

# SKÅNSOM MARKBEREDNING I HØYERELIGGENDE FURUSKOG

Per Holm Nygaard og Roald Brean  
Norsk institutt for skog og landskap, Ås.

## Innledning

Naturlig foryngelse med frøtrestilling er den vanligste metoden å forynge furu på i Norge selv om det også plantes noe furu. I høyereliggende skog kan tilgangen på modent frø være dårlig og foryngelsesresultatet er mer usikkert enn i lavereliggende strøk, hvor tilgangen på modent frø er god (Skoklefeldt 1995). Blomstring og frømodning hos furu skiller seg fra gran ved at det tar to år, mens grana fullfører blomstring og frømodning i løpet av et år. Denne forskjellen gir muligheter når det gjelder markberedning, i og med at vi kan forutsi et godt frøfall inntil to år i forveien, og kan markberede til rett tid (Karlsson & Örlander 2000). Metoder for markberedning er utviklet for ulike voksesteder og foryngelsestyper (Örlander et al. 1990). Erfaringene med markberedning har så langt vist at dette er et viktig hjelpetiltak for å sikre god foryngelse. De ulike markberedningsteknikkene har likevel blitt kritisert med hensyn til økt fare for avrenning og utvasking av næringsstoffer, ødeleggelse av kulturminner, tap av biologisk mangfold, og som et negativt element i landskapsbildet (Bernes 2001; Risbøl 2005; Lammi 2006).

Formålet med denne undersøkelsen har vært å sammenligne lett (skånsom) markberedning med tradisjonell markberedning for å finne ut hvor lite markberedning som trengs for å gi tilfredsstillende foryngelse, samt å beskrive viktigheten av å markberede til rett tid ved hjelp av enkle frøprognoser.

## Materiale og metoder

Det er i alt anlagt tre markberedningsforsøk i Trysil kommune. Forsøkene er lokalisert til Slettåsen (500 m.o.h.), Smolbekken (610 m.o.h.) og Brunsdalen (650 m.o.h.). Den følgende presentasjonen tar utgangspunkt i forsøket på Slettåsen, hvor vi har resultater fra tre vekstsesonger.

Forsøket på Slettåsen ligger i en ca. 140 år gammel mager furuskog på bærlyngtype med noe isprengt lavskog på de tørreste voksestedene. Boniteten er F11 med 16m<sup>3</sup> pr. dekar.

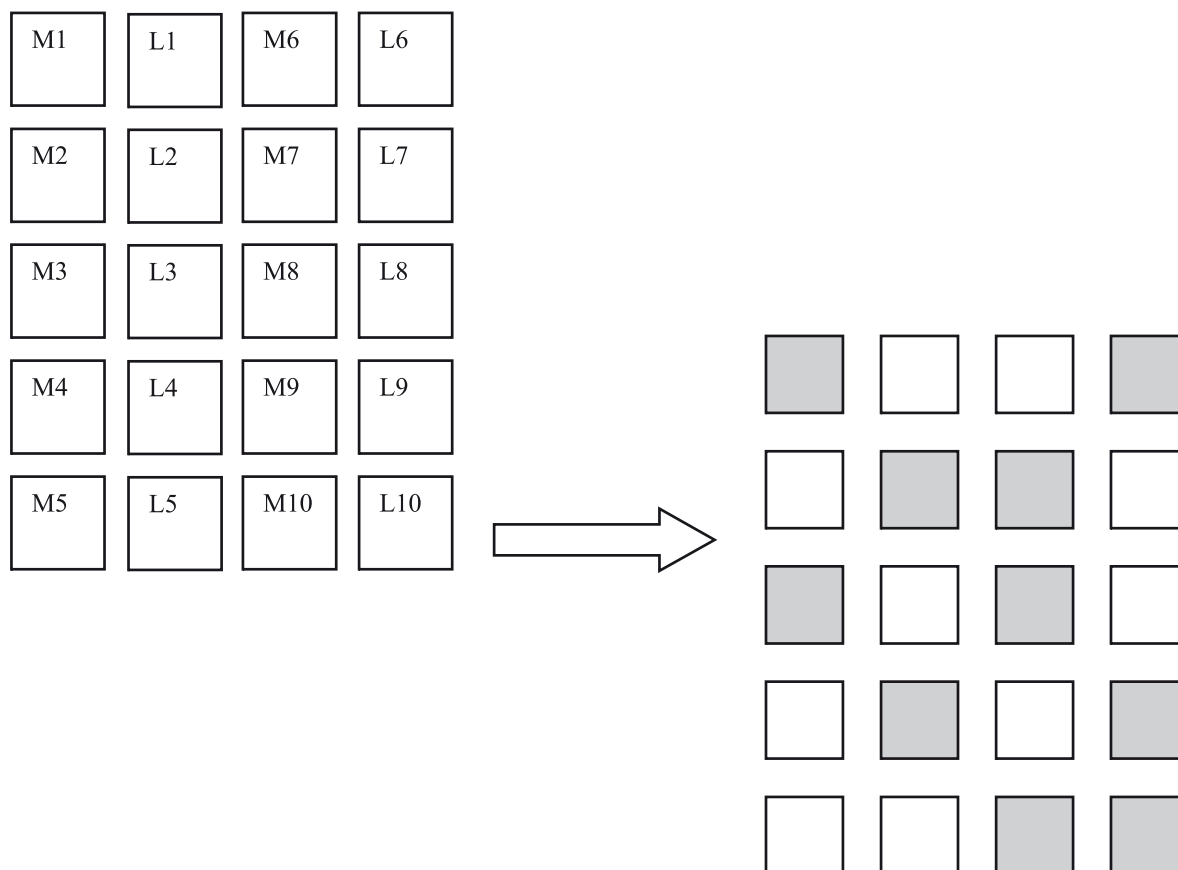
Berggrunnen består av sandstein, trysilsandstein, og jordsmonnet er et velutviklet podsolprofil.

