



Høgskolen i **Hedmark**

Avdeling for anvendt økologi og landbruksfag

Kristian Holte

Bacheloroppgave

Elgens bruk av tilrettelagt hogstavfall fra furu i forhold til snødybde og tid på vinteren

Moose usage of facilitated forestry refuse from Scots pine as winterfeed in relation to snow depth and time

Bachelor i utmarksforvaltning

2015

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket

JA NEI

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA NEI

Sammendrag

Elg (*Alces alces*) er en av de mest tallrike hjortevilt-artene i Norge, og beiteskader i skogen som følge av elg er godt dokumentert. I utsatte ungskogbestand kan tilstedeværelsen av elg forårsake store skader og verditap i skogen. Det finnes ulike metoder for å forsøke å redusere disse beiteskadene, og tilrettelegging av hogstavfall etter utført vinterhogst av furu (*Pinus sylvestris*) er en slik metode. Hogstavfallet samles i hauger og topper blir reist for å gjøre mer fôr tilgjengelig enn ved vanlig utført hogst. I denne oppgaven skal jeg se på elgens bruk av en slik tilrettelegging, og hvordan ulike faktorer påvirker elgens beiting og bruk av bestander med tilrettelagt vinterhogst. Oppgaven baserer seg på datamateriale innhentet fra tre områder i Hedmark; Plassen og Ljørdalen i Trysil kommune, og Gravberget i Våler og Åsnes kommune. Til sammen 16 bestander av vinterhogst ble besøkt.

Resultatene viser at det ikke ble registrert en høyere beitegrad eller sporaktivitet i bestander med tilrettelagt hogst i forhold til vanlig utført hogst. Det var ingen spesiell forskjell i beitegraden mellom de tre ulike områdene, men signifikant mer sporaktivitet i Gravberget enn de to andre lokalitetene. Beitegraden i bestandene økte med økende tid hogsten hadde vært tilgjengelig, mens sporaktiviteten i bestandene økte med økende snødybde i området. Sporaktiviteten i bestandene var høyest i midten av prosjektperioden, i februar, og mot begynnelsen og slutten av sesongen. I tillegg fant jeg at både beitegraden på og sporaktiviteten rundt haugene med hogstavfall økte med økende størrelse på haugen.

Forvaltningsmessig konkluderer jeg med at tilretteleggingen trolig har en effekt, og at større hauger der en større andel av fôret er tilgjengelig for elgen i gunstig høyde vil oppleve en større grad av elgaktivitet og beiting. Kjølrespor innad og utenfor bestandene kan lede elgen mot tilretteleggingen på grunn av økt framkommelighet i snøen. Bestander som blir hogd tidlig på vinteren vil oppleve mer aktivitet og beiting fra elgen, da disse øker jo lengre hogstavfallet har vært tilgjengelig. I tillegg vil en tidlig utført hogst være tilgjengelig for elgen i periodene på vinteren med mest aktivitet.

Abstract

Moose (*Alces alces*) are one of the more numerous species of wild cervids in Norway, and browsing damage on young Scots pine (*Pinus sylvestris*) forest from moose is a well-documented problem. It can cause significant damages on the development of younger stands and reduce the value of the forest for commercial logging. Several different methods for reducing these damages exist, and facilitating the refuse left after commercial logging of Scots pine during the winter and utilizing this as improvised feeding stations is such a method. In this thesis I am going to look into the degree of usage the facilitated stands get from moose, and how different factors affects the way moose utilize the refuse. The thesis is based on data collected from three locations in Hedmark; Plassen and Ljørdalen in Trysil municipality and Gravberget in Våler and Åsnes municipalities. In total 16 different stands were cut and subsequently visited.

The results show that there was no increase in the amount of browsing and activity from moose in the facilitated stands compared to the normally cut stands, and that there was no difference in the degree of browsing between the three locations. Gravberget did experience a significantly higher amount of track activity by moose than the other two locations. Browsing on the piles increased as the time the stand had been available for moose increased, while the amount of activity within the stands rose with increased snow depth. The track activity within the stand was highest during February, and sunk towards the beginning and the end of the season. I also found that the amount of browsing and the activity around individual piles of logging residues increased as the size of the pile itself increased.

In terms of management strategies, it would seem that facilitating logging stands using this method have a certain effect, and that larger piles see a higher degree of browsing and activity from moose. Tracks from logging-machines within and outside of the stand could potentially lead moose towards the forestry refuse, by facilitating movement away from deep snow. Additionally, stands that are cut earlier in the season will experience more activity from moose, both because the amount of activity decreases later in the season and because the amount of time the stand is available correlates positively with an increase in browsing and activity.

Forord

Denne oppgaven er min avsluttende bachelor i utmarksforvaltning ved Høgskolen i Hedmark, avdeling Evenstad. Når jeg først leste om tilretteleggings-prosjektet virket det både interessant og relevant, både fra mitt perspektiv som elgjeger og framtidig grunneier. Jeg anser problematikken rundt beiteskader fra elg som særdeles viktig for skogbruk og elgforvaltningen i Norge, og muligheten til å jobbe med et slikt prosjekt passet meg derfor ypperlig.

Oppgaven undersøker bruken av tilrettelegging av hogstavfall fra vinterhogst av furu som vinterbeite for elg, og hva som påvirker elgens bruk av disse vinterhogstene. Feltarbeidet ble utført vinteren 2014.

Jeg vil takke Thomas Vogler, student på Evenstad, for et godt samarbeid under feltarbeidet, og Karen Marie Mathisen, som i sin rolle som min veileder har kommet med mye hjelp og mange viktige innspill underveis.

Evenstad, 2015.

Kristian Holte

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Abstract	3
Forord	4
Innholdsfortegnelse	5
Innledning	6
Hypoteser	9
Metode	10
Resultat	15
Bestandsnivå.....	15
Besøksnivå	16
Haugnivå	19
Diskusjon	22
Tilrettelegging og kontroll	22
Dager siden hogst	23
Tid på vinteren.....	23
Snødybde	25
Størrelse på haug.....	26
Forvaltningsanbefalinger	26
Konklusjon	28
Litteraturliste	29
Vedlegg	31

Innledning

Tettheten av elg (*Alces alces*) har økt dramatisk i Skandinavia de siste 50-100 årene, og mye av dette skyldes intensivering av skogbruket, med påfølgende økt produksjon av elgbeite på hogstflater (Lavsund, Nygrén, & Solberg, 2003). Tilstedeværelsen av elg kan forårsake alvorlige beiteskader på furu (*Pinus sylvestris*) (Heikkilä & Härkönen, 1996), og i tillegg til den økonomiske fortjenesten grunneiere oppnår direkte fra jakten, betyr dette også at elgens tilstedeværelse og dens forvaltning spiller en rolle i dagens skogbruk. Utgiftene som eksisterer i forbindelse med å ha elg i terrenget består i hovedsak av beiteskader på skog, og til en viss grad trafikkulykker forårsaket av elg (Henriksen & Storaas, 1999). Et stort antall ulike modeller og metoder finnes for å kvantifisere beiteskader, estimere inntekter fra skogbruk og jakt og eventuelle tap eller besparinger i ungskogpleie som følge av elgen. I Henriksen & Storaas (1999) blir det foreslått at med en samlet førstehåndsinntekt fra skogbruk og elgjakt på 500-700 millioner i hele Norge, vil utgiftene ligge på et sted mellom 100 og 600 millioner. For en grunneier og skogbruker i områder der elgtettheten er høy betyr dette at en betydelig innsats må legges ned for å forvalte både viltet og skogen.

Elgen kan trekke over store avstander mellom sommer- og vinterområdene (Sæther & Heim, 1991), ofte over kommune- og fylkesgrenser. Dette fører til at grunneiere som opplever store problemer med vinterbeiteskader fra elg ikke nødvendigvis opplever den samme elgtettheten i jakt sesongen som om vinteren. Dette fører til at de ikke får anledning til å veie opp for tap av omsetning i skogbruket med inntekter fra elgjakt. Beiteskadene som følge av hjortevilt, og særlig elg, er derfor en svært aktuell problemstilling etter hvert som elgbestanden øker og marginene for skogbrukere dermed blir mindre. Effektiviseringen av de ulike metodene for redusering av beiteskader betyr mye for skogbrukeren; da målet bør være å kunne opprettholde populasjonen av elg i området samtidig som man balanser det mot det økonomiske tapet beitingen forårsaker.

I hvor stor grad vinterbeite fra elg vil utgjøre et problem i skogbruket avhenger av flere faktorer. Elgbestander beveger seg ofte over store avstander mellom sommer- og vinterområder, og etablerer seg gjerne i vinterområdene rundt november og desember (Sæther & Heim, 1991). Trekk mønsteret til elgen påvirkes av snømengder og mattilgang (Ball, Nordengren, & Wallin, 2001) både innad i vinterområde og mellom vinter og sommerområder. Forskjellen i beitepreferanser hos en elgbestand av trekkelg og av stasjonær elg er markant, da trekkelg i større grad velger områder med lavere beitekvalitet, og også ser

ut til å foretrekke furu mer enn det stasjonær elg gjør (Histøl & Hjeljord, 1993).

Ungskog som plantes eller forynges naturlig er mer utsatt for beiteskader enn eldre skog, da elgen ofte foretrekker skog tidlig i suksesjonsstadiet (Lavsund et al., 2003). Ulike tiltak som tilleggsfôring med silo har tidligere blitt gjennomført for å forsøke å redusere beiteskadene uten å påvirke elgtettheten (Gundersen, H., Andreassen, H. P. & Storaas, T. 2004). Tilrettelegging av silo på fôringsstasjoner for elgen har vist seg å ikke redusere beiteskader (Mathisen, Milner, van Beest, & Skarpe, 2014). Alternative måter for å redusere beiteskader er derfor ønskelig – tiltak som kan opprettholde tettheten av elg og redusere omfanget av beiteskader uten for høye kostnader for skogforvalteren. Et alternativ er å benytte hogstavfallet etter hogst som fôr til elgen. Tilrettelegging av greiner og topper fra furuhogst kan være et relativt kostnadsfritt alternativ som gir elgen tilgang på den næringen den vanligvis ville fått i seg ved å beite på ungskog; men vil slike improviserte fôringsstasjoner fungere? I utgangspunktet skal ikke tilretteleggingen av hogstavfall medføre økt tidsbruk ved hogst og dermed økt kostnad (Barhaug, 2014), men mer data om tidsbruk for hogstmaskiner ved ulike metoder for hogst er nødvendig før man kan se hva den faktiske kostnaden er. Fordelen med en slik tilrettelegging i forhold til andre metoder er at det medfører en lavere kostand enn fôringsstasjoner, og at det ikke står for et permanent inngrep i skogen, men vil forsvinne over tid (Skarpe, C., s.a.). Månsson, J. et al. (2010) har vist at elgen foretrekker å beite på eldre trær, og ved å reise topper og samle greiner fra hogstmoden skog vil dette utgjøre et bedre og mer tilgjengelig alternativ for elgen enn å beite på ungskogen. Furutrær investerer generelt sett mindre i kjemiske forsvarsmekanismer mot beiting i toppene av større trær (Nordengren, Hofgaard, & Ball, 2003). Dersom dette fôret gjøres tilgjengelig for elgen vil den trolig foretrekke dette framfor ungskog i tidligere suksesjonsstadier, noe som potensielt kan redusere problemet med beiteskader.

