enn 200 meter (Heikkilä, 1990). Menneskelig aktivitet kan også påvirke ved for eksempel silofôring. Dette kan jfr. med forekomsten av en nøkkelressurs (Senft m.fl., 1987) og kan føre til store ansamlinger av elg, noe som igjen kan resultere i intensiv beiting på naturlig skogsbestand i nærheten (van Beest m.fl., 2010). Hvor langt fra fôringsplassen denne effekten vedvarer og i hvilken utstrekning den samvirker med andre faktorer av betydning for elgen, er dårlig kjent.

Snøforhold anses å påvirke habitatvalg i flere romslige skalaer og kan bidra til at hele eller deler av en elgpopulasjonen (varierer mye fra individ til individ) velger å migrere (trekke) mellom sommer- og vinterbeite (Ball m.fl., 2001). Snødybde større enn 70 cm kan begrense elgens bevegelighet betydelig og virke negativt på energiforbruket (Ritcey 1967 fra Sandengren m.fl. 1985). Snødybde antas å påvirke elgens habitatvalg også i mindre skala, forårsaket av for eksempel himmelretning, topografi og høyde over havet.

Utover å påvirke snødybde kan himmelretning og høyde over havet ha stor betydning i forhold til hvor mye sol som kommer til i løpet av en dag, noe som igjen kan påvirke



temperatur og fuktighet. Dette er kanskje først og fremst en gevinst for vestvendte bestander. Dessuten er områder høyt i terrenget mer utsatt for vind, i tillegg til tørrere luft med mindre oksygen. Elgbestander forflytter seg eller migrerer vanligvis fra høyereliggende områder og mot lavere terreng under vinteren (Andersen, 1991).

### **Studiesystem**

Som et alternativ til silofôring kom Glommen Skog AS sammen med forskere ved Høgskolen i Hedmark opp med ideen om et prøveprosjekt som gikk ut på at tynnings/hogstmodne furubestander skulle hogges på vinterstid, for deretter å la toppene og greinene ligge igjen i hauger, slik at elgene kunne beite av disse. Det var forventet at hogst av voksne trær ville minske skader på furuforyngelser (Månsson m.fl., 2010), da fysiske og kjemiske forsvarsmekanismer minsker på trærne etter hvert som de vokser og dermed blir mindre utsatte for beiting (Danell m.fl., 1983; Nordengren m.fl., 2003).

Til vanlig vil greiner og topper fra hogstene kun bli benyttet til underlag for hogstmaskiner. Fordeler med å bruke hogstavfall til vinterfôr er at dette er en mer naturlig vinterbeite for elgen enn det silo er, i tillegg til at "fôringsstasjonen" ikke er permanent over tid (Skarpe, 2009). Eksperimentet fordelte bestandene i fire forskjellige treatments (behandlinger), hvor alle hadde egne særpreg. Resultatet viste at andelen tilgjengelig føde som ble utnyttet av elgen varierte mellom fra ca. 1 til 34% på de forskjellige flatene.

Hensikten med denne avhandlingen er å prøve å finne årsaken til den store variasjonen i beitegrad på bestandene. Det er en mengde faktorer som kan spille inn for elgens valg av de forskjellige flatene. Denne oppgaven vil ta for seg og greie ut om noen av disse potensielle faktorene.

Oppgaven tar for seg følgende emner:

Forskjellene i treatments, bestandenes beliggenhet i forhold til trafikkerte veier, bosettinger, jernbane, fôringsplasser, himmelretning og høyde over havet. Bestandenes størrelse, bonitet og snømengde under hogst, samt antall kvister tilgjengelig.

## **Hypoteser**

H<sub>1</sub>: Beitegraden øker med størrelsen på hogstflaten.

H<sub>0</sub>: Det er ingen forskjell i beitegrad på store og små hogstflater.

Prediksjoner:

- Det forventes at beitegraden vil være høyest på de største hogstflatene, og lavere på mindre hogstflater.
- Det forventes at når hogstflatene når en viss størrelse, så vil økning i beitegrad jevne seg ut i stedet for å øke.

H<sub>2</sub>: Avstand til infrastruktur (bosetting, trafikkerte veier og jernbane) påvirker beitegraden.

H<sub>0</sub>: Avstand til infrastruktur påvirker ikke beitegraden.

Prediksjoner:

- Det forventes at beitegraden vil være høyest på de bestandene som befinner seg fra 200 m og lenger fra nærmeste bosetting, trafikkerte vei og jernbane.

H<sub>3</sub>: Avstand til nærmeste fôringsplass vil påvirke beitegraden.

H<sub>0</sub>: Avstand til nærmeste fôringsplass vil ikke ha påvirkning på beitegraden.

- Det forventes at bestander nære fôringsplasser vil ha høyere beitegrad enn bestander som befinner seg lenger unna.

H<sub>4</sub>: Treatment vil påvirke utnyttingsgraden (prosentvis spist av tilgjengelig fôr per bestand).

H<sub>0</sub>: Treatment har ingen påvirkning på beitegraden.

Prediksjoner:

- Det forventes at de treatments som etterlater seg mest potensielt føde per tre, vil få en høyere beitegrad.

H<sub>5</sub>: Bonitet vil påvirke beitegraden

H<sub>0</sub>: Bonitet vil ikke påvirke beitegraden

Prediksjoner:

- Det forventes økt beitegrad i takt med økt bonitet på bestandene.

H<sub>6</sub>: Antall tilgjengelige kvister (gjennomsnittlig i hver haug i bestandene) vil ha en effekt på beitegrad.

H<sub>0</sub>: Antall tilgjengelige kvister har ingen effekt på beitegrad.

Prediksjoner:

- Det forventes økt beitegrad i takt med økt antall kvister i haugene.

H<sub>7</sub>: Snødybde vil ha en effekt på beitegraden.

H<sub>0</sub>: Snødybde vil ikke ha en effekt på beitegraden.

Prediksjoner:

- Beitegraden vil være større i de områdene med mindre snø.

H<sub>8</sub>: Høyde over havet vil påvirke beitegraden.

H<sub>0</sub>: Høyde over havet vil ikke påvirke beitegraden.

Prediksjoner:

- Det forventes økt beitegrad på bestander som befinner seg lavere i terrenget enn de som befinner seg høyere.

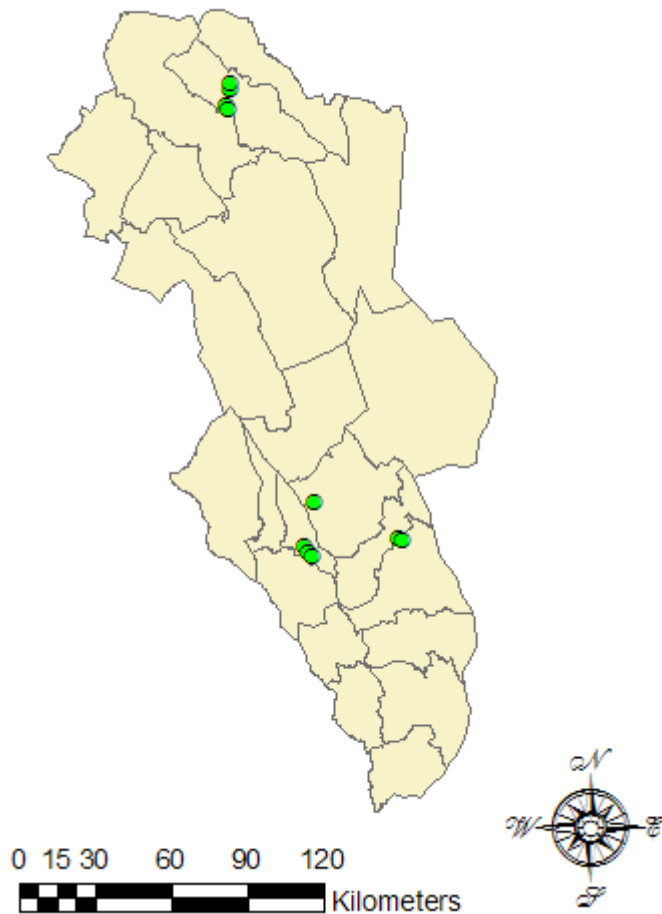
H<sub>9</sub>: Himmelretning vil ha en effekt på beitegraden.

H<sub>0</sub>: Himmelretning vil ikke ha en effekt på beitegraden.

Prediksjoner:

- Det forventes større beitegrad på vestvendte bestander.

