



Kilde: Norsk institutt for skog og landskap

Adresse: [http://skogoglandskap.pdc.no/utskrift.php?seks\\_id=17173&sid=16467&t=A](http://skogoglandskap.pdc.no/utskrift.php?seks_id=17173&sid=16467&t=A)

## Råstofftilgang etter lukkede og selektive hogster i Trøndelag

### Generelt om lukkede hogster

Vi skiller ofte mellom minst fem ulike typer lukkede hogster: \_

- Gruppehogst (hogstareal vanligvis opp til 2 daa)\_
- Fjellskoghogst (ca 50-90% hogstuttak)\_
- Skjermstillingshogst (gjenstår 16-40 trær/ha)\_
- Gjennomhogst\_
- Bledning \_

Noen opererer med større arealstørrelser for gruppehogster enn de 2 daa som er nevnt her uten at vi går nærmere inn på dette. Med hensyn til bledning har det de siste årene oppstått andre begreper og hogstsystemer (for eksempel «naturkultur» og «kontus») som minner om bledning. Frørestillingshogst der det gjenstår mindre enn 15 trær/ha regnes ikke blant de lukkede hogstene. \_

Ved lukket hogst er det viktig å ta hensyn til gjenstående trær og foryngelse, og skogbehandlingen blir derfor mer nyansert enn tilfellet er med flatehogst. Mange er også usikre på hvordan produksjonen blir i flersjiktet skog sammenlignet med ensjiktet skog. I denne artikkelen er det lagt mest vekt på selektive foryngeshogster der enkelttrær tas ut, og hvilke erfaringer en har med slike hogstformer sammenlignet med åpne hogster. Andre lukkede hogster (for eksempel skjermstillingshogst, kanthogst m.m.) kommer i en mellomstilling, og utvikler en skogtype som ligner dels på ensjiktet skog og dels på flersjiktet skog. En av forutsetningene for å opprettholde en flersjiktet skogstruktur er at det utføres hogstingrep med jevne mellomrom. For eksempel regnes en bledningsskog som en kunstig skogstruktur selv om mange hevder denne minner om naturskog. En flersjiktet skog er ofte karakterisert ved å ha en dimensjonsfordeling der vi finner flest små trær, og så færre og færre store trær på dimensjonsskalaen slik at vi får den såkalte «omvendte J-formen». På denne måten utnyttes krone- og rotrom godt, de mindre trærne er med og kvister opp de større trærne, samtidig som mellomsjikt og foryngelse sikres. Ved lukkede hogster vil skogstrukturen i mer eller mindre grad være intakt avhengig av styrken på hogstuttaket og størrelsen på de arealene som hogges. Et skogbestand oppbygd etter jevnlig inngrep med gruppe- eller småflatehogst vil også kunne betraktes som et fleraldret og flersjiktet bestand, dersom skalaen som nyttes er stor nok. Noen mener at gruppehogster på 0,2 ha minner mer om bestandsskogbrukets flatehogster. Mange slike grupper forynget til ulike tidspunkt vil likevel kunne betraktes som en flersjiktet skog. \_

Ved en selektiv hogst prøver man å gå over hele arealet der man tar ut trær som er utvokst, tynner i tette partier, samt prøver å tenke fremover på å initiere foryngelse og pleie og oppdra resten av bestandet. Dersom en stabil flersjiktet struktur er målet må man vanligvis hogge i flere dimensjonsklasser og åpne opp i bestandet slik at mindre dimensjoner slipper frem og overtar plassen når større dimensjoner blir borte. I tillegg må man også ta hensyn til forhåndsforyngelse, driftsteknikk, driftskostnader og virkespriser når trærne skal prioriteres. Ved de selektive hogstene er det i dag vanlig å ta ut 20-40% av volumet med 10-30 års mellomrom. Fjellskoghogst er et mye mer radikalt inngrep der man tar ut 50-90% av volumet, kanskje bare hvert 50-100 år. Hyppige inngrep kan både

