



Høgskolen i **Hedmark**

Avdeling for anvendt økologi og landbruksfag

Kristoffer Barhaug

Bacheloroppgave

Hogstavfall fra vanlig furu (*Pinus sylvestris*) som vinterfôr for elg (*Alces alces*)

Forestry residues from Scots pine (*Pinus sylvestris*) as winter feed for moose (*Alces alces*)

Bachelor i skogbruk

2014

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket

JA NEI

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA NEI

Sammendrag

Elgens (*Alces alces*) vinterbeiting er mange steder et problem for å oppnå tilfredsstillende foryngelse av furu (*Pinus sylvestris*) i skogbruket. Flere tiltak kan gjøres for å øke mengden tilgjengelig vinterfôr for elg med det formål å redusere beiteskader på ungfuru. Jeg har undersøkt et av dem; tilrettelegging av hogstavfall som beiteressurs ved slutthogst av furu vinterstid. I studien har jeg sammenlignet slutthogster med og uten tilrettelegging av hogstavfall, for å finne ut om tilretteleggingen førte til mer tilgjengelig hogstavfall og om elgen utnyttet mer av hogstavfallet. Jeg har også sett på om tilretteleggingen påvirket tidsbruken og dermed kostnaden ved hogsten. Det ble gjort feltregistreringer i slutthogde skogbestand, med og uten tilrettelegging av hogstavfall, i tre områder i Hedmark fylke i Norge. Mengden tilgjengelig hogstavfall ble mindre med økende høyde over bakken både med og uten tilrettelegging. Mer hogstavfall ble tilgjengelig høyt over bakken med tilrettelegging enn uten tilrettelegging, og desto mer hogstavfall som var tilgjengelig, desto mer ble utnyttet. Jeg kunne ikke påvise at tilrettelegging av hogstavfall førte til noen merkostnad ved hogst.

Abstract

The winter browsing of moose (*Alces alces*) is a problem for achieving satisfactory regeneration of pine (*Pinus sylvestris*) in forestry many places. Several actions can be done to increase the amount of available winter forage for moose in order to reduce browsing damage to young pine trees. I have examined one of them; facilitation of forestry residues as food resource from final logging of pine in winter. In the study I have compared final loggings with and without facilitation of forestry residues to determine if facilitation led to more available forage and if more of the potential forage was utilized by moose. I also looked at whether the facilitation affected the time used and thus the cost of the logging. Registrations in field were done in final logged forest stands, with and without facilitation of forestry residues, in three different areas in Hedmark county in Norway. The amount of forestry residues that was available decreased with increasing height above ground level, both with and without facilitation. By facilitating, more residues were made available at high altitude than without facilitating, and the more residues that was available, the more was utilized. I could not prove that facilitating of forestry residues led to any additional cost in logging.

Forord

Dette er min avsluttende oppgave i studieprogrammet Bachelor i skogbruk ved Høgskolen i Hedmark, avdeling for anvendt økologi og landbruksfag på Evenstad. Jeg valgte tema for oppgaven etter å ha hørt om forskningsprosjektet Skog-Elg som er et samarbeid mellom forskere ved Høgskolen i Hedmark, skogbrukere og elgforvaltere (Høgskolen i Hedmark, s.a.). Målet med prosjektet er å prøve ut ulike tiltak i skogbruket for å øke mengden vinterfôr for elg og redusere beiteskader på ungfuru. Et av tiltakene er å gjøre hogstavfall fra vinterhogst av furu mer tilgjengelig for elgen (Høgskolen i Hedmark, s.a.). Gjennom denne oppgaven ville jeg undersøke nytten av dette tiltaket. Jeg gjennomførte to sesonger med datainnsamling i felt, mot én sesong som er det normale for bacheloroppgaver.

Jeg benytter anledningen til å takke veilederen min Karen Marie Mathisen ved Høgskolen i Hedmark for god hjelp og oppfølging underveis. Jeg vil også takke Christina Skarpe og Petter Økseter ved Høgskolen i Hedmark, Kristian Flugsrud i Glommen Skog SA, Arne G. Foss i SB Skog SA og Roy Arne Martinsen i Glommen Skog AS. Til slutt vil jeg takke studentene Eva Ríos Pérez og Josephine Wabra for godt samarbeid under feltarbeidet.

Evenstad 11. april 2014

Kristoffer Barhaug

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	6
1.1	Definisjon av begreper.....	8
1.2	Hypoteser og prediksjoner.....	9
2	Metode.....	11
2.1	Studieområde.....	11
2.2	Datamateriale og analyse.....	12
3	Resultater.....	19
3.1	Tilgjengelig hogstavfall.....	19
3.2	Utnyttet hogstavfall.....	20
3.3	Tidsbruk ved hogst.....	24
4	Diskusjon.....	26
4.1	Tilgjengelig hogstavfall.....	26
4.2	Utnyttet hogstavfall.....	27
4.3	Tidsbruk ved hogst.....	29
5	Konklusjoner.....	31
	Referanseliste.....	32
	Vedlegg Hogstinstruks.....	34

1 Innledning

Fra begynnelsen av 1970-årene har bestanden av elg (*Alces alces*) i Norge økt kraftig (Sæther, Solbraa, Sødal & Hjeljord, 1992) og dette har ført til økte skader på skog mange steder (Myrberget, 1987). I store deler av Hedmark og Oppland er elgens vinterbeiting det største problemet ved etablering av furubestand i skogbruket. Samtidig utgjør elgen en viktig ressurs i form av jakt, kjøtt, rekreasjon og turisme (Høgskolen i Hedmark, s.a.). Det er derfor viktig å se på hvordan en kan begrense skadene for skogbruket og samtidig opprettholde en tilstrekkelig stor bestand av elg til jakt og naturopplevelser.

Vanlig furu (*Pinus sylvestris*) er det økonomisk sett viktigste treslaget som elgen beiter på i Norge vinterstid. Furu trives på lavproduktiv skogsmark og kan vanskelig erstattes av andre treslag som gir samme avkastning til skogeieren. Beiteundersøkelser viser at forholdsvis beskjedne antall elger kan gi betydelige skader på foryngelse av furu dersom vinterbeite foregår svært konsentrert og treantallet i tillegg er lavt (Helstad, Fremming, Storaas & Solbraa, 2005). Det er imidlertid kun i få og svært avgrensede områder at skogskadene overstiger verdien av felte elger innenfor det samme området. Men det er et problem for mange skogeiere at elg som trekker om vinteren påfører furuskogen store skader i vinterbeiteområdene (Andersen & Sæther, 1996). Disse elgene høstes i andre områder under jakten, og det er derfor ikke samsvar mellom det økonomiske tapet som følge av skogskadene og verdien av elgproduksjonen på samme eiendom.

Vinterstid, når snø dekker blåbærlyngen, spiser elgen kvister og skudd av mange treslag. Den unngår å beite gran (*Picea abies*) og or (*Alnus spp.*) og foretrekker vier (*Salix spp.*), rogn (*Sorbus aucuparia*), selje (*Salix caprea*) og osp (*Populus tremula*). Furu og bjørk (*Betula spp.*) beites også i stor grad, men er ikke like ettertraktet. For ikke å tære mye på fettreservene trenger en voksen elg 13 til 15 kg kvist per dag, og en elgkalv trenger ca. 7 kg. I mange innlandsområder er de foretrukne lauvtreartene fåtallige og furu og bjørk er vektmessig de viktigste beiteplantene. Årlig skuddproduksjon på en ungfuru er langt større enn på en ungbjørk. Derfor finnes de store mengdene vinterfôr på furu, mens bjørk er mer et supplement (Fremming, 1993).

Det kan gjøres flere tiltak for å øke mengden tilgjengelig vinterfôr for elgen. Et av dem er å utføre tynnings- og slutthogster av furubestand på vinteren (Bergquist et al., 2009). Grener og topper fra de avvirkete trærne kan slik bli tilgjengelig som beiteressurs for elgen. Slutthogst av furu kan gi rikelig med beite for en elg gjennom en hel vinter (Sæther et al., 1992). Elgen synes å foretrekke furubar fra slikt hogstavfall fremfor furuforyngelser. Sett fra elgens side er dette store og konsentrerte matmengder. Furubaret stammer også fra deler av treet som vanligvis ikke nås av beitende pattedyr og derfor ikke inneholder så mye antibeitestoffer (Fremming, 1993). Gjennom god tilgang på hogstavfall i en periode er det mulig å redusere beitepresset på foryngelser (Sæther et al., 1992). Dette var tilfellet etter en slutthogst vinterstid i Dalarna i Sverige. Hogsten førte til ca. 9 000 kg/ha med hogstavfall som potensielt vinterfôr for elg. Imidlertid ble ca. 80 prosent gjort utilgjengelig fordi det ble dekket av snø eller kjørt i stykker. Til tross for dette kunne skogbestandet tilby nok hogstavfall som vinterfôr for 25 elg i to måneder. På det meste ble minst 30 elger sett i bestandet samtidig. Beiteskadene i nærliggende skogbestand med ungfuru var klart lavere enn tidligere år, til tross for den store ansamlingen av elg i det avvirkete bestandet (Fremming, 1999).