## Studieområde



Bestander ble valgt for hogst i områder der elgen trekker mot og oppholder seg store deler av vinteren. Hogstflatene befinner seg innenfor disse kommunene: Elverum (1 229km<sup>2</sup>), Løten (370 km<sup>2</sup>), Tolga (1 122km<sup>2</sup>), Tynset 1 870 km<sup>2</sup>), Åsnes (1 041km<sup>2</sup>), hvorav alle befinner seg i Hedmark fylke (Store norske leksikon 2010). Koordinater for flatene som er brukt i denne studien er følgende: Elverum (N60 47.930 E11 33.173), Løten (N60 47.302 E11 24.375), (N60 46.474 E11 25.667), (N60 46.102 E11 26.220) og (N60 44.983 E11 28.184), Tolga (N62 24.528 E10 58.679), (N62 26.071 E10 58.803) og (N62 21.317 E10 56.436), Tynset (N62 20.352 E10 56.742), Åsnes (N60 47.952 E12 05.452)

Hedmark fylke har et areal på 27 388 km<sup>2</sup> og har et stort jordbruksareal. I tillegg er Norges største tømmerfylke. Over halvparten

av fylket er skogkledd og tilvekstmassen er langt større enn i noe annet fylke. Barskog dominerer nesten fullstendig (Caplex 2010). Hedmark grenser til Sør-Trøndelag i nord, Oppland i vest, Akershus i sør, og Kopparbergs- og Värmland län i Sverige i øst. Av arealet i Hedmark ligger 16,3% under 300 moh., 29,3% mellom 300 og 600 moh., 34,3% mellom 600 og 900 moh. og 20,1 over 900 moh (Caplex 2010).

Hedmark er Norges viktigste elgfylke, både når det gjelder elgkvoter og antall felte dyr og Hedmarksvota står for over 20 % av landskvota på 44400 dyr totalt (Statistisk sentralbyrå, 2010).

Klimaet i Hedmark har et typisk innlandspreg. Vinden er sjelden av noen styrke og blåser oftest i dalførenes hovedretning, fra nordvest om vinteren, fra sørøst om sommeren. Om vinteren er det ofte invensjoner. Middelsemperatur for januar er fra -6 til -8 °C i sørlige deler av fylket, og -10 til -13 °C i nordlige dalstrøk. Middelsemperatur i juli er ca. 16 °C i sør og ca 13 °C i det øvre dalføre. Årsnedbøren ligger på rundt 600-800 mm i sør og den øker mot åser og høydedrag (Store norske leksikon, 2010). Antall døgn med snødekke i Hedmark varierer mellom 140 og 180. Antall vekstdøgn (gjennomsnitt på 5 °C eller mer) ligger på rundt 140 til 190 døgn (Metrologisk institutt, 2010).

## Metode

### ***Datainnsamling***

Hogstene var gjennomført i perioden mellom januar og mars, 2008. Den ansvarlige for hver hogst målte snødybde (nærmeste 10-cm) på hver lokalitet, den dagen hogsten fant sted. Det var én flate hvor snødybden ikke var oppgitt, på flate 32. For å få et resultat, ble denne bestanden sammenlignet med tre andre bestander som lå i nærområdet (mellom 3 – 8 km i luftlinje) og gitt medianverdien.

Hogstansvarlig registrerte også høyde over havet (hoh), som ble kontrollsjekket ved bruk av Garmins MapSource, for å se om enkelte høydeklasser skilte seg ut. Bonitet ble fastslått av hogstansvarlig da hogstene ble planlagt. Antall kubikk som ble tatt ut på hver lokalitet, ble registrert automatisk av hogstmaskinen. Christina Skarpe og studenter ved høgskolen i Hedmark utførte registreringen og stod for datainnsamlingen i perioden mai – juni, samme år.

Christina Skarpe og studenter ved Høgskolen i Hedmark utførte registreringen av tilgjengelig og utnyttet beite og stod for datainnsamlingen i perioden mai til juni. For å finne ut det totale potensialet som furu har som elgfôr, ble 28 trær felt i hogstklasse 4 på to forskjellige flater på Evenstad. På hvert av trærne ble det målt diameter i brysthøyde, årringer på stubben, total lengde på stammen, lengde av stammen over 12cm i diameter, lengde til stammen på 12cm i diameter eller mindre, lengde på stammen over 5cm i diameter, lengde på stamme på 5cm i diameter eller mindre, antall greiner og lengde fra greinene til basen og stammediameteren for hvor hver grein var plassert. Åtte tilfeldige greiner ble plukket ut fra hvert tre, (bortsett fra de som var blitt ødelagt under fellingen). Av disse åtte greinene, var det fire greiner fra stammediameter på over 12 cm, to greiner fra stammediameter på mellom 5 og 12 cm, to greiner på stammediameter på 5 cm og mindre. På de valgte greinene ble alle kvister på 5 mm i diameter eller mindre telt, kuttet og veid, fordi definisjonen på

potensiell føde var alle kvistene med en diameter på 5 mm eller mindre. Definisjonen av potensielt fôr ble beregnet ut fra mer enn 800 elgbitt på 32 felte furuer i hogstklasse 4. Diameteren for potensiell elgføde ble bestemt som den største elgbittediameteren av 90 % av de minste bittstørrelsene (Palo m.fl., 1992, Jia m.fl., 1995; Skarpe, 2009).

Basen på fire tilfeldige kvister ble målt. En kvist fra hver grein ble merket og veid fersk, for deretter å bli tørket i et tørkeskap på konstant 65 grader celsius. Til slutt ble den veid igjen for å finne ut forskjellen mellom ferskvekt og tørrvekt (Skarpe, 2009). Total potensiell tørrvekt for hvert tre kunne herved enkelt regnes ut.

Hogstflatene ble utvalgte for forskjellige treatments, 4 totalt, for å finne ut om de forskjellige "behandlingene" hadde en effekt på mengden tilgjengelig føde og beitegrad. I tillegg til de forskjellige treatments, ble det på en hogstflate liggende hele trær, vinteren igjennom.

Treatment 1) Vanlig hogst der topper ved 5cm i diameter og større greiner blir plassert under hogstmaskinen som et bedre kjøreunderlag (kontrollflate). (5 flater).

Treatment 2) Hogst der topper ved 5cm i diameter og større greiner blir passert i hauger ved siden av traktorveiene. (4 flater).

Treatment 3) Hogst der topper ved 12cm i diameter og større greiner blir plassert i hauger ved siden av traktoreiene. (3 flater).

Treatment 4) Hogst der topper ved 12cm i diameter og større greiner blir plassert i hauger ved siden av traktorveiene, men at man en uke i forveien har felt 10 trær. (3 flater).

Denne oppgaven tar for seg innsamlet data fra alle flatene i treatment 2, 3 og 4, men ikke de flatene som ble utført i treatment 1. Flatene i treatment 1 ble ikke analysert fordi greiner og topper var såpass kjørt ned at det var til dels umulig å skille topper fra hverandre. De egnet seg slik sett ikke som datamateriale.

På hver flate ble fem trær valgt ut ved å gå en linje på tvers av flaten og velge ut trær som lå like langt unna hverandre, men ikke nærmere enn 20 meter til hverandre eller fra kanten på hogstflaten. Avstanden ble målt ved skrittlengde. Treets posisjon var tretoppens base. Diameteren på de valgte toppenes base ble målt, det samme ble toppdiameteren der den lengste grenen med fôr (nærmest kappingen) var. Dette ble gjort for å se hvor stor del av toppen som gikk tapt når maskinen kappet grener for å få kuttet toppen. Årringer på toppene ble telt for å finne ut om treet hadde stor vekst i sine siste leveår. Om det var få

årringer på toppene ved 5 cm diameter, vil det si at treet vokste fort, noe elgen foretrekker (Price, 1991).

For å telles som tilgjengelige, måtte kvistene ikke være for nære bakken eller være tildekket av andre greiner, da de anses som utilgjengelige for elgen. På de valgte toppene ble alle kvister som ble ansett å være tilgjengelige potensiell elgføde (beitede og ubeitede) telt i tre høydeklasser: mindre enn 0,5m, mellom 0,5m og 1m og over 1m over bakken, for å bedømme tilgjengeligheten i forhold til forskjellig snødybder. Kvistene ble deretter kuttet og veid. En prøve ble veid hver dag, før den ble plassert i et tørreskap med konstant 65grader celsius, for så å bli veid som tørrvekt, for å finne ut vektforskjellen. Tørrvekta viste seg å være 51% av ferskvekt (Månsson m.fl., 2010).

