

Barbara Zimmermann, Torstein Storaas,  
Tobias Goedde og Nils Lieungh

## Elg og selektiv hogst

Høgskolen i Hedmark  
Rapport nr. 3 – 2006

Fulltekstversjon

Utgivelsessted: Elverum

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

**Forfatteren er selv ansvarlig for sine konklusjoner. Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for Høgskolens syn.**

I rapportserien fra Høgskolen i Hedmark publiseres FoU-arbeid og utredninger. Dette omfatter kvalifiseringsarbeid, stoff av lokal og nasjonal interesse, oppdragsvirksomhet, foreløpig publisering før publisering i et vitenskapelig tidsskrift etc.

Rapporten kan bestilles ved henvendelse til Høgskolen i Hedmark.  
(<http://www.hihm.no/>)

Rapport nr. 3 - 2006  
© Forfatterne/Høgskolen i Hedmark  
ISBN: 82-7671-524-9  
ISSN: 1501-8563



## Høgskolen i Hedmark

<b>Tittel:</b> Elg og selektiv hogst			
<b>Forfattere:</b> Barbara Zimmermann, Torstein Storaas, Tobias Goedde og Nils Lieungh			
<b>Number:</b> 3	<b>Year:</b> 2006	<b>Pages:</b> 36	<b>ISBN:</b> 82-7671-524-9 <b>ISSN:</b> 1501-8563
<b>Financed by:</b> Prosjekt KONTUS v/ Glommen og Mjøsen skogeierforeninger			
<b>Keywords:</b> Selektiv hogst, flatehogst, elg, habitatvalg, elgbeite			
<p><b>Summary:</b> For å finne ut hvordan selektiv hogst virker på elgens førtilgang og oppholdssteder målte vi i 2005 førtilgang og møkkforekomst i 12 gammelskogfelt og 12 ungskogfelt i samme området i Stor-Elvdal, sommer og vinter. I gammelskogfeltene målte vi selektiv hogstindeks (SHI). Om vinteren var det 25 ganger og statistisk sikkert mer elgfør i ungskogfeltene enn i gammelskogen. Om sommeren var det mer før i gammelskogen, men forskjellen var ikke statistisk sikker. Likevel brukte elgen ungskogfeltene 4–5 ganger mer enn gammelskogen, også om sommeren. Sannsynligvis foretrekker elgen å raspe bjørkelauv og geitrams på flatene framfor å ete blåbærlyng i gammelskogen. Det så ut som om at elgen foretrakk å være i ensaldret (lav SHI) framfor i sjiktet (høy SHI) skog. Vi trenger områder med selektiv hogst over lengre tid, flere felt som egner seg bedre for selektiv hogst og mer data før vi kan dra helt sikre konklusjoner. Vi bør også analysere data fra elger merket med GPS-sendere for å se om elgene foretrekker sjikta skog i jakttida om høsten</p>			





## Høgskolen i Hedmark

<b>Title:</b> Moose and selective cutting			
<b>Authors:</b> Barbara Zimmermann, Torstein Storaas, Tobias Goedde and Nils Lieung			
<b>Number:</b> 3	<b>Year:</b> 2006	<b>Pages:</b> 36	<b>ISBN:</b> 82-7671-524-9 <b>ISSN:</b> 1501-8563
<b>Financed by:</b> Project KONTUS, Glommen and Mjøsen forest owner associations			
<b>Keywords:</b> Selective cutting, clear-cutting, moose, habitat selection, moose browse			
<p><b>Summary:</b> The objective of this study was to assess the effects of selective cutting on moose browse availability and moose distribution. In 2005, we measured moose browse and number of moose piles both for winter and summer on 12 clear-cuts and 12 old forest stands in Stor-Elvdal municipality, Norway. On the old forest stands, we additionally assessed the selective cutting index SCI as a measure of horizontal and vertical structure of the forest stand. Availability of winter browse was 25 times higher on clear-cuts compared to old forest stands, whereas there was no significant difference in summer browse availability. Moose used clear-cuts 4-5 times more often than old forest stands both during winter and summer. Probably, moose prefer birch leaves and fireweed on the clear-cuts to blueberry on old stands. On the old stands, moose tended to prefer even-aged stands (low SCI) to structured stands (high SCI). To be able to draw more concise conclusions, we need data from areas where selective cutting has been realised over a longer time span, or alternatively from stands with higher SCI than the ones included in this study. We should also analyse data from GPS-collared moose to see if moose prefer structured, uneven-aged forest during hunt in the autumn.</p>			



# FORORD

En stor takk går til skogeierforeningene Glommen og Mjøsen som har gitt økonomisk støtte til dette prosjektet. Trygve Øvergård fra Glommen har gitt oss mange verdifulle faglige råd i planleggingsfasen, underveis og under skrivingen. Studentene Katharina Späth og Eva-Maria Pflügler fra Fachhochschule Weihenstephan, og Judith Paeper og Yvonne Panzer fra Fachhochschule Eberswalde har tilbrakt mange timer med feltarbeid i de norske skogene og har lagt inn alle de tusen skjemaer. Vi takker også Håkon Solvang og studentene Judith Andrivot, Joakim Bardsen, Adam Bielek, Johanna Fritz, Scott Harbour og Sascha Lange for deltakelse i feltarbeid. Kari Seeberg har vært behjelpelig med litteratur. Og til sist en liten takk til lille Lauritz som har vokst med prosjektet og som var så tålmodig!





# INNHOOLD

Forord.....	7
Innledning.....	11
Metoder .....	13
Studieområde.....	13
Valg av prøveflater.....	15
Flatetaksering .....	15
Beregning selektiv hogstindeks SHI.....	16
Elgførestimering .....	17
Resultat.....	19
Tilgjengelig elgfør .....	19
Elgtetthet .....	20
Elg, elgfør og selektiv hogstindeks SHI .....	22
Diskusjon.....	25
Er elgtettheten påvirket av tilgjengelig elgfør i hogstklassene gjennom året? .....	25
Er det noen sammenheng mellom SHI og tilgjengelig elgfør?.....	25
Flere elger i godt sjiktet bestand med høy SHI?.....	26
Metodiske forbedringer .....	26
Konklusjoner .....	29
Litteratur.....	31
Appendiks A.....	33



# INNLEDNING

Norske barskoger har blitt en mosaikk av bestander med ulike alder etter tiår med bestandsskogsbruk. I det siste har det blitt stilt spørsmål om selektiv hogst likevel kan være et bedre alternativ enn flatehogst i noen bestand. Selektiv hogst er hogster basert på definerte kriterier for trevalg som utvikler eller bevarer en sjiktet skogstruktur (Lexerød og Eid 2004). Skogeierforeningene Glommen og Mjøsen har satt i gang prosjekt KONTUS for å belyse økonomien, økologiske effekter og samfunnsmessige aspekter ved selektiv hogst. Bestandsskogsbruket har gitt elgen hogstflater med økt tilgang på lauvtrær og ungfuru. Økt førtilgang er en av årsakene til den sterke økningen av elgbestandene (Storaas og Punsvik 1996). Vi har undersøkt hvilke effekter en omlegging tilbake til selektiv hogst vil kunne få for elgbestander og elgens bruk av skogen.

Ved selektiv hogst vil sannsynligvis elgens mat og skjul bli jevnere fordelt både i tid og rom. Habitatet vil være mer forutsigbart, noe som kan føre til en stabilere sosial organisering og en favorisering av stasjonære dyr. Vi forventer også at mattilgangen totalt sett vil være mindre, men at dette kan oppveies med en mer konstant mattilgang. Det tar 10-20 år fra snauhogst til bestanden er slik at den ikke har mye mat tilgjengelig lenger. I en kontinuitetsskog vil det hele tiden være mat tilgjengelig.