Ved maskinell hogst er vanlig praksis at grener og topper fra hvert tre som blir hogd legges foran hogstmaskinen. Resultatet er at mye av hogstavfallet blir kjørt ned av maskinen og lassbæreren som kommer etter og benytter samme kjørevei. Som ved slutthogsten i Dalarna blir derfor mye av det potensielle elgfôret utilgjengelig eller ubrukelig. For å tilrettelegge hogstavfallet som beiteressurs kan grenene og toppene legges i hauger ved siden av kjøreveien til maskinene. Eventuelt kan toppene reises mot et tre, en sten eller en allerede opplagt haug med baret opp og tykk-enden ned (Høgskolen i Hedmark, s.a.). Tilretteleggingen fører til at hogstavfallet kommer høyere over bakken, slik at det ikke så lett blir dekket av snø. Samtidig sitter det bedre sammen og kan fryse fast, slik at det gir nødvendig motstand for elgen når den beiter ("bitemotstand"). Tilretteleggingen innebærer ekstra arbeid for hogstmaskinen med å legge opp hogstavfallet. Dette fører antagelig til økt tidsbruk ved hogsten og dermed høyere kostnad.

I denne studien vil jeg undersøke om tilrettelegging av hogstavfall ved slutthogst av furu vinterstid fører til at mer hogstavfall blir tilgjengelig som beiteressurs for elg. Jeg vil også undersøke om mer av hogstavfallet blir utnyttet av elgen når det er tilrettelagt. Til slutt vil jeg

undersøke om tilretteleggingen fører til økt tidsbruk ved hogsten, for å finne ut om kostnaden blir høyere. I tillegg vil en del faktorer være interessante å ta i betraktning når hogstavfall tilrettelegges som beiteressurs: Bonitet vil si skogsmarkens evne til å produsere trevirke (Store norske leksikon (2005 - 2007), s.a.) og kan tenkes å ha betydning for mengden furubar; desto høyere bonitet, desto mer bar per tre. Snødybde vil ha betydning for hvor tilgjengelig hogstavfallet er; jo høyere hogstavfallet kommer over bakken, jo mindre sannsynlig er det at det blir dekket av snø. Elgens faktiske utnyttelse av det tilgjengelige hogstavfallet vil kanskje avhenge av hvor lang tid det er tilgjengelig, dvs. tiden fra hogsten ble utført til vinterbeiteperioden er over. Hogstavfallet vil kunne være tilgjengelig over lengre tid dersom hogsten ble utført tidlig på vinteren. Utnyttelsen kan også variere med hogstavfallets høyde over bakken og hvor mye som var tilgjengelig. I tillegg kan utnyttelsen være ulik på grener og topper ettersom elgen foretrekker å spise store skudd, som ofte finnes på toppene (Skarpe, 2008). Graden av utnyttelse kan også variere mellom områder pga. ulik tetthet av elg. Når det gjelder tidsbruken ved hogst med og uten tilrettelegging av hogstavfall, vil jeg se på om den påvirkes av antall trær per m^3 , som er et uttrykk for dimensjonen på de avvirkete trærne i det enkelte bestand. Det er også aktuelt å se på om tidsbruken blir påvirket av maskinenes kjørelengde i bestandet. Den siste faktoren jeg vil ta med er om tidsbruken varierer mellom områder pga. forskjellige maskiner og førere i områdene.

1.1 Definisjon av begreper

Hogstmetode

Tilpasset hogst: Maskinell slutthogst av furu vinterstid med tilrettelegging av hogstavfall som beiteressurs for elg. Grenene legges i hauger ved siden av kjøreveien til maskinene, og toppene reises mot et tre, en sten eller en allerede opplagt haug med baret opp og tykk-enden ned.

Vanlig hogst: Maskinell slutthogst av furu vinterstid uten tilrettelegging av hogstavfall som beiteressurs for elg.

1.2 Hypoteser og prediksjoner

1) Tilgjengelig hogstavfall

H_0 : Mengden tilgjengelig hogstavfall er uavhengig av bonitet, hogstmetode og høyde over bakken.

H_1 : Mengden tilgjengelig hogstavfall varierer med bonitet, hogstmetode og høyde over bakken, og effekten av hogstmetode varierer med høyde over bakken (interaksjon).

Prediksjon 1: Mengden tilgjengelig hogstavfall er større ved høy bonitet enn ved lav bonitet.

Prediksjon 2: Mengden tilgjengelig hogstavfall er større ved tilpasset hogst enn ved vanlig hogst.

Prediksjon 3: Mengden tilgjengelig hogstavfall minker med økende høyde over bakken.

Prediksjon 4: Det er mer tilgjengelig hogstavfall høyt over bakken ved tilpasset hogst enn ved vanlig hogst.

2) Utnyttet hogstavfall

H_0 : Mengden utnyttet hogstavfall er uavhengig av antall dager hogstavfallet var tilgjengelig, hogstmetode, høyde over bakken, grener/topper, mengden tilgjengelig hogstavfall og område.

H_1 : Mengden utnyttet hogstavfall varierer med antall dager hogstavfallet var tilgjengelig, hogstmetode, høyde over bakken, grener/topper, mengden tilgjengelig hogstavfall og område, og effekten av hogstmetode varierer med høyde over bakken (interaksjon).

Prediksjon 1: Mengden utnyttet hogstavfall øker med økende antall dager som hogstavfallet var tilgjengelig.

Prediksjon 2: Mengden utnyttet hogstavfall er større ved tilpasset hogst enn ved vanlig hogst.

Prediksjon 3: Mengden utnyttet hogstavfall øker med økende høyde over bakken.

Prediksjon 4: Mengden utnyttet hogstavfall er større fra topper enn fra grener.

Prediksjon 5: Mengden utnyttet hogstavfall øker med økende mengde tilgjengelig hogstavfall.

Prediksjon 6: Mengden utnyttet hogstavfall varierer mellom områder pga. ulik tetthet av elg og øker med økende tetthet.

Prediksjon 7: Mer hogstavfall er utnyttet høyt over bakken ved tilpasset hogst enn ved vanlig hogst.

3) Tidsbruk ved hogst

H_0 : Tidsbruken (volum furu avvirket per time) er uavhengig av antall trær per m^3 (furu), hogstmetode, kjørelengde og område.

H_1 : Tidsbruken (volum furu avvirket per time) varierer med antall trær per m^3 (furu), hogstmetode, kjørelengde og område.

Prediksjon 1: Tidsbruken (volum furu avvirket per time) minker med økende antall trær per m^3 .

Prediksjon 2: Tidsbruken (volum furu avvirket per time) er mindre ved tilpasset hogst enn ved vanlig hogst.

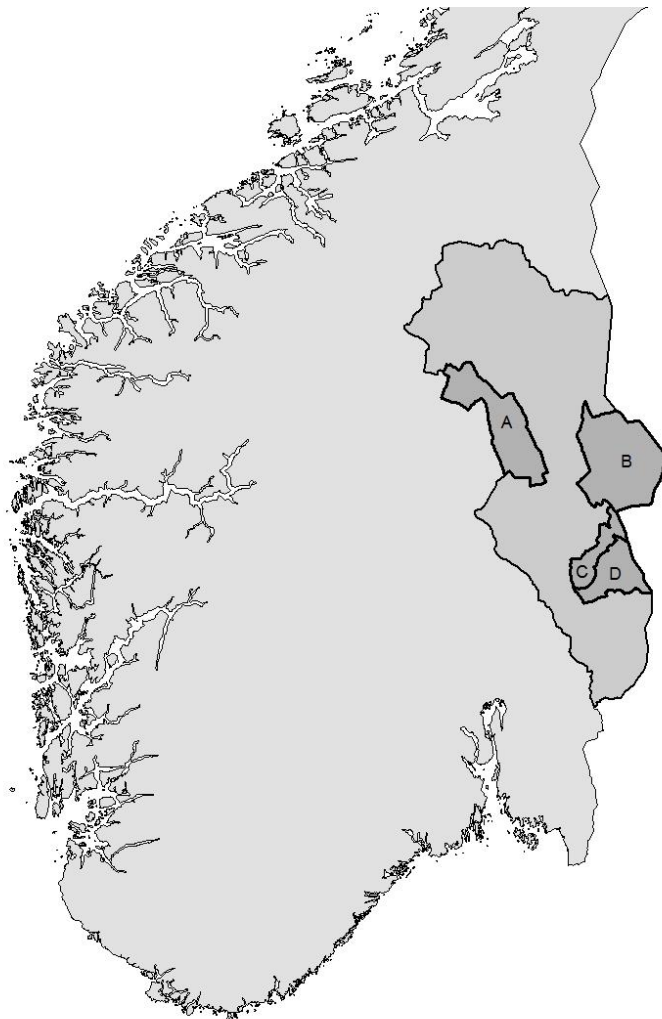
Prediksjon 3: Tidsbruken (volum furu avvirket per time) minker med økende kjørelengde.

Prediksjon 4: Tidsbruken (volum furu avvirket per time) varierer mellom områder pga. ulike hogstmaskiner og førere.

2 Metode

2.1 Studieområde

I studien inngår feltregistreringer og bestandsopplysninger fra slutthogde skogbestand i kommunene Stor-Elvdal, Trysil, Våler og Åsnes i Hedmark fylke, sørøst i Norge (~61°N, 11°E). Kriteriene for å velge studieområdet var at det skulle ligge i vinterbeiteområde for elg og at vinterbeitingen er et problem for skogbruket. Skogbestandene var dominert av bartrær og andelen vanlig furu var minimum 40 prosent. Bestandene i Stor-Elvdal er eid av private skogeiere og hogstene ble utført av Glommen Skog SA. Bestandene i Trysil og Våler/Åsnes, nærmere bestemt henholdsvis Ljørdalen og Gravberget, er eid av det statseide foretaket Statskog og er del av forskningsprosjektet Skog-Elg (Hedmark University College, s.a.). I Ljørdalen ble hogstene utført av Nordisk Tre AS (nå Glommen Skog AS) og i Gravberget av SB Skog SA. Alle hogster, både tilpassede og vanlige, ble utført maskinelt. Tilpasset hogst ble utført etter en egen instruks (se Vedlegg). Ved vanlig hogst ble vanlig praksis fulgt slik at hogstavfallet ble lagt foran hogstmaskinen.