Tilgjengelige kvister ble også telt i haugene med løse greiner og fordelt i samme høydegrupper som toppene. Antall trær i de forskjellige haugene ble fastsatt ut ifra hvor mange topper det befant seg der. Antall og mengde av kvister ble regnet ut per tre (hele antallet dividert på antall topper i haugen) og for hele haugen.

Antall bitt (kvister elgen hadde spist av) ble også telt (selv de som lå som utilgjengelige). På hver topp og hver haug med greiner ble ti tilfeldig valgte bittdiameter målt til nærmeste 0,1mm. Mengden tilgjengelig føde ble regnet ut som tilgjengelig ubeitet føde pluss massen som allerede var beitet.

For å kunne regne ut elgdøgn på de forskjellige flatene, ble det registrert elgekrementer ved hver av haugene med topper, greiner og kvister vi undersøkte. Ekskrementregistreringen foregikk ved det ble skrittet opp ti meter mot øst, vest, sør og nord, fra basen av grenhaugen som ble undersøkt. Her telte vi hver og en av ekskrementhaugene fra sist vinter innenfor en sirkulær prøveflate med radius på to meter.

### **Digitalisering**

Bestandene ble overført til kartprogrammene MapSource og ArcMap digitalt ved hjelp av koordinater og analoge karter. MapSource ble brukt for enkelt å måle avstander til nærmeste bosetting, trafikkerte veier, jernbane og elgføringer i luftlinje. Asfaltveier ble karakterisert som trafikkerte veier (kommuneveier, fylkesveier og riksveier). Bosettinger ble definert som boliger og gårder. Garmins MapSource ble også benyttet for å fastslå himmelretning til hver enkelt bestand, i tillegg til å kontrollsjekke høyde over havet. ArcGIS 9, ArcMap version 9.3.1 ble anvendt for å illustrere flatenes geologiske beliggenhet i forhold til hverandre. Norgesglasset er kartprogrammet som er anvendt for å transformere

koordinater fra MapSource til ArcMap (Statens kartverk 2010). For å få kjennskap til trekkruiter i områdene rundt bestandene, ble Naturbasen brukt (Direktoratet for Naturforvaltning, 2010), i tillegg til at Jo Petter Grindstad illustrerte det på et kart. Grindstad ga også en oversikt over alle fôringsplassene i Sør-Østerdal, mens fôringsplassen i Nord-Østerdal lå tilgjengelig på internett (Organ for Nord-Østerdal, 2009). På metrologisk institutt sin nettside, ble døgnnormaler over temperatur og nedbør i nærområdene til hogstene funnet.

All innsamlet data ble sortert for deretter å bli lagt over digitalt for å kunne utføre analyser og regne ut statistikk og lage grafer.

Dataene ble lagt inn i regnearket excel, hvor t-testanalyse, variansanalyse (ANOVA) og regresjonsanalyse ble utført og konfidensintervall ble beregnet. For enklere å forstå resultatene, er de framstilt i stolpediagrammer og punktdiagrammer.

### **Statistiske metoder**

Grunnlaget for analysene er et datasett, bestående av gjennomsnittsverdiene for målingene av en gruppe topper og grenhauger i hver bestand. Beregningene av beitegraden i de forskjellige bestandene er gjort om til prosent av tilgjengelig fôr. Variansanalysen (ANOVA – enlig faktor) ble brukt på treatments og himmelretning.

Regresjonsanalyse brukes for å finne hvilke forklaringsvariabler som har innvirkning på beitegraden. Den ble anvendt på avstand til boliger/gårder, trafikkerte veier, jernbane og fôringsplasser, i tillegg til bonitet, størrelse på hogstflatene (m<sup>3</sup>), snødybde, antall kvister i haugene og høyde over havet.

Alle analysene ble gjort i Microsoft Office Excel 2007.

Dataen er vist ved stolpediagrammer og punktdiagrammer. I punktdiagrammene representerer hvert punkt hver sin flate, mens i stolpediagrammene blir flater med omtrent samme verdi slått sammen. Konfidensintervallene er verdien av SE. Beitegrad er definert som prosentvis beitet/føde i forhold til tilgjengelig føde i hver haug.

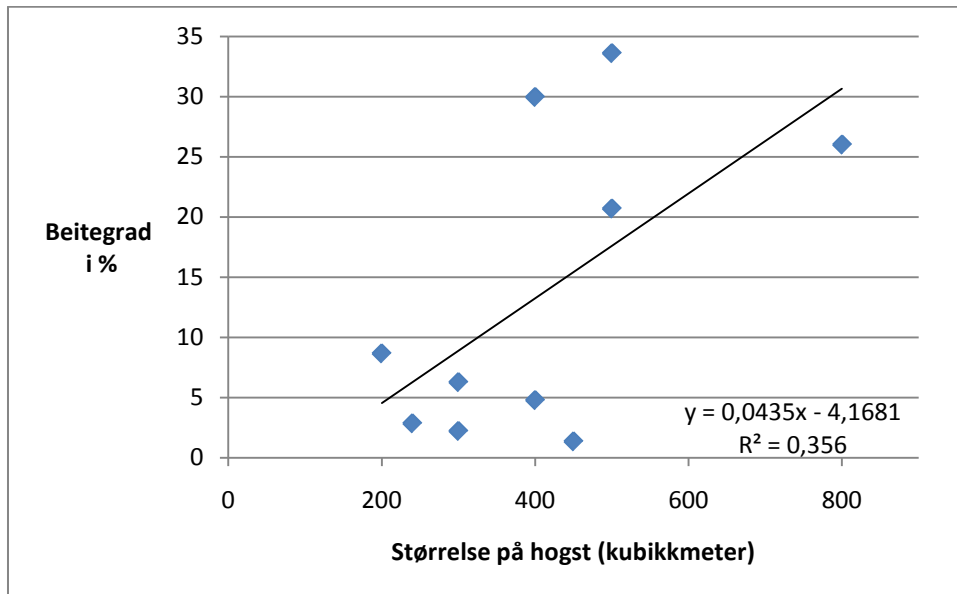


## Resultater

### Størrelse på hogst

Størrelsen på hogstene varierte fra 200 m<sup>3</sup> til 800 m<sup>3</sup>, og alle flatene med unntak av tre var mindre enn 500 m<sup>3</sup>, med henholdsvis to bestander på 500 m<sup>3</sup> og en bestand på 800 m<sup>3</sup> (figur 10). Beitegraden viser en tendens til å øke med størrelse på hogst (nært signifikant).

Regresjonsanalyse:  $F_{1,8}=4,42, p=0,06$ .

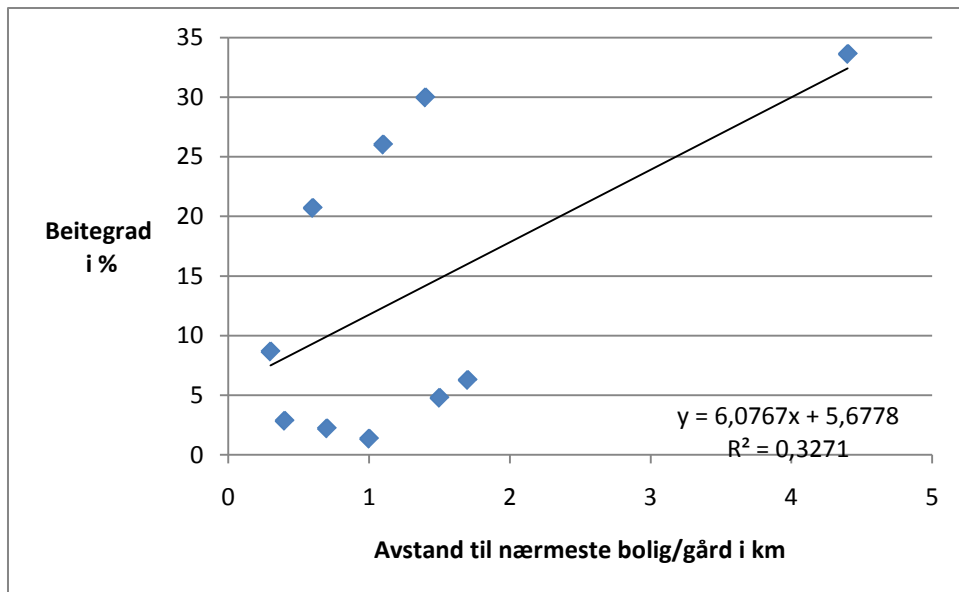


Figur 1. Beitegrad i forhold til størrelse på hogst.

