

Foryngelse av gran og furu i den midtnorske barskogregionen – en litteraturoversikt

Bernt-Håvard Øyen

bernt-havard.oyen@skogforsk.no

Sammendrag

Litteratur om foryngelse av gran og furu i den midtnorske barskogregionen, Trøndelag og Helgeland, er gitt en samlet analyse. Gjenplantning av gran på snauflater eller nyplantning med gran under glissen bjørkeskjerm fremstår fra en rekke forsøk og årlige foryngelseskontroller i fylkene som den mest velprøvde og sikreste foryngelsesmetode. Den viktigste fordel med planting er at det uten særlig ventetid kan fremskaffes tette, høytstående bestand etter en foryngelseshogst. Snauhogst og gjenplantning synes mindre velegnet på steder som er utsatt for hyppig sommerfrost eller på lokaliteter utsatt for sterke angrep av snutebiller eller smågnagere. Alternative hogst- og foryngelsesmetoder bør særlig vurderes på slike arealer.

En skogbehandling basert på naturlig foryngelse synes fullt ut mulig gjennom taktiske inngrep, men det vitenskapelige grunnlaget for å kunne gi tilrådinger om hogstføring fremstår som sterkt mangelfullt. De få hogst- og foryngelsesforsøk i gran som er basert på naturlig foryngelse er gjennomgående lagt ut i bestand som har rikelig med dvergplanter (forhåndsgjenvekst). Til tross for denne utvalgsskjevheten er foryngelsesresultatet etter skjermstillinger, gruppehogster, kanthogster og bledningspregede hogster (inkl. fjellskoghogst) svært varierende. Med mindre rikelig reaksjonsdyktig forhåndsgjenvekst overlever foryngelseshogsten, må ventetid påregnes ved naturlig foryngelse. På steder med frisk fuktighet og liten vegetasjonskonkurranse er ventetid på 5-20 år ikke uvanlig, på steder med høgvekst urte- og bregnevegetasjon og/eller en ny suksjonsfase med bjørk er ventetid på mer enn 40 år angitt. På generell basis angir de vitenskapelige arbeidene at et tilfredsstillende foryngelsesresultat ved naturlig foryngelse i barskogene er knyttet til:

1. at markdekket er blitt såret fra vindfall eller fra utdrift av tømmer og det finnes mange gode spireplasser (råtnende stubber og læger, blottet mineraljord)
2. at det går kort tid til brukbare frøår etter hogst(ene)
3. at tettheten i gjenstående skog er så høy at vegetasjonen i felt- og bunnsjikt dempes, og slik at spireplanter kan etablere seg
4. at tettheten i gjenstående skog er så lav at gjenveksten kan utvikle seg fra småplantestadiet.

For furu er glissen frøtrestilling den foryngelsesmetode som er mest velprøvd, og metoden har gjennomgående gitt et tilfredsstillende foryngelsesresultat på de svakeste markslagene. Vinterbeiteskader fra elg fremstår lokalt som et betydelig problem for gjenveksten av furu, på visse steder er det rapportert beiteskader på gran. Særlig i forkant av gode frøår er markberedning som hjelpetiltak rapportert å kunne lette etableringen, både i gran- og furuskog. Såing som kulturmetode viser varierende resultater.

Nøkkelord: barskog, foryngelse, furu, gjenvekst, gran, Helgeland, naturlig foryngelse, planting, såing, Trøndelag.