Om elgen i det hele tatt benytter seg av hogstavfallet blir derfor viktig å evaluere. Elgtettheten i området vil påvirke mengden aktivitet og beiting, og hvordan elgen trekker gjennom områdene og i hvilke perioder gjennom sesongen de oppholder seg i nærheten av bestandene vil påvirke beitegraden og aktiviteten. Ball et al. (2001) påpeker at snødybde trolig har en effekt på elgens atferdsmønster om vinteren, spesielt når det kommer til valg av oppholdssted innenfor hjemmeområder. Økende snødybder i vinterområdet kan derfor føre til at elgen oppsøker områder der hogstmaskiner nylig har kjørt på grunn av framkommelighet, og for å få tilgang til hogstflatene. På den andre siden vil trolig for høye snømengder gjøre at elgen

beveger seg vekk fra hele området. Snødybden kan gjøre at normalt fôr i andre deler av skogen blir mindre tilgjengelig (Nordengren et al., 2003), og tilrettelagte hauger blir mer attraktive. Det er derfor viktig at tilretteleggingen selv blir utført på en slik måte at tilgjengeligheten på fôret maksimeres. Dette inkluderer reising av topper, samt at tømmerhuggeren som utfører hogsten tar seg tid til å samle opp hogstavfallet i ordentlige hauger slik at fôret fryser fast og gir tilstrekkelig bitemotstand, og at fôret kommer opp fra bakken slik at det ikke blir dekket fullstendig av snø og blir tilgjengelig i en attraktiv høyde for elgen.

I et svensk studie av elgens bruk av hogstavfall (Edenius, Bergman, Ericsson, & Danell, 2002) ble det funnet at utnyttelsen økte jo lengre tid hogstavfallet var tilgjengelig i løpet av vinteren. Det er derfor relevant å undersøke om tid siden utført hogst vil påvirke hvordan elgen beiter på hogstavfallet. Akkumuleringen av beiting og spor vil sannsynligvis føre til at bestandene som har vært tilgjengelig for elgen over lengre tid vil oppleve mer registrert aktivitet enn hogstene der elgen har hatt mindre tid til å oppdage og benytte seg av fôret. Samtidig vil også tid på vinteren ha en effekt; vi vet at elgen trekker over store områder mellom vinter- og sommerområder, og resultater fra Sæther (1991) viser at elgen ofte ikke når sine vinterområder før november-desember; beiting og spormengde vil derfor påvirkes av tid på vinteren. En økende prosent snødekke på selve haugene vil føre til redusert beiting og aktivitet i bestandet, da en høyere andel snødekke fører til en mindre mengde tilgjengelig fôr, og vil redusere attraktiviteten på bestandet for elgen.

Som vist av Barhaug (2014) og Skarpe (2008), forventer jeg at elgen bruker mer tid og beiter mer i bestand der mye fôr er tilgjengelig. Beitegraden vil også stige med økende mengde snø i området, da tilgjengeligheten på annet fôr blir lavere med store snømengder, slik at elgen forhåpentligvis vil trekke mot det tilrettelagte hogstavfallet. Ball et al. (2001) har påvist at elgen i større grad vil bevege seg innenfor vinterbeiteområdet enn mellom ulike hjemmeområder på søken etter lavere snømengder, men dette avhenger av at snømengdene ikke er for høye til at elgen trekker inn i området i utgangspunktet. Overflaten på haugene kan også påvirke beiting og spor rundt haugen. Jeg forventer også at mengden tilgjengelig fôr er med på å selektare elgens habitatbruk om vinteren (Van Beest, Mysterud, Loe, & Milner, 2010). I tillegg forventer jeg å se at frekvensen av besøk ved hver enkelt haug synker utover vinteren, etter hvert som elgens beiting reduserer mengden tilgjengelige skudd og snøen dekker til deler av haugene.

Det jeg skal undersøke er derfor om tilretteleggingen vil ha en effekt på elgens beiting og sporaktivitet om vinteren, og for å gjøre dette, har jeg satt opp følgende problemstillinger. Vil den registrerte aktiviteten og beitingen i områdene der hogstavfallet er tilrettelagt være høyere enn i bestand der kun vanlig hogst er gjennomført – og hvor stor vil variasjonen mellom ulike områder med forskjellig elgtetthet være? Vil tidspunktet hogsten ble utført, tid på vinteren, størrelsen og snødekket på haugene og snødybden i området ha en effekt på elgens beitegrad av det tilrettelagte hogstavfallet, og på antall spor i bestandene og rundt haugene? Hvordan vil elgen beite i og benytte seg av bestandene over tid, og vil beitetrykket ligge tidligst på vinteren, rett etter utført hogst eller senere?

Hypoteser

1) Beiting og sporaktivitet i bestand

- H_0 : Beitingen og sporaktiviteten i bestandet varierer ikke med tilrettelegging, område, snødybde ved bestandet og tid for hogst.
- H_1 : Beitingen og sporaktiviteten i bestandet varierer med tilrettelegging, område, snødybde ved bestandet og tid for hogst.

2) Beiting og sporaktivitet gjennom vinteren

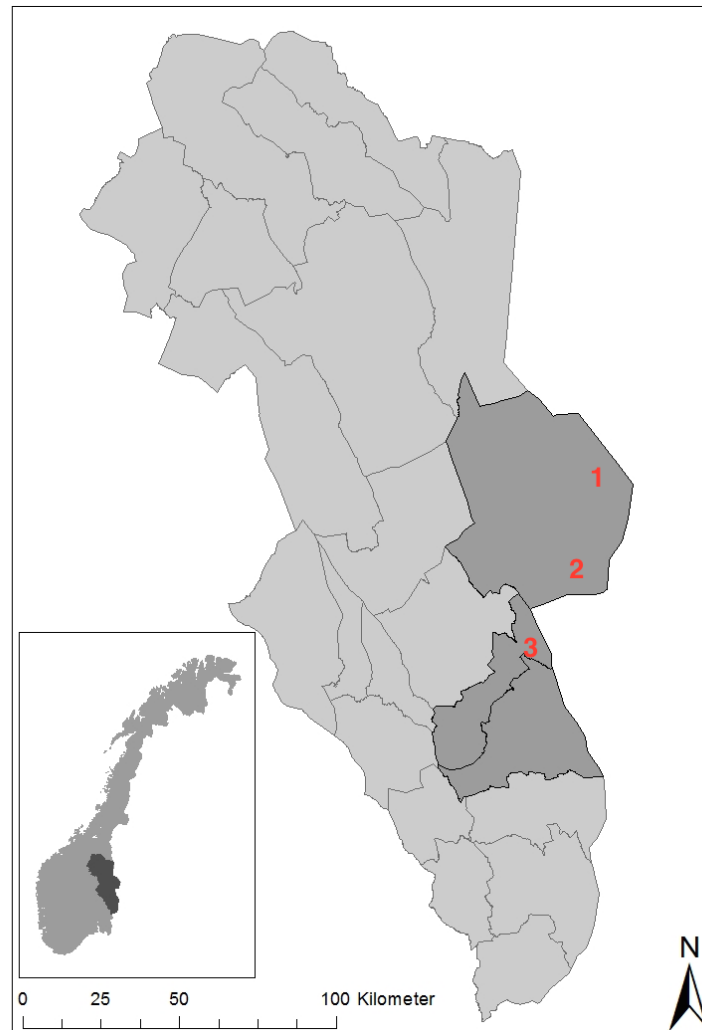
- H_0 : Beitingen og sporaktiviteten i løpet av vinteren er uavhengig av område, tilrettelegging, tid på vinteren, snødekke på haugene, snødybde ved bestandet og dager siden hogst.
- H_1 : Beitingen og sporaktiviteten for hvert besøk varierer med område, tilretteleggingen, tid på vinteren, snødekke på haugene, snødybde ved bestandet og dager siden hogst.

3) Beiting og sporaktivitet ved hauger med hogstavfall

- H_0 : Beitingen og sporaktiviteten ved haugene er uavhengig av snødybde ved bestandet, tid på vinteren, dager siden hogst, område, tilrettelegging og størrelse på haugen.
- H_1 : Beitingen og sporaktiviteten ved haugene varierer med snødybde ved bestandet, tid på vinteren, dager siden hogst, område, tilrettelegging og størrelse på haugen.

Metode

Prosjektet ble utført vinteren 2014 på tre forskjellige lokaliteter; Plassen og Ljørdalen i Trysil kommune og Gravberget i Våler/Åsnes kommune (Figur 1). Feltarbeidet baserte seg på to ulike typer bestander der det ble utført hogst; eksperimentbestander og kontrollbestander. I Plassen ble det kun utført tilrettelagte bestander, mens i Gravberget og Ljørdalen ble både eksperiment- og kontrollbestander sjekket (Tabell 1).



Figur 1. Oversiktskart over prosjektområdet i Hedmark Fylke. Ljørdalen (1), Plassen (2) og Gravberget (3). Kart utarbeidet i ArcMap (ESRI, 2014).