### Infrastruktur

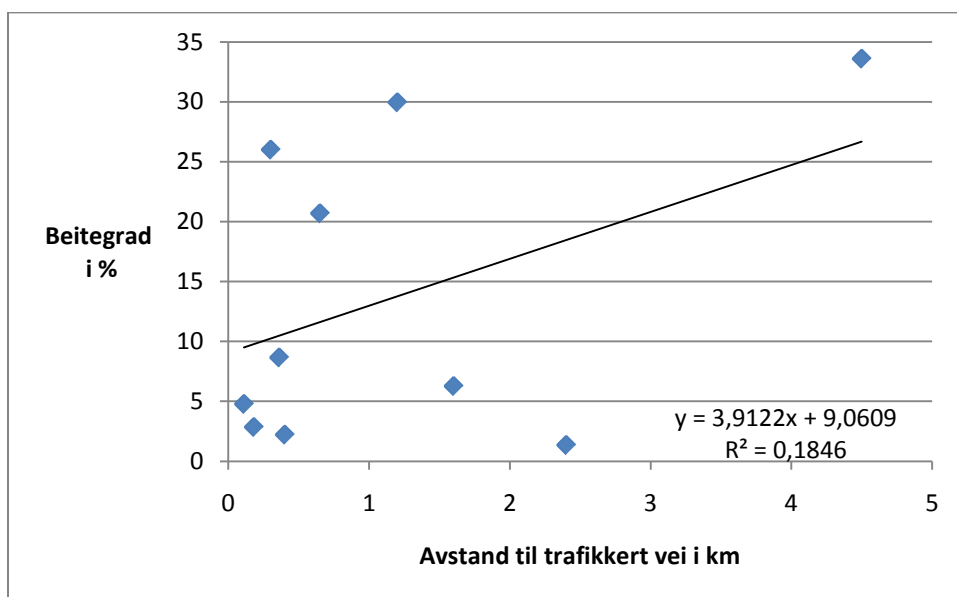
Flatenes plassering i forhold til nærmeste bolig/gård, trafikkerte vei og jernbane varierte stort. De fleste flatene lå nært boliger/gårder og trafikerte veier (figur 2 og 3), men som regel relativt langt fra nærmeste jernbaneskinne (figur 4). Det var en bestand som markerte seg på alle figurene, nemlig den som hadde høyest beitegrad av alle og lå lengst vekk fra både bolig, jernbane og vei. NB. ulik skala på x-aksene.

Alle bestandene befant seg nærmere bolig eller gård enn 1,8km, med unntak av en bestand (figur 2). Nærhet til bolig eller gård hadde en nært signifikant negativ effekt på beitegraden. Regresjonsanalyse – nærmeste bolig/gård:  $F_{1,8}=3,88, p=0,08$ .



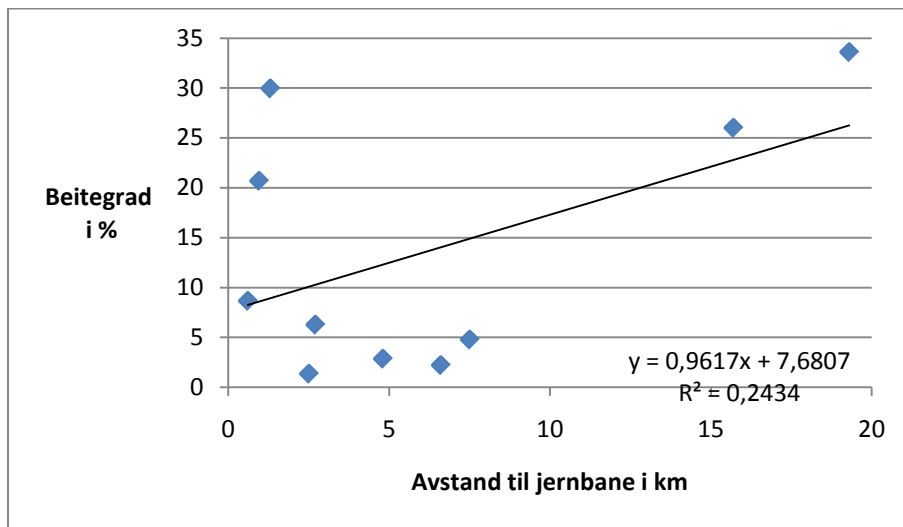
Figur 2. Bestandenes avstand til nærmeste bolig/gård.

Alle bestandene befant seg nærmere en trafikkert vei (kommunal vei, fylkesvei eller riksvei) enn 2,5km, med unntak av en bestand (figur 3). Beitegraden varierte ikke med avstand til trafikkert vei. Regresjonsanalyse:  $F_{1,8}=1,81, p=0,21$ .



Figur 3. Bestandenes avstand til nærmeste trafikkert vei.

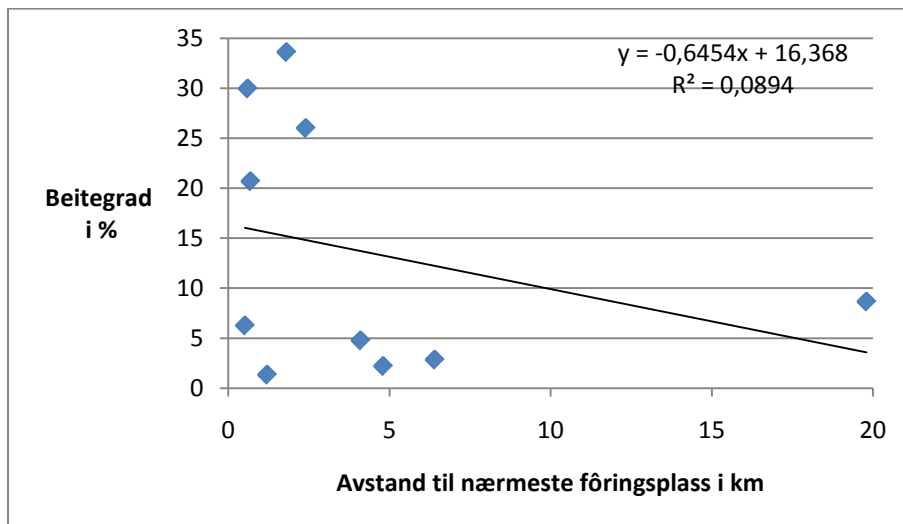
Alle bestandene befant seg innen 7,5 km til nærmeste jernbaneskinne, med unntak av to bestander som lå på henholdsvis 15,7 km og 19,3 km, (figur 4). Avstand til nærmeste jernbaneskinne hadde ingen effekt på beitegraden. Regresjonsanalyse:  $F_{1,8}=2,57, p=0,14$ .



Figur 4. Bestandenenes avstand til nærmeste jernbaneskinne.

### Fôringsplasser

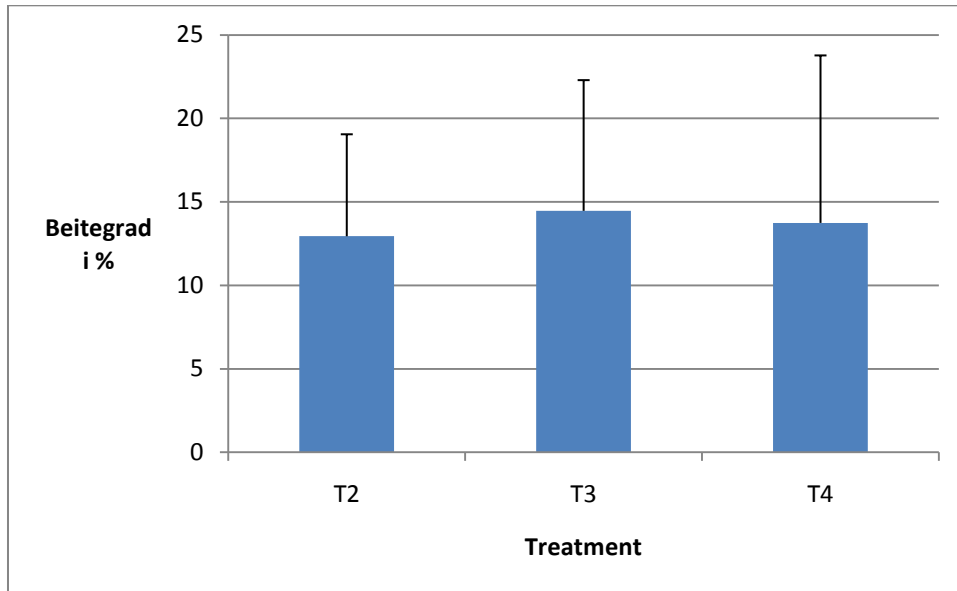
Alle bestandene lå nærmere en fôringsplass enn 6,5 km med unntak av en (figur 5). Avstand til nærmeste fôringsplass hadde ingen effekt på beitegraden. Regresjonsanalyse:  $F_{1,8}=0,78, p=0,40$ .



