

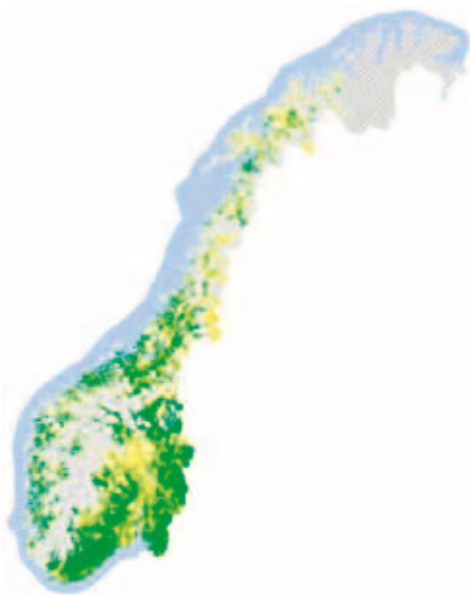
NATURLIG FORYNGELSE AV FURU

Per Holm Nygaard og Sverre Skoklefeldt
Norsk institutt for skog og landskap, Ås.

Bakgrunn

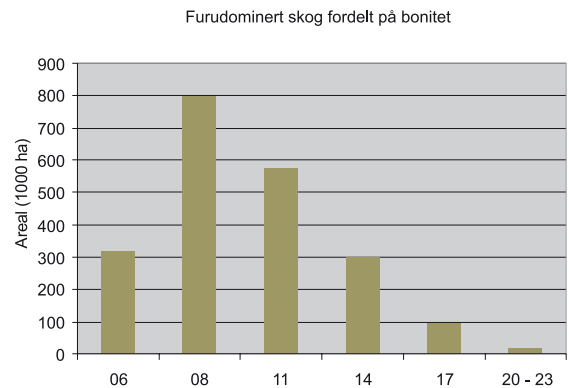
Dette bidraget bygger på erfaringer og resultater fra foryngelsesforskning utført ved tidligere Norsk institutt for skogforskning, og gir en oversikt og bakgrunn over en rekke forhold rundt naturlig foryngelse av furu. Deler av materialet er tidligere publisert av Skoklefeldt (1965; 1992; 1995; 1997; 1999).

Furu (*Pinus sylvestris*) var sammen med fjellbjørk (*Betula tortuosa* ssp. *czerepanovii*) de tidligste treslagene som vandret inn i Norge etter som isen trakk seg tilbake for ca. 10.000 år siden. Furu hadde sin største utbredelse i boreal periode (8000–9000 år før nåtid) med varme og tørre somre. Funn av blant annet makrofossiler tyder på at furua gikk inntil 300 meter høyere enn dagens klimatiske skoggrense (Barnekow & Sandgren 1999). Furu er et lyselskende, tørketålende treslag med vid økologisk amplitude både med hensyn til næring og fuktighet. Furuas dyptgående rotsystem gjør at den kan utnytte voksesteder hvor grana ikke trives. På midlere boniteteter med velutviklet jordsmonn er furua imidlertid mer konkurransesvak enn gran. Furu finnes i dag over hele landet, men i skogbrukssammenheng er Sørøst-Norge det viktigste området (Fig. 1).

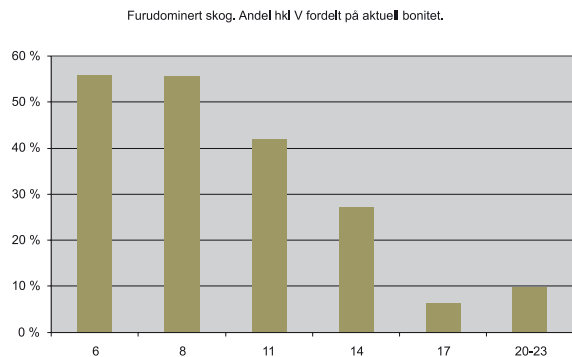


Figur 1. Utbredelse av furudominert skog basert på Landsskogtakseringens flatenett.

Arealmessig finnes den største andelen av furu på bonitetene 6–14 (Fig. 2). Hovedandelen av disse arealene forynges naturlig.



