

NATURLIG FORYNGELSE 11 ÅR ETTER LUKKET HOGST I BLÅBÆRGRANSKOG

Aksel Granhus¹, Kjersti Holt Hanssen² og Kjell Andreassen²

¹) Institutt for Naturforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap, Postboks 5003, 1432 Ås

²) Norsk institutt for skog og landskap, Ås

Innledning

Alternative skogskjøtselmetoder til snauhogst og planting har blitt omfattet med økende interesse de siste årene, og i den senere tid har man også satset sterkere på å vurdere de økonomiske sider ved de nye metodene (Lexerød 2001). De økonomiske og produksjonsmessige sider ved alternative skjøtselformer har vært diskutert lenge og kommer nok ikke til å være ferdig debattert med det første. Likevel, uavhengig av om inntektene ved alternative skjøtselformer blir lavere eller høyere enn inntektene ved bestandsskogbruk, vil andre forhold enn tømmerinntektene også ha betydning for valg av skogbehandlingsmetode. Et eksempel på dette er betydningen av å ha en noenlunde kontinuerlig skogstruktur i by- og tettstedsnære rekreasjonsområder og på skogarealer knyttet til hytteområder og turisme. Et annet eksempel er randsonen til nøkkelbiotoper og viktige verneområder, hvor en tilpasning av skogskjøtselen med bruk av ulike typer lukkede hogster, naturlig foryngelse og mindre hogstflater kan være aktuelt. For å kunne gjøre et best mulig valg i slike tilfeller trengs kunnskap om bestandsutvikling og etablering av gjenvekst med ulike foryngelsesmetoder og etter ulike typer hogstingrep.

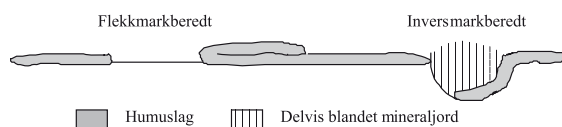
I perioden 1993–95 etablerte daværende Institutt for skogfag (nå INA-UMB) og Norsk institutt for skogforskning (nå Norsk institutt for skog og landskap) i samarbeid en serie forsøksfelter hvor ulike former for lukkede hogster ble kombinert med forskjellige tiltak (markberedning, planting og naturlig gjenvekst) for å etablere ny foryngelse. Disse forsøkene ble revidert på nytt i regi av Nyskog-prosjektet høsten 2005. Resultater som omhandler naturlig foryngelse er sammenstilt her, mens plantingsforsøkene i den samme forsøksserien er omtalt i en separat artikkel i denne rapporten (Granhus & Fjeld 2007).

Materiale og metoder

Forsøksfeltene er lokalisert i området Ringkollen – Høgåsen i Ringerike kommune, i sjiktet granskog ca. 600 m.o.h. (tabell 1). Følgende hogstbehandlinger, med nummer i parentes, ble etablert vinteren 1994–95: urørt kontroll (1), bledningspreget hogst med henholdsvis 25 (2), 45 (3) og 65 % (4) uttak av grunnflaten, tre småflater à 25 x 25 m (5) og en noe større småflate à 50 x 50 m (6). Hogstbehandlingene 2–4 ble igjen inndelt i mindre ruter for ulik markberedning: Flekkmarkberedning (i), markberedning med inversmetoden (ii) og ingen markberedning (iii) (figur 1). De samme markberedningsalternativene ble også testet på de minste småflatene (5), med en metode for hver av de tre enhetene. Den største flata (6) ble i sin helhet markberedt, med flekkmarkberedning og inversmarkberedning på atskilte ruter, og mangler dermed alternativet «ikke markberedt». Markberedningen ble utført med gravemaskin høsten 1995, med unntak av kontrollen (1), hvor det ikke er utført aktive foryngelsestiltak. Halvparten av arealet innen de ulike markberedningsalternativene på hogstbehandlingene 2–6 ble tilplantet i juni 1996, mens resten ble lagt ut for å studere etablering av naturlig gjenvekst med og uten markberedning.