Figur 5. Bestandenenes avstand til nærmeste fôringsplass i km.

### Treatment

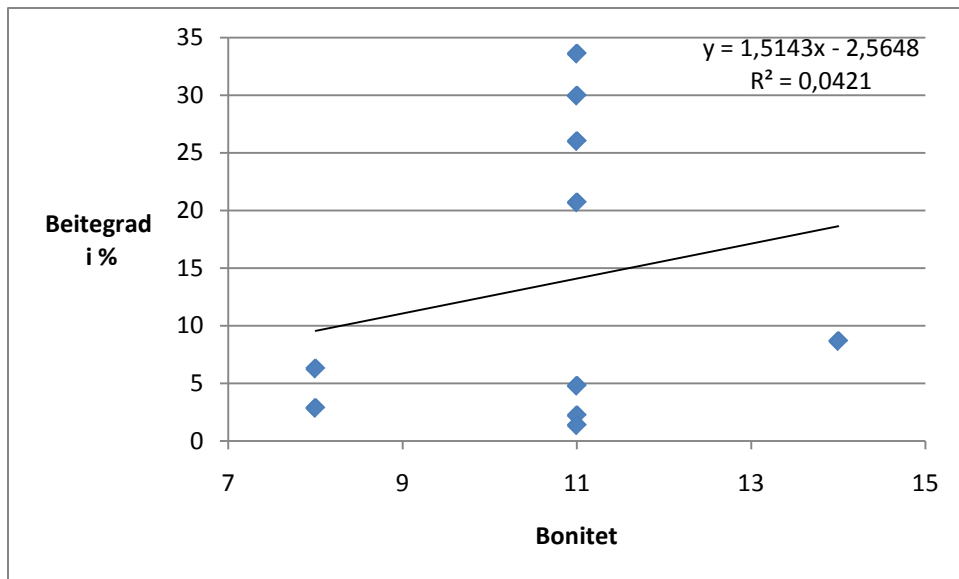
Det var ingen forskjell i gjennomsnittlig beitegrad (% utnyttet tilgjengelig fôr) på de forskjellige treatments. Det var liten forskjell mellom treatment (figur 1). Innad i hver av treatments variert beitegraden stort, noe vi tydelig ser på konfidensintervallet (fra 1,35% til 26%). I treatment 2 var er det fire flater, i tratment 3 var det tre flater og i treatment 4 var det tre flater. ANOVA:  $F_{2,7}=0,009, p=0,99$ .



Figur 6. % utnyttet av tilgjengelig fôr på de forskjellige treatments og konfidensintervall. T1, T2 og T3 er forskjellige treatments (se beskrivelse i metodeavsnittet).

### Bonitet

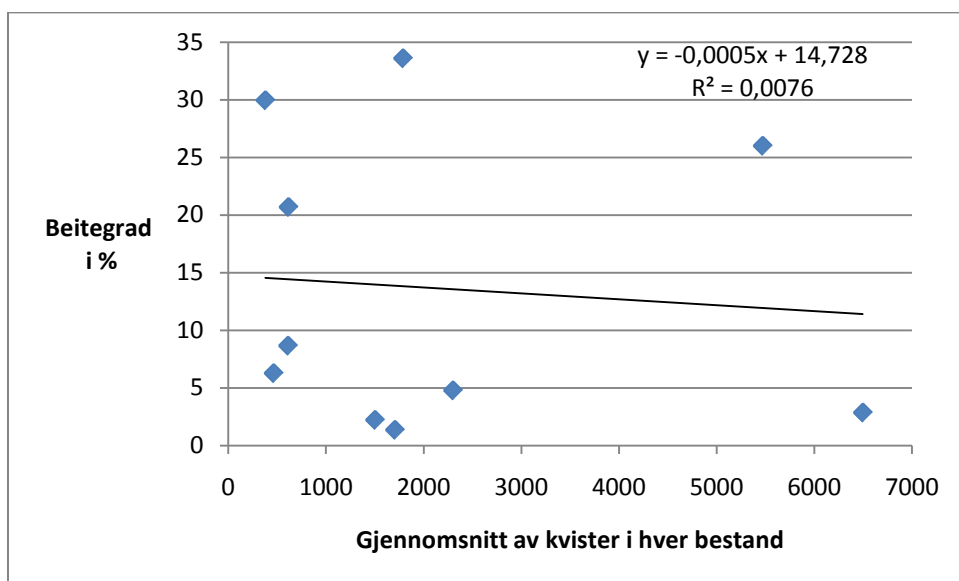
Beitegraden varierte forholdsvis stort på de forskjellige bonitetene, men viste ingen trend. Gjennomsnittlig beitegrad på bonitet 8 er 4,56%, gjennomsnittlig beitegrad på bonitet 11 er betydelig større (16,94%), men ikke signifikant forskjellig, og beitegrad på bonitet 14 er 8,65% (figur 9). Det var stor forskjell i antall hogstflater med de forskjellige bonitetene. I bonitet 8 var det to flater, i bonitet 11 var det syv flater, mens i bonitet 14 var det bare en flate. Regresjonsanalyse fant ingen sammenheng mellom bonitet og andelen utnyttet fôr:  $F_{2,7}=0,804, p=0,48$ .



Figur 7. Beitegrad i forhold til bonitet.

### Antall kvister i haugene

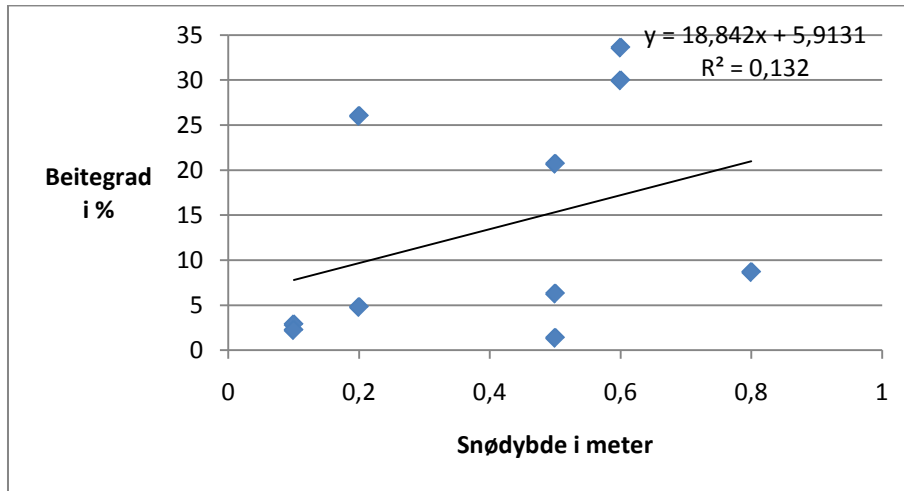
Gjennomsnittlig antall tilgjengelig kvister pr. haug varierte fra 380 til 5470 (figur 12). Antall kvister i haugene hadde ingen effekt på beitegraden. Regresjonsanalyse:  $F_{1,8}=0,06, p=0,81$ .



Figur 8. Beitegraden i % beitet av tilgjengelig fôr på bestandene i forhold til antall tilgjengelige kvister pr. haug.

### Snødybde

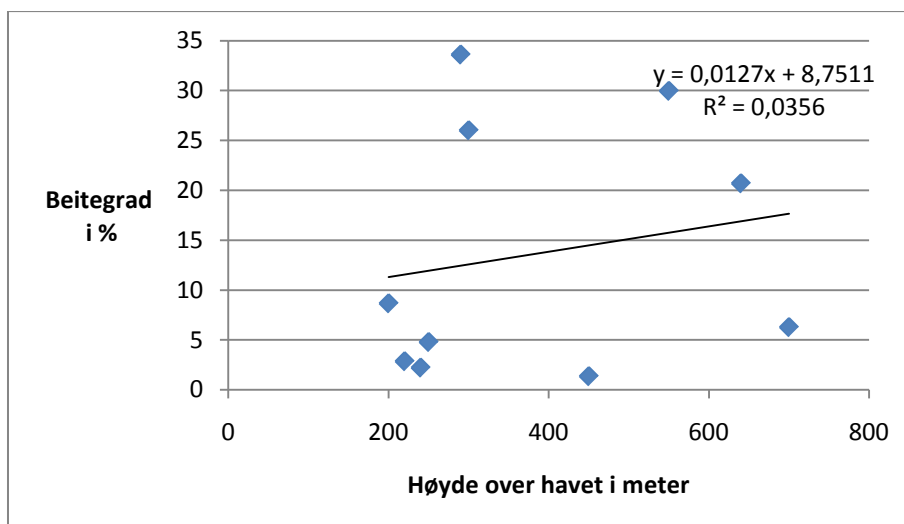
Snødybden på bestandene ved hogst varierte fra 0,1 m til 0,8 m (figur 13). Gjennomsnittlig snødybde er 0,41 m. Snødybden hadde ingen effekt på beitegraden. Regresjonsanalyse:  $F_{1,7}=1,21, p=0,30$ .