Omtrent 150 da ble satt i frøtrestilling med fem frøtrær pr. dekar i 2002. Feltet ble markberedt med Leno-aggregat og Markus-aggregat (skånsom markberedning) i 2004 (Fig. 1).



Figur 1. Markberedning i frøtrestillinga på Slettåsen. Arealet til høyre på bildet markberedes med Leno-aggregat, mens det på arealet til venstre er foretatt skånsom markberedning med Markus-aggregat.

Forsøket er lagt opp med 20 behandlingsruter på 16 m x 22 m (Fig. 2). Ti ruter (L1–L10) er markberedt med Leno-aggregat og 10 er markberedt med Markus-aggregat (M1–M10). Innenfor den enkelte behandlingsrute er det målt inn 20 markberedningsflekker på 40 cm x 40 cm. Ti tilfeldig utvalgte flekker er sådd til med 100 furufrø fra Trysil, sankeområde Aø, høydelag 4, mens de ti andre er reservert for naturlig frøfall (Fig 2).



Figur 2. Forsøksopplegget på Slettåsen med 20 ruter og to behandlinger: Markus (M1–M10) og Leno (L1–L10).

Det ble sådd i juni 2005 og juni 2006, frøene ble sådd for hånd direkte i flekkene uten nedmulling eller annen tildekking. Registrering av etablering og avgang av spireplanter er utført høsten 2005, våren 2006 og høsten 2006. Årgangene er merket med plastpinner av ulik farge slik at etablering og avgang av spireplanter i markberedningsfleckene kan følges over tid (Fig. 3).

I 2004, 2005 og 2006 ble det felt henholdsvis seks, tre og tre frøtrær for å utarbeide frøprognose for feltet. Frøtrærne ble felt i god avstand fra forsøket slik at det naturlige frøfallet inne på forsøksflata ikke ble påvirket.

Samtlige toårige kongler ble samlet fra frøtrærne, mens ettårige kongler ble samlet fra de to øverste

meterne av krona. Et utvalg av kongleprøvene ble klenget. Tomfrøbestemmelse er gjort med røntgen og spireevne er testet etter spiring i tre uker. Frøanalysene er utført ved skogfrøverket på Hamar. I tillegg ble det registrert høyde, diameter og alder i brysthøyde, kronelengde og største kronebredde. Målinger av frøtrær er vist i tabell 1.

Spiring og etablering etter såing og naturlig foryngelse ble for den enkelte behandlingsruta beregnet som middel av registreringene på de 10 markberedningsfleckene innen ruta.

Nullruteprosent for naturlig foryngelse er beregnet på grunnlag av markberedningsfleckene (40 cm x 40 cm) i den enkelte behandlingsruta.

Tabell 1. Frøtredata fra forsøksfeltet.

	2004	2005	2006
Diameter 1.3 (cm)	29.8 ± 3.3	32.7 ± 5.0	32.8 ± 4.5
Høyde (m)	21.9 ± 3.0	18.6 ± 2.1	18.9 ± 2.4
Kronelengde (m)	9.4 ± 1.8	11.6 ± 2.0	12.2 ± 1.1
Kronebredde (m)	3.7 ± 0.7	4.0 ± 0.5	5.3 ± 1.0
Alder (år)	145 ± 7.5	176 ± 16.3	195 ± 40.4

Sammenligning mellom de to markberedningsmetodene er gjort med utgangspunkt i behandlingsrutene (n=10) og testet med variansanalyse (ANOVA).