I de tilrettelagte (eksperiment) bestandene fikk skogsarbeiderne beskjed om å samle hogstavfall i hauger, og reise opp toppene samt ikke å kjøre over hogstavfallet. I kontrollbestandene ble hogsten utført på vanlig måte, der hogstavfallet ofte ble benyttet i selve kjøresporene i stedet for å bli lagt til side, og ingen hauger ble lagt opp utover vanlig gjennomført skogsarbeid. Poenget med haugene var å tilrettelegge hogstavfallet slik at det ville være i en lettere tilgjengelig høyde for elgen i eksperimentbestandene, for at fôret skulle

komme opp over snøen på bakken, og for at greinene skulle fryse fast og skape en bitemotstand som ikke ville være tilstede ved løst hogstavfall på bakken. Kontrollområdene ble derfor benyttet for å kunne se på forskjellen i beitegrad og elgaktivitet mellom de tilrettelagte områdene og der kun vanlig hogst ble utført.

Tabell 1. Oversikt over bestandene som ble besøkt vinteren 2014.

Bestand	Områdetype	Område	Antall prøveflater	Antall besøk	Dato for utført hogst	Dato for første besøk
PA2	Tilrettelagt	Plassen	10	3	06/11/13	22/01/14
PA1	Tilrettelagt	Plassen	10	3	29/11/13	09/01/14
PA3	Tilrettelagt	Plassen	10	3	07/01/14	09/01/14
PA4	Tilrettelagt	Plassen	10	3	09/01/14	09/01/14
GA3	Tilrettelagt	Gravberget	8	4	22/01/14	05/02/14
GA1	Tilrettelagt	Gravberget	10	4	27/01/14	05/02/14
GA2	Tilrettelagt	Gravberget	10	4	27/01/14	05/02/14
GA4	Tilrettelagt	Gravberget	10	4	27/01/14	06/02/14
GB1	Kontroll	Gravberget	11	4	05/02/14	05/02/14
GB2	Kontroll	Gravberget	8	3	10/02/14	19/02/14
GB3	Kontroll	Gravberget	9	3	10/02/14	19/02/14
GB4	Kontroll	Gravberget	7	3	10/02/14	19/02/14
PA5	Tilrettelagt	Plassen	12	2	13/02/14	20/02/14
LA1	Tilrettelagt	Ljørdalen	8	2	06/03/14	12/03/14
LA2	Tilrettelagt	Ljørdalen	10	2	06/03/14	12/03/14
LB1	Kontroll	Ljørdalen	16	1	12/03/14	02/04/14

Datamaterialet ble innsamlet ved å gå transekter i bestandene, med prøveflater langs transektene hver 50. meter. Enkelte bestand var såpass store at lengden mellom hver prøvefalte ble økt til 100 meter. Etter å ha gått inn til bestandet, ble ett transekt lagt opp ved å velge ett punkt i utkanten av bestandet, og legge opp ett transekt i en direkte linje langs den lengste akse til bestandet. I de tilfellene der bestandet ikke var stort nok til å få plass til 10 prøveflater langs ett transekt, ble det gått opp ett nytt transekt vinkelrett på det første. Det ble tatt rundt 10 systematiske prøveflater per bestand, med unntak av bestander som var spesielt små der det nødvendigvis ble tatt færre prøveflater og bestander som var veldig store, der det ble tatt fler (Tabell 1). Bestandene ble besøkt og registrert annenhver uke gjennom vinteren; opp til 4 ganger avhengig av når hogsten ble utført. Bestandene ble besøkt etter hvert som hogstene ble rapportert inn fra skogbruksledere, og deretter tilstrebet besøkt hver gang. På grunn av antall deltakere i feltarbeidet og tiden vi hadde til disposisjon, ble ikke alle bestandene besøkt likt antall ganger, og heller ikke hver gang. I utgangspunktet ble bestander

besøkt så snart beskjed ble gitt om at hogsten var utført, og etter dette ble hogstflater besøkt avhengig av antall tidligere besøk for å forsøke å registrere alle bestand så mange ganger som mulig. Totalt ble 16 bestander besøkt, der 6 av de var kontrollområder og de resterende 10 eksperimentbestander. Det ble registrert totalt 159 prøveflater fordelt på alle de 16 bestandene (Tabell 1).

For hvert bestand ble det målt snødybde utenfor i nærheten av bestandet. I tillegg ble antall dager siden siste snøfall også notert. Ved hver prøveflate ble nærmeste haug med hogstavfall registrert første gangen bestandet ble besøkt, og ved senere besøk ble de samme haugene benyttet for målingene. Registreringene som ble gjort for hver prøveflate var GPS-koordinater, antall elgspor i en radius av 4 meter rundt haugen fordelt på gamle/ferske spor, og hvor mange prosent av det tilgjengelige foret i hogstavfallet som var dekket av snø, brukket eller beitet på. Størrelsen på hver haug ble registrert ved å måle høyden på høyeste punkt med tilgjengelig skudd, og den lengste diameteren, og diameteren 90° på denne fra ytterste tilgjengelige skudd på den ene siden til den andre. Målingen av størrelse ble kun foretatt ved første besøk. Ved registrering av prosentfordelingen på haugen ble det telt antall skudd i de tilfellene der dette var mulig, for store hauger med mye tilgjengelige skudd ble prosentandelen estimert. For prosent brukket ble antall skudd estimert. Der en prosentandel ble estimert til å være mindre enn 1% ble <1 registrert i skjemaet. Prosentandel av overflaten som var dekket av snø ble beregnet ut ifra målingene gjort på størrelsen av haugen, mens prosentandelen for brukket og beitet av tilgjengelig hogstavfall ble estimert ut ifra det som var tilgjengelig på haugen.

Langs transektene som ble gått gjennom bestandene ble det registrert alle spor som krysset transektet. Sporene ble bestemt til å være enten ferske eller gamle. Her ble det tatt en skjønnsmessig vurdering der vi så på om det var snødd i sporene, om det var is eller hard snø, eller om det var gjørme/vann som ikke hadde fryst for å bestemme om sporet var ferskt eller gammelt. Da det i de aller fleste tilfellene snødde kun få dager før bestandet ble kontrollert, ble dette brukt for å avgjøre om sporet ble klassifisert som ferskt eller gammelt.

Datamaterialet som ble samlet inn ble lagt inn i et felles Excel-ark. Transektlengder ble beregnet for hvert bestand ut ifra GPSen for bruk i statistikken. Enkelte av datafeltene ble konvertert for bruk i statistikk; i prosentandel for beitet og brukket ble ”<1” omgjort til ”0,5”. Antall elgspor per bestand og besøk ble summert, og ved å dele dette på transektlengden ble

det beregnet en sporindeks for mål på total elgaktivitet i bestandene, per besøk. Tid på vinteren ble definert som antall dager fra 1/12/2013 til datoen bestandet ble besøkt. Tid for hogst ble beregnet som antall dager fra starten av vinteren, 1/12/2013, til datoen hogsten ble utført. Dager siden hogst var antall dager fra hogsten ble utført til bestandet ble besøkt. Målingene for størrelsen på haugene ble brukt til å utarbeide overflate-areal for haugen. Høyde og de 2 ulike diameterne som ble målt ble benyttet via en forenklet formel for overflaten av en pyramide ($\text{Diameter}_1 * \text{Høyde} + \text{Diameter}_2 * \text{Høyde}$), da dette var den formelen som best passet formen på flertallet av haugene. Samme formel ble benyttet på alle hauger. En beiteindeks ble beregnet for hvert bestand og besøk ved å trekke fra prosent snødekke fra overflaten, trekke fra prosent brukket fra dette og beregne prosent beitet av overflaten av det tilgjengelige hogstavfallet.

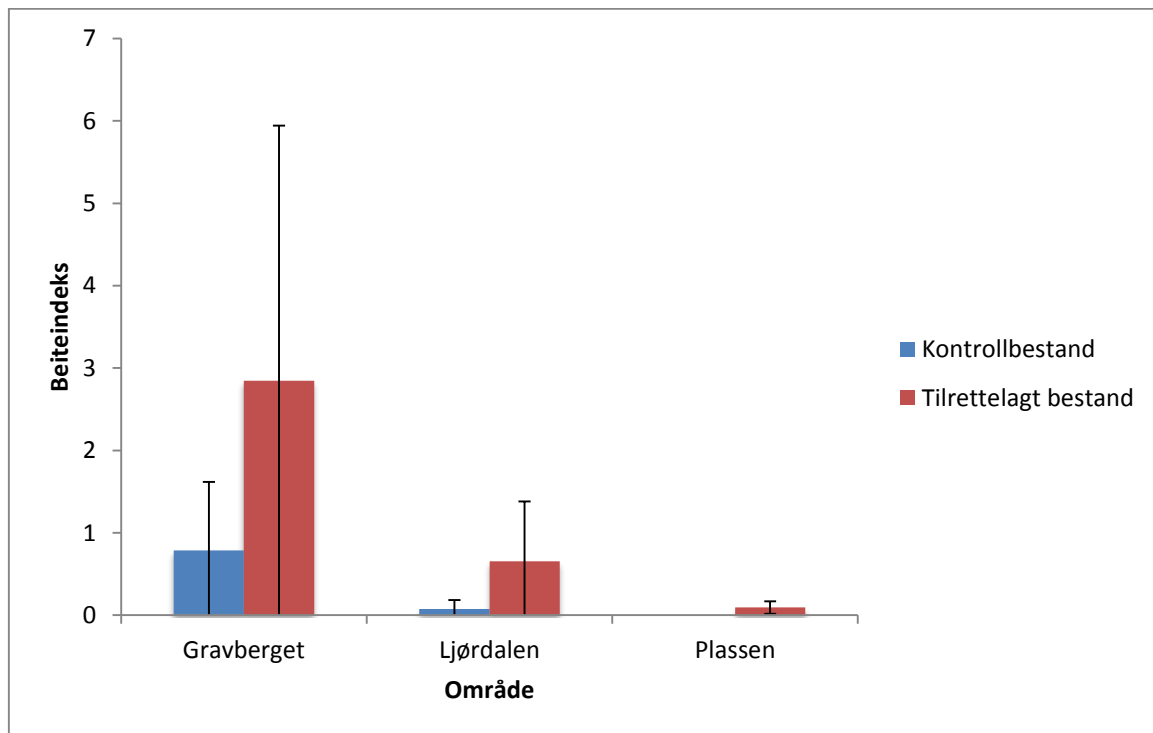
Hypotesene og analysene jeg benytter meg av baserer seg på tre ulike nivåer. For å undersøke forskjellen mellom de tilrettelagte bestandene og vanlig hogst, og for å se på forskjellen mellom de ulike områdene, analyserte jeg beiting og spor på bestandsnivå, der hver variabel var et gjennomsnitt for bestandet. For å undersøke effekten av tid på vinteren, tid for hogst og snødybde, ble beiting og spor analysert på besøksnivå, der variablene var et gjennomsnitt for hvert besøk per bestand. For å se på effekten av størrelsen på haugene, analyserte jeg beiting og spor på haugnivå, der jeg så på hver enkelt haug per besøk. Hypotesene ble testet i databehandlingsprogrammet R 3.0.2 (R Core Team, 2014) og Rcmdr pakken (Fox, 2005). For å undersøke forskjellene mellom områdene, og de tilrettelagte bestandene og kontrollbestandene for hypotese 1, brukte jeg to lineære modeller, henholdsvis med responsvariablene beiteindeks og sporindeks (gjennomsnitt per bestand for alle prøveflater og besøk). Forklaringsvariablene for begge hypotesene var område (Gravberget/Ljørdalen/Plassen), kontroll/tilrettelagt, snødybde (gjennomsnitt per bestand) og tid for hogst. For hypotese 2, på besøksnivå, ble to lineære modeller benyttet. Her ble henholdsvis beiteindeks og sporindeks brukt som responsvariabler (gjennomsnitt per bestand per besøk). Forklaringsvariablene var her snødekke på haug (gjennomsnitt), snødybde, tid på vinteren og dager siden hogst, samt bestandsnummer, som ble brukt for å representere område og tilrettelegging, og for å unngå pseudoreplikasjon. For å undersøke beiting og sporaktivitet på haugnivå ble to lineære modeller brukt for hypotese 3. Her var responsvariablene beiteindeks og antall spor per haug, med forklaringsvariablene størrelse på haugen, snødybde, dager siden hogst, tid på vinteren, samt bestandsnummer, for å representere område og områdetype, og for å unngå pseudoreplikasjon. Ikke-signifikante variabler ble tilbakeselektert