Figur 9. Beitegrad i forhold snødybde.

### Høyde over havet

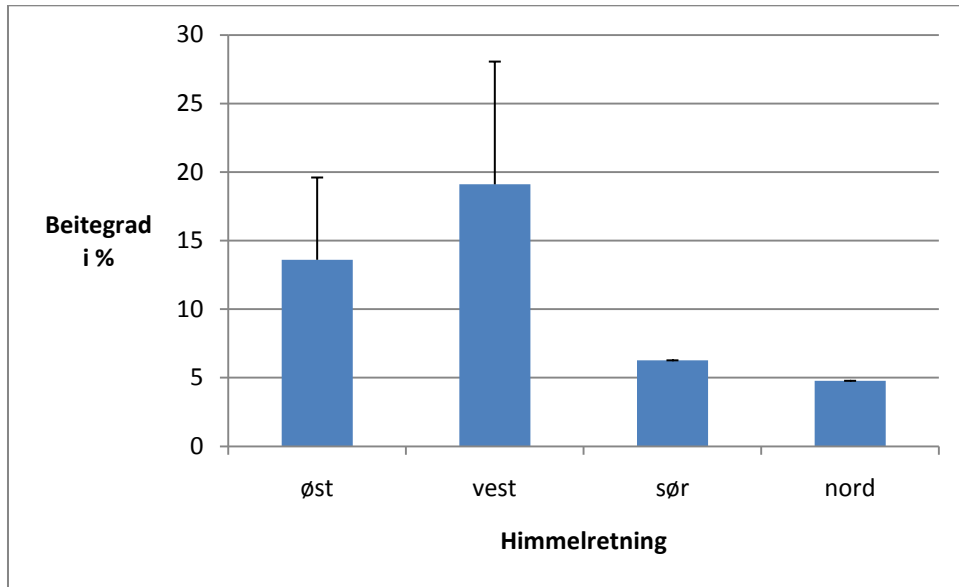
Alle bestandene befant seg innenfor 200-700 meter over havet og over havparten befant seg mellom 200-300 meter over havet (figur 6). Regresjonsanalysen viste ingen forskjell i % utnyttet fôr med høyde over havet:  $F_{1,8}=0,29, p=0,60$ .



Figur 10. Bestandene i forhold til beiteprosent og høyde over havet.

### Himmelretning

Datsettet inneholdt fem observasjoner på østvendt himmelretning, 3 observasjoner på vestvendt, mens på nord og sørvendt himmelretning var det kun en observasjon på hver (figur 8). Gjennomsnittlig beitegrad på østvendt er 13,6%, vestvendt er 19,1%, mens observasjonen på søvendt er 6,2% og 4,7% på nordvendt. Det er ingen sammenheng mellom himmelretning og beitegrad. ANOVA:  $F_{3,6}=0,37, p=0,77$ .



Figur 11. Beitegrad i prosent fordelt på de forskjellige himmelretningene med konfidensintervall.

## Diskusjon

### **Størrelse på hogst**

Det var på forhånd forventet at beitegraden skulle øke i takt med størrelsen på hogstflaten, ettersom større flater potensielt tilbyr mer fôr. Figur 10 viser en tydelig tendens til at beitegraden øker i takt med størrelsen på flatene. Resultatet er på grensen til å være signifikant.

I mellomstor skala, sånn som dette er mengden føde av stor betydning for store plantespiseres konsumpsjon og habitatvalg (Månsson m.fl. 2007).

Det vil være å forvente at betydelig større hogstflater enn de som ble brukt i denne studien vil kunne oppleve en mindre beitegrad fordi store planteetere unnviker dem eller velger å beite kun rundt kantsonene. Hamilton m.fl., (1980) fra Andrén & Angelstam (1993) fant at elgen under vinteren i mindre grad anvendte seg av fôrressursene på store ungskogbestander enn små ungskogbestander. De mente at mekanismen bak preferansen for skogkanten var beskyttelse fra mikro-klimatiske forhold og snøforhold ute i åpne områder på vinteren og/eller for å unnvike predatorer. Store, åpne flater er dessuten mer utsatt for naturlige effekter som sterk vind.

### **Infrastruktur**

Det var på forhånd forventet at beitegraden skulle øke med økt avstand til bosettinger, som mine resultater viser, samt trafikkerte veier og jernbane. Nærmeste avstand til bosetting kan vise tendensen til økt beitegrad i takt med økt avstand til bosetting. Dette kan komme av at elgen bevisst holder seg unna områder med mye menneskelig aktivitet (lukter, lyder osv.). Menneskets jakt og fangst på elgen gjennom tusenvis av år har ført til en frykt for mennesker som ligger dypt i dyrets instinkt.

Dette passer godt overens med en studie som fant sted i Sør-Finland, der man konkluderte med at beiteskader forekom noe oftere på bestander som lå mer enn 200 m fra nærmeste bosetting (Heikkilä, 1990).

Det var også forventet at beitegraden skulle øke med økt avstand til trafikerte veier og jernbane, men en slik tendens var ikke synlig. Bilen og toget er relativt nye "skapninger" i "norsk fauna" og forbindes nok ikke med mennesker. De fleste viltarter har enda ikke lært seg å frykte biler og tog selv om disse hvert år tar livet av store mengder vilt. De aller fleste opplevelsene ville dyr har med tog og biler (hører og ser) forbindes ikke med frykt.



### **Fôringsplasser**

Det var på forhånd forventet større beiteintensitet på de bestandene som lå nærmest fôringsplassene ettersom det er høy tetthet av elg der. I tillegg til silo trenger elgen en viss mengde kvist i dietten (Skarpe & Milner upublisert). Det ble i denne undersøkelsen ikke funnet signifikant større beitegrad på flatene som lå nærmere fôringsplassene enn de som lå lenger unna.

Tange (2007) fant ut at beiteintensiteten på ungfurubestander var høyest nærmest fôringsplassene og at den raskt avtok etter 3 km. Gundersen m.fl. (2004) fant ut at beiteintensiteten på ungfurubestander var høyest opptil 1 km fra fôringsplass. Utover 1 km var beiteintensiteten redusert til et minimum og effekten opphørte etter ca. 5 km.

Det vil forventes mindre beiteskader på furuforyngelser i nærområdet rundt en vinterhogst av furu, enn i nærområdene rundt en fôringsplass, fordi hogstene har et større areal og flere hauger å beite fra, noe som antagelig vil føre til mindre "krangling" elgene imellom. Dessuten foretrekker elgen kvister fra eldre furu sammenlignet med kvister fra yngre trær (Danell m.fl. 1983; Nordengren m.fl. 2003), og fôret fra en vinterhogst finnes ikke på samme plass, mange år på rad.

Bestandene ble hogd i perioden januar til mars, mens fôring med silo vanligvis starter noe tidligere (Helstad m.fl., 2005). En årsak til den store beitevariasjonen i bestandene kan komme av at elgen har kommet fram til silofôringa før den eventuelt hadde funnet vinterhogsten av furu.

### **Treatment**

Av de tre treatments som ble brukt i denne studien, var det på forhånd forventet å finne at bestandene i treatment 3 ville være betydelig hardere utsatt for beiting enn bestandene i treatment 2 og 4, siden denne tilbyr mer fôr til elgen. Resultatene viste at det ikke var noen signifikant forskjell i beitegrad mellom de tre treatments. Innad i hver treatment derimot, var variansen meget stor, noe konfidensintervallen tydelig viste.

Grunnen til at variasjonen mellom treatments ikke var større, kan komme av at hver treatment tilbød nok føde til elgen.