Et godt frøår inntraff i 1995 og mange planter spirte derfor i 1996, første året etter at det ble markberedt. Telling av naturlig granforyngelse på hogstbehandlingene 2–6 ble utført om høsten i 1996, 1997, 2001 og sist i 2005. Antall planter i ikke markberedte ruter ble talt opp i mindre sirkelflater (1 m²) til og med 2001, og i sirkelflater à 4 m² høsten 2005 (15–20 sirkelflater per hogstbehandling). I 2005 ble det også foretatt en tilsvarende telling på den urørte kontrollruta (1). Naturforyngelsen i et tilsvarende antall markberedningsflekker ble talt opp ved de samme revisjonene. Det opprinnelige arealet av blottlagt mineraljord var ikke forskjellig etter henholdsvis flekk- og inversmarkberedning (gjennomsnitt ca. 0,3 m²), men med førstnevnte metode ble også foryngelse som hadde spirt i humusvelta (figur 1) talt med. Ved revisjonen

høsten 2005 ble det også foretatt telling av furu, bjørk og rogn, som var de eneste andre treslag som ble funnet. Høyden til høyeste plante av hvert treslag ble registrert innen hver sirkelflate og markberedningsfleck. Siden det ikke var mulig å aldersbestemme foryngelse av bjørk og rogn, vil antallet som ble registrert av disse treslagene i 2005 også inkludere en ukjent andel planter som var etablert før hogsten (forhåndsforyngelse).



Figur 1. Prinsippskisse – markberedningsmetoder.

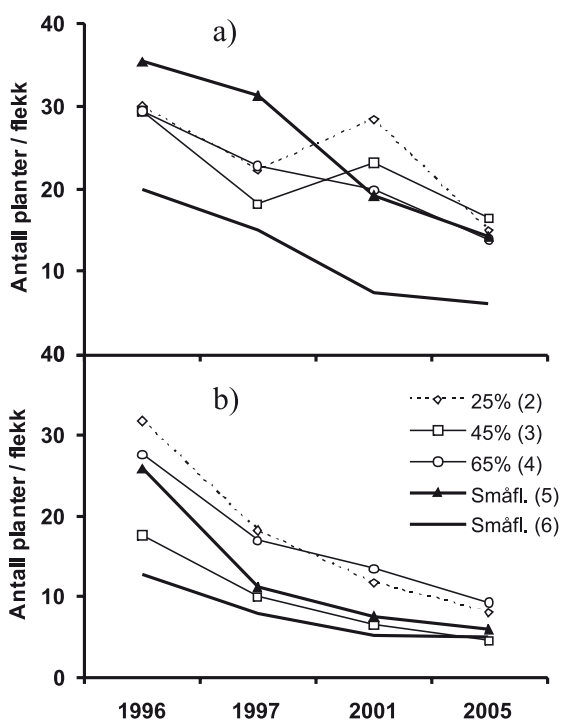
Det ble opprinnelig (1994) lagt ut tre gjentak av de ulike behandlingene i det aktuelle forsøksområdet. Ett av gjentakene har senere blitt ødelagt i forbindelse med ordinær hogst i et nabobestand, og ble derfor utelatt ved revisjonen i 2005. Denne artikkelen beskriver foryngelsesresultatet på de to gjentakene som fremdeles var intakte, 11 år etter forsøkets etablering. Bortfallet av ett av de opprinnelige gjentakene hindrer vidtgående statistiske evalueringer av resultatene, som dermed må vurderes som mindre sikre enn de ville ha vært med et større grunnlagsmateriale. Resultater som dekker de første seks årene etter hogsten for de opprinnelige tre gjentakene er tidligere publisert av Hanssen et al. (2003).

Resultater og diskusjon

På vegetasjonstypen blåbærskog vil spireforholdene ofte være ugunstige på grunn av et relativt kraftig råhumuslag. I dette forsøket inntraff et svært godt frøår for gran året etter hogsten, men på tross av dette er foryngelsen ved siste revisjon fremdeles utilfredsstillende når det ikke ble markberedt (tabell 2). Andelen sirkelflater uten granforyngelse var svært høy både på kontrollruta (1) og på bledningsrutene med svak (2) og middels uttak (3). Tilslaget av naturforyngelse på rutene med høyt hogstuttak (4) og småflatehogst (5) var noe bedre, med henholdsvis 43 og 33 % nullruiter. Det er likevel klart at markberedning har vært en forutsetning for å oppnå en tilfredsstillende gjenvekst også her.