Figur 1. Kart som viser lokaliseringen av studieområdet sørøst i Norge i Hedmark fylke: Stor-Elvdal kommune (A), Trysil kommune (B), Våler kommune (C) og Åsnes kommune (D).

2.2 Datamateriale og analyse

Totalt 19 skogbestand inngikk i studien; 12 bestand i Ljørdalen, 5 bestand i Gravberget og 2 bestand i Stor-Elvdal. Et av bestandene i Gravberget var i realiteten to bestand, men har blitt behandlet som ett da disse ble hogd samtidig og grenser til hverandre. Det største av bestandene hadde bonitet F11 og det minste hadde bonitet F14. Under databehandlingen klassifiserte jeg dette bestandet til bonitet F11 fordi det største av de to opprinnelige bestandene hadde bonitet F11. Datamaterialet for hypotese 1 Tilgjengelig hogstavfall og hypotese 2 Utnyttet hogstavfall

omfatter alle 19 bestandene. Datamaterialet for hypotese 3 Tidsbruk ved hogst omfatter 17 bestand. Her inngår ikke bestandene i Stor-Elvdal pga. manglende bestandsopplysninger.

2.2.1 Feltregistreringer

Det ble utført feltregistreringer i alle 19 bestand. Vinteren 2011/2012 ble 5 av bestandene slutthogd og vinteren 2012/2013 ble 14 bestand slutthogd. I 10 av bestandene var det utført tilpasset hogst og i 9 bestand vanlig hogst. Registreringene ble gjort påfølgende vår etter vinterhogsten; 08.05.2012 til 08.06.2012 i bestandene som var slutthogd vinteren 2011/2012 og 02.05.2013 til 05.06.2013 i bestandene som var slutthogd vinteren 2012/2013.

2.2.1.1 Tilpasset hogst

I bestand behandlet med tilpasset hogst ble det valgt ut 10 tilfeldige hauger med grener og/eller topper. En haug ble definert som en samling av minimum 2 topper, en samling av grener eller en samling av topp(er) og grener. Ved å gå en linje langs den lengste aksen i hvert bestand ble det lagt ut 10 punkter (Figur 2). Avstanden mellom punktene var 100 m. Dersom den lengste aksen var for kort ble en tilleggslinje lagt 90° på den første linjen (Figur 2). Distanser ble målt ved bruk av skrittlengde, og kompass ble brukt for å holde retningen. Det ble gjort registreringer av haugen som var nærmest hvert punkt. Dersom denne haugen var nedkjørt ble haugen som var nest nærmest punktet valgt og så videre. Grener og topper som lå for seg selv på bakken ble ikke registrert.

For hver haug ble antall kvister tallet i tre høydeklasser over bakken; < 0.5 m, 0.5 - 1.0 m og 1.0 - 3.0 m. Kvistene ble registrert som ubeitet eller beitet, samt om de var på gren eller topp. Kun kvister som var tilgjengelige for elg skulle telles, dvs. kvister som var på utsiden av haugen og satt fast.

For å finne gjennomsnittlig bitt-diameter per haug ble det målt minimum 5 tilfeldig utvalgte bitt-diameterer på en topp og på en gren for hver haug. Dersom det ikke var tilstrekkelig antall bitt på

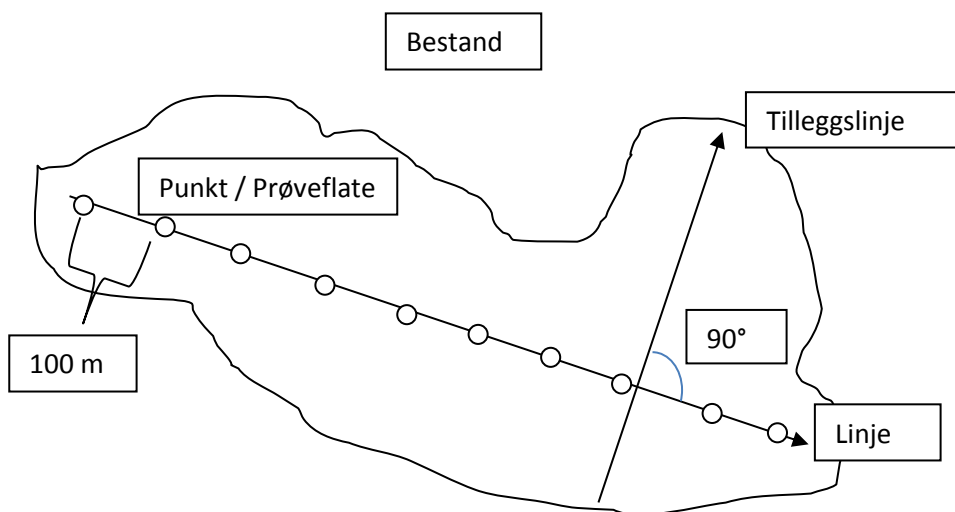
en gren/topp ble det målt bitt-diameterer på flere grener/topper. Bitt-diameterer ble målt med nøyaktighet 0.1 mm.

For å finne mengden tilgjengelig biomasse i hver haug ble det klippet tilgjengelige kvister fra en tilfeldig valgt topp og fra en tilfeldig valgt gren per haug. Med tilgjengelige kvister menes kvister med diameter ≤ 5.0 mm (Skarpe, 2008). Kvistene ble lagt i poser som ble merket med dato, område, hogstmetode, bestandsnummer, punktnummer, navn på feltarbeider(e), antall kvister og om de var fra gren eller topp. Kvistene ble tørket til konstant vekt ved 70 °C. Deretter ble totalvekten til hver prøve dividert med antall kvister for å finne kvistenes gjennomsnittlige tørrvekt.

For å finne mengden tilgjengelig og utnyttet biomasse per arealenhet (dekar) ble antall hauger i hvert bestand tallet.

2.2.1.2 Vanlig hogst

I bestand behandlet med vanlig hogst ble det lagt ut 10 sirkulære prøveflater med areal 50 m². Flatene ble lagt ut på samme måte som punktene i bestand behandlet med tilpasset hogst (Figur 2). Et tau med lengde 3.99 m ble benyttet for å måle opp radien i prøveflatene. Antall kvister ble tallet og registrert på samme måte som beskrevet over, men innenfor hver prøveflate. Måling av bitt-diameterer og klipping/tørking av kvister ble gjort på samme måte som i bestand behandlet med tilpasset hogst, men innenfor hver prøveflate.



Figur 2. Illustrasjon av et skogbestand med avstand, punkt/prøveflate, linje og tilleggslinje.

2.2.1.3 Biomasse av beitete kvister

For å finne forholdet mellom bitt-diameter og konsumert biomasse ble kvister samlet med diametere 2, 3, 4 osv. opp til 8 mm. Hver kvistdiameter ble målt med nøyaktighet 0.1 mm. Fra hvert bestand ble det samlet minimum én kvist av hver diameter fra grener og minimum én kvist av hver diameter fra topper. Kvistene ble lagt i hver sin konvolutt/pose som ble merket med dato, område, hogstmetode, bestandsnummer, navn på feltarbeider(e), diameter og om de var fra gren eller topp. Deretter ble de tørket til konstant vekt ved 70 °C og veid for å finne tørrvekten til hver kvist.

2.2.2 Bestandsopplysninger

Jeg har fått bestandsopplysninger for alle skogbestand som inngår i studien. For bestandene i Ljørdalen og Gravberget omfatter opplysningene bonitet, tidspunkt for hogst, tidsbruk på hogst, gjennomsnittlig kjørelengde per lass med lassbærer, antall trær per m³ (furu) og volum avvirket (furu og alle treslag). For bestandene i Stor-Elvdal omfatter opplysningene bonitet og tidspunkt for hogst.

Antall trær per m³ (furu) vil si gjennomsnittlig antall furutrær hogd per bestand for å få én m³ trevirke.

Bestandsopplysningene i Ljørdalen kommer fra driftsleder Roy Arne Martinsen (Glommen Skog AS), opplysningene i Gravberget fra driftssjef Arne G. Foss (SB Skog SA) og opplysningene i Stor-Elvdal fra skogbruksleder Kristian Flugsrud (Glommen Skog SA).

2.2.3 Databehandling

2.2.3.1 Tilgjengelig hogstavfall

I bestand behandlet med tilpasset hogst ble mengden tilgjengelig hogstavfall beregnet ved at den gjennomsnittlige tørrvekten til de klippede kvistene per haug (se 2.2.1.1 Tilpasset hogst, fjerde avsnitt) ble multiplisert med antall tilgjengelige kvister, dvs. antall kvister registrert som ubeitet og beitet sammenlagt, for grener og for topper i hver høydeklasse per haug. Deretter ble den gjennomsnittlige tørrvekten for hver høydeklasse i de 10 haugene multiplisert med antall hauger i bestandet og dividert med bestandsarealet for å finne mengden (kg) tilgjengelig hogstavfall per arealenhet (dekar). I bestand behandlet med vanlig hogst ble mengden tilgjengelig hogstavfall beregnet på samme måte som i bestand behandlet med tilpasset hogst, men for hver prøveflate. For å finne mengden (kg) tilgjengelig hogstavfall per arealenhet (dekar) i bestand behandlet med vanlig hogst ble den gjennomsnittlige tørrvekten i hver høydeklasse i de 10 prøveflatene (hver med areal 50 m²) multiplisert med 20.