Figur 2. Arealfordeling av furudominert skog på bonitet (Landsskogtakseringen 2004).



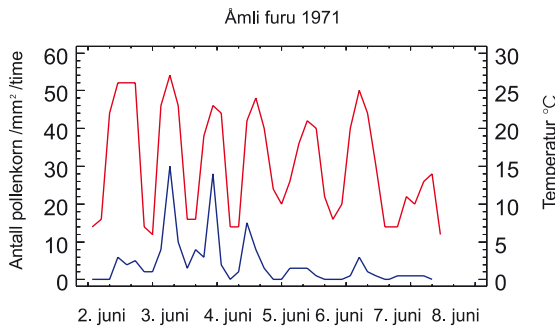
Figur 3. Prosentvis fordeling av hogstklasse V på aktuell bonitet (Landsskogtakseringen 2004).

Figur 3 viser at hovedtyngden av den hogstmodne skogen står på de lave bonitetene, og det er her størstedelen av foryngeshogstene og markberedning vil bli utført i fremtida.

Blomstring og frøsetting

I bartrærnes formeringsbiologi skiller det vanligvis mellom anleggsår, blomstringsår og frømodningsår. Blomsterknoppene dannes i anleggsåret, og det ser ut til at høy sommertemperatur i anleggsåret har

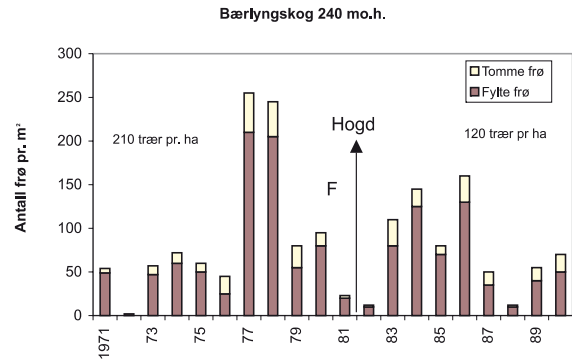
positiv effekt på blomstringen året etter. Blomstringstidspunktet om våren er i sterk grad temperaturavhengig, slik at høy temperatur fører til tidlig blomstring. Blomstringen skjer derfor tidligere i lavlandet enn i høyereliggende områder. I det samme høydelag blomstrer furua 12–14 dager etter grana (Skoklefald 1999).



Figur 4. Døgnlig variasjon i temperatur og pollenspredning hos furu.

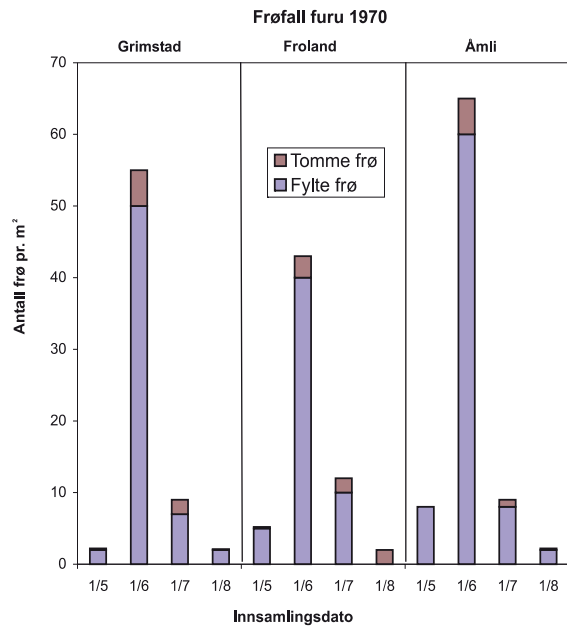
Pollenproduksjonen er blant de viktigste faktorer som er med på å bestemme frøproduksjonen hos furu. Pollenspredningen er sterkt temperaturavhengig slik at det meste av pollenet spres på døgnetts varmeste timer. En undersøkelse av pollenspredning hos furu (Skoklefald 1999) viste at i løpet av undersøkelsesperioden ble 80 % av furupollenet registrert mellom klokken 08.00 og 20.00 (Fig. 4). Produksjonen av pollen er lavest på de dårligste boniteter, og andelen nedfalte hunnblomster og ettårige kongler er også størst på de svake markene (Sarvas 1962). Befruktningen skjer hos furu året etter blomstring, i frømodningsåret.