forstyrre og stabilisere et skogbestand. Skadde og svake trær tas ut, mens de stormsterke står igjen. Vanligvis oppnås en dypere krone og et bedre rotsystem ved selektive hogster. I Norge har selektive hogster lyktes best m.h.t. stabilitet og tilvekst på vegetasjonstyper som er lettforlyngelige (f.eks. småbregne- og høgstaudetypen). Det er likevel ingenting i veien for å supplereplante etter en selektiv hogst, selv om naturforlyngelse og sparte kulturkostnader vanligvis er et av formålene ved lukket hogst. Det kan likevel være vanskelig å forsvare suppleringsplanting økonomisk hvis man må sette ned en plante her og en plante der over store arealer. Ved gruppehogst med stort åpent areal kan behovet for planting være større. Vanligvis er selektive hogster best egnet for skyggetålende treslag, dvs. for gran i Norge. Men, slike hogstformer er også mulig for eksempel hos furu og enkelte lauvtreslag som tåler beskygning (for eksempel bøk). Vi har lite erfaringer med flersjiktet furuskog. Jo mer lys treslaget er avhengig av, jo mer må det åpnes for at mellom- og undersjikt skal greie å utvikle seg. Det er også mulig å blande treslag, men da bør disse tåle beskygningen tilnærmet like godt, ellers vil lyselskende treslag bli utkonkurrert.

Det er hevdet at tilveksten er noe lavere i en flersjiktet skog sammenlignet med ensjiktet skog en får etter bestandsskogbruket. Andre konkluderer med høyest tilvekst i flersjiktet skog. I en norsk undersøkelse var tilveksttapet minst på vegetasjonstyper med lette forlyngelsesforhold som for eksempel i småbregneskog (Andreassen 1994). Produksjonstapet var størst ved høye boniteter og minst ved midlere og lave boniteter. Det er likevel vanskelig å sammenligne tilveksten som oppnås ved selektiv hogst og ved åpen hogst, da man helst bør ha parallelle forsøk og sammenligne tilveksten til to skogbehandlingsmetoder på flere forsøksfelt over lang tid. Utover tilvekst har også andre forhold betydning for de trær som er best å ta ut ved selektiv hogst. Dette krever god erfaring og helst detaljerte opplysninger om skogbestand og voksested. Under norske forhold har man i granskog lyktes best med et stående bestandsvolum i størrelsen 100-200 m<sup>3</sup>/ha. Med økende volum øker tilveksten pr. ha, mens tilvekstprosenten (i prosent av volumet) avtar. Selv om gran er et skyggetålende treslag, vil forlyngelsen og mellomsjiktet raskt tape seg og kanskje dø ut når kronetaket lukker seg. Dimensjonsfordeling og bonitet har også betydning for hvilket stående volum man bør satse på - høyest volum ved høye boniteter og ved store dimensjoner.

De åpne hogstene med flatehogst i granskog og frøtrestilling i furuskog har vært dominerende her i landet i 60 år. Noen steder kan det nå være aktuelt å omforme ensjiktet skog til flersjiktet, men her er det viktig å være tålmodig. Det tar lang tid før en oppnår tilstrekkelig stabilitet i skogstrukturen, og det er ikke gjort i bare ett inngrep. Jo mer ensjiktet skogtypen er fra før av, jo vanskeligere er dette og jo lenger tid tar det. Viser skogbestanden noen grad av irregularitet er dette viktig å bygge videre på ved en omforming. Dessuten indikerer irregularitet vanligvis at skogen er lettforlyngelig og nettopp er egnet for overføring til flersjiktet struktur via selektive hogster. Bærer skogen preg av å være ensjiktet anbefales heller gradvise lukkede hogster, som gruppe- eller skjermstillingshogst. Ved selektive hogster er det en god regel først å prioritere hvilke trær som bør stå igjen ved å se på mekanisk stabilitet, livsmuligheter til skjermtrær, etablering av forlyngelse og så til slutt dimensjonsfordeling og hvilke trær som kan hogges. Ved en omforming av en skog fra ensjiktet til flersjiktet kan produksjonstapet (vekstsvakkelse og mortalitet) bli betydelig siden trær som kanskje allerede er hogstmodne skal overholdes lengre enn middeltilvekstens kulminasjon.