For å analysere effekten av bonitet, hogstmetode, høyde over bakken og interaksjonen mellom hogstmetode og høyde over bakken på mengden tilgjengelig hogstavfall, brukte jeg en lineær modell med tilbakeseleksjon i Rcmdr (Fox, 2005) pakken i R (R Core Team, 2014).

Av hensyn til forutsetningene for den statistiske testen; normalfordelte residualer og konstant varians uavhengig av forklaringsvariabel, ble mengden tilgjengelig hogstavfall transformert ved bruk av naturlig logaritme (ln). Forklaringsvariabler som ikke var signifikante, dvs. $p > 0.05$, ble selektert vekk ved tilbakeseleksjon.

2.2.3.2 Utnyttet hogstavfall

For å estimere biomassen av beitete kvister, brukte jeg en regresjon i Microsoft Excel mellom diameter (x) og tørrvekt (y) for kvistene samlet for hvert bestand (se 2.2.1.3 Biomasse av beitete kvister). Regresjonen for grener omfattet 139 kvister og regresjonen for topper omfattet 147 kvister. Diameterne og tørrvekten for hver kvist ble transformert ved bruk av naturlig logaritme (ln) for å få en lineær sammenheng. Den lineære funksjonen for grener var $y = 3.0629x - 2.975$, $R^2 = 0.92$ og for topper $y = 2.6881x - 2.8188$, $R^2 = 0.85$. Den gjennomsnittlige bitt-diameteren for grener og for topper per haug/prøveflate ble også ln-transformert og brukt til å estimere den konsumerte biomassen (tørrvekt) per kvist. Verdiene ble tilbaketransformert for å få den reelle biomassen.

I bestand behandlet med tilpasset hogst ble mengden utnyttet hogstavfall beregnet ved at den estimerte konsumerte biomassen (tørrvekt) fra grener og fra topper i hver høydeklasse per haug ble multiplisert med antall beitete kvister i hver høydeklasse fra henholdsvis grener og topper per haug. Mengden (kg) utnyttet hogstavfall per arealenhet (dekar) ble beregnet på samme måte som mengden tilgjengelig hogstavfall per arealenhet, både for bestand behandlet med tilpasset hogst og bestand behandlet med vanlig hogst, men det ble skilt mellom biomassen fra grener og fra topper i beregningen.

Antall dager hogstavfallet var tilgjengelig ble definert som antall dager fra og med første dag etter at hogsten ble avsluttet, til og med siste dag av vinterbeiteperioden (satt til 31. mars 2012/2013). Område vil si del av studieområdet (Gravberget / Ljørdalen / Stor-Elvdal).

For å analysere effekten av antall dager hogstavfallet var tilgjengelig, hogstmetode, høyde over bakken, grener/topper, mengden tilgjengelig hogstavfall, område og interaksjonen mellom hogstmetode og høyde over bakken på mengden utnyttet hogstavfall, brukte jeg en lineær modell med tilbakeseleksjon i Rcmdr (Fox, 2005) pakken i R (R Core Team, 2014).

Av hensyn til forutsetningen for den statistiske testen om normalfordelte residualer, ble mengden utnyttet hogstavfall transformert ved bruk av kvadratrot. Forklaringsvariabler og interaksjoner som ikke var signifikante, dvs. $p > 0.05$, ble selektert vekk ved tilbakeseleksjon.

2.2.3.3 Tidsbruk ved hogst

Tidsbruken ved hogst ble brukt som en indikator på kostnaden ved hogst. “Volum avvirket, furu” ble dividert med “volum avvirket, alle treslag” for å finne andel volum furu av volum totalt i det enkelte skogbestand. Deretter ble “tidsbruk på hogst” multiplisert med “andel volum furu” for å finne tidsbruk på hogst av furu. Til slutt ble “volum avvirket, furu” dividert med “tidsbruk på hogst av furu” for å få det endelige uttrykket for tidsbruken i det enkelte bestand; volum furu avvirket per time.

For å analysere effekten av antall trær per m^3 (furu), hogstmetode, kjørelengde og område på tidsbruken (volum furu avvirket per time), brukte jeg en lineær modell med tilbakeseleksjon i Rcmdr (Fox, 2005) pakken i R (R Core Team, 2014).

Ut fra forutsetningene for den statistiske testen; normalfordelte residualer og konstant varians uavhengig av forklaringsvariabel, var det ikke nødvendig å transformere tidsbruken (volum furu avvirket per time). Forklaringsvariabler som ikke var signifikante, dvs. $p > 0.05$, ble selektert vekk ved tilbakeseleksjon.

3 Resultater

3.1 Tilgjengelig hogstavfall

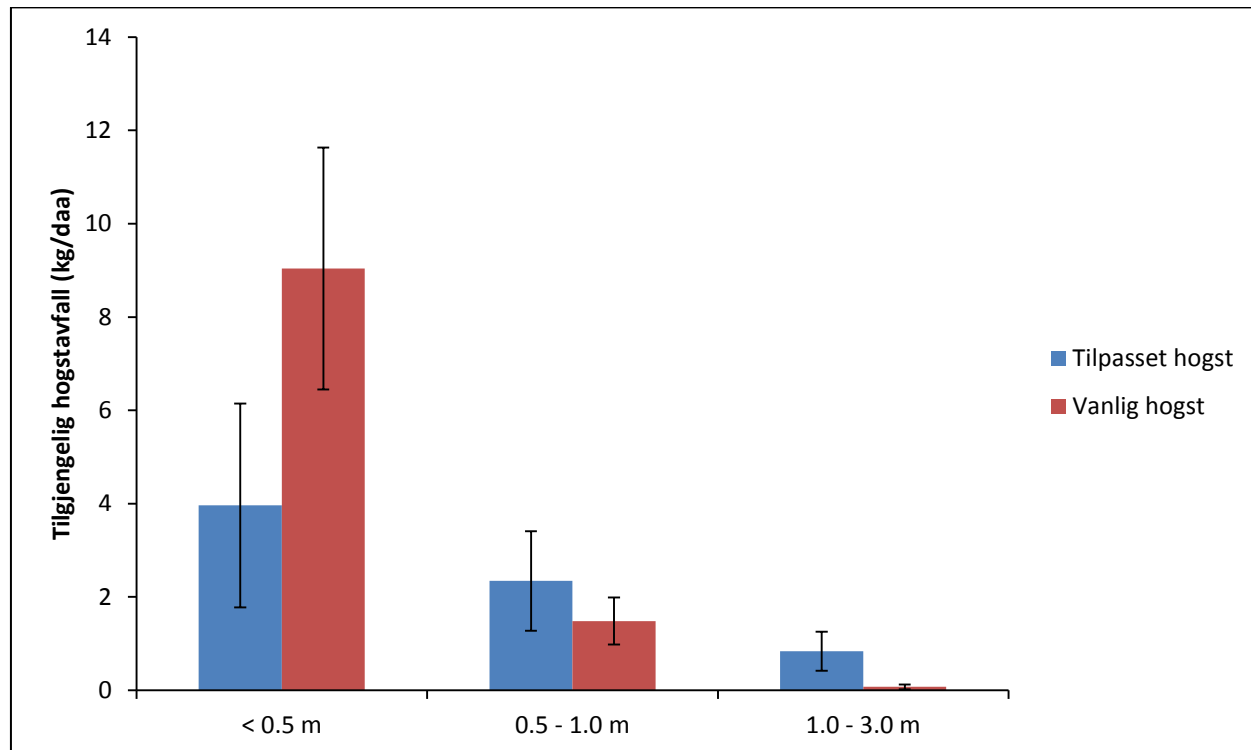
Jeg fant at mengden tilgjengelig hogstavfall varierte med høyde over bakken og interaksjonen mellom hogstmetode og høyde over bakken ($F_{5,51} = 27.37$, $p < 0.001$, $R^2 = 0.73$; Tabell 1).

Mengden tilgjengelig hogstavfall minket med økende høyde over bakken ved både tilpasset hogst og vanlig hogst. Ved tilpasset hogst var det mer tilgjengelig hogstavfall enn ved vanlig hogst i høydeklasse 1.0 - 3.0 m, mens ved vanlig hogst var det mer tilgjengelig hogstavfall enn ved tilpasset hogst i høydeklasse < 0.5 m (Figur 3).

Bonitet hadde ingen signifikant effekt på mengden tilgjengelig hogstavfall ($p > 0.05$) og ble selektert vekk ved tilbakeseleksjon.

Tabell 1. Resultat fra en lineær modell i Rcmdr (Fox, 2005) som viser effekten av hogstmetode, høyde over bakken og interaksjonen mellom hogstmetode og høyde over bakken på mengden tilgjengelig hogstavfall.

Forklaringsvariabel	Frihetsgrader	F-verdi	p-verdi
Hogstmetode	1	3.78	0.057
Høyde over bakken	2	50.36	8.428E-13
Hogstmetode:Høyde over bakken	2	16.17	3.638E-06
Residualer	51		



Figur 3. Effekten av høydeklasse (< 0.5 m, 0.5 - 1.0 m og 1.0 - 3.0 m) på mengden tilgjengelig hogstavfall (tørrvekt) ved tilpasset hogst og vanlig hogst (gjennomsnitt $\pm 2SE$).