Som kjent har sommertemperaturen avgjørende betydning for frømodningen, og over en viss høyde over havet (ca. 500 m), avhengig av stedets skoggrense og lokalklima, blir frømodningen ofte ufullstendig. I fjellskogen vil eksposisjonen ha stor betydning for frømodningen. Indirekte er dette blitt vist ved at frø fra furukronenes sørside gjennomgående modnes tidligere og bedre enn frø fra andre kroneeksposisjoner (Bergman 1976). Hos furu er frøsettingen betydelig jevnere enn hos gran, og i lavlandet i Sørøst-Norge produseres noe spiredyktig frø hvert år av høy kvalitet. Frøproduksjonen varierer imidlertid sterkt fra år til år. Figur 5 viser variasjon i frøproduksjon over en 20-årsperiode fra et forsøk i Åsnes (Skoklefald 1997).



Figur 5. Årlig frøfall i skjerm/frørestilling i Åsnes.

Furu slipper hovedtyngden av frøet over en relativt kort periode, og frøfallet i lavereliggende skog i Sørøst-Norge ser ut til å foregå i april-juni slik som undersøkelsene i Aust-Agder viste (Fig. 6) (Skoklefald 1999). I enkelte år med lav temperatur er frøfallet i april ubetydelig. På den annen side kan frøfallet på gunstige lokaliteter begynne så tidlig som sist i mars hvis temperaturen blir tilstrekkelig høy. Det konsentrerte frøfallet på våren og forsommeren favoriserer furu fremfor gran i foryngelsessammenheng, fordi det gir bedre frøkvalitet og høyere spireevne, sammenlignet med granfrø som har ligget lenge og fått redusert kvalitet. Frøfallet starter ca. fire uker senere i høytliggende skog, og fortsetter til utgangen av juli.



Figur 6. Frøfallstid hos furu i Aust-Agder hvor det meste av frøet falt i mai.

Valg av hogstform

Frøtrestillingshogst blir benyttet fortrinnsvis ved foryngelse av ren furuskog eller furudominert barblandingskog der furua gjensettes som frøtrær. Etter norsk terminologi settes igjen inntil 15 frøtrær pr. dekar, og særlig på grunn av vindfellingsrisikoen sjelden færre enn tre til fire trær. Antall frøtrær pr. dekar varierer med lokale forhold, men flest frøtrær benyttes på de høyeste boniteter.

Både ved skjerm- og frøtrestillingshogst er det fornuftig å sette igjen herskende og medherskende trær som samtidig har fyldige kroner. Disse produserer som oftest også mest kongler og frø, men også arvelige faktorer spiller en betydelig rolle. Spesielt viktig er det å velge gode frøprodusenter i glisne frøtrestillinger der relativt få trær skal besørge den nødvendige besåning.

Skjermstillingshogst, hogster der det står igjen mer enn 15 trær pr. dekar, har i Norge blitt lite brukt ved foryngelse av furu. Hogstformen kan likevel være aktuell å benytte i bærlyngskog der en vil satse på kvalitetsproduksjon i foryngelsesfasen, og hvor en samtidig vil dempe utviklingen av uønsket vegetasjon slik som smyle (*Avenella flexuosa*).

Det er imidlertid ikke noe skarpt skille mellom en skjerm og en frøtrestilling. Frøtrestillinger, særlig de tettete, vil også til en viss grad dempe vegetasjonsutviklingen, og selv relativt glisne frøtrestillinger vil redusere temperatursvingningene i det marknære sjikt. Skjerm- og frøtrær reduserer imidlertid også høydeveksten hos bartreplantene.