Ungskogflater er sterkt utsatt for elgbeiting (Edenius m. fl. 2002, Heikkilä og Harkonen 1996, Solbraa 2004), og skognæringen veier kostnadene ved skadene på ungsbogen opp mot elgjaktens verdi. Denne konflikten kompliseres av at inntekter og utgifter for grunneiere er ulikt fordelt i områder med trekkende elg. Wam m. fl. (2005) har kommet fram til at elgbestanden måtte lokalt sterkt reduseres rundt avvirkningen for å langfrist optimalisere en kombinert høsting av tømmer og elg. Dette vil medføre sterke svingninger i bruk av ressursen elg. Ved kontinuitetsskogsbruk vil beitepresset fordeles mer. Om beitepresset vil kunne forhindre naturlig foryngelse i kontinuitetsskog, vil være avhengig av elgbestandens størrelse.

Vi har ikke tilgang til områder der selektiv hogst har blitt drevet over flere tiår. Vi valgte derfor å gå inn på områder som med varierende grad egner seg for kontinuitetshogst. Lexerød og Eid (2004) har utarbeidet en selektiv hogstindeks (SHI) som beskriver egnetheten. Indeksen består av fire delindekser som beskriver diameterspredning ( $I_1$ ), tilvekstpotensialet ( $I_2$ ), stabilitet ( $I_3$ ), og foryngelsesforhold ( $I_4$ ).

**Diameterspredning ( $I_1$ ):** Lav diameterspredning betyr like gamle trær, mens høy diameterspredning er typisk for en skog med trær i mange forskjellige aldre.

**Tilvekstpotensialet ( $I_2$ ):** er målt som trærnes kronevolum. Høytoppkvistete trær vil ha en liten krone og er typisk for bestandsskogsbruk, mens lavtoppkvistete trær har mye krone i forhold til trærnes høyde og er typisk for kontinuitetsskogsbruk. Indeksen tar høyde for ulike forhold hos gran og furu.

**Stabilitet ( $I_3$ ):** Stabilitet mot vind- og snøskader er avhengig av både trærnes krone og skogens skiktning. Trær med brede kroner er mer utsatt for vind- og snøfall, og samtidig er trær i en flersjiktet skog mindre utsatt. Stabilitetsindeksen tar derfor hensyn til trærnes middelhøyde i forhold til bestandets overhøyde.

**Foryngelsesforhold ( $I_4$ ):** Naturlig foryngelse krever gode spiringsforhold, noe som varierer sterkt med vegetasjonstype og høyde over havet. Indeksen består av en rangering av ulike vegetasjonstyper over og under 300 moh.

Bestand med lav SHI er typiske strukturfattige bestandsskogsflater, mens bestand med høy SHI har høy horisontal og vertikal sjiktning, slik som det kan forventes av et område som drives med selektiv hogst. SHI beskriver derfor etter vår mening ikke bare egnetheten for, men også produktet av selektiv hogst.

Vi tester følgende hypoteser i denne studien:

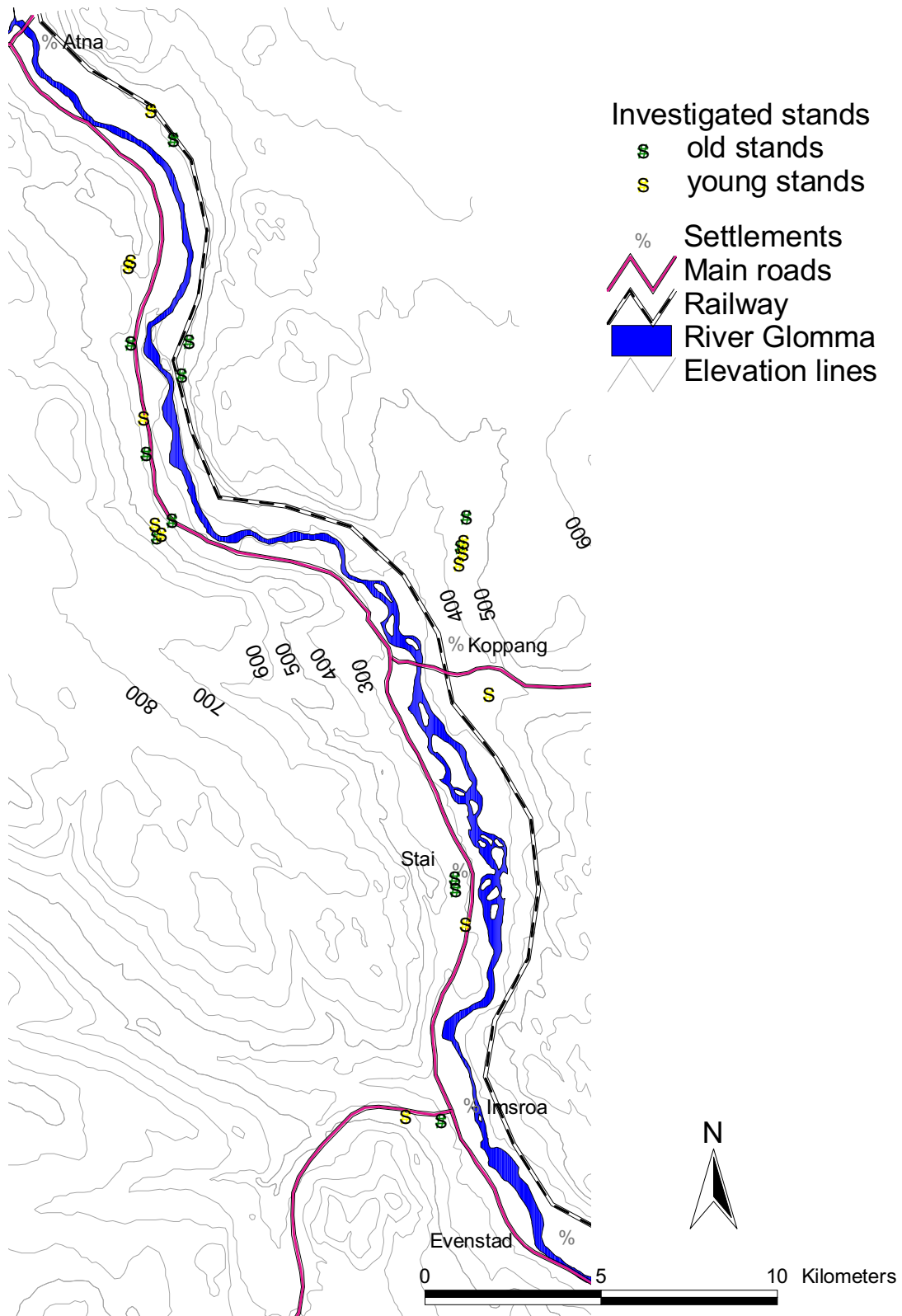
1. Elgtetthet er påvirket av tilgjengelig elgfôr (biomasse av årstidens fôr) og varierer med hogstklasse og sesong.
2. Tilgjengelig elgfôr varierer med SHI.
3. Elgtetthet varierer med SHI.

# METODER

## Studieområde

Studieområdet omfatter Glommadalføret i Stor-Elvdal kommune fra Imsroa i sør til Atna i nord, på begge sider av Glomma (Figur 1). Området bærer preg av et typisk innlandsklima, med en gjennomsnittlig temperatur i januar på  $-8$  til  $-12$  °C og med et snødekke som ligger mellom 150 til 200 dager (Moen 1998). Prøveflatene ligger i beltet med produktiv skog nær dalbunnen. Skogen består hovedsaklig av furuskog og granskog med noe innslag av bjørk i fuktigere områder (økonomiske kartdata fra området). Løsmaterialene i området består av breelv- og elvetransportert materiale (Moen 1998).