i alle modellene ($p > 0.05$). Responsvariablene ble kontrollert for forutsetninger om normalfordeling og lik varians for alle x . Ettersom transformering ikke forbedret variansen ble originaldata brukt i modellen, og tolkningen må derfor gjøres med forbehold om dette. Forutsetningen om normalfordeling ble ikke oppfylt av responsvariablene i hypotese 2 og 3, men transformering ga ikke bedre resultater slik at originaldata ble ikke byttet ut. I alle modellene ble det brukt tilbake-seleksjon, der bare variabler med en p -verdi $\leq 0,05$ ble beholdt i modellen.

Resultat

Bestandsnivå

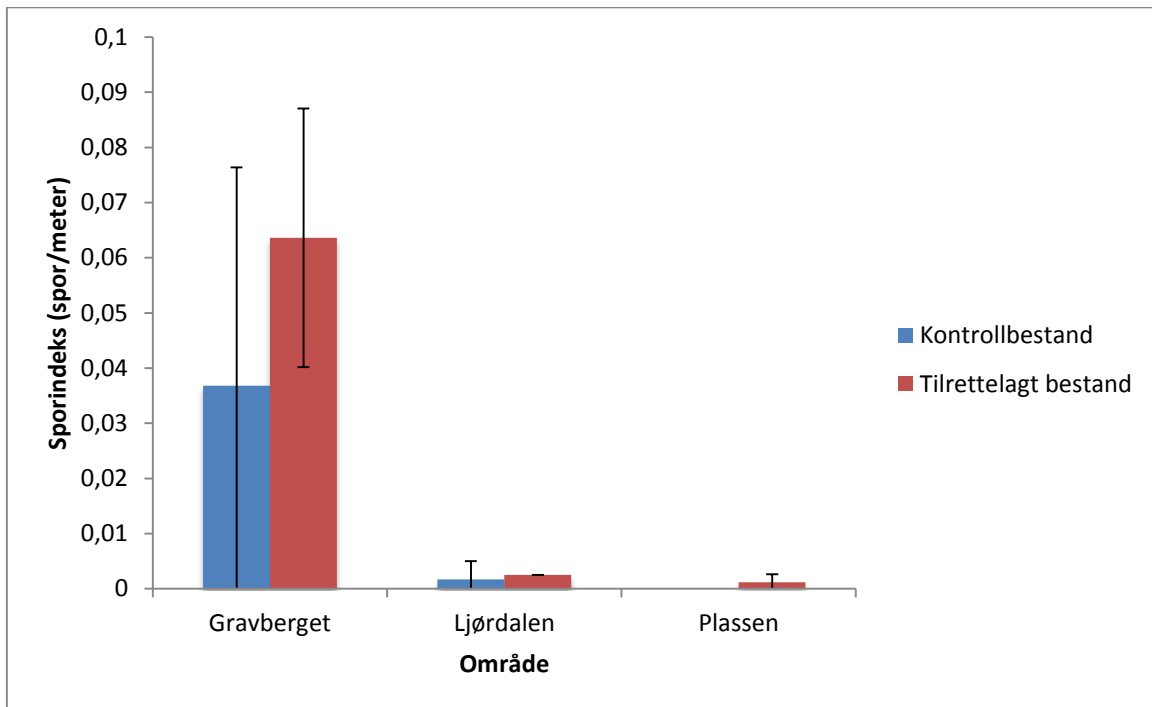
Det var ingen signifikant forskjell i beiteindeks mellom kontrollbestandene og de tilrettelagte ($F_{1,16} = 1,85$, $p = 0,193$), men for både Gravberget og Ljørdalen var det en tendens til å være høyere beiteindeks i de tilrettelagte bestandene enn kontrollbestandene (Figur 2). Det var heller ingen signifikant forskjell i beiteindeksen mellom de tre områdene ($F_{2,16} = 2,26$, $p = 0,136$, Figur 2). Det var en tendens til en signifikant forskjell mellom områdene Gravberget og Plassen, der Gravberget hadde høyeste gjennomsnittlig beiteindeks (Figur 2) og Plassen lavest, med området i Ljørdalen i mellom. Det ble ikke utført kontrollbestander i Plassen. Variablene snødybde og tid for hogst ble tilbakeselektert ($p \geq 0,05$) da de ikke var signifikante på bestandsnivå.



Figur 2. Beiteindeks på bestandsnivå (gjennomsnitt \pm 2SE), fordelt på område og kontrollbestand/tilrettelagt for elg.

Det var en signifikant forskjell i sporindeksen på bestandsnivå mellom de ulike områdene ($F_{2,16} = 12,15$, $p < 0,001$, Figur 3). Gjennomsnittlig sporindeks for bestandene i Gravberget var signifikant høyere enn i Ljørdalen og Plassen (Figur 3). Ljørdalen hadde ett litt høyere gjennomsnitt enn Plassen, med ikke nok til å utgjøre en statistisk forskjell. Forskjellen mellom kontroll- og eksperimentområdene var ikke signifikant ($F_{1,16} = 2,02$, $p = 0,174$, Figur 3). De tilrettelagte bestandene hadde en høyere gjennomsnittlig sporindeks, men forskjellen

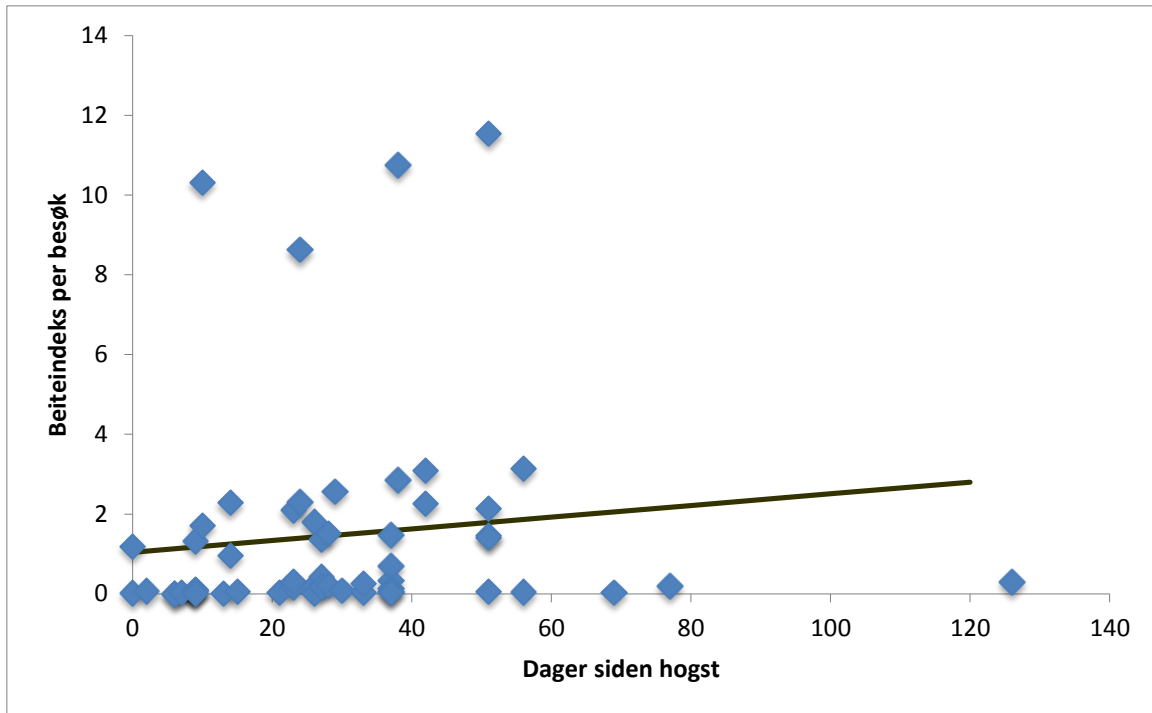
var ikke signifikant. Tid for hogst og snødybde ble begge tilbakeselektert ($p \geq 0,05$) da de ikke utgjorde en signifikant forskjell.



Figur 3. Spørindeks (spor/meter) på bestandsnivå med $\pm 2SE$, fordelt på område og kontrollbestand og tilrettelagte bestand.