Innhold

Sammendrag	2
Innledning	4
Litt om naturgrunnlaget	5
Skogvegetasjonen, dominerende trekk	5
Litt om geologi og jordbunnsforhold	6
Litt om skoggrensener og klimaforhold	7
Litt om synspunkter på hogstformer og foryngelse i regionen frem til ca. 1930	10
Forskningsarbeider i perioden 1916 til 2004	13
Blomstring, kongle- og frøsetting	13
Hogst- og foryngelsesforsøk i Rør- og Langvann, Namdalseid	13
Hogst- og foryngelsesforsøkene i Rør- og Langvann – en oppsummering	16
Elias Mork og hans forskningsarbeider i regionen	16
Generelle arbeider om gjenvekstforholdene i regionen	17
Gjennomhogster (forberedelseshogster) i gammel granskog	17
Frørestillingshogster i furuskog	18
Beitingens betydning for gjenvekstforholdene	18
Braathes gjenvekstakslinger på 1960-tallet	18
Skjermforsøk i granskog (gran under gran)	18
Skjermforsøk (gran under bjørk eller gråor)	19
Bledning- og bledningspregede hogster i granskog	20
Diverse kulturforsøk på fastmark og myr	20
Resultatkontroll av foryngelsesfelter mellom 1994 og 2003, noen hovedtrekk	21
Framtidige forskningsbehov	21
Etterord	22
Regeneration challenges in the conifer forest of Central Norway – An overview of the literature.	22
Litteratur	23
Vedlegg 1	26

Innledning

Sommeren 2003 ble det startet opp et utvalgsarbeid om foryngelse av skog i Trøndelag, initiert av Fylkesmannens Landbruksavdelinger i Trøndelagsfylkene. Foruten Fylkesmannens landbruksavdeling deltok representanter for de kommunale skogetater, Skogeigerforeningen Nord, NIJOS og Skogforsk. I forbindelse med arbeidet som munnet ut i en høringsuttalelse per desember 2003, ble det vurdert som hensiktsmessig å foreta en grundig gjennomgang og vurdering av de vitenskapelige arbeider som omhandler foryngelsesspørsmål i regionen, primært knyttet til gran og furu. Fylkesmannen i Nordland, v/Fylkes-skogsjefen, ønsket at også Helgeland ble tatt med i de faglige vurderingene. Arbeidet er finansiert i fellesskap av Fylkesmannens landbruksavdelinger i de tre ovennevnte fylker med støtte fra Utviklingsfondet for skogbruket.

Generelle litteraturoversikter knyttet til skogbiologiske spørsmål omkring foryngelse av barskog har tidligere vært utarbeidet både i Sverige (Jeansson et al. 1989) og for Norge (Skoklefeldt 1983, 1992). Skogbrukets kursinstitutt og Landbruksforlaget har utgitt flere hefter og bøker som tar opp forhold rundt hogstføring og foryngelse (bl.a. Braastad et al. 1992, Larsson et al. 1994). Nyere og eldre lærebøker i skogskjøtsel (for eksempel Myhrwold 1928, Skinnemoen 1969, Børset 1986) behandler også sentrale foryngelsesspørsmål, og disse er benyttet som støttelitteratur for dette arbeidet, i den grad de finner vitenskapelig dekning. Da kildehenvisninger kan mangle er det ikke alltid så enkelt å avgjøre hvorvidt de utsagn som fremkommer har dekning i forsøk. For at dette arbeidet ikke skulle bli for omfattende måtte det foretas et skjønnsmessig utvalg av den skogfaglige litteratur som finnes. Følgende tidsskrifter/serier er gjennomgått:

- Årsberetning fra Skogdirektøren (1875-2002)
- Forstforeningens årbok (1875-1892)
- Forstlig Tidsskrift (1901-1906)
- Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen (1917-1972)
- Meddelelser fra Norsk institutt for skogforskning (1972-1997)
- Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøksstasjon (1916-1972)
- Rapport fra Norsk institutt for skogforskning/ Skogforskningen (1981-2003)
- Aktuelt fra Skogforskningen (1983-2003)
- Aktuelt fra Statens Fagtjeneste for Landbruket (1983-1989)
- Skogen (1935-1983)
- Tidsskrift for Skogbruk (1893-1987)
- Norsk skogbruk (1954-2003)
- Skogeieren (1918-2003)
- Hovedfagsoppgaver ved institutt for skogfag (tema: skogskjøtsel) ved NLH
- Regionale rapporter om foryngelsesspørsmål (fra Fylkesmannens landbruksavdelinger)

Tilfanget av materiale er betydelig, men utvelgelsen gir på ingen måte noen garanti for at viktige arbeider ikke kan være oversett. Det er rimelig å anta at de fleste sentrale primærarbeider knyttet til hogst- og foryngelsesforsøk vil være dekket eller nevnt i en eller annen form i de ovenstående publikasjoner/serier.