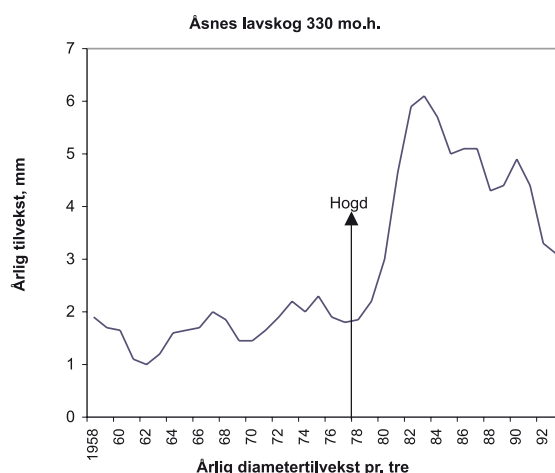
Snauhogst (småflatehogst)

På lettforynget mark kan snauhogst, basert på frøspredning fra bestandskanter være aktuell. Hogstflatenes størrelse og utforming begrenses av avstanden til frøbærende skog. Flatekantene bør fortrinnsvis følge naturlige utforminger i landskapet. Ved besåning fra to kanter bør flatebredden helst ikke overstige 40–60 meter, avhengig av trehøyden på omkringstående skog. Hogstflater av denne type vil i praksis ikke bli store. Selv om hogstflatene er små, medfører snauhogst store miljøforandringer for furuplanter og annen vegetasjon. Solinnstrålingen øker kraftig om dagen og nettoutstrålingen blir vesentlig større i klare netter. Luft- og marktemperaturen blir høyere nær markoverflaten om dagen, men lavere om natten. For små bartreplanter innebærer økt sommertemperatur og frigjøring av næringsstoffer etter snauhogst bedre vekstmuligheter. Samtidig øker imidlertid risikoen for avgang gjennom større temperatursvingninger (uttørking,

frost). Hogstformen er særlig aktuell på marker med stort innslag av forhåndsgjenvækst, der denne fristilles og vil dominere den nye plantegenerasjonen.

Tilvekst i foryngelsesfasen

Flere undersøkelser har vist at skjerm- og frøtrærnes diameter-tilvekst øker raskt etter foryngelseshogster (Hagner 1962; Karlsson 2006). Forsøket i Åsnes viste at årlig diameter-tilvekst økte med inntil 300 %, og økt tilvekst ble registrert inntil 15 år etter hogstinngrepet (Skoklefald 1995).



Figur 7. Vekstreaksjon etter frøtrestillingshogst i lavskog.

Spiring og planteetablering

Fuktigheten er den faktor som mest begrenser spiring og planteetablering. I skogen er forholdene sjelden eller aldri optimale, men regnfulle somre gir gode muligheter for spiring og etablering. Ved naturlig foryngelse av furu opereres hovedsakelig på vegetasjonstyper hvor konkurransen med annen vegetasjon er langt mindre enn på granmark, og i tillegg er humussjiktet ofte tynt slik at småplantene lett får kontakt med mineraljorda.

Selv om tilgangen på vann har avgjørende betydning for den naturlige foryngelse, spiller også temperaturen en viktig rolle. Hvis det er nok varme og fuktighet, skjer både spiring og planteetablering raskt.

I fjellskogen vil umodent frø, kombinert med lav temperatur i spireleiet, føre til forlenget spiretid. For furuas vedkommende er i tillegg angrep av snøskytte (*Phacidium infestans*) og furuas knopp- og grentørkesopp (*Gremmeniella abietina*) mange steder et stort problem ved foryngelse av høytliggende skog.

Spireleiet er avgjørende for plantetilslaget, og selv bunnvegetasjon som mose og lav, hindrer spiring og den første planteutviklingen. Blant moseartene er storbjørnemose (*Polytrichum commune*) ubetinget den sterkeste konkurrenten for furuplantene. I tette bestand av denne mosen som kan bli opptil 30 cm høy, er det ingen muligheter for planteetablering.

For øvrig er det særlig høyvokst vegetasjon som skaper problemer for den naturlige foryngelse, konkurransen om lys, vann og næring reduserer furuplantenes vekst og utvikling i slik vegetasjon. Blant grasartene kan for eksempel smyle skape problemer ved foryngelse av bærlyngskog.