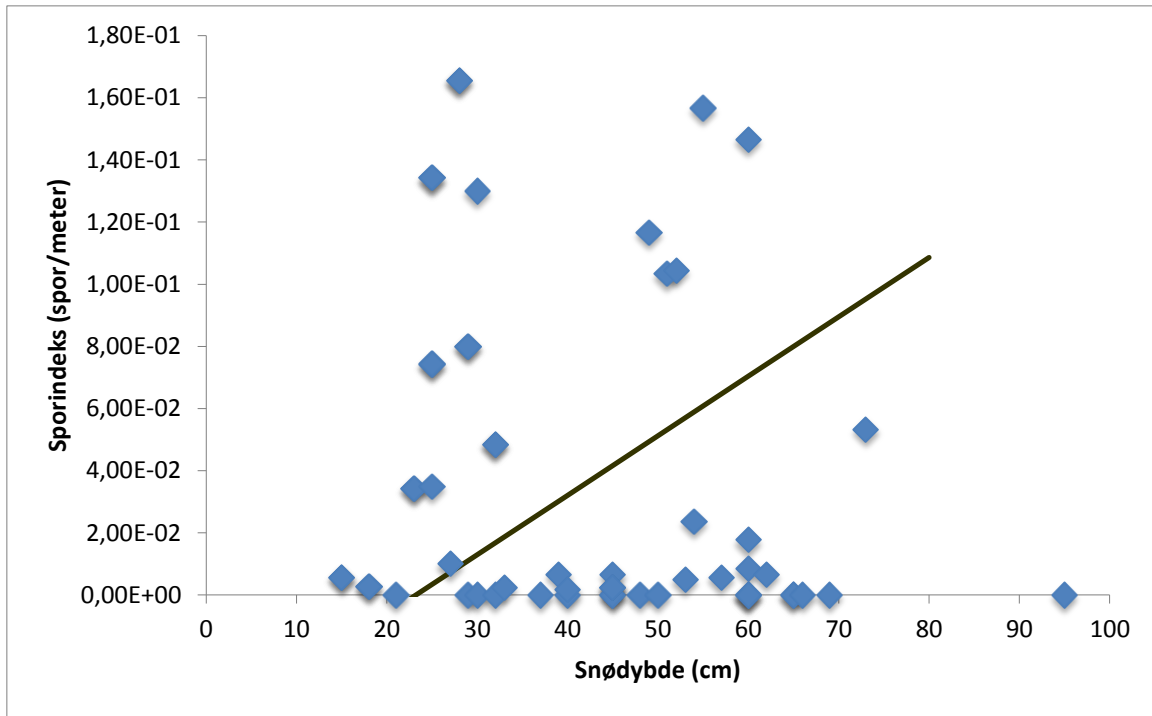
Besøksnivå

Dager siden hogst viste seg å ha en signifikant positiv sammenheng med beiteindeksen, på besøksnivå ($F_{1,35} = 10,06$, $p = 0,003$, $R^2 = 0,97$, Figur 4). Beiteindeksen (beite/tilgjengelig) steg med økende antall dager siden hogsten ble utført. Tid på vinteren, snødekke på haug og snødybde ble fjernet ved tilbakeseleksjon ($p \geq 0,05$). I modellen ble variabelen bestandsnummer ($F_{19,35} = 86,24$, $p < 0,001$) inkludert som forklaringsvariabel for å representere område og tilrettelagt/kontroll og for å unngå pseudoreplikasjon, resultatene er ikke presentert da forskjeller mellom ulike typer bestand ble presentert på bestandsnivå.



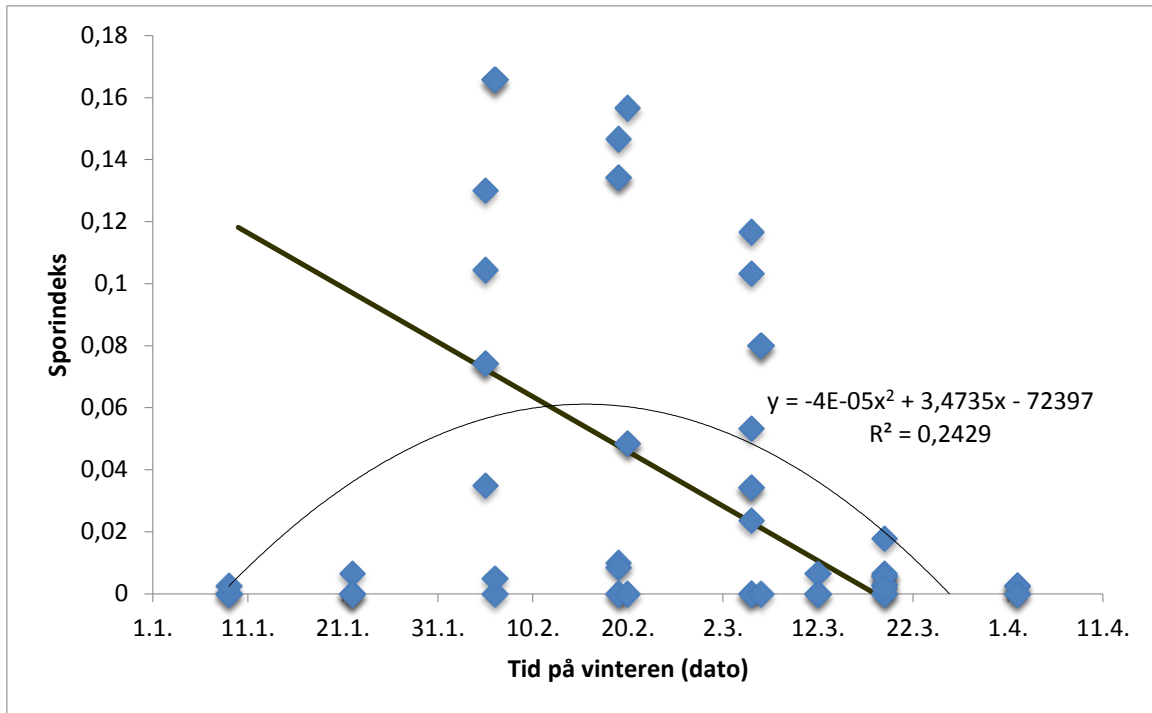
Figur 4. Sammenhengen mellom dager siden utført hogst på gjennomsnitt av beiteindeks per besøk per bestand.

Snødybden utenfor bestandet viste seg å ha en signifikant positiv sammenheng med sporindeksen, på besøksnivå ($F_{1,34} = 10,34$, $p = 0,003$, $R^2 = 0,69$, Figur 5). Sporindeksen økte med økende snødybde. Snødekke på haug og dager siden hogst viste ingen sammenheng med sporindeksen ($p > 0,05$), og ble tilkeselekkert. Bestandsnummer ($F_{19,34} = 4,94$, $p < 0,001$) er inkludert i modellen som forklaringsvariabel for å representere område og tilrettelagt/kontroll og for å unngå pseudoreplikasjon, men ikke tatt med i resultatene.



Figur 5 Sammenhengen mellom snødybde og gjennomsnittlig sporindeks (spor/transektlengde) på besøksnivå.

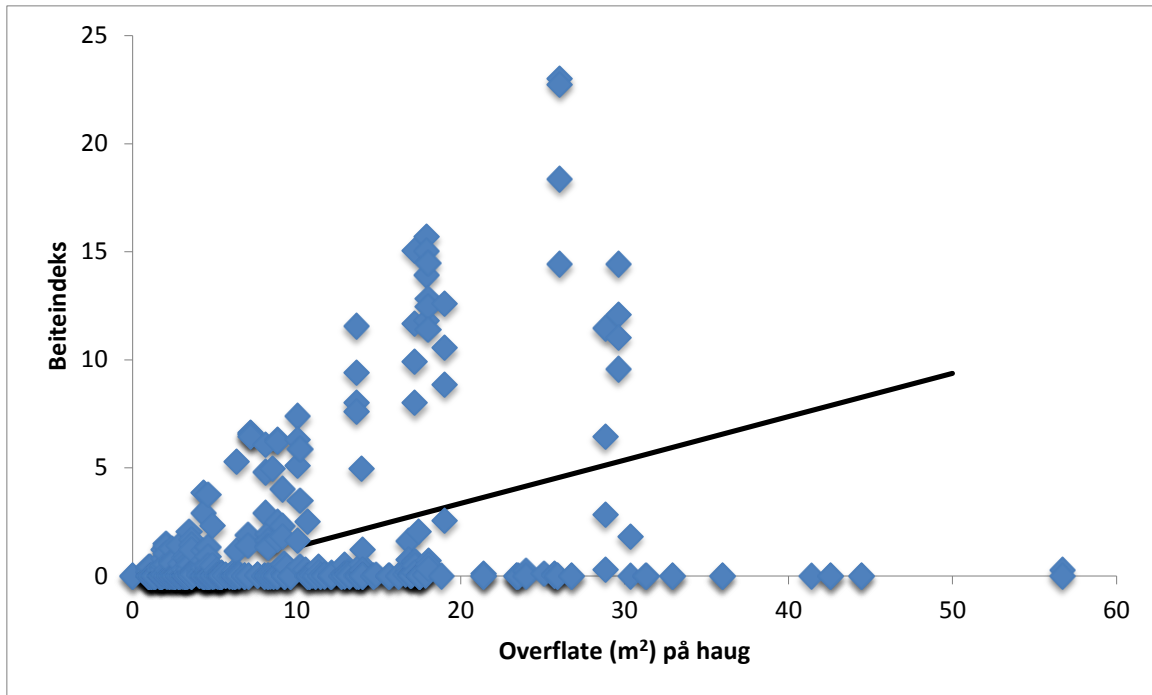
Tid på vinteren hadde en signifikant negativ sammenheng med gjennomsnittlig sporindeks, på besøksnivå ($F_{1,34} = 29,7$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,69$, Figur 6). Med stigende tid på vinteren sank den gjennomsnittlige sporindeksen. Fordelingen av punktene i Figur 6 tyder på at sammenhengen er kvadratisk, heller enn lineær. Det er derfor også lagt til en kvadratisk trendlinje i figuren, som tyder på at det var høyest aktivitet i midten av februar måned og mindre i januar og mars/april. Bestandsnummer ($F_{19,34} = 4,94$, $p < 0,001$) er inkludert i modellen som forklaringsvariabel for å representere område og tilrettelagt/kontroll og for å unngå pseudoreplikasjon, men ikke tatt med i resultatene.



Figur 6. Sammenhengen mellom tid på vinteren og gjennomsnittlig spørindeks på besøksnivå.