Det gjennomsnittlige antallet granplanter var, med unntak av de største flatene (6), betydelig høyere etter flekkmarkberedning sammenlignet med

inversmetoden (figur 2). Samtidig har flere nye planter kommet til etter senere frøår ved flekkmarkberedning, særlig etter frøåret i 1998 som ga en del spireplanter i 1999. Dette er tydeligst etter de svakeste hogstingrepene der beskygningen fra restbestanden har forsinket gjengroingen i markberedningsflekkene mest (Hanssen et al. 2003). På tross av at gjengroingen generelt går saktere i inversflekken, har dette ikke gitt seg utslag i et tilsvarende økt tilslag av ny naturforyngelse fra senere frøår. Dette kan sannsynligvis tilskrives en høyere sannsynlighet for overflateuttørking i inversflekken (Örlander et al. 1998), og dermed generelt dårligere spirebetingelser. Frøfallet på de ulike hogstbehandlingene er ikke registrert, men det er rimelig å anta at mindre tilgang på frø også har bidratt til at antallet granplanter i markberedningsflekkene på de største flatene (6) har vært relativt lavt gjennom hele foryngelsesperioden (Hesselman 1938).



Figur 2. Planteantall i markberedningsflekken (a = flekkmarkberedning; b = inversmarkberedning) ved de ulike revisjoner i perioden 1996–2005, gruppert etter hogstbehandling (se nærmere forklaring i tabell 3).

Tabell 1. Bestandsdata før hogst (Andreassen 1998).

Gjentak	H.o.h (m)	Bonitet (H ₄₀)	Trær ha ⁻¹	Grunnflate (m ² ha ⁻¹)	Volum o. b. (m ³ ha ⁻¹)	H _L (m)	D _g (cm)
Høgåsen I (R1)	590	9,7	1209	30	199	14,9	17,8
Kolltjern (R3)	620	8,7	974	28	206	16,6	19,1

Tabell 2. Nullruteprosent (andel sirkelflater à 4 m² uten planter) på ruter uten markberedning. Gjennomsnitt av to gjentak fordelt på treslag. Hogstbehandling 1–5*.

	Urørt kontroll (1)	25 % uttak (2)	45 % uttak (3)	65 % uttak (4)	Småflate 25 x 25 m (5)
Gran	78	68	90	43	33
Furu	100	100	100	100	97
Bjørk	100	100	97	90	77
Rogn	58	53	57	43	53

*1= urørt skog; 2–4 = bledningspreget hogst med 25–65 % uttak av grunnflaten; 5 = småflate à 25 x 25.

Andelen markberedningsflekker helt uten granforyngelse var høyest etter inversmarkberedning på hogstbehandling 3, 5 og 6, og etter flekkmarkberedning på hogstbehandling 6 (tabell 3). Dette mønsteret gjenspeiler det gjennomsnittlige planteantallet per flekk som også var lavest på de samme behandlingene. Ved revisjonen høsten 2001 (Hanssen et al. 2003) ble det observert en enda høyere andel tomme inversflekker på de største småflatene (6). I den undersøkelsen ble det imidlertid kun sett på foryngelse som spirte det første året etter markberedningen (1996), og det var mest tomme flekker i gjentak som ikke var intakt ved siste revisjon. Dette gjentak i sørvendt helling, og inversflekkene kan der ha vært mer utsatt for overflateuttørking. Avgang som skyldes oppfrost eller erosjon er også observert hyppigere med inversmetoden på våre felter. Ved flekkmarkberedning vil strukturen i mineraljorda forstyrres mindre. Dette gir stabile fuktighetsforhold som sannsynligvis er en viktig årsak til at flekkmarkberedning har gitt flere planter per flekk. Sistnevnte metode har også hatt gunstigst effekt på foryngelsens høydevekst (figur 3). Selv om inversmetoden totalt sett har gitt noe dårligere etablering i dette forsøket, vil metoden under vanlige forhold på fastmark gi meget god etablering ved planting (Örlander et al. 1998; Hallsby & Örlander 2004), noe også resultater fra disse forsøksfeltene bekrefter (Granhus et al. 2003; se også Granhus & Fjeld 2007 i denne rapporten).