I Stor-Elvdal kommune skytes mellom 430 og 630 elg årlig. Glommadalføret er et viktig vinterbeiteområde for elg. Derfor er omtrent 40 % av vinterbestanden trekkelg (Gundersen 2003) som trekker inn fra høyereliggende strøk der den oppholder seg om sommeren (Odden m. fl. 1996, Storaas m. fl. 2005). Elgtrekkingen begynner når det blir mye snø i høyere områder slik at det blir vanskelig for elgen å finne mat (Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 2003). Elgen trekker da ned til mer snøfattige områder i dalbunnen ved Glomma for å beite. Vinterbestanden av elg og dermed beitetrykket er derfor avhengig av vinterens lengde som for elg blir hovedsakelig bestemt av tidspunkt for snøfall og mengden snø. Elgmøkkteilinger har gitt et estimat på gjennomsnittlig 3 elger per km<sup>2</sup> i 2003 og 1.5 elger per km<sup>2</sup> i 2004 for 7 vintermånedene fra oktober til april (Storaas m. fl. 2005). Tilsvarende ble det registrert mer beiting i 2003 enn i 2004, og dette særlig på furu (Storaas m. fl. 2005). Bjørk dominerer som tilgjengelig naturlig vintermat for elg, men blir ikke beitet like sterkt som furu (Storaas m. fl. 2005). Beiteskadetakseringer i Atndalen og naboområder (Solbraa 2004) viser at hardt beitepress fra elg stort sett hindrer forynging av furuskogen der. Likevel holder slaktevektene seg godt, noe som indikerer gode sommerbeiter (Storaas m. fl. 2005).



**Figur 1:** Studieområde og valg av bestand.

## Valg av prøveflater

Vi valgte bestand for dette studiet med hjelp av bestandskart og satellittbilder, og til dels visuelt ute i felt. Vi valgte 12 bestand av hogstklasse 2 ("unge bestand") og 12 bestand av hogstklasse 4-5 ("gamle bestand"). Det finnes ikke noen skogsområder enda i studieområdet der kontinuitetsskogbruk har blitt gjennomført systematisk. Derfor valgte vi visuelt gamle skogbestand med varierende grad av sjiktning, diameterspredning og artsammensetning. Alle bestandene ligger i nærheten av dalbunnen mellom 300-550 m o.h. (Figur 1).

I hvert bestand valgte vi tilfeldig (ArcView extension Animal Movement – random point generator) eller systematisk (se appendiks A) minst 5, maksimalt 10 prøveflater. Avstand mellom prøveflatene måtte være minst 25 m, og de måtte ligge minst 12.5 m fra nærmeste bestandsgrense.

## Flatetaksering

Hver prøveflate var på 100 m<sup>2</sup>. De ble avmerket med fargespray som ble ført langs periferien av sirkelen ved hjelp av en 5.67 m snor som ble festet i flatens sentrum med en stor skrutrekker. Sentrumspunktet ble etter endt registrering avmerket med en godt synlig stolpe, og en nøyaktig GPS-posisjon ble registrert med midlingsfunksjonen til GPS Garmin 12. Prøveflatene ble oppsøkt tre ganger i 2005.

Den første registreringen ble gjennomført rett etter snøsmeltingen i perioden 13. mai – 17. juni. Følgende parametere ble registrert på prøveflaten (for detaljer se appendiks A):

- Hogstklasse
- Antall elgmøkkhauger fra vinteren (møkk ble fjernet etter registreringen)
- Vegetasjonstype etter Lexerød og Eid (2004) og etter SATNAT-prosjektet
- Art, trehøyde, kronehøyde og diameter (dbh = diameter i brysthøyden) for alle trær unntatt små grantrær (dbh <4cm)

- Kronediameter (maksimal og rettvinklet til maksimal) og beitegrad for alle trær unntatt gran med tilgjengelig elgfôr (biomasse) i høyden 0.5-3.5m over bakken
- Alder (boring) til treet med størst dbh

Den andre registreringen skjedde i perioden 11. juli – 11. august og hadde som mål å registrere tilgjengelig sommerbeite. Prøveflaten ble delt inn i 4 like store sektorer med hjelp av snor, og det ble målt dekningsgrad (i %) og gjennomsnittlig høyde til følgende plantegrupper: lauvtrær, bartrær, blåbær (*Vaccinium myrtillum*), andre lyngarter, geitrams (*Epilobium angustifolium*), bringebær (*Rubus idaeus*), andre stauder, urter. Dessuten ble det målt dekningsgrad til grassartige planter, lav, moser og vegetasjonsløse soner.

Den tredje registreringen omfattet kun opptelling av sommermøkk. Etter at all møkk fra vinteren og tidligere hadde blitt fjernet etter første registrering, var det kun sommermøkk som var igjen på flatene. Dette foregikk i tidsrommet 18. – 20. oktober.

## **Beregning selektiv hogstindeks SHI**

Den selektive hogstindeksen SHI (Lexerød og Eid 2004) beskriver en bestands egnethet for selektiv hogst. Den er sammensatt av fire delindekser, se innledning:

- Delindeks 1: Diameterspredning
- Delindeks 2: Tilvekstpotensial
- Delindeks 3: Stabilitet
- Delindeks 4: Foryngelsesforhold

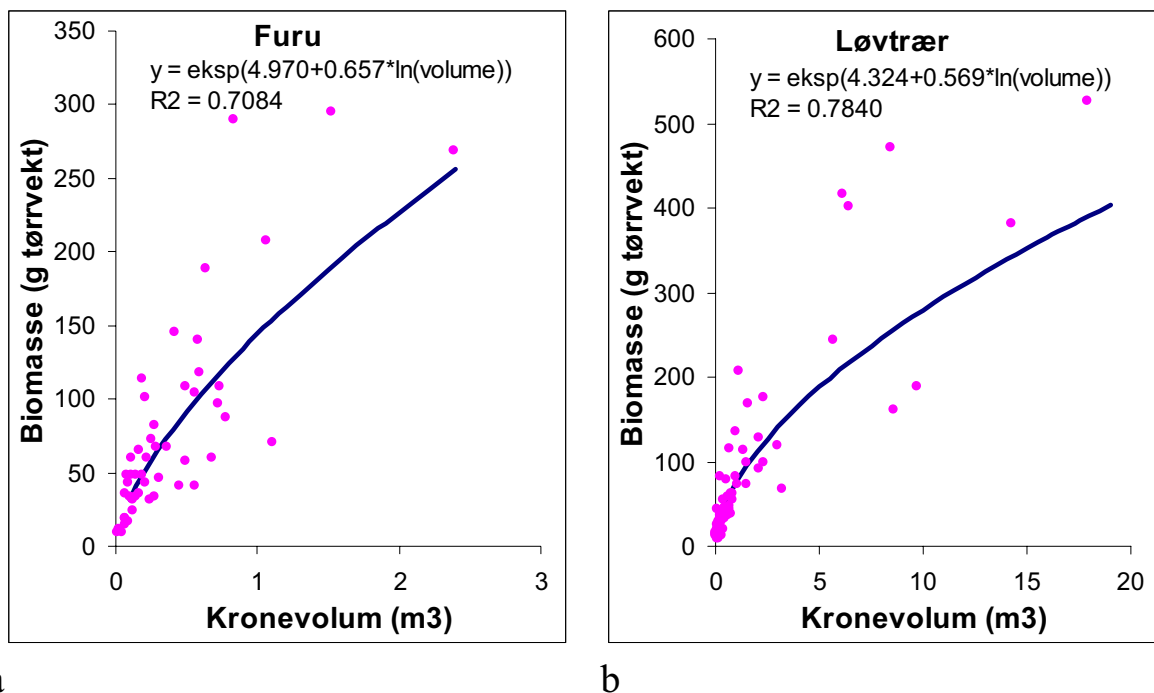
Vi beregnet delindeksene og hovedindeksen for hver gammel bestand ved å slå sammen dataene fra alle prøveflatene per bestand, og i tillegg beregnet vi hovedindeksen for hver prøveflate. Dette gjorde vi for å få et mål av varians i bestanden, som vi da uttrykte som minimums- og maksimumsverdiene per bestand. For beregningen fulgte vi anvisningen til Lexerød og Eid (2004).



## Elgførestimering

Tilgjengelig elgfør ble estimert ved å klippe referansetrær/referanseflater utenfor de undersøkte bestand. For vinterestimaten ble kronevolum, beitegrad og stammediameter av 49 furutrær og 62 lauvtrær målt. Kronevolum er definert som  $(3.5 \text{ m} - \text{kronehøyde}) * \text{maksimumsdiameter} * \text{diameter rett vinklet til maks-diameter}$ . Trærne ble deretter klippet (kvistdiameter  $< 6 \text{ mm}$ ) og veid. Vi brukte formelen fra Kastdalen (1996) for å beregne tørrvekt ut i fra våtvekt.