## Erfaringer fra produksjonsforsøk i sjiktet skog i Trøndelag

I Nord-Trøndelag er det utført noen produksjonsundersøkelser i sjiktet skog av gran behandlet med regelmessige selektive hogster. I Sør-Trøndelag finnes ingen slike forsøk som er fulgt med målinger over lang tid (Andreassen 1994). Vi har sammenlignet den observerte tilveksten med den estimerte tilveksten vi får når vi bruker tilvekstmodeller (Figur 1). Her er det benyttet diametertilvekstmodell nr 9 til Blingsmo (Blingsmo 1984). Vi ser av figuren at den observerte tilveksten i bledningsskog ligger noe under den modellestimerte. I gjennomsnitt var den observerte diametertilveksten 85% av den estimerte over en periode på 40-70år. Det er en antydning til at avviket øker noe med høyere bestandsvolum, men dette kan skyldes tilfeldigheter grunnet få observasjoner. Det må bemerkes at i denne sammenligningen benyttes tilvekstmodeller utarbeidet for ensaldret skog. Likevel stemmer resultatene godt med andre produksjonsundersøkelser (bl.a. Andreassen 1994).

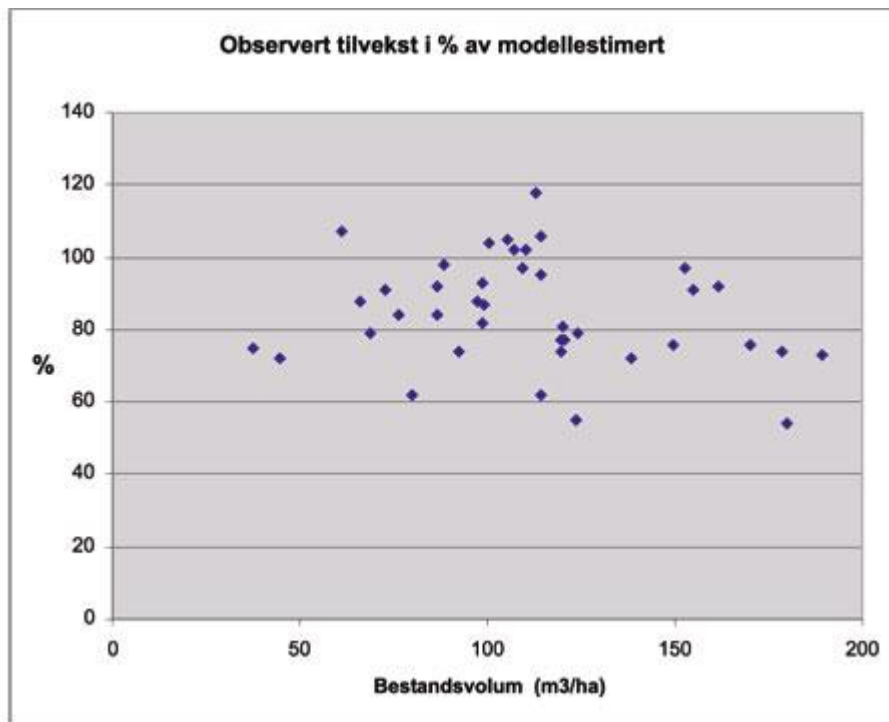


Fig. 1. Observert tilvekst i% av modellestimert på forsøksfelt i sjiktet skog av gran behandlet med bledning.