Av lyngartene kan tette bestand av røsslyng (*Calluna vulgaris*) skape store problemer for foryngelsen. Røsslyngdominans er særlig utpreget på mager mark i høytliggende skog. Tidligere ble flatebrenning ofte benyttet, og foryngelsesforholdene ble da radikalt forbedret.

Flere arter synes å ha allelopatisk virkning på bartreplanter. Fjellkrekling (*Empetrum hermaphroditum*) har for eksempel en slik virkning som reduserer frøspiringen hos både furu og gran (Nilsson & Zackrisson 1992).

Det er her nevnt noen eksempler på vegetasjon som kan skape større eller mindre problemer for den naturlige foryngelse. På våre råhumusmarker vil imidlertid humus av ulik kvalitet og tykkelse være et større problem. Råhumus er et særdeles dårlig spireleie som lar regn trenge gjennom, men som hindrer kapillærtransport av vann nedefra. Med økende humustykkelse blir etableringsforholdene dårligere.

Undersøkelser har vist at mineraljord gir de beste vilkårene for spiring og planteetablering (Hagner 1962; Skoklefald 1965). Fuktighetsforholdene er her langt mer stabile enn i humus, spesielt i råhumus. I blottlagt mineraljord vil også temperatursvingningene reduseres (Bjør 1971). Varme ledes nedover i jordprofilen, slik at overflatetemperaturen ikke blir så høy som i råhumus. Blottlagt mineraljord tar opp og lagrer varme om dagen. Om natten avgis varmen, og dermed reduseres frostfaren for bartreplantene. Et viktig hjelpetiltak for å oppnå god foryngelse er markberedning. Markberedning har vist å bedre etableringen på råhumusmarker, og å føre til økt overlevelse i foryngelsen som følge av redusert vegetasjonskonkurranse og mindre gransnutebilleangrep. Markberedning er nærmere beskrevet i de to påfølgende artiklene.

Litteratur

- Barnekow, L. & Sandgren, P. 2001. Paleoclimate and tree-line changes during the Holocene based on pollen and plant macrofossil records from six lakes at different altitudes in northern Sweden. *Review of Paleobotany and Palynology* 117: 109–118.
- Bergman, F. 1976. Kott- och fröegenskaper i skilda krondelar hos tall i norra Sverige. - Skogshögskolan, Inst. för skogsförnyring, rapporter och uppsatser nr 68: 162 s.
- Bjør, K. 1971. Forstmeteorologiske, jordbunnsklimatiske og spireøkologiske undersøkelser. *Med. dek. Norske Skogforsøksvesen* 28: 429–526.
- Hagner, S. 1962. Naturlig förnygring under skärm. En analys av förnygringsmetoden, dess möjligheter och begränsningar i mellan-norrländsk skogsbruk. *Meddn St. SkogsforsknInst.* 52(4): 1–263.
- Karlsson, C. 2006. Fertilization and release cutting increase seed production and stem diameter growth in Scots pine (*Pinus sylvestris*) seed trees. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 21: 4, 317–326.
- Nilsson, M-C. & Zackrisson, O. 1992. Inhibition of Scots pine seedling establishment by *Empetrum hermaphroditum*. *J.Chem.Ecol.* 18: 1857–1870.
- Sarvas, R. 1962. Investigation on the flowering and seed crop of *Pinus silvestris*. *Commun. Inst. For. Fenn.* 53 (4): 1–198.
- Skoklefald, S. 1965. Forsøk med ulike spireleiebehandlinger i samband med direkte såing av gran- og furufrø. *Meddr norske SkogforsVes.* 20: 205–247.
- Skoklefald, S. 1992. Naturlig foryngelse av gran og furu. Norsk institutt for skogforskning 75 år. Rapport fra Skogforsk 12/92.
- Skoklefald, S. 1995. Naturlig gjenvækst i frøtrestillinger av furu. Rapport fra Skogforsk 3/95.
- Skoklefald, S. 1997. Naturlig foryngelse av barskog. Forelesning ved doktorand-kurs, SLU, Umeå, Sverige.
- Skoklefald, S. 1999. En undersøkelse av pollen-spredning, frømodning og frøfallstid i gran og furubestand. Internrapport fra Norsk institutt for skogforskning, Ås.