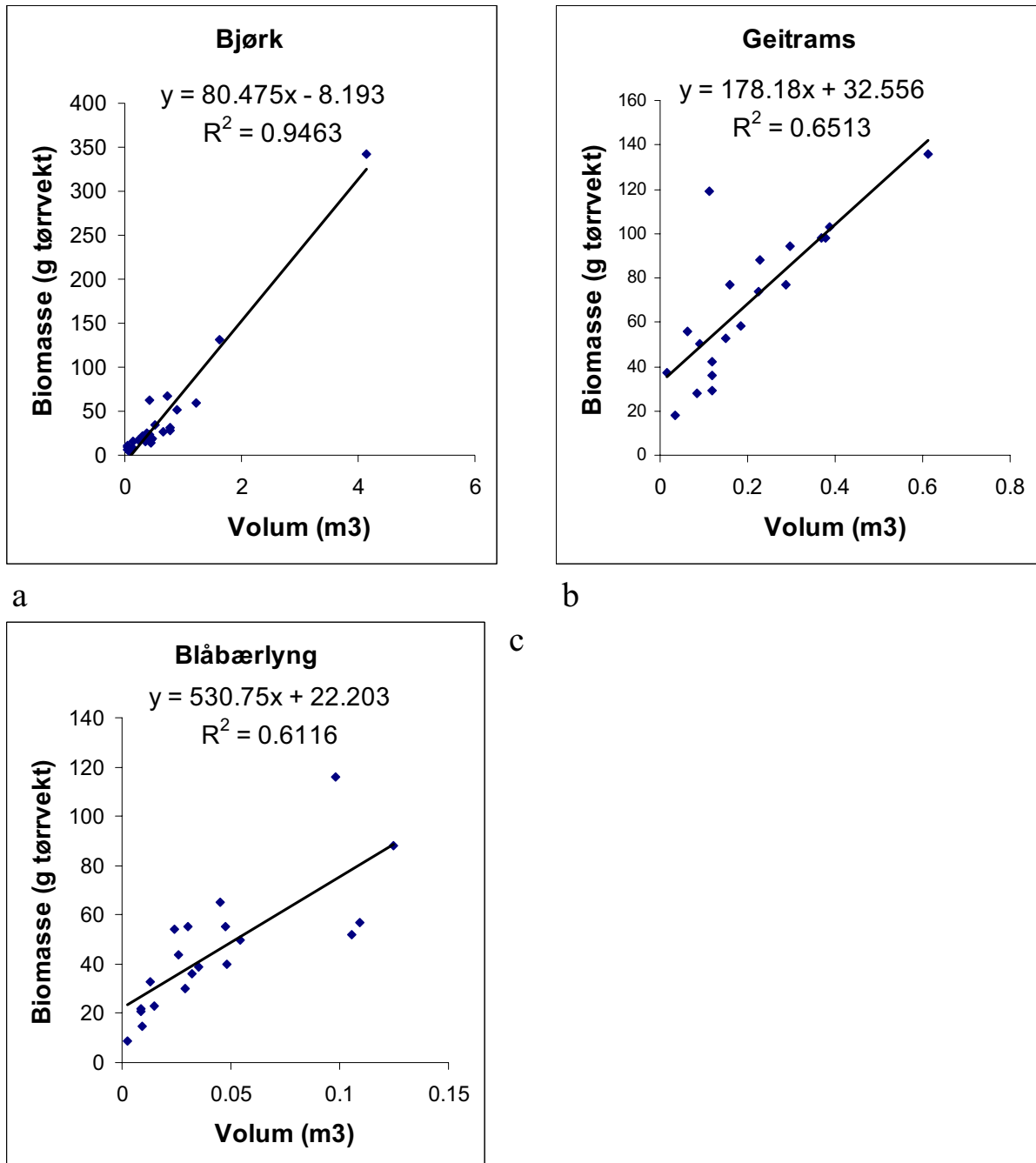
Det viste seg at kronevolum forklarte henholdsvis 71 % og 78 % av den observerte variasjonen i biomassen til furu og lauvtrær, og at beitegrad og stammediameter ikke hadde noe signifikant effekt på tilgjengelig elgfør (Figurene 2a og b).



**Figur 2 a,b:** Sammenheng mellom kronevolum og tilgjengelig elgfør (biomasse) vinterstid for  $n=49$  furutrær og  $n=69$  lauvtrær.

Sommerelgfør ble målt for bjørk, geitrams og blåbærlyng. 25 unge bjørker ble målt (trehøyde, kronehøyde, diameter maksimalt og rett vinklet) og deretter klippet. All bjørkelauv ble raspet av, tørket og veid. For geitrams og blåbær ble det valgt 20 referanseflater på  $1 \text{ m}^2$  hver, der disse artene hadde 100% dekningsgrad. Gjennomsnittlig høyde av plantene på

referanseflaten ble estimert, og deretter ble plantene klippet (geitrams ned til 20cm over bakken, blåbær ned til 5 cm over bakken). De ble tørket og veid. Sammenheng mellom volum og tørrvekt ble beregnet med enkel lineær regresjon. Volumet forklarte mellom 61 og 95 % av den observerte variasjonen i tørrvekt, avhengig av art (Figurene 3a-c).

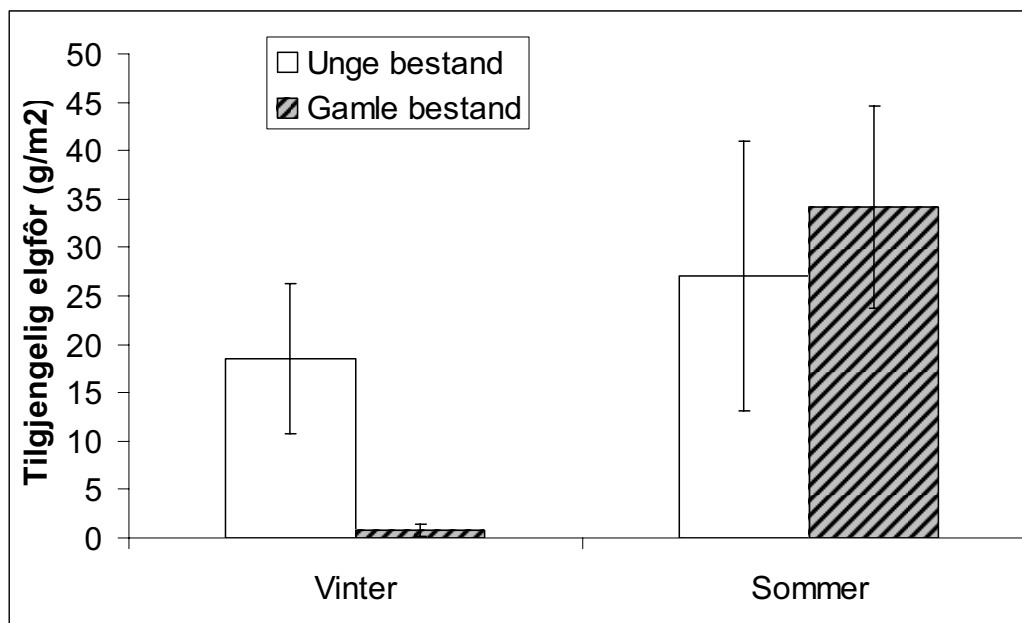


**Figur 3:** Sammenheng mellom volum og tilgjengelig elgfôr (biomasse) sommerstid for bjørk (a), geitrams (b) og blåbær (c). N=20 for alle artene.