Haugnivå

Overflate (i kvadratmeter) hadde en signifikant positiv sammenheng med på beiteindeksen, på haugnivå ($F_{1,410} = 129,31$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,56$, Figur 7). Den gjennomsnittlig beiteindeksen per haug steg ved økende størrelse på haugen i kvadratmeter. Det var ingen sammenheng mellom snødybde tide på vinteren eller dager siden hogst, og beiteindeksen ($p > 0,05$), og de ble derfor tilbakeselektert. Bestandsnummer ($F_{15,410} = 30,51$, $p < 0,001$) er inkludert i modellen som forklaringsvariabel for å representere område og tilrettelagt/kontroll og for å unngå pseudoreplikasjon, men ikke tatt med i resultatene.

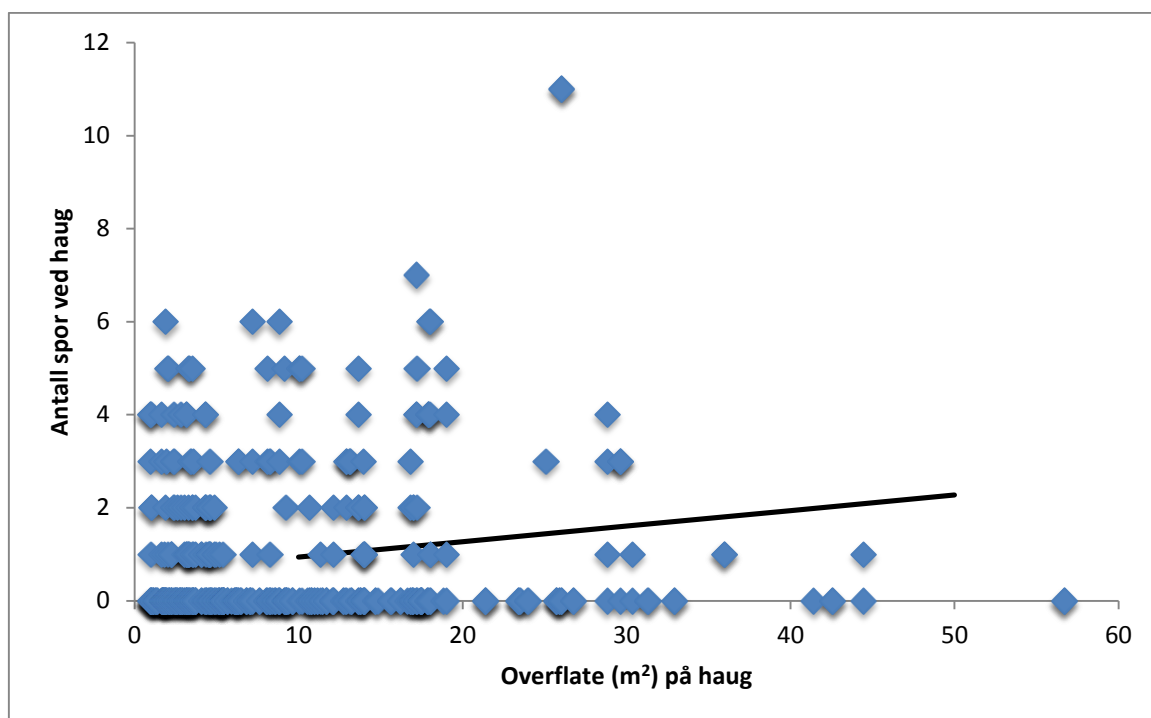


Figur 7. Sammenhengen mellom overflaten per haug (m²) med hogstavfall og beiteindeks,.

Overflate i kvadratmeter hadde en signifikant positiv sammenheng med antall spor ved haug, på haugnivå ($F_{1,410} = 14,24$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,56$, Tabell 2). Antall spor ved haugen økte ved økende overflate på haugen i kvadratmeter (Figur 8). Tid på vinteren hadde en signifikant negativ sammenheng med antall spor, og snødybde hadde en signifikant positiv sammenheng med antall spor ved haug, som på besøksnivå (Tabell 2). Det var en tendens til en positiv sammenheng mellom dager siden hogst og antall spor ved haug (Tabell 2). Bestandsnummer (Tabell 2) er inkludert i modellen som forklaringsvariabel for å representere område og tilrettelagt/kontroll og for å unngå pseudoreplikasjon.

Tabell 2. Resultatet fra en lineær modell i Rcmdr, som viser signifikansen for forklaringsvariablene bestandsnummer, overflate (m²), tid på vinteren, dager siden hogst og snødybde (cm) i sammenheng med responsvariabelen antall spor ved haug. Stigningstall og standardavvik er ikke inkludert for bestandsnummer på grunn av det store antall bestander.

Forklaringsvariabel	Stigningstall	Standardavvik	Frihetsgrader	F-verdi	p-verdi
Bestandsnummer	-	-	15	28,37	< 2.2e-16
Overflate (kvadratmeter)	0,033316	0,008829	1	14,24	0,00018
Tid på vinteren	-0,143667	0,055024	1	6,82	0,0094
Dager siden hogst	0,094574	0,054097	1	3,06	0,0812
Snødybde	0,044857	0,007054	1	40,44	5,42E-10
Residualer	-	-	410	-	-



Figur 8. Sammenhengen mellom overflate (m²) og antall spor per haug med hogstavfall.

Diskusjon

Tilrettelegging og kontroll

Resultatene viste at det på bestandsnivå ikke var noen signifikant forskjell i beiteindeks mellom de ulike områdene, eller mellom kontroll- og eksperimentbestandene. Allikevel var det en tendens til at beitegraden i Gravberget var høyere enn de to andre områdene, spesielt Plassen – som hadde lavest beitegrad av de tre. Forskjellen mellom eksperiment- og kontrollbestandene var heller lav og det var stor variasjon mellom bestandene, men det tenderte til å være høyere beitegrad i eksperimentbestandene. Det lave antallet kontrollbestander, og at det ikke ble hugget kontrollbestander i Plassen, kan være med på å forklare mangelen på entydige resultater. Alt i alt var det for få kontrollområder enn det som var ønskelig, slik at resultatene fra disse ikke er like sterke som de kunne ha vært hvis antall bestander hadde vært både større, og jevnt fordelt mellom eksperiment- og kontrollbestandene. Elgtettheten i de ulike områdene var også forskjellig, med høyere tetthet i Gravberget (Smeets, 2014), noe som gjør sammenligningen av disse noe vanskeligere. For forskjellen mellom eksperiment- og kontrollbestandene er dette viktig, da flertallet av kontrollbestandene lå i Gravberget, et område med høy elgtetthet og generelt sett mye registrert aktivitet i forhold til de to andre områdene. Tidligere studier har vist at beiteregistreringer fra elg ofte inneholder stor variasjon mellom bestand (Jønsson, 2010; Solbrekken, 2012), at denne variasjonen er forventet er med på å forklare mangelen på signifikans i resultatet. Selv om resultatene ikke påviser en signifikant forskjell i beiteindeksen mellom de tilrettelagte og kontrollbestandene, er det sammen med tidligere studier på Evenstad (Barhaug, 2014; Jønsson, 2010; Skarpe, 2008) og sett i forbindelse med variasjonen og elgtettheten i prosjektområdene, mulig å anta at tilretteleggingen har en effekt, men at jeg hadde for lav utvalgsstørrelse til å registrere en signifikant effekt. Studier i Sverige og Finland (Heikkilä, Härkönen, Ballard, & Rodgers, 2000; Månsson et al., 2010) har vist at hogstavfall etter vinterhogst vil tilgjengeliggjøre mer vinterfôr, og at elgen vil benytte seg av hogstavfallet. Det var ingen statistisk signifikant forskjell i antall elgspor mellom de tilrettelagte bestandene og kontrollbestandene, men i likhet med beitegraden tenderte det til å være mer spor i de tilrettelagte bestandene.

På bestandsnivå hadde Gravberget signifikant høyere sporindeks enn de to andre områdene. Elgtettheten i Ljørdalen og Plassen var svært lav, noe som reflekteres i sporindeksen i resultatet. Dette samsvarer med andre studier på elgtetthet i områdene, som har vist at

Gravberget har en signifikant høyere tetthet enn områdene Ljørdalen og Plassen (Smeets, 2014). Møkktelinger fra våren 2014 (Mathisen, K. M., personlig kommunikasjon, 23. April 2015) viser at elgtettheten i Ljørdalen og Plassen er høyere i sørlige deler av området, noe som kan tyde på at prosjektområdet ikke sammenfalt helt med vinterbeiteområdet til elgen i disse områdene. I motsetning til disse lokalitetene så samsvarer forsøksområdet i Gravberget bedre med vinterbeiteområdene (Odden et al., 1996).

Dager siden hogst

På besøksnivå hadde antall dager siden hogsten ble utført en positiv sammenheng med beiteindeksen. Resultatene viser at gjennomsnittlige beite av det som var tilgjengelig per besøk stiger med økende antall dager siden hogsten ble utført, noe som stemmer med tidligere funn fra Edenius (1991). Dette kan tyde på at elgen ikke bare besøker bestandene hyppig i perioden rett etter hogst, men fortsetter å oppsøke hogstavfallet på ulike tidspunkt utover vinteren. Antall dager siden begynnelsen av vinteren hadde ingen effekt på beiteindeksen. Hvis man regner med at beiteindeksen som ble registrert fra besøk til besøk er kumulativ, at økningen i beitegrad ved senere besøk ikke nødvendigvis skyldes at elgen beiter mer på senere tidspunkt, kan det bety at elgen oppholder seg lenger i bestandet og dermed opprettholder en beitegrad som fører til økt biomasseuttak over sikt. Dette betyr at elgen ikke nødvendigvis beiter hardere senere på vinteren, men at den kanskje velger å holde seg i området der hogstavfallet er tilgjengelig. Derimot kan økningen i beitegrad utover vinteren også komme av at snømengden gjorde en større andel av haugene utilgjengelig utover vinteren, mens økende beitepress på de tilgjengelige skuddene fra elgen resulterte i en stigning. En konstant beitegrad fra elgens side kan føre til en positiv sammenheng mellom tid og beiteindeksen hvis snøen skjuler mer og mer av haugen utover vinteren; lavere andel av haugen er tilgjengelig for beiting, men samme andel av den totale størrelsen ble beitet på av elgen. Allikevel hadde snødekke på haugene ingen signifikant sammenheng med beiteindeksen eller sporaktiviteten; her vil kanskje snøkvaliteten vist en bedre sammenheng, da samme snødybde kan i større eller mindre grad dekke til hogstavfallet avhengig av værforhold og konsistens. Studier med et mer spesifikt fokus på snøkvalitet i tillegg til snødybde kan være med på å forklare elgens høye aktivitet men lave beitegrad i bestandene.