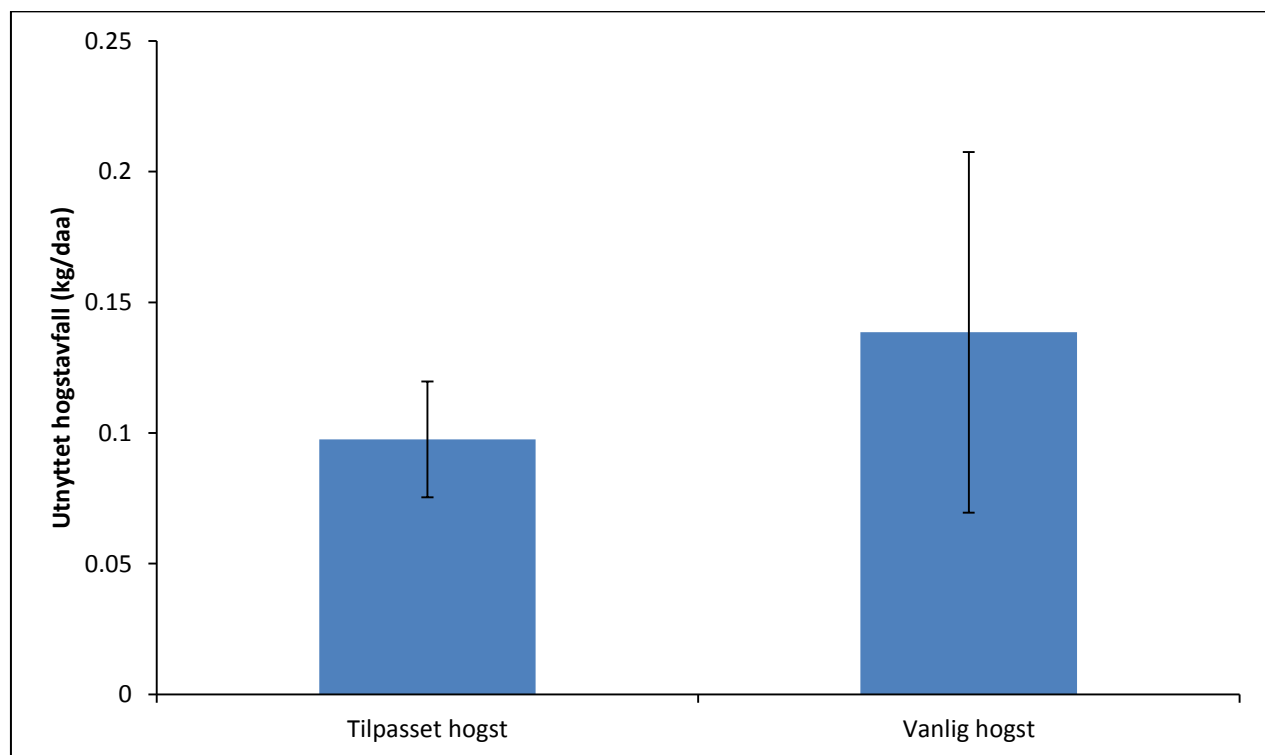
3.2 Utnyttet hogstavfall

Jeg fant at mengden utnyttet hogstavfall varierte med hogstmetode, høyde over bakken, mengden tilgjengelig hogstavfall og område ($F_{6,107} = 12.20$, $p < 0.001$, $R^2 = 0.41$; Tabell 2). Det var mindre utnyttet hogstavfall ved tilpasset hogst enn ved vanlig hogst (Figur 4). I høydeklasse < 0.5 m og 0.5 - 1.0 m var det mer utnyttet hogstavfall enn i høydeklasse 1.0 - 3.0 m (Figur 5). Det var en signifikant positiv sammenheng mellom mengden tilgjengelig hogstavfall og mengden utnyttet hogstavfall (Figur 6). I Ljørdalen var det mindre utnyttet hogstavfall enn i Stor-Elvdal (Figur 7).

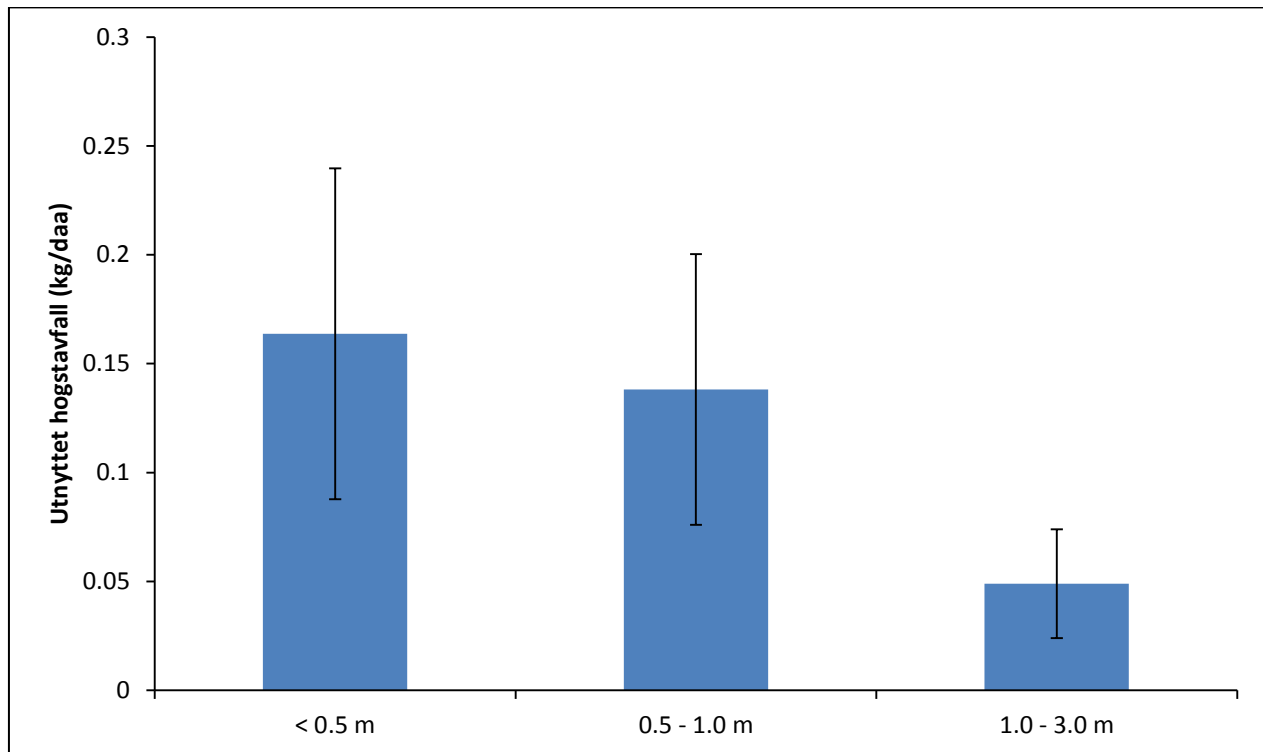
Antall dager hogstavfallet var tilgjengelig, grener/topper og interaksjonen mellom hogstmetode og høyde over bakken hadde ingen signifikant effekt på mengden utnyttet hogstavfall ($p > 0.05$). Disse variablene og interaksjonen ble selektert vekk ved tilbakeseleksjon.

Tabell 2. Resultat fra en lineær modell i Rcmdr (Fox, 2005) som viser effekten av hogstmetode, høyde over bakken, mengden tilgjengelig hogstavfall og område på mengden utnyttet hogstavfall.

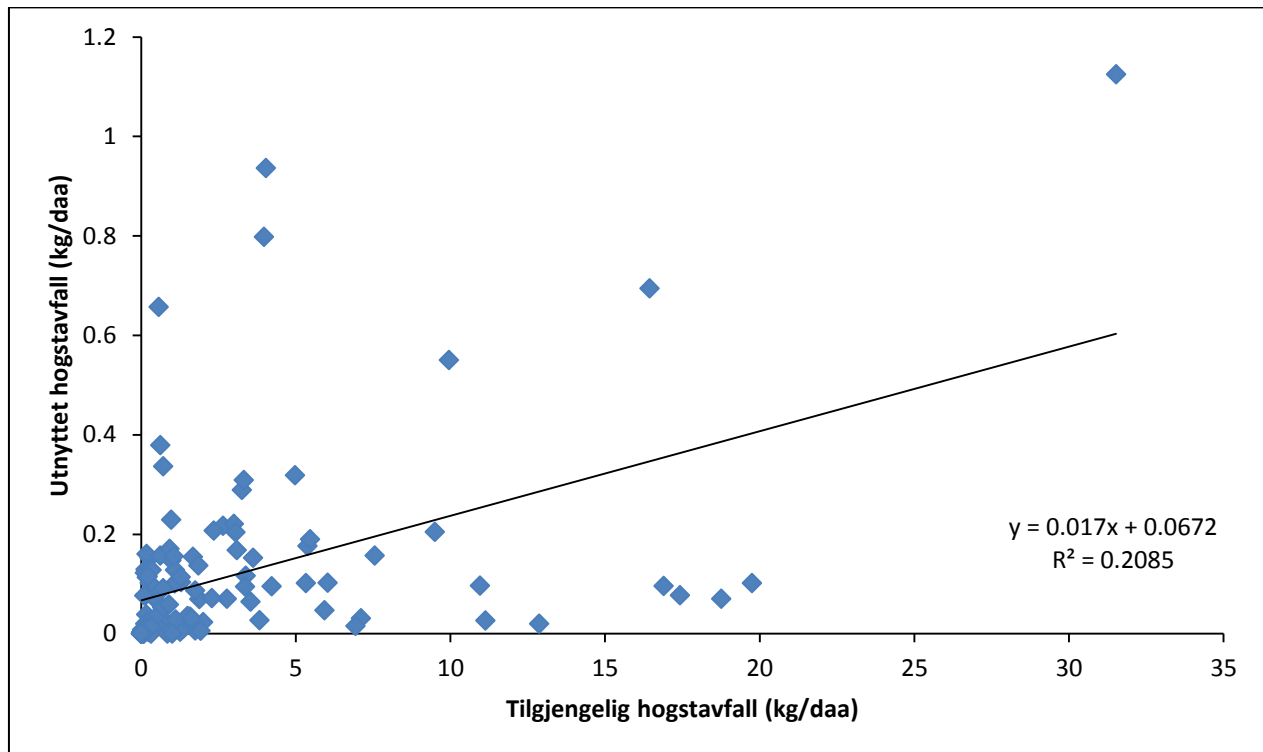
Forklaringsvariabel	Frihetsgrader	F-verdi	p-verdi
Hogstmetode	1	7.66	0.007
Høyde over bakken	2	5.11	0.008
Mengden tilgjengelig hogstavfall	1	22.90	5.500E-06
Område	2	13.48	6.010E-06
Residualer	107		