# RESULTAT

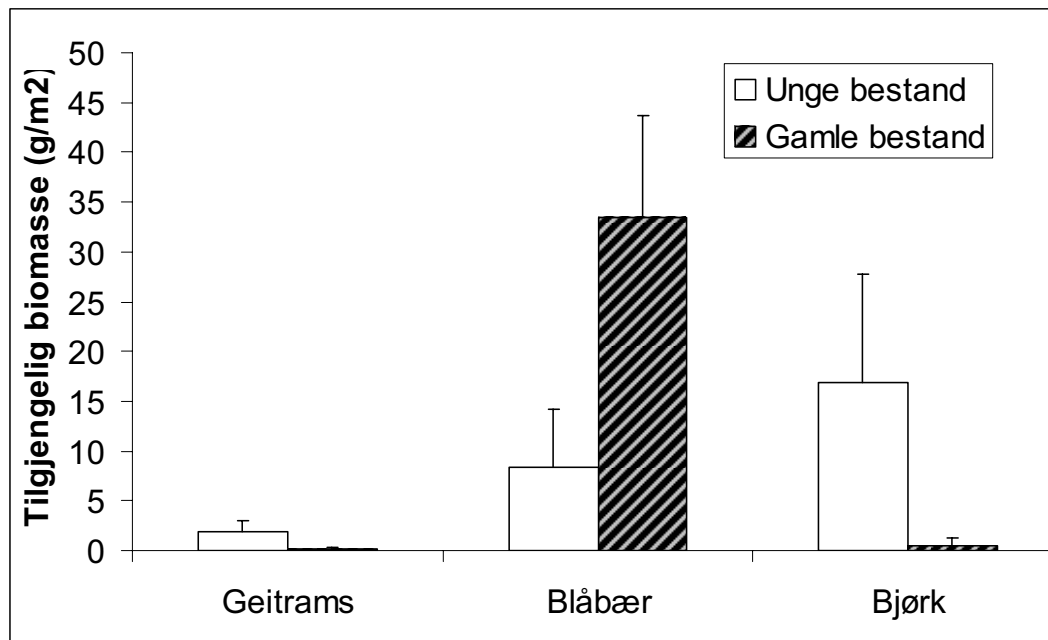
## Tilgjengelig elgfôr

Tilgangen på elgfôr varierte med sesong (2-veis ANOVA,  $r^2=0.39$ ,  $p<0.001$ ) og bestand kombinert med sesong ( $p=0.01$ ) Vinterstid var det 25 ganger mer elgfôr i unge bestand ( $n=12$ ,  $\bar{x}=18.55$  g/m<sup>2</sup>, 2 SE=7.73) enn i gamle bestand ( $n=12$ ,  $\bar{x}=0.75$  g/m<sup>2</sup>, 2 SE=0.66)(Figur 4,  $t=-4.59$ ,  $p<0.001$ ). Derimot var det ikke noen signifikant forskjell i tilgjengelig elgfôr i unge og gamle bestand sommerstid (Figur 4,  $t=0.82$ ,  $p=0.21$ ). Det var mer tilgjengelig elgfôr i unge bestand om sommeren ( $\bar{x}=27.03$  g/m<sup>2</sup>, 2 SE=13.88) enn om vinteren, men denne økningen var ikke signifikant (Figur 4,  $t=-1.32$ ,  $p=0.11$ ). Derimot ble det en sterk økning av elgfôr fra vinter til sommer i gamle bestand ( $\bar{x}=34.17$ , 2 SE=10.43) (Figur 4,  $t=-6.28$ ,  $p<0.001$ ).



**Figur 4:** Tilgjengelig elgfôr i unge ( $n=12$ ) og gamle ( $n=12$ ) bestand vinterstid og sommerstid (gjennomsnitt og 2 SE).

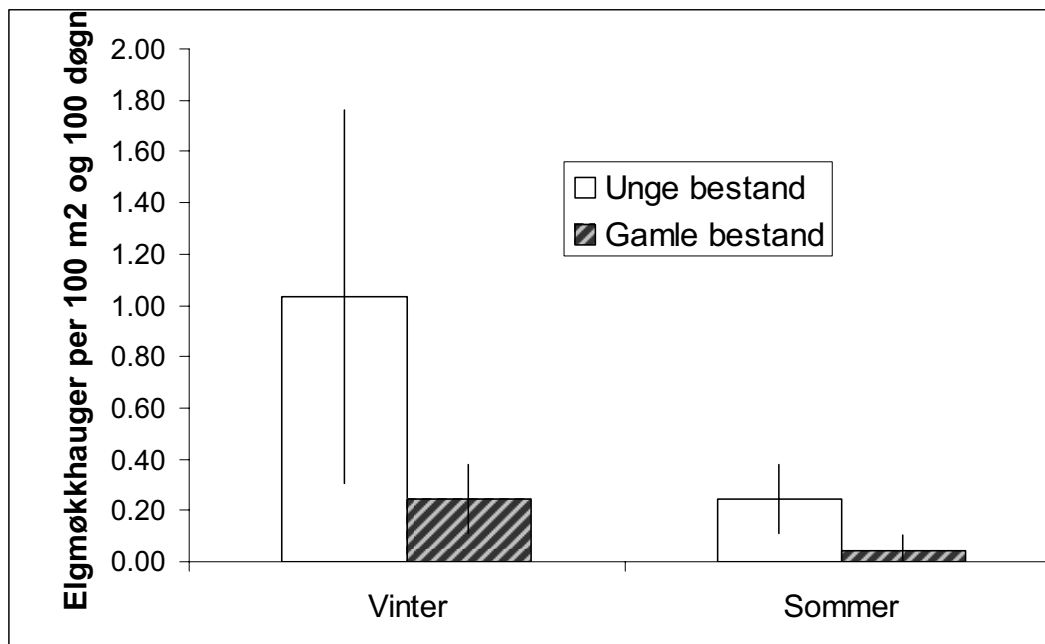
Sommerstid bestod elgfôret i unge bestand hovedsakelig av bjørkelauv (Figur 5). I gamle bestand var det derimot blåbærlyngen som dominerte.



Figur 5: Tilgjengelig elgfôr av utvalgte arter sommerstid i unge (n=12) og gamle (n=12) bestand (gjennomsnitt og 2 SE).

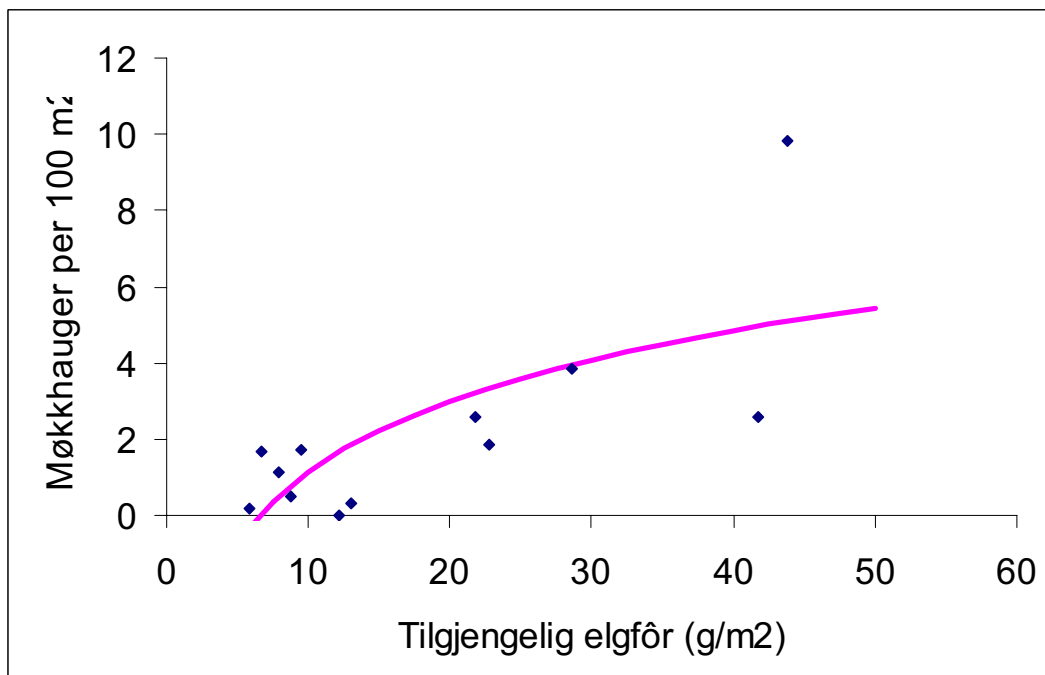
## Elgtetthet

Fordeling av elgmøkk ble forklart av både alder til bestand og sesong (2-veis ANOVA,  $r^2=0.27$ ). Det var signifikant mer elgmøkk i unge bestand, sammenlignet med gamle bestand ( $p=0.01$ ), både om vinteren (4.2 ganger mer) og om sommeren (5.3 ganger mer, Figur 6). Dessuten fant vi mer elgmøkk fra vinteren enn fra sommeren ( $p=0.01$ ), både i unge bestand og i gamle bestand (Figur 6).