Tid på vinteren

Resultatene viser at elgaktiviteten endrer seg med tid på vinteren: aktiviteten er lav i begynnelsen av januar, og blir høyest i februar. Mot månedsskifte mars/april synker

aktiviteten igjen. Ettersom utviklingen av elgaktivitet gjennom sesongen altså ikke så ut til å være lineær i figuren, er det større sjans for at elgen besøker bestanden midt i sesongen, uten nødvendigvis å beite der. Dager siden hogst hadde ingen sammenheng med antall spor; elgen endrer sannsynligvis ikke atferdsmønster avhengig av hvor lenge et bestand har vært tilgjengelig, men beveger seg heller mindre på hogstflatene tidligst og sent på vinteren. De tidligst besøkte hogstene i Plassen ble hogd i slutten av november; i utgangspunktet bør dette sammenfalle med ankomsten av trekkelg som foreslått av Sæther & Heim (1991), men dette tidspunktet kan endre seg etter snøforholdene og vil som sådan variere fra år til år. Som tidligere nevnt ut ifra møkktakseringer er det mulig at prosjektområdene i Plassen ikke samsvarer med vinterbeiteområde; i den grad dette er tilfelle kan den lave aktiviteten fra elg tidlig på vinteren skyldes en sen ankomst fra trekkelg i kombinasjon med at elgen holder seg innenfor vinterbeiteområde – og der hogsten ble utført. At elgaktiviteten igjen synker mot slutten av sesongen skyldes at bestandene hogd senest lå i Ljørdalen. Her ble hogsten utført i månedsskifte mars/april, noe som betyr at elgen trolig allerede har begynt å trekke vekk fra området. I tillegg er Ljørdalen et område med lav elgtetthet, og som i Plassen er det en sannsynlighet for at vinterbeiteområde ikke sammenfaller med prosjektområdet. Hogstene i Gravberget ble utført i slutten av januar fram til midten av februar. Dette betyr at trekkelgen i området bør være godt etablert og ha god tid til å finne hogstavfallet, sammen med den høye elgtettheten i Gravberget (Smeets, 2014) og at prosjektområdet bedre samsvarer med vinterbeiteområdet i Gravberget (Odden et al., 1996), betyr dette at distribusjonen av elgaktiviteten gjennom vinteren trolig kan delvis forklares av variasjonen mellom de ulike områdene. Hvilke faktorer som driver elgens migrasjon mot sommerområdene om våren er vanskelig å anslå, men mye tyder på at snømengder og værforhold påvirker tidspunktet for migrasjon (Hjeljord, 2001). Et studie fra Sverige og Norge (Bunnefeld et al., 2011) påpekte at tidspunktet for migrasjon, både på høsten og våren, varierer i stor grad fra sesong til sesong, samtidig som resultatene viste at elgen om våren ikke forlot vinterområde før i mai. Ettersom tiden for trekk kan variere med værforhold, kan elgen allikevel trekke ut av vinterområdet tidligere hvis snømengdene er lave og værforholdene gode.

Ettersom beitingen ikke hadde en lignende sammenheng med tid på sesongen, kan man anta at elgen ikke beveget seg i områdene direkte på grunn av hogstavfallet, og at mangelen på tilgjengelig fôr andre steder ikke er en utslagsgivende faktor for elgens bevegelse inn i områdene. Sammen med resultatene om elgens aktivitet i områder med mindre snømengder, samsvarer dette med funnene hos Ball et al. (2001), der det påpekes at elgen oppsøker

hogstflater og områder med mindre snø innenfor vinterområdene. I tillegg har Histøl & Hjeljord (1993) vist at migrerende elg om vinteren kan beite i områder med lavere kvalitet enn stasjonær elg, samt at de i større grad benytter seg av andre arter i tillegg til furu som vinterbeite; noe som er med på å forklare hvorfor tid og snømengder har vært utslagsgivende på mengden med spor og ikke beitegrad.

Snødybde

Snødybden i området hadde en positiv sammenheng med elgaktiviteten per besøk. Det ble ikke registrert mer beiting på hogstavfallet ved økende snødybder, kun mer spor. Ball et al. (2001) fant at det er større sannsynlighet for at elgen vil bevege seg innenfor vinterområde for å oppsøke områder med lavere snømengder, enn at den vil trekke ut av hele hjemmeområdet. Forskjellen mellom snødybdens sammenheng med spor og med beite kan derfor forklares her; elgens bevegelser innenfor vinterområde kan bli drevet av snødybden i områdene, og ikke nødvendigvis graden av tilgjengelighet på hogstavfallet. I tillegg vil snøforholdene på tidspunktene elgen beveger seg i området redusere sjansen for at elgen beiter på haugene da haugene kan være dekket av snø. At graden av beiting og sporaktivitet ikke korrelerer likt med snødybden kan også bety at elgen benytter seg av hogstflatene for å bevege seg mellom andre områder, og dermed blir tiltrukket ikke av tilretteleggingen, men den reduserte snømengden som følge av hogstmaskinene. Ettersom sporindeksen i resultatene ikke kan skille mellom individer, er det ikke mulig å si om en høy gjennomsnittlig sporindeks betyr mer elg eller mer aktivitet. Snøkvaliteten, i hvor stor grad elgen synker ned i snøen, ble ikke undersøkt i prosjektet, men vil sannsynligvis påvirke elgens bevegelsesmønster på lokalt nivå i vinterområdet (Ball et al., 2001).

Tidligere studier har vist at beitegraden på furu øker med økende snødybde (Månsson, 2007), men resultatene i denne oppgaven fant ingen signifikant sammenheng mellom beitegrad og snødybde. En mulig forklaring på dette er at i de tilfellene der snømengdene var høye, ble delene av hogstavfallet som var beitet dekket av snø, og dermed ikke registrert. I tillegg kan snøforholdene endre seg i perioden fra elgen besøkte bestanden til registreringene ble foretatt; dette kan føre til at hogstavfall som var tilgjengelig og ble beitet på av elgen senere ble dekket av snø.

Størrelse på haug

Størrelsen på haugene, målt ved overflaten i kvadratmeter for hver enkelt haug, påvirket beitingen på haugnivå. Større hauger hadde høyere beiteindeks. Høyden på haugene, og dermed graden av tilgjengelighet for elgen, er trolig den viktigste faktoren her, da større hauger har en større andel fôr innenfor foretrukket rekkevidde for elgen. Dette samsvarer med tidligere funn, (Skarpe, 2008) og (Barhaug, 2014), hvor graden av utnyttelse øker med mengden tilgjengelig hogstavfall. Her har jeg brukt overflate på haugen for å illustrere størrelse, men det er mulig at høyden på haugen er mest relevant alene, og ikke i forbindelse med diameter. Fremming (1999) foreslår at beiting forekommer oftest i furubestander med en høyde på mellom 1,5 og 2 meter, og at høyere trær er foretrukket. Ut ifra dette bør trolig høyde på haugene vektlegges i større grad enn kun som en faktor i total overflate, spesielt ettersom utregningen av overflate viste seg å ikke være ideell på grunn av formen på haugene, og ble i enkelte tilfeller trolig overestimert som følge av dette.

Det viste deg seg også å være en positiv sammenheng mellom størrelsen på haugen og mengden med spor som ble registrert rundt haugene. I likhet med beitegraden var det en sammenheng der jeg fant et høyere antall spor rundt større hauger. Større hauger tiltrekker seg derfor mer aktivitet fra elg, da både spor rundt haugen og selve beitingen var høyere på de store haugene. Dette stemmer overens med tidligere studier som har vist at elg foretrekker områder med mye fôr tilgjengelig (Månsson, 2007).

Forvaltningsanbefalinger

Resultatene fra besøksnivå viser at den ideelle perioden der det ble registrert høyest elgaktivitet i bestanden var midt i sesongen; februar måned. Sammen med resultatene om dager siden hogst på besøksnivå og haugnivå, som viser at bestandene opplever elgaktivitet i økende grad etter utført hogst – fram til cirka to måneder etter, betyr dette at for å maksimere effektiviteten til de tilrettelagte bestandene, bør hogsten foregå tidlig i januar måned, slik at elgen som trekker inn i området i denne perioden har mulighet til å finne bestandet og benytte seg av det gjennom februar, da elgaktiviteten lå på sitt høyeste. Med forbehold om variasjon i bevegelsesmønster hos elg fra sesong til sesong, sammenfaller disse resultatene med et lignende studie i Finland (Heikkilä et al., 2000), der det ble foreslått at hogst utført tidlig på og på midten av vinteren vil sørge for mer fôr tilgjengelig for elgen.

Hvorvidt tilretteleggingen av hogstavfallet vil redusere beiteskader i områdene er

vanskeligere å anslå; resultatene viser at elgaktiviteten, målt med spor i bestandene, var høyere enn det beitingen på haugene tilsier. Trolig er ikke mangelen på tilgjengelig vinterfôr den største faktoren som driver elgen mot hogstflatene. I et studie fra Canada ble det vist at elgens bevegelsesmønster på landskapsnivå blir påvirket av mengden fôr, men at elgen i større grad prioriterer områder med lavere snømengder over mye fôr på lokalt nivå (Dussault et al., 2005). Dette studiet tok riktignok også for seg effekten av predasjon fra ulv, noe som kan påvirke effekten av de andre faktorene, men resultatene stemmer overens med analysene i denne oppgaven. Forvaltningsmessig betyr dette at bestander med utført hogst, både tilrettelagt og ordinær, vil oppleve mer elgaktivitet om vinteren som en følge av endringer i snøforhold på grunn av hogsten. Hvis man kan identifisere utsatte områder for elgbeite, vil det på bakgrunn av dette være mulig å tilrettelegge gågater, ved hjelp av kjørespor, som potensielt kan lede elgen vekk fra ungskog og mot tilrettelagte bestander. Brøyting av veier kan også være med på å lede elgen i bestemte retninger. Hvis man ser dette i sammenheng med at elgen foretrekker å beite på større hauger, vil tilrettelagte vinterhogster med store hauger der mye fôr er tilgjengelig maksimere sjansen for at elgen beiter på hogstavfallet. Hogsten i seg selv vil tiltrekke seg elg på grunn av lettere framkommelighet, og store mengder tilgjengelig hogstavfall øker beitegraden innad i bestandet, og vil redusere sjansen for at elgen kun benytter seg av hogstflatene for å komme seg inn i andre bestand for beiting.