## Erfaringer fra selektive hogster i Trøndelag

Det er utført noen selektive hogster i Trøndelag der både produksjon og økonomi er analysert. Figur 2 viser resultater fra seks forsøkshogster i fleraldret granskog der alternativene bledningshogst og gruppehogst er sammenlignet med flatehogst (Andreassen og Øyen 2002). Bestandene var hogstmodne ved behandlingstidspunktet og hadde derfor en bestandsalder som var høyere enn hogstmodenhetsalderen. Forsøkene ble utført med hostmaskin og lassbærere. Beregningene inkluderer en langsiktig tidshorisont med gjentak av samme type selektiv hogst hvert 20. år. I gruppehogstalternativet hogges en tredjedel av arealet umiddelbart, neste tredjedel hogges om 20 år og den siste tredjedel om 40 år. Dermed er hele arealet hogd etter 40 år, mens det går ytterligere 40 år før neste hogst, og da av den nye skogen, kan starte. På grunn av en stor andel store trær i dette hogstforsøket ble 30-40% av volumet hogd ved første bledningshogst, og deretter 20 år senere hogges 30-35% av volumet, mens det senere tas ut 30% av volumet ved de neste bledningshogstene ca hvert 20. år. Den store usikkerheten ved langsiktige simuleringer må understrekes, spesielt prognoser utover 60 år. Imidlertid er inntektsbidragene om mer enn 60 år svært små i nåverdiregnskapet grunnet lang diskonteringsperiode. Tilveksten ble redusert med 15% i bledningsalternativet og 5% i gruppehogstalternativet (Andreassen 1994). Mortaliteten er satt til 0,4% årlig av treantallet opp til 100 års alder, 0,8% ved 100 til 150 års alder og 1,2% etter 150 års alder (jmf. Øyen 2000). Siden det meste av plantene går ut etter flatehogster, og siden det vanligvis tar lang tid å få opp naturforyngelse i Trøndelag, forutsetter vi planting/supplerplanting med 2000, 1500 og 300 planter/ha ved henholdsvis flatehogst, gruppehogst og bledningshogst. Femten år etter flate- og gruppehogstene forutsetter vi videre en regulering og deretter en tynning 25 år etter denne igjen for å regulere treantallet og bedre kvaliteten på gjenstående trær. Kostnadene ved de ulike hogstene ble beregnet til 105 kr/m<sup>3</sup> for flatehogst, 121 kr/m<sup>3</sup> for gruppehogst, og 115 kr/m<sup>3</sup> ved bledningshogst (jmf. tidsforbruk i Tabell 1). I regneeksemplet er tømmerprisen satt til 450 kr/m<sup>3</sup> for sagtømmer og 300 kr/m<sup>3</sup> for massevirke. Flatehogstalternativene forutsetter ordinær omløpstid i h.h.t. markas produksjonsevne.

**Tabell 1. Tidsforbruk (%) ved hogstforsøk i Trøndelag**

	Flatehogst	Gruppehogst	Bledning
Hogst	100	113	112
Kjøring	100	114	106

Inventeringen før hogst viste en dimensjonsfordeling med den klassiske «omvendte J» for fem av de seks forsøksfeltene. På det ene feltet (Felt D) var en større andel av bestokningen store og mellomstore trær, mens andelen mindre trær var betydelig lavere sammenlignet med de fem andre feltene.

Resultatene av forsøkene viste at mengden forhåndsgjenvækst fra en til fire meter ble betydelig redusert etter hogsten for alle tre typer skogbehandling. Det meste av plantene ble ødelagt etter gruppe- og flatehogst, mens de fleste overlevde etter bledningshogsten. Avgangen skyldes nedfelling, nedbaring, nedkjøring og skader ved utdriften. Det var relativt lite skader på mellomstore og store trær etter bledningshogsten, noe som skyldes skånsom drift av hogstmaskinfører. Middeltrevolumet var nesten dobbelt så stort ved bledning som ved gruppe-/flatehogst, noe som igjen betyr reduserte driftskostnader ved bledningsalternativet. Flatehogstalternativet hadde høyest nåverdi for samtlige felter, mens bledning og gruppehogst viste omtrent samme nivå på alle feltene unntatt felt D. På felt D, med en større andel store og mellomstore dimensjoner, hadde bledningsalternativet nesten like høy nåverdi som flatehogst. Ved første bledningshogst ble det her tatt ut 5% høyere volum sammenlignet med øvrige felter, noe som har betydning siden tidlige inntekter er viktigst ved nåverdibetraktninger. Slike kalkyler viser at det sjelden er økonomisk lønnsomt å overholde allerede hogstmoden skog. I regneeksemplet i figur 2 er det tatt utgangspunkt i 2% kalkulasjonsrentefot, mot normalt 2-4% i skogbrukskalkyler. Etter intervjuer med skogeiere tok vi utgangspunkt i 2% rente bl.a. p.g.a. at i de siste ti åra hadde de et lavere hogstuttak enn det som er anbefalt etter et normalt balansekvantum.