**Figur 6:** Elgmøkketthet per 100 m<sup>2</sup> og 100 døgn i unge (n=12) og gamle (n=12) bestand om vinteren og om sommeren.

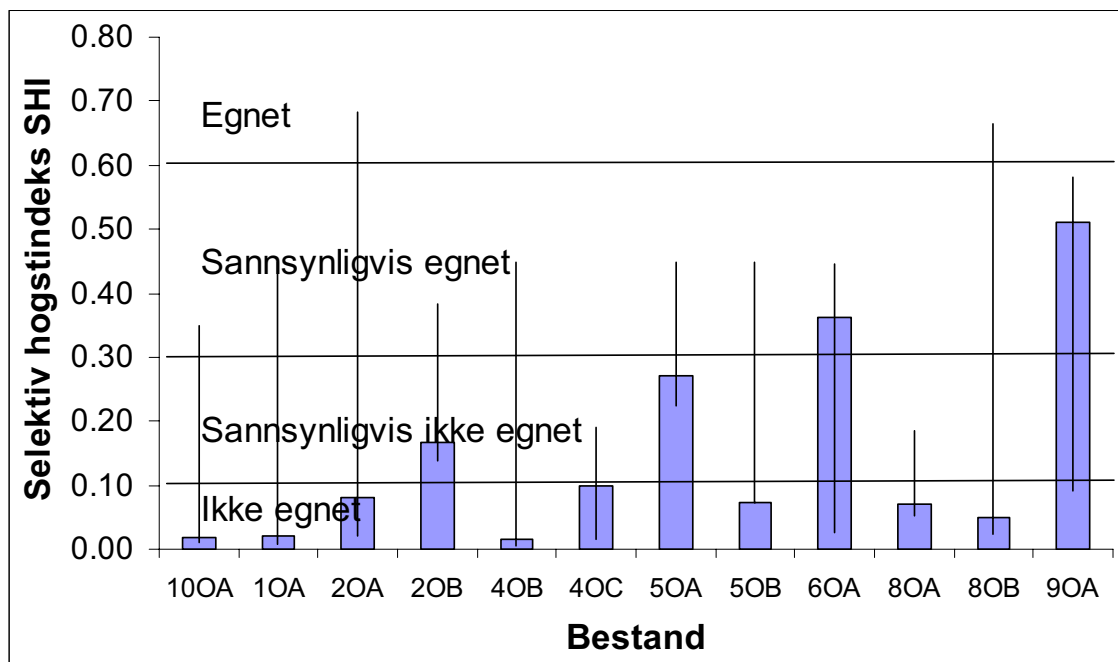
Med økende elgfôr i unge bestand vinterstid, økte bruken (Figur 7,  $\text{elgmøkkhauger} = -5,002 + 2,672 \cdot \ln(\text{elgfôr})$ ,  $r^2=0.50$ ,  $p=0.01$ ). Derimot var det ikke noen tilsvarende sammenheng mellom elgmøkketthet og elgfôr i gamle bestand, verken om vinteren ( $p=0.11$ ) eller sommeren ( $p=0.32$ ).



**Figur 7:** Tetthet av vintermøkk i unge bestand i forhold til tilgjengelig elgfôr vinterstid.

## Elg, elgfôr og selektiv hogstindeks SHI

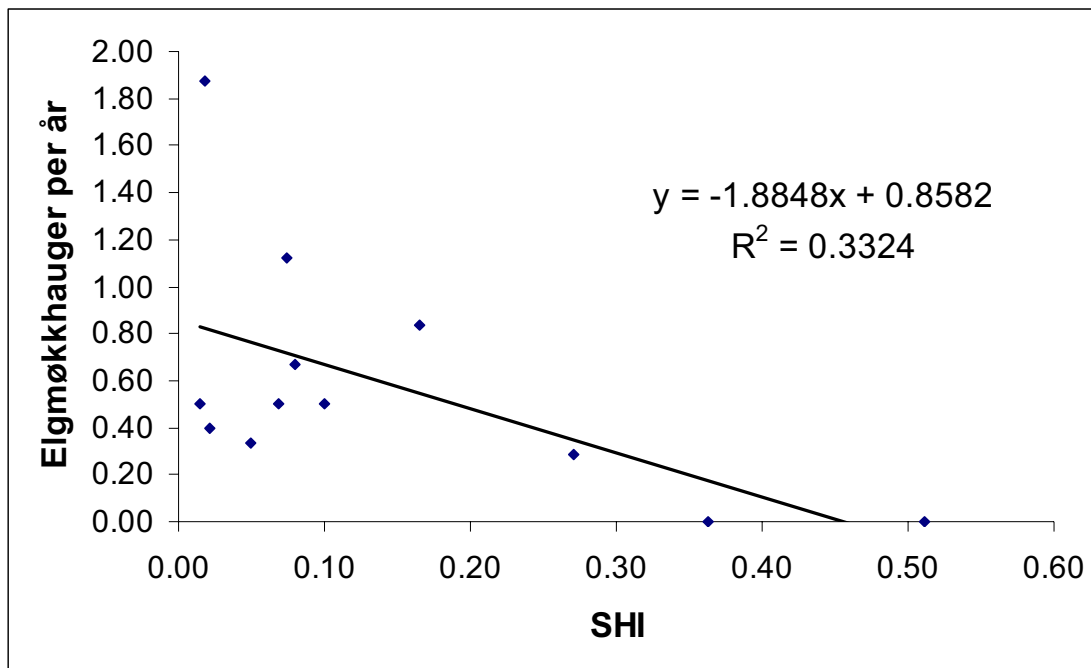
Ingen av de gamle bestandene kunne klassifiseres som 'egnet' for selektiv hogst (Figur 8). To bestand (17 %) var 'sannsynligvis egnet', og 2 (17 %) 'sannsynligvis ikke egnet'. De fleste bestand (8 av 12, 67 %) var 'ikke egnet' til selektiv hogst. Variasjon i de fleste bestandene ble stor når SHI ble beregnet for hver prøveflate innenfor bestandene (Figur 8): 10 av 12 maksimumsverdier ligger i kategoriene 'sannsynligvis egnet' eller 'egnet', og tilsvarende ligger 10 av 12 minimumsverdier i kategoriene 'ikke egnet'.



**Figur 8:** Selektiv hogstindeks SHI i de ulike bestand av hogstklasse IV/V, med minimum og maksimumsverdier for de ulike prøveflatene. Egnethetsklasser for selektiv hogst etter Lexerød og Eid (2004).

På grunn av ikke-normalfordelte data til elgfôr vinterstid i gamle bestand, har vi ikke testet sammenheng mellom elgfôr og SHI om vinteren. Om sommeren derimot fant vi en tendens for en negativ korrelasjon mellom elgfôr og SHI ( $r^2=0.30$ ,  $p=0.07$ ). Lineær regresjon med tilbakeseleksjon endte opp med at delindeks 2 forklarte denne korrelasjonen ( $r^2=0.51$ ,  $p=0.01$ ). Delindeks 2 står for tilvekstpotensialet som øker med økende kronevolum.