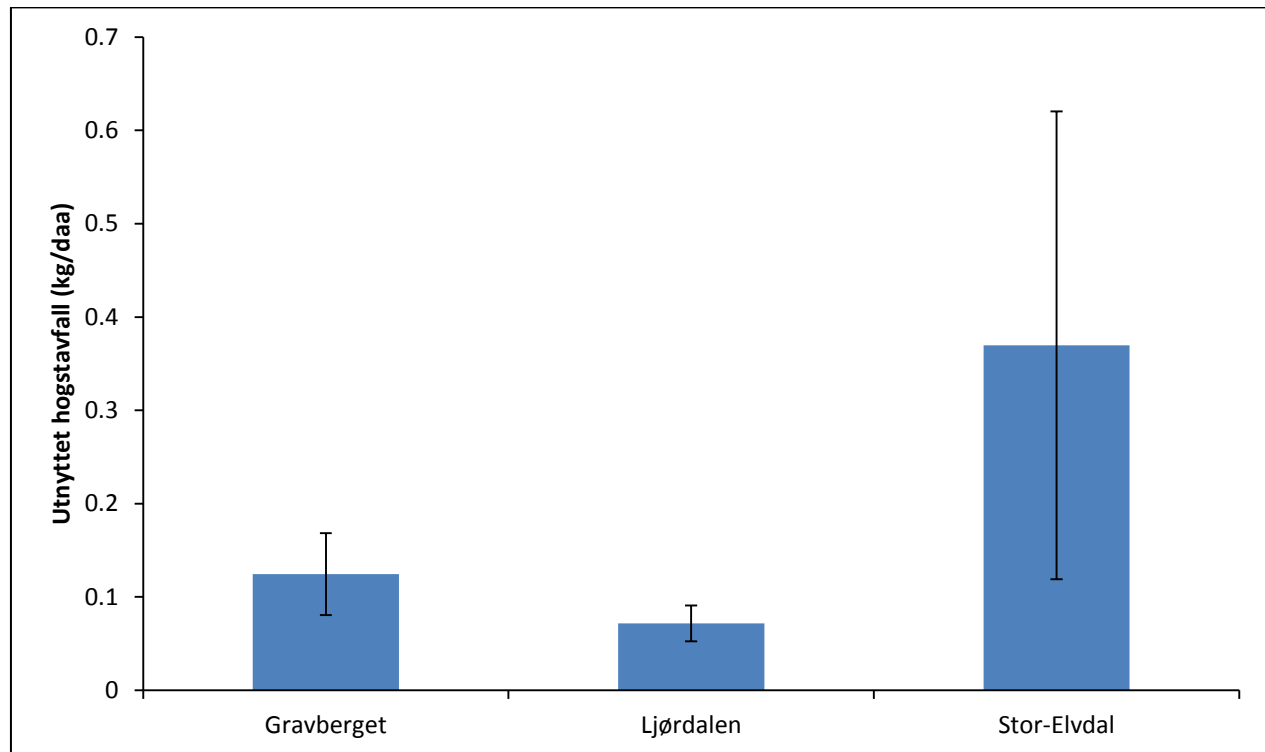
Figur 4. Effekten av hogstmetode (tilpasset hogst og vanlig hogst) på mengden utnyttet hogstavfall (tørrvekt) (gjennomsnitt $\pm 2SE$).



Figur 5. Effekten av høydeklasse (< 0.5 m, 0.5 - 1.0 m og 1.0 - 3.0 m) på mengden utnyttet hogstavfall (tørrvekt) (gjennomsnitt $\pm 2SE$).



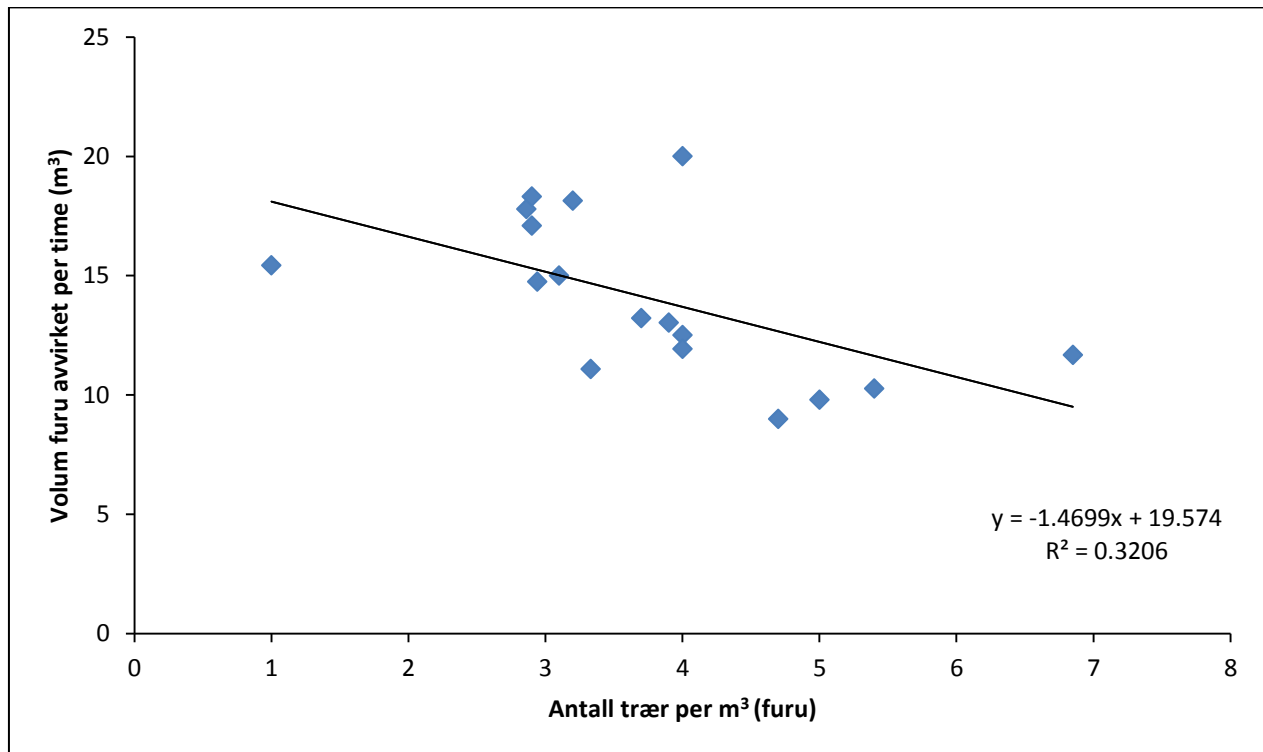
Figur 6. Sammenhengen mellom mengden tilgjengelig hogstavfall (tørrvekt) og mengden utnyttet hogstavfall (tørrvekt).



Figur 7. Effekten av område (Gravberget, Ljørdalen og Stor-Elvdal) på mengden utnyttet hogstavfall (tørrvekt) (gjennomsnitt $\pm 2SE$).

3.3 Tidsbruk ved hogst

Jeg fant en signifikant negativ sammenheng mellom tidsbruken (volum furu avvirket per time) og antall trær per m^3 (furu) ($F_{1,15} = 7.08$, $p = 0.018$, $R^2 = 0.32$; Figur 8). Hogstmetode, kjørelengde og område hadde ingen signifikant effekt på tidsbruken ($p > 0.05$) og ble selektert vekk ved tilbakeseleksjon.



Figur 8. Sammenhengen mellom volum furu avvirket per time og antall trær per m³ (furu).

4 Diskusjon

4.1 Tilgjengelig hogstavfall

Bonitet hadde ingen signifikant effekt på mengden tilgjengelig hogstavfall, og jeg fant derfor ikke støtte for prediksjon 1. Grunnen til dette kan være liten variasjon i bonitet mellom bestandene i datamaterialet; kun bestand med middels bonitet (F11-F14) inngår. Jeg kunne heller ikke påvise at hogstmetode alene hadde noen effekt på mengden tilgjengelig hogstavfall og fant derfor ikke støtte for prediksjon 2. Derimot fant jeg at hogstmetode hadde en effekt da høyde over bakken ble tatt med i betraktningen. Jeg forventet at det ville være mer tilgjengelig hogstavfall ved tilpasset hogst sammenlignet med vanlig hogst. Jeg fant denne sammenhengen i høydeklasse 1.0 - 3.0 m og fant derfor støtte for prediksjon 4. Ettersom hogstavfallet ble lagt i hauger ved tilpasset hogst ble mer hogstavfall tilgjengelig høyt over bakken enn ved vanlig hogst. Effekten av tilretteleggingen av hogstavfallet var altså størst i høydeklasse 1.0 - 3.0 m.