Figur 3. Markberedningsflekk med spireplanter, gule pinner viser 2005-årgangen, grønne pinner viser 2006-årgangen.

### Resultater og diskusjon

Registreringen av spiring og etablering etter såing for de to markberedningsaggregatene Leno og Markus er vist i figur 4. Middelerdien for antall levende spireplanter første høsten etter såing der Leno er brukt ligger på 10 pr. flekk, mens den tilsvarende verdi der Markus er brukt var 7 pr. flekk. Det er noe større avgang av planter etter markberedning med Leno det første året sammenlignet med Markus. Selv om det var lite nedbør forsommeren 2006 er den videre avgangen ubetydelig.

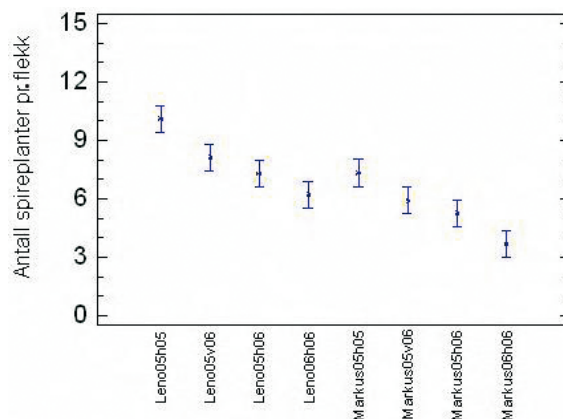
Ny såing i de samme flekkene våren 2006 viste lavere antall spireplanter for begge metoder sam-

menlignet med såingen i 2005 ( $p < 0,01$ ). Dette kan forklares med økt gjengroing av flekkene, men også forskjeller i vekstsesongen med hensyn til nedbør og temperatur. Igjen ble det registrert høyere antall spireplanter etter markberedning med Leno sammenlignet med Markus.

Etableringen etter begge såingene ligger under 10 % av frøantallet. Predasjon og ugunstig spireleie antas å være viktige årsaker til dette.

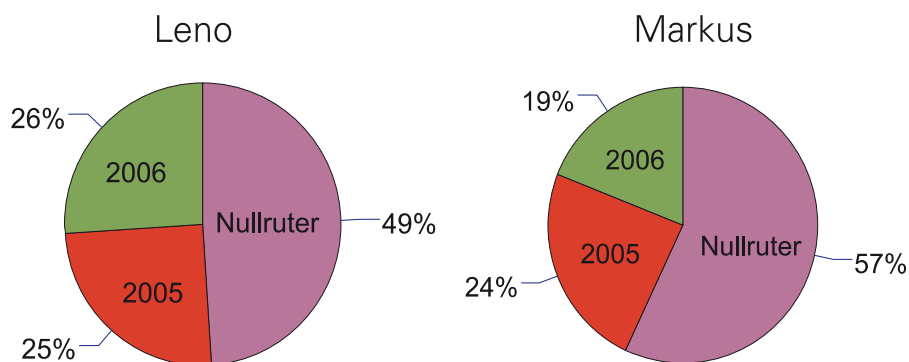
Den høyere etableringen av såing etter markberedning med Leno tyder på at det er noe gunstigere spireleie der enn etter markberedning med Markus. En forklaring kan være at den hardere markberedningen blottlegger mer mineraljord.

Resultatene viser at når foryngelsen først er etablert og har overlevd et år, er sannsynligheten for videre overlevelse stor.



Figur 4. Antall levende spireplanter i sådde flekker etter markberedning med Leno og Markus.

\* 05h05 angir sådd i 2005 og registrert høsten 2005, 05v06 angir sådd i 2005 og registrert våren 2006, 05h06 angir sådd 2005 og registrert høsten 2006 og 06h06 angir sådd i 2006 og registrert høsten 2006.

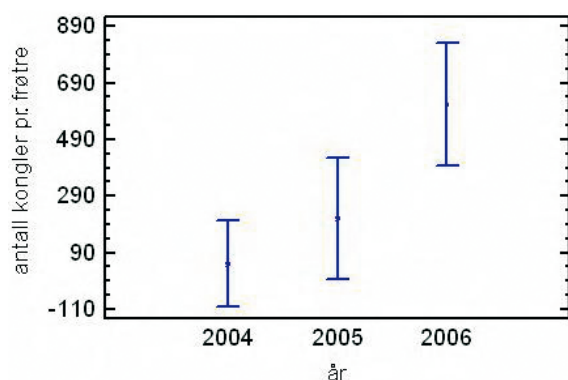


Figur 5. Etablering av naturlig foryngelse etter markberedning med Leno og Markus. Foryngelse etablert i 2005 (rød) og foryngelse etablert i 2006 (grønn) samt nullruteprosent 2006 (fiolett).