Elgmøkketthet for hele året var negativ korrelert med SHI (Figur 9,  $p=0.05$ ). Denne korrelasjonen var best forklart med en modell som inkluderte både delindeks 1 og 2 (lineær regresjon med tilbakeseleksjon,  $r^2=0.37$ ,  $p=0.08$  for delindeks 1 og  $p=0.10$  for delindeks 2). Delindeks 1 beskriver diameterspredningen, og delindeks 2 beskriver tilvekstpotensialet.



**Figur 9:** Sammenheng mellom årlig antall elgmøkkhauger og SHI.





## DISKUSJON

### **Er elgtettheten påvirket av tilgjengelig elgfôr i hogstklassene gjennom året?**

Både elgfôr og elgmøkk-tetthet varierte med hogstklasse og årstid. Vinterstid var det mye mer elgfôr i unge bestand (25x) enn i gamle. Mer elgfôr kan trolig forklare at det var 4 ganger mer elg i unge enn i gamle bestand. Dette forsterkes ved at vintermøkketthet økte med økende tilgjengelig elgfôr i ungskogfeltene.

Om sommeren var det ikke noen forskjell i tilgjengelig elgfôr mellom bestandene av ulik alder. Likevel fant vi mer sommermøkk (5x) i unge bestand enn i gamle. Elgen foretrekker sannsynligvis geitrams og bjørk (Sæther m.fl. 1992) og gress og andre urter/stauder i unge bestand framfor blåbærlyngen i gammelskogen, selv om blåbær blir spist mye på sensommeren (Sæther m. fl. 1992). Vi må ta et lite forbehold ved at vi fant generelt lite møkk om sommeren, noe som kan påvirke statistikken og gjøre testen svakere.

Studier fra Nord-Amerika viser at elg foretrekker kantsonehabitat mellom hogstflater og eldre bestand (Courtois og Beaumont 2002, Courtois m. fl. 2002). Dette er områder som byr på både mat og skjul. Hogstflater i Nord-Amerika er ofte mye større enn i Norge. Våre hogstflater ligger sannsynligvis alle i kantsonehabitat i forhold til Nord-Amerikanske dimensjoner.

### **Er det noen sammenheng mellom SHI og tilgjengelig elgfôr?**

SHI er et mål for strukturen i skogen. Jo høyere SHI, jo mer vertikal og horisontal sjiktning. Det kan derfor forventes at tilgjengelig elgfôr vil øke med økende SHI. Vinterstid var datagrunnlaget for svakt til å teste om en slik sammenheng. Sommerstid var sammenhengen omvendt: Elgfôret økte

med avtagende SHI! Dette skyldes hovedsakelig blåbærlyngen som trives best i ensartete furubestand, dvs. bestand med lav SHI. Delindeks 2, tilvekstpotensialet, var hovedansvarlig for denne sammenhengen. Tilvekstpotensialet er stort når den grønne kronen utgjør en stor del av treets høyde (Lexerød og Eid 2004). Dette medfører sannsynligvis dårligere lysforhold på bakken og dermed dårligere vekstforhold for bakkevegetasjon. I skog med høyt oppkvistete trær derimot (lav delindeks 2) finnes det altså mer tilgjengelig elgfôr, særlig blåbærlyng, noe som sannsynligvis skyldes mindre konkurranse i busksjikt og lavere tresjikt.

## **Flere elger i godt sjiktet bestand med høy SHI?**

Selv om det om sommeren var mindre elgfôr i godt sjiktet skog med høy SHI, kan det tenkes at høy SHI ville gi godt skjul. Men elgmøkkettheten var hele året negativt korrelert med SHI, elgene brukte bestand med lav SHI hyppigere enn slike med høy SHI. Dette skyldtes hovedsakelig en kombinasjon av delindeksene 1 og 2, dvs diameterspredning og tilvekstpotensialet. Bestand med liten diameterspredning består av mer eller mindre like gamle trær, og bestand med lite tilvekstpotensial består hovedsakelig av høyt oppkvistete trær. Slike bestand er et typisk produkt av godt drevet bestandsskogsbruk. Sommerstid er en god del biomasse, hovedsakelig blåbærlyng, tilgjengelig i slike bestand. Men samtidig er det lite skjul. Trenger elgen skjul? Elgen er i motsetning til de fleste andre hjorteviltarter en art som kan forsvare seg i et predasjonstilfelle (Geist 1999). Det kan derfor være avgjørende for elgen å ha oversikt over eventuelle angrep fra predatorer.

## **Metodiske forbedringer**

Vi fant ikke områder der kontinuitetsskogsbruk har blitt drevet over flere tiår. Vi valgte derfor å sammenligne gamle bestandsskogsflater med ulik grad av egnethet for kontinuitetsskogsbruk, uttrykt som selektiv hogstindeks SHI. Felt med lav SHI representerer bestander drevet med bestandsskogsbruk, mens felt med høy SHI gjenspeiler bestander drevet etter kontinuitetsprinsippet. Hvor vidt denne antagelsen er riktig, burde først testes på flater der kontinuitetsskogsbruk virkelig har blitt drevet. Selvfølgelig hadde det vært best å utføre samme studie i områder med kontinuitetshogst versus bestandsskog. En annen forbedring hadde vært å

oppsoke flere eldre bestand, og da spesielt bestand med høyere SHI. Denne gruppen var dessverre underrepresentert i denne studien.

Mange prøveflater hadde ingen eller et lite antall elgmøkkhauger, noe som medfører statistiske problemer. Man burde i en oppfølgende studie velge større prøveflater, i.e. 150 eller 200 m<sup>2</sup>. Større prøveflater ville også styrke beregningen av SHI-verdiene, spesielt når det er glissen skog. På den andre siden vil en utvidelse av prøveflatene være mye mer arbeidskrevende.

Antall møkkhauger er ikke nødvendigvis et direkte mål for elgtettheten. Det kan også tenkes at elgen etterlater mer møkk under bestemte aktiviteter, for eksempel mens den beiter, eller mens den kviler. Hvis elgen velger ulike habitat for de ulike aktivitetene, så vil antall møkkhauger gi et feil bilde av elgens bruk av disse områdene. En tett oppfølging av GPS-merkete dyr kunne gi verdifull tilleggsinformasjon vedrørende bruk av ulike habitater.



## KONKLUSJONER

Vi fant betydelig mer elgaktivitet, målt som antall elgmøkkhauger, på ungskogflater enn i eldre bestand både sommer som vinter. Om vinteren kan dette lett forklares med økt fôrtilgang mens bedre fôr kvalitet forklarer ungskogflatebruken om sommeren. I motsetning til våre forventninger var elgtettheten høyest i bestandsskogslignende bestander, og lavest i kontinuitetsskogslignende bestander. Dette kan muligens skyldes mer blåbærlyng om høsten i bestandsskog, muligens også behovet for oversikt i forhold til predatorangrep.

Dette studiet gir et øyeblikksbilde og tar ikke hensyn til tidsfaktoren. Matfatet på ungskogflater forsvinner etter 10-20 år, mens kontinuitetsskogbruk fører til en mer forutsigbar habitatstype. Ved kontinuitetsskogbruk forventer vi at elgen vil være jevnere fordelt i skogen. Hvor vidt naturlig foryngelse i kontinuitetsskog vil være truet av elg vil da være avhenging av elgtettheten. Det er viktig å undersøke langtidseffekter av kontinuitetsskogbruk både på elgbestand og beiteskader.

Vi anbefaler et videregående studium der elgtettheten undersøkes i flere områder med produktiv skog, både i kontinuitetsskog og bestandsskog, at det samles inn data fra flere bestand med større spredning av SHI, og at det settes opp prøveflater for langtidsovervåking. En kombinasjon av elgmøkk telling og GPS-oppfølgning av enkeltindivider hadde også vært verdifull.



# LITTERATUR

Courtois, R., Beaumont, A. 2002. A preliminary assessment on the influence of habitat composition and structure on moose density in clearcuts of north-western Quebec. *Alces* 38. 167-176.

Courtois, R., Dussault, C., Potvin, F., Daigle, G. 2002. Habitat selection by moose (*Alces alces*) in clear-cut landscapes. *Alces* 38. 177-192.