På rutene med svake hogstingrep og som ikke ble markberedt var innslaget av foryngelse av andre treslag enn gran ubetydelig, med unntak av rogn som forekom med noenlunde samme hyppighet i de ulike hogstbehandlingene (tabell 2). Det meste av rogn var imidlertid beitet hardt, slik at planter høyere enn 30–40 cm bare unntaksvis ble funnet (tabell 4). Markberedning økte innslaget av bjørk ved de svakere hogstingrepene, men disse plantene vil neppe kunne forventes å ha utviklingsmuligheter med den begrensede lystilgangen disse forsiktede hogstingrepene gir. Også etter de sterkere hogstene (5, 6) var innslaget av bjørk beskjedent, men en del av bjørkeplantene er her mer vitale slik at det vil være realistisk å oppnå noe lauvtreinnblanding i fremtidsskogen. Antallet furuplanter var lavt også på de markberedte rutene (tabell 3). I de aktuelle bestandene forekommer kun få spredte større furutrær, så frøtilgangen må antas å være begrensende. Både bjørk og furu er relativt lyskrevende treslag, og det er tydelig at de lukkede hogstene ikke har fremmet etableringen av disse artene.

De svakere hogstuttakene (2, 3) har opprettholdt et miljø med lav lystilgang og høy rotkonkurranse fra de større trærne, og granforyngelsen er holdt kraftig tilbake i utvikling (figur 3). Ved sterkere uttak (4), hvor grunnflaten like etter hogst i dette tilfellet var på drøyt 10 m² per hektar, er situasjonen bedre og det bør fremdeles være mulig å opprettholde rimelig god vitalitet i foryngelsen selv om de større trærne overholdes videre. Her vil det etter alt å dømme også være mulig å fristille foryngelsen umiddelbart i en omgang, dersom dette er et mål. Noe skader og avgang må imidlertid påregnes (Granhus & Fjeld 2003).

Tabell 3. Andel (%) markberedningsflekker uten planter. Gjennomsnitt av to gjentak fordelt på treslag. Hogstbehandling 2–6*.

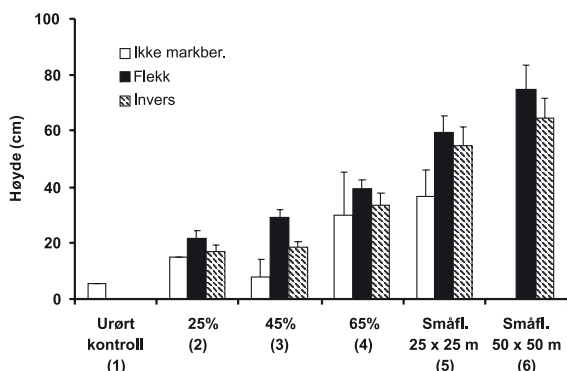
	25 % uttak (2)		45 % uttak (3)		65 % uttak (4)		Småflate 25 x 25 m (5)		Småflate 50 x 50 m (6)	
	Flekk	Invers	Flekk	Invers	Flekk	Invers	Flekk	Invers	Flekk	Invers
Gran	0	13	0	22	4	4	0	22	17	17
Furu	96	100	100	100	100	100	97	94	97	97
Bjørk	83	91	50	87	82	73	86	63	80	67
Rogn	70	91	73	91	96	77	72	81	93	87

*2–4 = bledningspreget hogst med 25–65 % uttak av grunnflaten; 5–6 = småflater à 25 x 25 m og 50 x 50 m.

Tabell 4. Høyde for største plante uten markberedning (i sirkelflater à 4 m²), og i markberedningsflekker (flekk- og inversmarkberedning er slått sammen), gruppert etter hogstbehandling (se forklaring i tabell 3).

	Urørt kontroll (1)	25 % uttak (2)		45 % uttak (3)		65 % uttak (4)		Småflate 25 x 25 m (5)		Småflate 50 x 50 m (6)
	Ikke markb.	Ikke markb.	Markb.	Ikke markb.	Markb.	Ikke markb.	Markb.	Ikke markb.	Markb.	Markb.
Furu			14 ^{a)}	---	---	---	---	40 ^{a)}	28 ^{a)}	52 ^{a)}
Bjørk			24	55 ^{a)}	36	66 ^{a)}	29	43	42	46
Rogn	21	12	15	19	22	23	23	39	25	23

a) Gjennomsnitt av 1–3 planter. Øvrige middeltall er basert på >5 observasjoner.



Figur 3. Høyde (+ standardfeil) for høyeste granplante i sirkelflater (ikke markberedt) og markberedningsflekker, gruppert etter hogstbehandling (se nærmere forklaring i tabell 3).