I høydeklasse < 0.5 m fant jeg den motsatte effekten av hogstmetoden sammenlignet med høydeklasse 1.0 - 3.0 m; her var det mer tilgjengelig hogstavfall ved vanlig hogst (Figur 3). Dette kan skyldes ulik metode for registrering av tilgjengelige kvister i bestand behandlet med tilpasset hogst og i bestand behandlet med vanlig hogst. I bestand behandlet med tilpasset hogst ble kun kvister som var del av en haug registrert. Det ble ikke tatt hensyn til hogstavfall som lå på bakken mellom haugene. Dette har ført til underestimering av tilgjengelig hogstavfall i bestand behandlet med tilpasset hogst, med størst effekt i høydeklasse < 0.5 m fordi det i denne høydeklassen var den største mengden tilgjengelig hogstavfall som ikke var lagt opp i haug (se Figur 3: < 0.5 m, Vanlig hogst). I tillegg er mindre hogstavfall tilgjengelig i bestand behandlet med tilpasset hogst med store hauger fordi mye av hogstavfallet ligger "gjemt" inne i haugene og bygger dem opp (se Vedlegg: Figur 4).

Jeg fant at høyde over bakken alene hadde en effekt på mengden tilgjengelig hogstavfall og fant derfor støtte for prediksjon 3. Jeg forventet at mengden tilgjengelig hogstavfall ville minke med økende høyde over bakken. Dette stemte for alle tre høydeklassene ved vanlig hogst. Ved

tilpasset hogst stemte det delvis; det var minst hogstavfall tilgjengelig i høydeklasse 1.0 - 3.0 m, men ingen forskjell mellom høydeklasse < 0.5 m og 0.5 - 1.0 m (Figur 3).

Det er sannsynlig at hogstavfallet blir mindre tilgjengelig desto nærmere bakken det ligger fordi det lettere kan bli dekket av snø. Derfor vil hogstavfall i høydeklasse < 0.5 m være lite tilgjengelig, særlig hvis det har gått lang tid siden hogsten. Dette slår sterkt ut i bestand behandlet med vanlig hogst ettersom det meste av hogstavfallet her fantes i høydeklasse < 0.5 m (Figur 3). I tillegg vil mengden hogstavfall som faktisk var tilgjengelig for elgen ved vanlig hogst være mindre enn det registrerte fordi kvistene må gi motstand når den beiter, og i bestand behandlet med vanlig hogst var det sannsynligvis flere løse kvister enn i bestand behandlet med tilpasset hogst. Hogstavfall som er lagt opp i hauger sitter bedre sammen og fryser lettere fast sammenlignet med hogstavfall som ikke er lagt opp (se Vedlegg).

4.2 Utnyttet hogstavfall

Jeg fant ingen korrelasjon mellom antall dager hogstavfallet var tilgjengelig og mengden utnyttet hogstavfall, og fant derfor ikke støtte for prediksjon 1. Dette kan skyldes at jeg ikke har tatt hensyn til snøfall i vinterbeiteperioden som kan ha gjort hogstavfallet utilgjengelig for elgen i kortere eller lengre tid. Jeg har bare tatt i betraktning antall dager fra hogsten var avsluttet til vinterbeiteperioden var over (anslått til 1. april).

Det var en signifikant forskjell i mengden utnyttet hogstavfall mellom tilpasset hogst og vanlig hogst, men effekten var motsatt av det jeg forventet. Jeg fant derfor ikke støtte for prediksjon 2. Som ved registrering av tilgjengelig hogstavfall var metoden ulik i bestand behandlet med tilpasset hogst og i bestand behandlet med vanlig hogst også ved registrering av utnyttet hogstavfall. I bestand behandlet med tilpasset hogst ble det kun registrert beitete kvister i haugene og ikke eventuelle beitete kvister mellom haugene. Som tilfellet var med mengden tilgjengelig hogstavfall har også mengden utnyttet hogstavfall blitt underestimert i bestand behandlet med tilpasset hogst. I tillegg vil det også være negativt med store hauger i bestand behandlet med

tilpasset hogst for elgens mulighet til å utnytte hogstavfallet pga. den store mengden potensielt fôr som da blir utilgjengelig ved at det er “gjemt” inne i haugen.

Mengden utnyttet hogstavfall varierte med høyde over bakken, men ikke som forventet da det var minst utnyttet hogstavfall i høydeklasse 1.0 - 3.0 m (Figur 5). Jeg fant derfor ikke støtte for prediksjon 3. Det var også i høydeklasse 1.0 - 3.0 m det var minst tilgjengelig hogstavfall (Figur 3). Dette bekrefter korrelasjonen mellom mengden tilgjengelig og mengden utnyttet hogstavfall (Figur 6).

Jeg fant ingen signifikant effekt av grener/topper på mengden utnyttet hogstavfall og fant derfor ikke støtte for prediksjon 4. Jeg forventet at mengden utnyttet hogstavfall ville være større fra topper enn fra grener. Elgen foretrekker antakelig å beite på topper pga. bedre bitemotstand, mer bar, større skudd og potensielt bedre næringsverdi (Høgskolen i Hedmark, s.a.). I en studie ble det imidlertid funnet at det er atskillig mer potensielt fôr på grener sammenlignet med topper (Månsson, Bergström, Pehrson, Skoglund & Skarpe, 2010). Selv om bar fra topper er preferert finnes altså den største mengden bar på grener. Det er sannsynlig at elgen beiter mer på topper enn på grener i forhold til mengden bar som er tilgjengelig, men ettersom mesteparten av baret finnes på grener vil den antakelig måtte beite betydelig på dem også for å få nok fôr. Dette kan være grunnen til at jeg ikke kunne påvise at mengden utnyttet hogstavfall var større fra topper enn fra grener.

Som forventet økte mengden utnyttet hogstavfall med økende mengde tilgjengelig hogstavfall. Jeg fant derfor støtte for prediksjon 5. Dette samsvarer med tidligere funn (Skarpe, 2008) og viser at elgen har beitet mer desto mer hogstavfall som var tilgjengelig. Jeg forventet også at mengden utnyttet hogstavfall ville variere mellom områder, og dette viste seg å stemme. Jeg fant derfor støtte for prediksjon 6. Mengden utnyttet hogstavfall var større i Stor-Elvdal enn i Ljørdalen, hvilket tyder på tilsvarende forhold i elgtettheten mellom disse to områdene. Ifølge Karen Marie Mathisen har elgen i Ljørdalen endret vinterbeiteområde siden studieområdet ble valgt og oppholder seg nå utenfor det opprinnelige området (personlig kommunikasjon, 26. mars 2014). Dette kan forklare hvorfor mengden utnyttet hogstavfall var mindre i Ljørdalen.

Interaksjonen mellom hogstmetode og høyde over bakken hadde ingen signifikant effekt på mengden utnyttet hogstavfall. Jeg fant derfor ikke støtte for prediksjon 7. Hogstmetoden hadde altså ikke den samme effekten på høyden over bakken for mengden utnyttet hogstavfall som for mengden tilgjengelig hogstavfall. Det er lett å forstå at hogstmetoden hadde effekt på høyden over bakken for mengden tilgjengelig hogstavfall; hogstavfallet kom høyere over bakken da det ble lagt opp i hauger ved tilpasset hogst. For mengden utnyttet hogstavfall er det derimot høyden over bakken som elgen velger å beite i som avgjør om hogstmetoden har hatt effekt på høyden over bakken.

4.3 Tidsbruk ved hogst

Tidsbruken (volum furu avvirket per time) minket med økende antall trær per m^3 , og jeg fant derfor støtte for prediksjon 1. Forklaringen på dette ligger i hogstmaskinens håndtering av trærne; det tar omtrent like lang tid for maskinen å hogge og opparbeide et lite tre som et stort tre fordi operasjonen er den samme. Maskinen vil derfor hogge et mindre volum per tidsenhet desto mindre trær det er i et skogbestand. Dermed vil tidsbruken (volum furu avvirket per time) være mindre desto mindre gjennomsnittsdimensjonen på trærne er i bestandet.

Jeg kunne ikke påvise at hogstmetode hadde noen effekt på tidsbruken og fant derfor ikke støtte for prediksjon 2. Jeg forventet at tidsbruken ville være høyere ved tilpasset hogst enn ved vanlig hogst pga. den ekstra operasjonen med opplegging av hogstavfall ved tilpasset hogst. At jeg ikke kunne påvise dette mener jeg skyldes for lite datagrunnlag og at variasjonen mellom bestandene var så stor at sammenligningsgrunnlaget ble dårlig. I tillegg kan prestasjonen (volum avvirket per tidsenhet) være ulik for en ny og en gammel hogstmaskin, og ifølge Petter Økseter kan prestasjonen mellom forskjellige hogstmaskinførere variere med inntil 30 prosent. Dette kan forklare hele variasjonen i tidsbruken (personlig kommunikasjon, 11. februar 2014).