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.

Geist, V. 1999. *Deer of the world*. Swan Hill Press. 1-415.

Heikkilä, R., Harkonen, S. 1996. Moose browsing in young Scots pine stands in relation to forest management. *Forest Ecology and Management* 88(1-2). 179-186.

Kastdalen, L. 1996. *Romerikselgen og Gardermoutbyggingen : en undersøkelse av situasjonen før utbyggingene av Gardermoen til ny hovedflyplass, og forslag til avbøtende tiltak for elg*. Rapport (Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Miljøvern avdelingen) 5/96. 1-115.

Lexerød, N., Eid, T. 2004. Potensielt areal for selektive hogster i barskog – en kvantifisering basert på Landsskogtakseringens prøveflater. *Rapport fra skogforskningen* 7/04. 1-35.

Moen, A. 1998. *Nasjonaltatlas for Norge: Vegetasjon*. Statens kartverk, Hønefoss.

Solbraa, K. 2004. *Elgbeitetakseringer i Atndal og naboområder*.

Storaas, T., Nicolaysen, K., Gundersen, H., Zimmermann, B. 2005. *Prosjekt Elg - trafikk i Stor-Elvdal 2000-2004 : hvordan unngå elgpåkjørsler på vei og jernbane*. Oppdragsrapport Høgskolen i Hedmark 1/2005. 1-66.

Storaas, T., Punsvik, T. 1996. *Viltforvaltning*. Landbruksforlaget. 1-294.

Sæther, B.E., Solbraa, D., Sødal, D.P., Hjeljord, O. 1992. *Sluttrapport Elg-Skog-Samfunn*. NINA forskningsrapport 28. 1-153.

Wam, H.K., Hofstad, O., Nævdal, E., Sankhayan, P. 2005. A bio-economic modell for optimal harvest of timber and moose. *Forest Ecology and Management* 206. 207-219.



# APPENDIKS A

Instruksjon vinterbeite og vintermøkk

## **Instructions Moose-Kontus winter**

### **Equipment:**

- 20 sheets (waterproof version if it's rainy) and instructions
- Pencil, writing board
- GPS Garmin 12
- Compass
- Map
- Spray
- Height measure gear
- Diameter measure gear
- Age measurement drill

### **Selection of stands:**

- 20 stands with age class 2 (clear cuts, tree average height <10m) and 20 stands with age class 4 or 5
- Stands of age classes 4 and 5 need to be pine and spruce forests with <10% deciduous trees in harvesting age. Clear cuts should be former pine or spruce forests.
- Productive woodlands, no wetland forests (boggy or sumpy areas)!
- Inclination < 40%, no stony underground
- Stand size should be at least 10 da (= 1 ha, e.g. 100m\*100m)

### **Selection of sample plot:**

Start at the edge of the forest stand, at least 12.5 m from the rectangular edge. Move 25 m into the stand in either N, E, S, or W direction using a conventional compass, measure the distance with steps. Place centre pole exactly at the tip of your shoe of the 25<sup>th</sup> step if 1m steps, or 28<sup>th</sup> if 90cm-steps, or 31<sup>st</sup> if 80cm-steps. Decide average step-length before you start to walk, depending on your leg-size and terrain.

Consecutive sampling plots: continue from the center in the same direction as before, again 25m as described above. If your next sampling plot lies <12.5 m from stand edge, go back to previous plot and move in 90 degrees of former direction for 25m.

Number of sample plots: try to reach 10. If difficult, minimum 5.

**Sampling procedures:**

1. Use rope attached to centre pole to mark outer edges of sample plot with spray (radius 5.67m)
2. Take new sheet and fill out the 3 boxes in the heading. Each line has to be filled in, e.g. if there are no small spruce trees, fill in 0!!!!
3. For each tree (except small spruce trees with dbh<4cm), use 1 line.

**The sheet point for point:**

1 sheet per sample plot

<b>Observers</b>	Initials
<b>Date</b>	Date of sampling
<b>Stand ID</b>	ID-number of forest stand. ID is Y1, Y2,... for stand age 2 and O1,O2,... for stand age 4-5
<b>Stand age</b>	2 = clear cuts with average tree heights 0.5-10 m. 4 = harvesting age 5 = older than harvesting age
<b>Sample plot ID</b>	ID-number of sample plot, composed of Stand ID and continuous number, e.g. Y1-1, Y1-2, Y1-3,...
<b>Waypoint nr</b>	GPS-waypoint-nr
<b>UTM X and Y</b>	GPS-coordinates after <b>averaging</b> for about 15 minutes
<b>Veg. type SHI</b>	Note the <b>dominant</b> veg.type on sample plot: 11 = Lichen woodland (lavskog) 12 = Bog bilberry woodland (Bløkkebærskog, Vaccinium uliginosum)

	13 = Cowberry-bilberry woodland (Bærlyngskog, Preisel and lichen) 14 = Bilberry woodland (Blåbærskog, Heidelbeere) 15 = Small-fern woodland (Småbregneskog, kleine Farne) 16 = Tall-fern woodland (Storbregneskog, grosse Farne) 24 = Tall-herb woodland (Høgstaudegranskog, grosse Kräuter, Stauden)		
<b>SATNAT</b> e.g. D2bl:pine-dom. forest with lichen-dom. ground, open crown and 30-50% lichen cover	<b>Dominant tree species:</b> C = Spruce D = Pine G = Birch H = Willow	<b>Ground dominated by</b> 1 = mosses 2 = lichens 3 = heather, berries 4 = low grass/herbs 5 = tall ferns, grass, herbs	Use <b>multiple codes</b> if necessary: a=open ground cover 30-70% b=open crown cover 30-70% c=standing dead trees >4/da d=laying dead trees >4/da f=clear cut l=30-50% lichen cover
<b>Spruce dbh&lt;4cm</b>	Number of spruce trees with a <b>diameter at breast height</b> < 4cm (include also spruce trees < 130cm)		
<b>Moose piles winter</b>	Number of winter piles – separate them from older shit by their position in relation to vegetation, their surface and their inside-colour. <b>Remove</b> them from sample plot.		
<b>Moose piles summer</b>	Number of very fresh summer piles – they will first appear when fresh herbs are available, often loose defecation, similar to cow-shit. <b>Don't remove</b> them from sample plot.		

**For all living trees except spruce with dbh < 4cm, see above:**

<b>Tree nr</b>	Continuous number of trees
<b>Species</b>	S = Spruce (gran, Fichte) P = Pine (furu, Föhre) B = Birch (bjørk, Birke) W = Willow (selje, Weidenbaum) BW = Bushy Willows (vier, buschige Weidenarten) R = Rowan (rogn, Vogelbeere)

	AS = Aspen (osp, Pappel, Espe) AL = Alder (Erle) E = Elm (alm, Ulme) J = Juniper (einer, Wacholder) WC = Wild Cherry (hegg, Traubenkirsche)
<b>Tree height (m)</b>	Height measured with ruler (small trees) or height measurement gear
<b>Crown height (m)</b>	Height from ground to the lower edge of crown. If there are more than 3 rings of dead branches above the lowest green branches, the crown starts above them.
<b>Stem dbh (cm)</b>	Stem diameter at breast height (130cm). It is measured rectangular to the direction from the centre pole.
<b>Stem d 10cm</b>	Stem diameter 10 cm over the ground for trees with dbh < 4cm

**Only for trees with available biomass 0.5-3.5m above ground, except spruce:**

<b>Crown dia1 (cm)</b>	Max. diameter of crown below 3.5m above the ground (even if the crown is larger above 3.5m!)
<b>Crown dia2 (cm)</b>	Diameter rectangular to crown dia1
<b>Browsing degree</b>	1 = no or little damage 2 = ca 1/3 of last year's shoots browsed 3 = ca 2/3 of last year's shoots browsed 4 = all or nearly all of last year's shoots browsed

**Only for the one tree with largest dbh, only in stand age classes 4-5:**

<b>Age thickest tree</b>	Measure age of tree with largest dbh, use drill
--------------------------	---