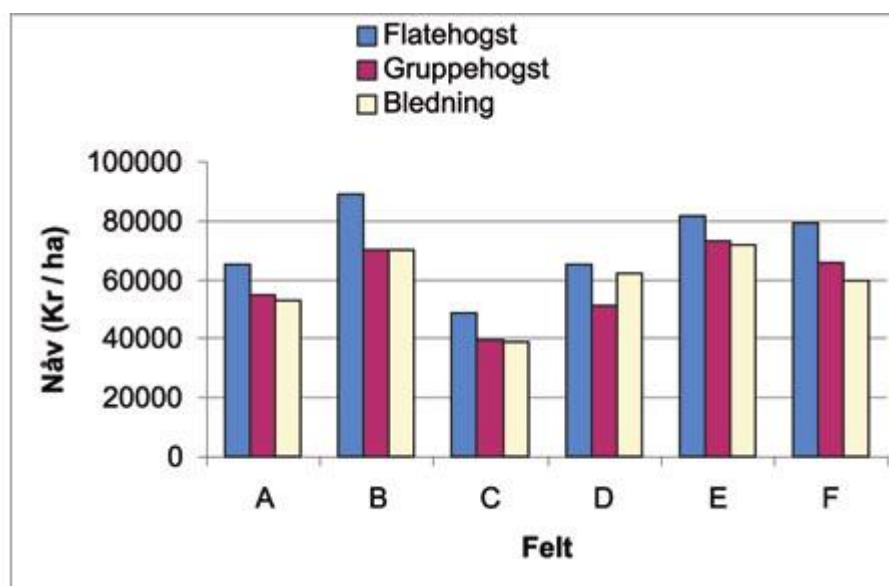


Fig. 2. Nåverdi ved seks hogstforsøk i Trøndelag.

Vi prøvde også å endre forutsetningene for disse kalkylene. Ved å øke renten til 3 og til 4% kom flatehogstalternativet ytterligere gunstig ut - jo høyere rente jo høyere nåverdi for flatehogst. Økte administrasjonskostnader og hyppigere hogster (hvert 10. år i stedet for hvert 20. år) reduserte nåverdien for gruppe- og bledningshogst, mens lik driftskostnad og likt produksjonsnivå økte nåverdien for disse alternativene. Et fremskutt hogsttidspunkt for gruppe- og bledningsalternativet med 20 år unntatt for flatehogsten utjevnet forskjellen i nåverdi mellom de tre alternativene. Likedan vil en subsidiering av tømmerprisen med 50 kr/m<sup>3</sup> for gruppe- og bledningsalternativet også utjevne forskjellen til flatehogstalternativet.

Et annet hogstforsøk er utført i Tydal i Sør-Trøndelag (Figur 3). Her er det også sett på virkningen av en tredje type selektiv hogst, den såkalte fjellskoghogsten der man gjerne tar ut en større andel av volumet (50-90%). Det ene forsøksfeltet hadde høyere bestandsalder og hadde en større andel av store dimensjoner. Forutsetningene her er omtrent de samme som i regneeksempelet foran, og vi antar 85% hogstuttak i alternativet med fjellskoghogst. Vi ser av figuren at også her kommer flatehogstalternativet best ut, mens fjellskoghogst kommer nest best ut. I det ene bestandet er flate- og fjellskoghogst omtrent likestilt. Settes gruppehogst opp mot bledningshogst kommer bledningen best ut i bestandet med en høyere andel store dimensjoner.