Siden et godt frøår gav rikelig med spireplanter i markberedningsflekke alle år allerede samme år som det ble plantet viser dette forsøket også hvor mye ventetiden øker dersom man i stedet for planting velger å forynge skogen naturlig etter markberedning. Dersom man tar de største småflatene (6) som eksempel, var naturforyngelsen 70 cm høy i 2005 (gjennomsnitt for flekk- og inversmarkberedning). Dette er nesten lik middelhøyden til kulturplantene i 2001 på 66 cm slik at tidstapet ved naturlig foryngelse i dette gunstige tilfellet med frøår

året etter hogsten blir i underkant av 4 år. På ruter med svakt bledningsuttak (2) er derimot naturforyngelsen fremdeles bare marginalt høyere enn det kulturplantene var ved plantetidspunktet 10 år tidligere.

Etterord

Etableringen av forsøksfeltene og senere revisjoner er finansiert av Norges forskningsråd (prosjektene 103484/110, 143487/110 og 153738/140), Borregaard AS Forskningsfond, og Nordisk Ministerråd gjennom SNS. Vi vil også takke skogeierne som har stilt arealer til disposisjon for forsøkene.

Abstract

Establishment of natural regeneration was examined along a gradient of harvest treatments in multi-layered spruce forest on bilberry woodland, 600 m a.s.l in SE Norway. The harvesting treatments were uncut control, uniform partial cuts with varying basal area removal (25, 45, and 65 %), and patch clear-cutting with patch size 25 x 25 m and 50 x 50 m, respectively. Two replications of the experiment were established during winter 1994–1995, and parts of the experimental area in all harvest treat-

ments except the control were treated with mechanical site preparation in autumn 1995. At the final revision 11 years after harvest (2005), the regeneration result was still poor on plots which had not been treated with mechanical site preparation, although the proportion of sample plots (4 m²) which lacked spruce regeneration tended to decrease with increasing harvest intensity. The height growth of the spruce seedlings improved with increasing harvest intensity. Of the two tested site preparation methods, patch scarification and inverting, the former gave the best result in terms of number of seedlings, and seedling height. Both site preparation methods have resulted in sufficient regeneration however, regardless of the harvest treatment. Among tree species other than spruce, rowan was the most common and its frequency of occurrence did not differ markedly among the harvest treatments. Most of the rowan seedlings were heavily browsed, however. With no prior site preparation, birch- and pine seedlings were only found after the highest harvest intensities, whereas site preparation facilitated the establishment of some birch and pine also at the lower harvest intensities.

Litteratur

- Andreassen, K. 1998. Description of the experimental series «Alternative forest management». Internt notat, NISK, Ås. 29 s.
- Granhus, A., Brække, F.H., Hanssen, K.H. & Have-raaen, O. 2003. Effects of partial cutting and scarification on planted *Picea abies* at mid-elevation sites in south-east Norway. Scand. J. For. Res. 18: 237–246.
- Granhus, A. & Fjeld, D. 2003. Mekaniske skader etter selektive foryngelseshogster i sjiktet gran-skog. Norsk skogbruk 9/03, s. 24–26.
- Granhus, A. & Fjeld, D. 2007. Planting etter lukkede hogster – tidsforbruk og biologisk resultat etter 10 år. Forskning fra skog og landskap 3: 33–38.
- Hallsby, G. & Örlander, G. 2004. A comparison of mounding and inverting to establish Norway spruce on podzolic soils in Sweden. Forestry 77: 107–117.
- Hanssen K.H., Granhus A., Brække, F.H. & Have-raaen, O. 2003. Performance of sown and naturally regenerated *Picea abies* seedlings under different scarification and harvesting regimens. Scand. J. For. Res. 18: 351–361.
- Hesselman, H. 1938. Fortsatta studier över tallens och granens fröspridning samt kallhyggets besåning. Meddelanden från Statens Skogförsöksanstalt 31: 1–64.
- Lexerød, N. 2001. Alternative skogbehandlinger – produksjon, virkeskvalitet, driftsteknikk & økonomi. Aktuelt fra skogforskningen 4/01. 34 s.
- Örlander, G., Hallsby, G., Gemmel, F. & Wilhelmsson, C. 1998. Inverting improves establishment of *Pinus contorta* and *Picea abies*: 10-year results from a site preparation trial in northern Sweden. Scand. J. For. Res. 13: 160–168.