Heikkilä & Härkönen (2000) hadde en lignende studie som dette. En interessant treatment de utførte, var å legge toppene fra furu-hogster/tyninger opp etter levende trestammer

eller store steiner, slik at større deler av dem skulle være tilgjengelig for elgen. Det viste seg at oppsatte tretopper var signifikant mer beitet på enn de toppene som ble liggende på bakken (Heikkilä & Härkönen, 2000). Grunnen til det foreslås å komme av at greinene som lå på bakken mye større grad ble utilgjengelig som et resultat av snøforholdene (30-50 cm).

### **Bonitet**

På forhånd var det forventet å finne at beitegraden skulle øke ved høyere bonitet, da næringsinnholdet i furu øker ved økt bonitet (Danell m.fl., 1991). Det ble ikke funnet en slik sammenheng i denne studien. Dette kan ha sammenheng med at de aller fleste bestandene hadde samme bonitet.

### **Antall kvister i haugene**

Det var på forhånd forventet at bestander med gjennomsnittlig flere kvister i haugene ville oppleve en høyere beiteintensitet enn bestander med få kvister i hver haug siden disse bestandene tilbyr mer fødepotensiale på konsentrerte "patcher". Resultatene viste at det ikke var noen sammenheng mellom antall kvister i haugene og beiteintensitet.

### **Snødybde**

Det var på forhånd forventet å finne større beiteintensitet på bestander som hadde lavere snødybde da elgen ofte migrerer mot områder med mindre snø (Sandegren m.fl. 1985). Det ble i denne studien ikke funnet noen sammenheng mellom snødybde og beitegrad.

Tilgjengeligheten på fôr vinterstid varierer årlig som et resultat av når og hvor mye snø som kommer, i tillegg til hvilken type snø. Det blir derfor en årlig usikkerhet i forhold til beiteskader på trær (Månsson 2007). Ball m.fl. (2001) deler snøen inn i to kategorier som kan påvirke elgen. Den første kategorien er selve snødybden. Snødybden påvirker i stor grad elgen etter en viss høyde. Snødybden påvirker direkte ved at den dekker over og gjør fôr utilgjengelig, i tillegg til at dyp snø krever mer energi av dyret ved forflytting (Coady, 1974 fra Ball m.fl., 2001). Den andre kategorien er snøkvaliteten (tetthet og hardhet). Snøkvaliteten avgjør hvor dypt elgen synker og hvor hard og vanskelig den er å forflytte seg i (Ball m.fl., 2001). Snøen kan få forskjellige tetthet i forhold til vegetasjonen under snøen, temperatur, vind og himmelretninger (solside, leside etc.). Flere tidligere studier rapporterer at en

snødybde på 40-50 cm får elgen til å forlate sine sommerområder (Coady, 1974 fra Sandegren m.fl., 1985).

### **Høyde over havet**

Det var på forhånd forventet å finne en høyere beitegrad, på lavereliggende bestander, framfor høyereliggende bestander, siden elgen vanligvis velger å migrere mot lavere terreng (Andersen 1991). Det ble ikke funnet noen sammenheng med noen høydeklasser i forhold til beitegrad. Dette kan skyldes et lite datasett.

### **Himmelretning**

De fleste daler og fjell i Østerdalen er sør/nordvendt, noe som fører til størstedelen av skogen er enten østvendt, eller vestvendt (MapSource, 2010). Det var derfor på forhånd forventet at bestandene som lå vestvendt skulle ha en høyere beitegrad, enn bestander som lå østvendt, siden disse bestandene vil få mer sollys når sola og dagen er på sitt varmeste. Dette vil kunne føre til at snøen på bestander som ligger vestvendt smelter forttere eller synker raskere sammen og at snøen som ligger på greiner og topper forttere detter av, noe som igjen kan føre til mer tilgjengelig føde. Det ble ikke funnet noen sammenheng mellom himmelretning og beitegrad. Dette kan komme av at elgen er et stort dyr som framheves som sterkt kuldetolerant (Renecker & Hudson, 1992 fra Fremming, 1999) og har ingen behov for den ekstra varmen vestvendte bestander tilbyr.

### **Andre omstendigheter**

I denne studien ble kun snødybden og ikke snøkvaliteten registrert. Det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller i beitegrad på de forskjellige snødybdene. Nedbør og temperatur som kom i denne perioden kan regnes som normale (Metrologisk Institutt, 2010). Resultatet kunne vært annerledes om snøkvalitet også ble undersøkt.

Snødybden ble målt under selve hogsten og sier ikke nødvendigvis noe om hvor mye snø som kom i løpet av perioden elgen benyttet hogstflatene som beiteområde.

Datasettet som forelå foran denne oppgaven kunne ideelt sett vært større, da man derved med større sikkerhet kunne komme til klarere konklusjoner. Med et såpass lite datasett kan tilfeldigheter spille en stor rolle. Selv med ti forskjellige bestander var det mulig å se tendenser og det kom fram flere nært signifikante resultater.

Det er mange faktorer som kan ha påvirket resultatene i denne oppgaven. Elgens trekkruiter har antagelig en stor betydning. Alle bestandene er plassert i områdene elgene trekker til eller gjennom. Det er helt umulig å plassere bestandene i senteret for trekkruta, siden få elger benytter seg av nøyaktig samme "sti". Det ble gjort noen forsøk på å sammenligne beitegrad i forhold til trekkruiter, men disse ble unnlatt i resultatet siden det ikke finnes noen helt sikre trekkruiter for alle områdene hvor elgene kommer ifra. Det samme gjelder bestandskart over furuforyngelser. Alle flatene lå i direkte nærhet av en eller flere furuforyngelser (alle nærmere enn 1 km), men det kan være vanskelig å skille hogstklassene da de ofte er svært flytende.

Ulven er et annet viktig moment. Det er bevist at elgen og hjortevilt generelt kan holde seg borte fra kjerneområdene til ulv.

Denne studien bygger på resultater fra en vinter, og siden temperatur og nedbør kan variere stort fra år til år, noe som fører til forskjellige snødybder og snøkvaliteter, vil antagelig elgens beiteintensitet variere stort fra det ene året til et andre.

### **Konklusjon**

Datasettet til denne oppgaven var for lite til å trekke noen klare konklusjoner i forhold til hvilke faktorer som er avgjørende for å oppnå en høy beitegrad på flatene. Til tross for det kan man se noen viktige trender.

Denne studien har vist at beiteintensiteten øker med avstand til nærmeste menneskelige bosetting. Dette kan tyde på at elgen holder seg unna områder med menneskelig aktivitet.

Størrelse på hogst synes å ha en stor effekt på beitegraden på bestandene. Dette kan tyde på at elgen foretrekker store flater med mye føde.

Ut i fra forliggende resultater er det å anbefale at en legger til rette for vinterhogst av furu i store bestander som befinner seg langt fra nærmeste bosetting.

## Referanser

- Andersen, R. (1991). Habitat Deterioration and the Migratory Behaviour of Moose (*Alces alces* L.) in Norway. *The Journal of Applied Ecology* , 28: 102.
- Andrén, H., & Angelstam, P. (1993). Moose browsing on Scots pine in relation to stand size and distance to forest edge. *The Journal of Applied Ecology* , 30: 133-142.
- Angelstam, P., Wikberg, P. E., Danilov, P., Faber, W. E., & Nygren, K. (2000). Effects of moose on timber quality and biodiversity restoration in Sweden, Finland, and Russian Karelia. *Alces* , 36: 133-145.
- Ball, J. P., & Sunesson, P. (2000). Response of a herbivore community to increased food quality and quantity: an experiment with nitrogen fertilizer in boreal forest. *Journal of Applied Ecology* , 37, 247-255.
- Ball, J. P., Nordengren, C., & Wallin, K. (2001). Partial migration by large ungulates: Characteristics of seasonal moose ranges in Northern Sweden. *Wildlife Biology* , 7: 39-47.
- Belovsky, G. E. (1978). Diet optimization in generalist herbivore the moose. *Theoretical Population Biology* , 14, 105-134.
- Bergström, R., & Danell, K. (1987). Moose winter feeding in relation to morphology and chemistry of six tree species. *Alces* , 22: 91-112.
- Bergström, R., Danell, K., Edenius, L., & Persson, I. L. (2005). Älgens vinterfoder - tillgång och utnyttjande. *Skogforsk* .
- Caplex Leksikon. (u.d.). Hentet Februar 2010 fra [www.caplex.no](http://www.caplex.no):  
<http://www.caplex.no/Web/ArticleView.aspx?id=9314156>
- Cederlund, G., Ljunqvist, H., Markgren, G., & Stålfelt, F. (1980). Foods of moose and roe-deer at Grimsö in central Sweden - Results from rumen content analyses. *Swedish Wildlife* , 11, 169-247.
- Coady, J. W. (1974). Influence of snow on behaviour of moose. *Naturaliste Canadien* , 101: 417-436.
- Danell, K., Bergström, R., & Dirke, K. (1983). Moose browsing on juvenile and adult birches (*Betula pendula* and *B. pubescens*): Test of hypothesis on chemical defence. In P. Hell, P. (Ed.), *International Union of Game Biologists XVI* , 400-406 Czechoslovakia.
- Danell, K., Bergström, R., Duncan, P., & Pastor, J. (2006). *Large Herbivore Ecology, Ecosystem Dynamics and Conservation*. Cambridge. UK.: Cambridge University Press.
- Danell, K., Niemelä, P., Varvikko, T., & Vuorisalo, T. (1991). Moose browsing on Scots pine along a gradient of plant productivity. *Ecology* , 72: 1624-1633.