Konklusjon

Feltarbeidet for denne oppgaven ble foretatt i løpet av en sesong, vinteren 2014, men prosjektet vil fortsette. Resultatene er på noen områder litt mangelfulle, men jeg vil allikevel trekke noen konklusjoner avslutningsvis i oppgaven. Tilretteleggingen viste en begrenset effekt på beitegrad og sporaktivitet i området, men mangelen på et entydig resultat her kan forklares ved elgtettheten og tilstedeværelsen av trekkelg i de ulike områdene samt lav utvalgsstørrelse og ubalansert utvalg. Ut ifra resultatene vedrørende tid på vinteren og dager siden hogst, vil en tilrettelagt hogst utført en gang i januar ha størst effekt; slik at bestandet er tilgjengelig når elgen trekker inn i vinterområdene, og for å maksimere tiden hogstavfallet er tilgjengelig for elgen. Store hauger tiltrakk seg mer beiting enn mindre hauger, og økende snødybde førte til mer elgaktivitet i bestandene. Av dette virker det som en tilrettelagt hogst med store hauger vil ha størst effekt; elgen vil trekke mot hogstflatene på grunn av snøforholdene, samtidig som den store mengden tilgjengeliggjort fôr øker sjansen for at elgen vil beite i bestandet. Sammenhengen mellom snødybden og sporaktivitet betyr også at kjørespor inn mot bestandene kan bidra til å lede elgen mot tilretteleggingen. Tidlig utført vinterhogst med tilrettelegging av store hauger virker derfor som å være den optimale metoden for å maksimere elgens bruk av bestandene. Videre studier på sammenhengen mellom beiteskader i nærliggende områder og bruken av tilrettelagt hogster bør vurderes for å undersøke den direkte effekten tilretteleggingen har på nærliggende ungsogsbestander.

Litteraturliste

- Ball, J. P., Nordengren, C., & Wallin, K. (2001). Partial migration by large ungulates: characteristics of seasonal moose *Alces alces* ranges in northern Sweden.
- Barhaug, K. (2014). Hogstavfall fra vanlig furu (*Pinus sylvestris*) som vinterfôr for elg (*Alces alces*).
- Bunnefeld, N., Börger, L., van Moorter, B., Rolandsen, C. M., Dettki, H., Solberg, E. J., & Ericsson, G. (2011). A model-driven approach to quantify migration patterns: individual, regional and yearly differences. *Journal of Animal Ecology*, *80*(2), 466-476. doi: 10.1111/j.1365-2656.2010.01776.x
- Dussault, C., Ouellet, J.-P., Courtois, R., Huot, J., Breton, L., Jolicoeur, H., & Kelt, D. (2005). Linking Moose Habitat Selection to Limiting Factors. *Ecography*, *28*(5), 619-628. doi: 10.2307/3683752
- Edenius, L. (1991). The Effect of Resource Depletion on the Feeding Behaviour of a Browser: Winter Foraging by Moose on Scots Pine. *Journal of Applied Ecology*, *28*(1), 318-328. doi: 10.2307/2404132
- Edenius, L., Bergman, M., Ericsson, G., & Danell, K. (2002). The role of moose as a disturbance factor in managed boreal forests. *Silva Fennica*, *36*(1), 57-67.
- ESRI. (2014). ArcMap (Version 10.2.2). Redlands, CA: ESRI.
- Fox, J. (2005). Getting started with the R commander: a basic-statistics graphical user interface to R. *Journal of statistical software*, *14*(9), 1-42.
- Fremming, O. R. (1999). Elgbeiting på furu: en kunnskapsoversikt.
- Heikkilä, R., & Härkönen, S. (1996). Moose browsing in young Scots pine stands in relation to forest management. *Forest Ecology and Management*, *88*(1), 179-186.
- Heikkilä, R., Härkönen, S., Ballard, W. B., & Rodgers, A. R. (2000). Thinning residues as a source of browse for moose in managed forests in Finland. *Alces*, *36*, 85-92.
- Henriksen, H., & Storaas, T. (1999). Elg som en økonomisk ressurs: En kunnskapsoversikt.
- Histøl, T., & Hjeljord, O. (1993). Winter feeding strategies of migrating and nonmigrating moose. *Canadian Journal of Zoology*, *71*(7), 1421-1428.
- Hjeljord, O. (2001). Dispersal and migration in northern forest deer-are there unifying concepts? *Alces*, *37*(2), 353-370.
- Jønsson, K. S. (2010). Faktorer som påvirker elgens (*Alces alces*) beitegrad på avfall etter vinterhogst av furu (*Pinus sylvestris*).

- Lavsund, S., Nygrén, T., & Solberg, E. J. (2003). Status of moose populations and challenges to moose management in Fennoscandia. *Alces*, 39, 109-130.
- Mathisen, K. M., Milner, J. M., van Beest, F. M., & Skarpe, C. (2014). Long-term effects of supplementary feeding of moose on browsing impact at a landscape scale. *Forest ecology and management*, 314, 104-111.
- Månsson, J. (2007). *Moose management and browsing dynamics in boreal forest* (Vol. 2007).
- Månsson, J., Bergström, R., Pehrson, Å., Skoglund, M., & Skarpe, C. (2010). Felled Scots pine (*Pinus sylvestris*) as supplemental forage for moose (*Alces alces*): Browse availability and utilization. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 25(1), 21-31.
- Nordengren, C., Hofgaard, A., & Ball, J. P. (2003). *Availability and quality of herbivore winter browse in relation to tree height and snow depth*. Paper presented at the Annales Zoologici Fennici.
- Odden, J., Linnell, J. D. C., Støen, O. G., Gangås, L., Ness, E., & Andersen, R. (1996). Trekk og områdebruk hos elg i østre deler av Hedmark. En undersøkelse foretatt i forbindelse med Forsvarets planer for Regionfelt Østlandet, del 4. *NINA Oppdragsmelding 415: 1-34*.
- R Core Team. (2014). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Skarpe, C. (2008). Tops and branches from forestry as moose winter feed. *Hedmark University College*.
- Smeets, F. (2014). Moose (*Alces alces*) foraging decisions and habitat use during winter, at five spatial scales.
- Solbrekken, M. (2012). Hvilke faktorer styrer elgens (*Alces alces*) beitetrykk i unge furubestand?
- Sæther, B.-E., & Heim, M. (1991). Trekk-og vandringsforhold til elg merket i Løten og Stor-Elvdal kommuner. *NINA, Trondheim, Oppdragsmelding(092)*, 37.
- Van Beest, F. M., Mysterud, A., Loe, L. E., & Milner, J. M. (2010). Forage quantity, quality and depletion as scale- dependent mechanisms driving habitat selection of a large browsing herbivore. *Journal of Animal Ecology*, 79(4), 910-922.

Vedlegg

Methods: Tops and branches for moose food – winter,

Moose and forestry project

The forestry companies will place logging residues (tops and branches) from logging of pine in heaps in the A-experiment area, and do normal logging and thinning in the B-control area. During winter we have to investigate if the moose uses the pine residues from logging before it snows down. Ideally all stands logged should be visited:

- 1) Straight after logging
- 2) 2 weeks after logging or
- 3) After next snowfall
- 4) Each stand should be visited a couple of times during the winter (2-3 times)

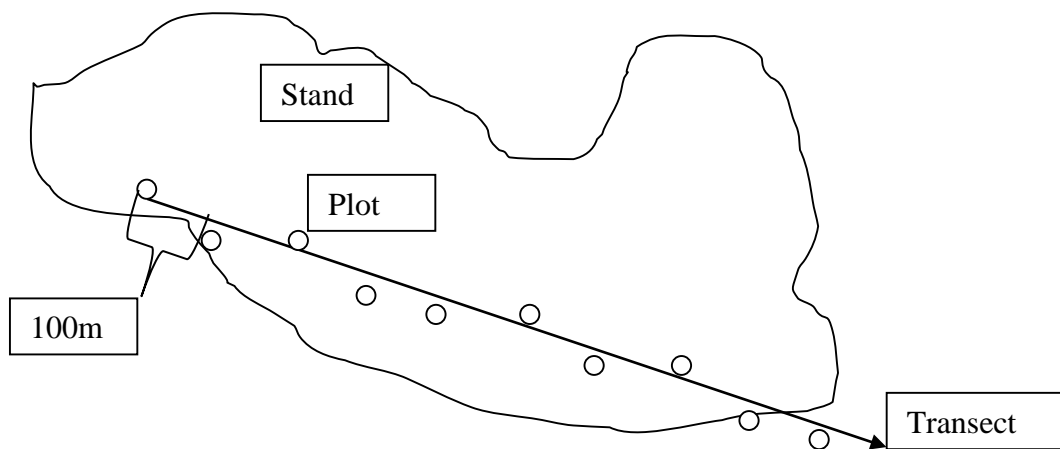
During the visit, you have to look for fresh moose tracks, moose dung and moose browsing, to see if the moose has used the forest residues. Also measure snow depth and write down days since last snowfall, and date of logging, and if it was end fell or just thinning. Snow depth should be measured in the period after logging, i.e. on a logging road in the stand.



When arriving at a stand, start in one end of the stand and walk a transect through the stand in the direction that the stand is longest. Start minimum 20 m from the edge. Locate the nearest heap of pine. Mark the point at the GPS and in the form. Call the plot area (G=Gravberget, L = Ljørdalen, P=Plassen) experiment /control (A/B) and number of the stand and number of

the plot (1-10), i.e. LA117 – 1. For each plot register moose tracks (fresh/old), moose pellets and bites. For browsing estimate % browsed shoots of the pine shoots that are available. Branches in the middle of the heap or under the snow are not available. It can be difficult to separate broken shoots and moose browsing. Go back to your transect and walk 100 m further. Stop and make a new plot at the closest pine heap. Record a minimum of 10 plots. If the stand is too small for 10 plots in the longest axis, make a transect perpendicular to the first one, at the widest part of the stand.

When you return to the same stand the second time during winter, remember to bring the form from last time, and use the GPS point to locate each heap. Record the same again.



Equipment:

- GPS
- Sheets and pencils
- Map of the area
- Map of stand
- Stick to measure snow depth