Kjørelengde hadde ingen signifikant effekt på tidsbruken, og jeg fant derfor ikke støtte for prediksjon 3. Selv om kjørelengden var den gjennomsnittlige distansen per lass som lassbæreren kjørte i det enkelte bestand, kunne variabelen brukes for å si noe om hogstmaskinens kjørelengde

mellom velteplassen og hogstområdet. Jeg forventet at tidsbruken ville øke med økende kjørelengde. At jeg ikke fant denne sammenhengen mener jeg skyldes at kjørelengden hadde liten betydning for hogstmaskinens tidsbruk.

Område hadde heller ingen signifikant effekt på tidsbruken. Jeg fant derfor ikke støtte for prediksjon 4. Jeg forventet at tidsbruken ville variere mellom områder dersom forskjellen i maskinenes og/eller førernes prestasjon (volum avvirket per tidsenhet) var stor. At jeg ikke fant noen effekt tyder på at forskjellen i prestasjonen var liten mellom områdene. Dessuten inngikk bare to områder i analysen; Gravberget og Ljørdalen. Dersom datagrunnlaget hadde omfattet flere områder kunne resultatet blitt annerledes.

5 Konklusjoner

Mesteparten av datamaterialet som ligger til grunn for denne studien er et resultat av to sesonger med feltarbeid i forskningsprosjektet Skog-Elg. Det er planlagt at prosjektet skal fortsette i flere år, slik at fremtidige studier med samme tema vil ha bedre grunnlag for undersøkelsene sine. Til tross for noe begrenset datamateriale vil jeg trekke fram noen hovedfunn i studien.

Høyden over bakken som hogstavfallet ligger i har stor betydning for tilgjengelighet for elgen med hensyn på snø. Desto lavere det ligger over bakken, desto mer utsatt er det for å bli dekket av snø. Jeg fant at mest hogstavfall var tilgjengelig i den nederste høydeklassen (< 0.5 m) ved vanlig hogst, men dette hogstavfallet vil så lett kunne bli dekket av snø at det i realiteten er lite tilgjengelig. Hogstavfallet var også lite tilgjengelig fordi det bestod av mange løse kvister med liten eller ingen bitemotstand for elgen. Tilgjengeligheten med hensyn på snø vil selvsagt øke med økende høyde over bakken, slik at hogstavfall i den øverste høydeklassen (1.0 - 3.0 m) er best tilgjengelig. I denne høydeklassen var mer hogstavfall tilgjengelig ved tilpasset hogst enn ved vanlig hogst. Tilpasset hogst vil også føre til at elgen får nødvendig bitemotstand når den beiter på hogstavfallet. Derfor var det positivt med tilpasset hogst både for å øke tilgjengeligheten med hensyn på snø og for bedre bitemotstand. Jeg kunne ikke påvise at tilpasset hogst førte til økt tidsbruk sammenlignet med vanlig hogst. Jeg mener derfor tilpasset hogst totalt sett var bedre egnet enn vanlig hogst for å gjøre hogstavfall tilgjengelig som beiteressurs for elg.

Referanseliste

- Andersen, R. & Sæther, B.-E. (1996). *Elg i Norge: biologi, atferd og forvaltning*. Oslo: N.W. DAMM & SØN A.S - TEKNOLOGISK FORLAG.
- Bergquist, G., Bergström, R., Essen, C. v., Jensen, P. E., Karlsson, B. & Widemo, F. (2009). *Viltvårdsboken*. Nyköping: Svenska Jägareförbundet.
- Fox, J. (2005). The R Commander: A Basic Statistics Graphical User Interface to R. *Journal of Statistical Software*, 14(9), 1-42.
- Fremming, O. R. (1993). *Temaer i flersidig skogbruk: et kompendium av Odd Reidar Fremming*. Evenstad: Hedmark distriktshøgskole.
- Fremming, O. R. (1999). *Elgbeiting på furu: en kunnskapsoversikt* (Høgskolen i Hedmark Rapport nr. 12, 1999). Elverum: Høgskolen i Hedmark.
- Hedmark University College. (s.a.). *Project description: Forest and moose - can increased forage production reduce browsing damage?* Lokalisert på <http://www.hihm.no/content/download/44923/485142/file/project%20description.pdf>
- Helstad, E. O., Fremming, O. R., Storaas, T. & Solbraa, K. (2005). *Beiteskader og framtidig forvaltningsstrategi av elg i Nord-Østerdal - Røros elgregion, vestre arbeidsområde*. Elverum: Høgskolen i Hedmark.
- Høgskolen i Hedmark. (s.a.). *Foreløpige resultater Skog-Elg 2012*. Lokalisert på <http://www.hihm.no/content/download/44675/483083/file/Nyhetsbrev%20Foreløpige%20resultater%20Elg%20skog%202012.pdf>
- Høgskolen i Hedmark. (s.a.). *Foreløpige resultater Skog-Elg 2012-2013*. Lokalisert på <http://www.hihm.no/content/download/55319/611161/file/Nyhetsbrev%20Skog-Elg%202013.pdf>
- Høgskolen i Hedmark. (s.a.). *Skogbruk og elg - kan økt fôrproduksjon redusere beiteskader?* Lokalisert på <http://www.hihm.no/Hovedsiden/Campus-Evenstad/Forskning/Forskningsprosjekter/Skogbruk-og-elg>
- Myrberget, S. (1987). *Elgen og skogbruket: elg - skog - samfunn*. Trondheim: S. Myrberget.

-
- 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.
- 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. Report
- Store norske leksikon (2005 - 2007). (s.a.). *bonitering – skogbruk*. Lokalisert på <http://snl.no/bonitering/skogbruk>
- Sæther, B.-E., Solbraa, K., Sødal, D. P. & Hjeljord, O. (1992). *Sluttrapport Elg-Skog-Samfunn*. (NINA forskningsrapport 28: 1-153). Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.

Vedlegg Hogstinstruks

Instruksjon for vinterhogst av furu med tilrettelegging av topper og greiner til elgfôr for prosjektet Skog-Elg

Formål:

Produsere mer mat til elgen og redusere skogskader ved å sørge for at

- Topper og grener reises over snøen om vinteren slik at det ikke snør ned
- Grener legges i hauger som fryser fast slik at det gir bitemotstand

Forsøksoppsett

Sluttavvirkning, tynning og frøtrehogst av furu skal gjennomføres om vinteren i alle bestand der det er mulig og i minimum 5 bestand i hvert forsøksområde (A) og hvert kontrollområde (B) hvert år. Antall bestand av hver type med vinterhogst bør være så likt som mulig i forsøks og kontrollområdet. Gjennom å måle forskjellen i mengden produsert fôr og elgens beite mellom forsøks og kontrollområdet, kan vi måle hvor effektiv tiltaket er, og hva det koster på landskapsskala.

Metode

- Planlegge hvilke bestand som skal gjennomgå sluttavvirkning/tynning/frøtrehogst med tilrettelegging i forsøksområdet og på vanlig måte i kontrollområdet hvert år. Erfaringer fra Sverige viser at det er gunstig å hogge tidlig på vinteren, slik at hogstavfallet er tilgjengelig for elgen hele vinteren.
- Bare furudominerte bestand (minst 40 % vanlig furu, ikke contorta) inngår i forsøket. Bestand i forsøks og kontrollområdet bør være så like som mulig når det gjelder areal, treslagsfordeling osv. Bestandene bør være minst 10 dekar, helst større hvis mulig. Bestandene bør ikke ligge nærmere hverandre enn 500m (målt fra kant til kant).
- Markere bestandene hvor vinterhogst skal utføres på kart (helst digitalt), og gi beskjed til karen.mathisen@hihm.no (tlf. 624 30 893) om hvilke bestand det gjelder og hvilken dato de planlegges avvirket så snart som mulig, slik at vi kan gå inn og måle effektene samme vinter
- Gjennomføre vinterhogst i kontrollområdet med konvensjonelle metoder uten tilrettelegging
- Gjennomføre vinterhogst i forsøksområdet med tilrettelegging av topper og grener som elgfôr. Furu og løvtrær tilrettelegges, gran tilrettelegges ikke. Unngå å kjøre over hogstavfallet. Plasser grenene i hauger, en haug kan inneholde ca. 3 trær. Reis toppen opp gjennom å lene den mot greinhaugen, eller en stein, trestamme eller lignende eller plantes i bakken hvis den ikke er frossen. Det viktigste er at toppen (furubaret) kommer over snøen og kommer opp i 0,5-2,5m høyde. Legg greiner i haug slik at de fryser fast og gir bitemotstand, og kommer over snøen. Se illustrasjoner figur 1-4.

- Rapportering: Fyll inn skjema (tabell 1) på siste side og send til karen.mathisen@hihm.no når hogsten er avsluttet.



Figur 1 Venstre: Eksempel på en fint tilrettelagt topp oppå en grenhaug, hvor elgmaten kommer over snøen. Det er enda bedre hvis toppen kan reises legges mot en stein, et frøtre eller plantes i bakken (høyre), da blir mer elgmat tilgjengelig per tre.



Figur 2 Eksempel på en dårlig tilrettelagt topp, hvor alt elgfôr vender nedover. Toppen er viktigere elgmat enn greinene, og bør ligge øverst, med baret opp



Figur 3 Denne haugen er for liten, hogstavfallet kommer ikke over snøen.



Figur 4 Denne haugen har 16 topper og er alt for stor. Her er mye av hogstavfallet dekket av andre topper, og kan ikke utnyttes av elgen. En middels stor haug, ikke mer enn 3 topper, er mest gunstig for å gjøre mest mulig furubar tilgjengelig for elgen.