Direktoratet for Naturforvaltning. (u.d.). Hentet September 13, 2010 fra [www.dirnat.no](http://www.dirnat.no):  
[www.dirnat.no](http://www.dirnat.no)

Edenius, L. (1991). The effects of resource depletion on the feeding behaviour of a browser: Winter foraging by moose on Scots pine. *Journal of Applied Ecology* , 28, 318-338.

Fremming, O. R. (1999). *Elgbeiting på furu - en kunnskapsoversikt*. Elverum: Høgskolen i Hedmark.

Gill, R. M. (1992). A review of damage by mammals in North Temperate Forests: 1. Deer. *Forestry* , 65: 145-169.

Gill, R. (2006). The influence of large herbivores on tree recruitment and forest dynamics. *Ecosystems and Conservation* , 170-184.

Gundersen, H., Andreassen, H. P., & Storaas, T. (2004). Supplemental feeding of migrating moose *Alces alces*: Forest damage at two spatial scales. *Wildlife Biology* , 10, 213-223.

Hamilton, G. D., Drysdale, P. D., & Euler, D. L. (1980). Moose winter browsing patterns on clear-cuttings in northern Ontario. *Canadian Journal of Zoology* , 56: 1412-1416.

Heikkilä, R. (1990). Effect of plantation characteristics on moose browsing on Scots pine. *Silva Fennica* , 4: 341-351.

Heikkilä, R., & Härkönen, S. (2000). Thinning residues as a source of browse for moose in managed forests in Finland. *Alces* , 36: 85-92.

Helstad, E. O., Odd, F. R., Storaas, T., & Knut, S. (2005). *Beiteskader og framtidige forvaltningsstrategi av elg i Nord-Østerdal - Røros elgregion, vestre arbeidsområde*. Elverum: Allkopi AS.

Henriksen & Storaas. (1999). *Elg som økonomisk ressurs: En kunnskapsoversikt*.

Jefferies, R. L., Klein, D. R., & Shaver, G. R. (1994). Vertebrate herbivores and northern plant communities: reciprocal influences and responses. *Oikos* , 71: 193-206.

Jia, J., Niemelä, P., & Danell, K. (1995). Moose *Alces alces* bite diameter selection in relation to twig quality and four phenotypes of Scots pine *Pinus sylvestris*. *Wildlife biology* 1: , 47-55.

Kierulf, T. (1922). Elgens velsignelser. *Tidsskrift for Skogbruk* , 30: 309-317.

Lautenschlager, R. A., Crawford, H. S., Stokes, M. R., & Stone, T. L. (1997). Forest disturbance type differentially affects seasonal moose forage. *Alces* , 33, 49-73.

Lavsund, S. (1987). Moose relationships to forestry in Finland, Norway and Sweden. *Swedish Wildlife Research Suppl.* , 229-244.

Lavsund, S., Nygren, T., & Solberg, E. J. (2003). Status of moose populations and challenges to moose management in Fennoscandia. *Alces* , 39: 109-130.

*Metologisk Institutt*. (u.d.). Hentet Februar 2010 fra [www.met.no](http://www.met.no): <http://met.no/Meteorologi/>

Moen, R., Pastor, J., & Cohen, Y. (1997). A spatially explicit model of moose foraging and energetics. *Ecology* , 78: 505-521.

Mysterud, A., Langvatn, R., Yoccoz, N. G., & Stenseth, N. C. (2001). Plant phenology, migration and geographical variation in body weight of a large herbivore: the effect of variable topography. *Journal of Animal Ecology* , 78: 1040-1052.

Mysterud, A., Larsen, P. K., Ims, R. I., & Østbye, E. (1999). Habitat selection by roe deer and sheep: Does habitat ranking reflect resource availability? *Canadian Journal of zoologi* , 77, 776-783.

Månsson, J. (2007). *Moose management and browsing dynamics in boreal forest*. Uppsala: SLU Service/Repro.

Månsson, J., Andr en, H., Pehrson,  ., & Bergström, R. (2007). Moose browsing and forage availability - A scale-dependent relationship? *Canadian Journal of Zoology* , 85, 372-380.

Månsson, J., Bergström, R., Pehrson,  ., Skoglund, M., & Skarpe, C. (2010). Felled Scots pine (*Pinus sylvestris*) as supplemental forage for moose (*Alces alces*): Browse availability and utilization. *Scandinavian Journal of Forest Research* , 25: 21-31.

Niemelä, P., & Danell, K. (1988). Comparison of moose browsing on scots pine (*Pinus sylvestris*) and lodgepole pine (*Pinus contorta*)-. *J. Appl. Ecol.* , 25: 761-775.

Nordengren, C., Hofsgaard, A., & Ball, J. P. (2003). Availability and quality of herbivore winter browse in relation to tree height and snow depth. *Annales Zoologici Fennici* , 40, 305-314.

*Norges Jeger- og Fiskeforening*. (u.d.). Hentet Februar 2010 fra [www.njff.no](http://www.njff.no): <http://www.njff.no/portal/page/portal/njff/forside>

*Organ for Nord- sterdal*. (2009). Hentet Februar 2010 fra [www.fjellelg.no](http://www.fjellelg.no): <http://fjellelg.no/>

Palo, R. T., Bergström, R., & Danell, K. (1992). Digestibility, distribution of phenols, and fibre at different twig diameters of birch in winter. Implications for browsers. *Oikos* , 65: 450-454.

Pierce, J. D., & Peek, J. M. (1984). Moose habitat use and selection patterns in north-central Idaho. *Journal of Wildlife Management* , 48: 1335-1343.

Price, P. W. (1991). The plant vigor hypothesis and herbivore attac. *Oikos* , 62: 244-251.

Renecker, L. A., & Hudson, R. J. (1992). Habitat and forage selection of moose in the aspen-dominated boreal forest, Central Alberta. *Alces* , 28: 189-201.

Ritcey, R. W. (1967). Ecology of moose winter range in Wells Park, British Columbia.

Sandegren, F., Bergström, R., & Sweanor, P. Y. (1985). Seasonal moose migration related to snow in Sweden. *Alces* , 21: 322-338.

Senft, R. L., Coughenour, M. B., Bailey, D. W., Rittenhouse, L. R., Sala, O. E., & Swift, D. M. (1987). Large herbivore foraging and the ecological hierarchies. *Bioscience* , 37: 789-799.

Shiple, L. A., Blomquist, S., & Danell, K. (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.

Skarpe. (2009). *Tops and branches from forestry as moose winter feed*. Koppang.

Smith, B. L. (2001). Winter feeding of elk in western North America. *Journal of Wildlife Management* , 65, 173.

Statens Kartverk. (u.d.). Hentet Februar 2010 fra [www.norgesglasset.no](http://www.norgesglasset.no):  
<http://ngis2.statkart.no/norgesglasset/default2.html>

Statistisk Sentralbyrå. (2010, Mars 26). Hentet September 13, 2010 fra [www.ssb.no](http://www.ssb.no):  
<http://www.ssb.no/vis/emner/10/04/10/elgjakt/main.html>

Store Norske Leksikon. (u.d.). Hentet Februar 2010 fra <http://snl.no/>:  
<http://snl.no/.search?query=Hedmark&x=0&y=0>

Storaas m.fl. (2005). *Prosjekt Elg - trafikk i Stor-Elvdal 2000-2005 hvordan unngå elgpåkjørsler på vei og jernbane*. Elverum: Allkopi AS.

Tange, A. C. (2007). *Elgskader på furu, i relasjon til fôringsplasser og bestandegenskaper*. Trondheim: NTNU.

Van Beest, F. M., Loe, L. E., Mysterud, A., & Milner, J. M. (2010). Comparative Space Use and Habitat. *Journal of Wildlife Management* .