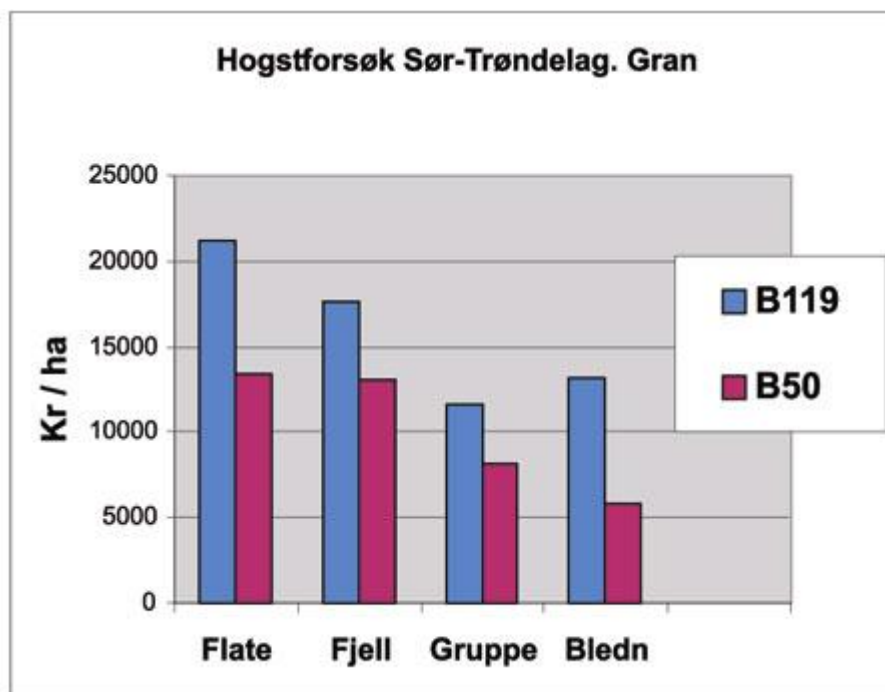


Fig. 3. Nåverdi ved ulik skogbehandling i to bestand i høyereliggende sjiktet skog.

## Konklusjon

I Trøndelag er det mange steder sjiktet skog (jmf. Landsskogtakseringen). Skal selektiv hogst utføres er slike sjiktede bestand best egnet. Tar man her ut de hogstmodne trærne vil et restbestand bestående av mellomstore og små dimensjoner være gunstig å bygge videre på for nye selektive hogster for eksempel hvert 20. år. De resterende smådimensjoner i sjiktet skog er heller ikke så mye verdt å ta med seg i en flatehogst da disse bare oppnår lav massevirkepris i dag, men som får en høyere pris når de vokser opp til sagtømmerdimensjoner om 20-40 år. Kostnadene ved bledning og gruppehogst er vanligvis 10-30% høyere enn flatehogst. Skal selektiv hogst lønne seg, er det viktig å komme inn tidlig nok i bestandets liv og ta ut allerede hogstmodne trær. Venter man til bestandet er blitt hogstmodent lønner det seg ikke å overholde dette noe særlig lengre om da ikke andre argumenter (for eksempel andre enda mer hogstmodne bestand) tilsier en slik prioritering. Lettforyngelig vegetasjonstyper er vanligvis gunstigst for selektive hogster, men det er

ingenting i veien for å supplereplante. Større uttaksdimensjoner er med på å bedre økonomien ved selektive hogster.

## Litteratur

Andreassen, K. og Øyen, B.-H. 2002. Economical consequences of three silvicultural methods in uneven-aged mature coastal spruce forests of central Norway. *Forestry*, Vol. 75(4): 483-488.

Andreassen, K. 1994. Development and yield in selection forest. *Medd. Skogforsk* 47(5): 1-37.

Blingsmo, K. R. 1984. Diametertilvekstfunksjoner for bjørk-, furu-, og granbestand. *Skogforsk rapport 7/84*: 22 s.

Øyen, B.-H. 2000. Naturlig avgang i gran- og furuskog. Rapport fra skogforskningen 3/00: 24 s.