Et år etter markberedning ble det registrert naturlig foryngelse i ca. 25 % av de undersøkte flekkene. I løpet av 2006 økte etableringen med 26 % etter markberedning med Leno og 19 % etter markberedning med Markus. I 2006 var nullruteprosenten etter markberedning med Leno på 49 % mens den tilsvarende verdi etter markberedning med Markus var 57 % (Fig. 5).

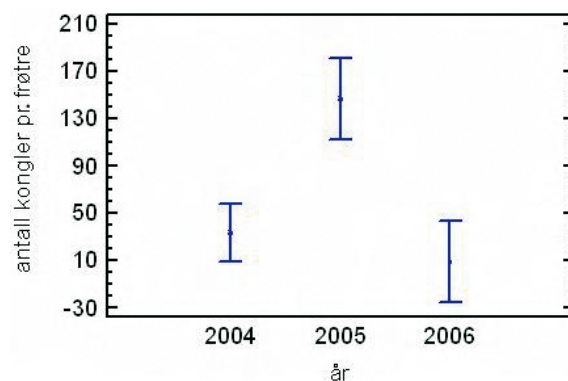
Bare unntaksvis ble det registrert mer enn en plante pr. flekk, slik at foryngelsen her er sårbar for angrep av sopp, insekter og påvirkninger fra vegetasjonskonkurranse, allelopati og mikroklimatiske ugunstige forhold.

Den viktigste årsaken til lite naturlig foryngelse to år etter markberedning er likevel dårlig tilgang på frø (Fig. 6 og 7).



Figur 6. Utviklingen av antall toårige kongler i frørestillinga innen forsøket.

Av figur 6 fremgår det at 2004 og 2005 var dårlige frøår, mens 2006 var et godt frøår. Det er først i 2007 det blir et godt frøfall innen feltet. Den samme situasjonen gjenspeiles i registreringen av ettårige kongler (Fig. 7).



Figur 7. Utviklingen av antall ettårige kongler i frørestillinga innen forsøket.

Så langt har forsøkene med markberedning vist at etter såing er det bedre tilslag og etablering etter markberedning med Leno enn med Markus. Men med godt frøfall kan begge metoder gi tilfredsstillende foryngelse på sikt. Med hensyn til naturlig foryngelse er det for tidlig å vurdere metodene i forhold til hverandre, men vurdert ut fra den dårlige frøtilgangen i 2005 og 2006 må etableringen i flekkene sies å være god.

Det er først i 2007 det blir et godt frøfall i forsøket. Forsøket viser klart viktigheten av å markberede til rett tid, det vil si forut for et godt frøår. På grunnlag av enkle registreringer av kongletall i 2005 kunne frøåret 2006 lett forutsees, og markberedningen her burde vært utsatt til høsten 2006.

## Etterord

Forsøket i Ljørdalen er anlagt i samarbeid med SB skog. En spesiell takk til Jon Egil Bekkevold fra SB skog, som har bidratt aktivt i planlegging og gjennomføring av forsøket, og som alltid har stilt opp når det har vært behov for det.

## Abstract

Two different soil scarifiers have been compared for natural regeneration of Scots pine. The Leno aggregate which is common in use and the Markus aggregate which is designed for mild soil scarification. Preliminary results showed only smaller differences in establishment after sowing and natural seed dispersal within this experiment.

## Litteratur

- Bernes, C. 2001. Monitor 17, Läker tiden alla sår? Naturvårdsverket förlag.
- Karlsson, C. & Örlander, G. 2002. Soil scarification shortly before a rich seed fall improves seedling establishment in seed tree stands of *Pinus sylvestris*. Scand. J. For. Res. 15, 256–266.
- Lammi, E. 2006. Markbehandling på boreal skogsmark med fokus på markberedning – en litteraturoversikt. Examensarbeten 2006–5. Institutionen för skogskötsel, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå.
- Risbøl, O. 2005. Preindustrial technology in Norwegian forest areas – a vulnerable cultural heritage. I: Proceedings from the international Conference Heritage of Technology – Gdansk outlook 4. Gdansk University of Technology.
- Skoklefald, S. 1995. Spot scarification in a mountainous Scots pine forest in Norway. The Finnish Forest Research Institute, Research Papers 567: 85–90.
- Örlander, G., Gemmel, P. & Hunt, J. 1990. Site Preparation, a Swedish overview. FRDA Rep No. 105. Econ & Regional Dev. Agree. B.C., Canada.