Litt om naturgrunnet

Skogvegetasjonen, dominerende trekk

Geografisk strekker den midtnorske barskogregionen seg fra Trollheimen og Dovre i sør til Saltfjellet i nord. I følge de siste oppgavene fra Landskogtakseringen er det samlede produktive skogarealet i Trøndelagsfylkene og Helgeland under barskoggrensen i overkant av 12 mill. dekar. Granskogene dekker ca. 7,5 mill dekar, mens furuskogene utgjør i underkant av 2 mill. dekar. I regionen finnes representert barskogutforminger av vegetasjonssamfunn knyttet til boreonemoral-, sørboreal-, mellomboreal- og nordboreal sone. Den boreonemorale sone dekker de aller rikeste

edellauvskogdominerte sør- og vestvendte liene ved Trondheimsfjorden. Også i den sørboreale sone inngår spredte forekomster av edellauvskog (alm, hassel, ask), selv om barskogene er sterkt dominerende. Den mellomboreale sone er den arealmessig største i forhold til barskogen i regionen. Forekomst av bakkemyr er skilletegn mot sørboreal sone, mens forekomster av lågurtskog og velutviklet gråor-heggeskog skiller mot nordboreal sone. Navnsetting på ulike vegetasjonstyper som er benyttet i eldre og nyere skoglitteratur er angitt i tabell 1.

Tabell 1. Vegetasjonstyper i eldre litteratur og deres paralleller. Eldre typebetegnelser (bl.a. Barth 1941) var modifikasjoner av Cajanders vegetasjonstyper, utarbeidet for Finland. Landskogtakseringen (jfr. Mork 1958) bygget sin klassifisering (frem til 1970-tallet) på Mork og Heibergs inndeling (1937). Nasjonale barskogtypebetegnelser er senere gitt av Fremstad og Elven (1987).

Fremstad & Elven(1987)	Landskogtakseringen(ca. 1955)	Barth(1941)	Mork og Heiberg(1937)
	0, Strødekt mark		
E2 Fattig sumpskog	8, Vannsyk skogmark	4, Gransumpskoger	
A1 Lavskog	7, Lavmark	1a, Lavtypen, Clt	E. Lavmark
A2 Bærlyngskog	5, Tyttebærmark	1c, Tyttebærtypen, Vt	Cc Moserik skog med tyttebær
A3 Røsslyng-blokkebærskog	6, Røsslyngmark	1b, Røsslyngtypen, Ct	D. Røsslyngmark
A4 Blåbærskog	4, Blåbærmark u/småbregner	2a, Blåbærtypen, Mt	Ca Moserik skog med blåbær
A5 Småbregneskog	3, Blåbærmark m/småbregner	-Bolstermosetype, HMt -Småbregnetype, Dr	Cb Moserik skog med blåbær og småbregner
B1 Lågurtskog	2, Moserik mark med urter	2b, Gjøkesyre, blåbærtype, OMt	B. Moserik mark med urter
	1, Gras og urterik mark	3, Urte- og gressrike skoger	A. Gras og urterik mark
C1 Storbregneskog			
C2 Høgstaudebjørke- og granskog			

Kystgranskogene, som de senere år har fått en god del oppmerksomhet i forhold til forekomst av sjeldne kryptogamer (vedboende sopp, mose og lav), er utbredt i ravinedaler under den marine grense i kystnære, vintermilde og nedbørsrike områder. Kystgranskogene inngår i den sørboreale vegetasjonssone. Fordeling av vegetasjonstyper fra registreringer som Landskogtakseringen har foretatt (Mork 1958; 1961) er vist i tab. 2 og 3.

Tabell 2. Fordeling av vegetasjonstype (i % av produktivt areal). Fra Landskognakseringen oppgaver fra 1950-tallet (etter Strand 1961).

	Sør-Trøndelag	Nord-Trøndelag	Helgeland
1 Gras og urterik skogsmark	7	7	20
2 Moserik mark med urter	9	14	23
3 Blåbærmark med småbregner	27	38	28
3b Blåbærmark			
4 Blåbærmark uten småbregner	37		
4b Moserik mark med lyng		24	17
5 Tyttebærmark	4	-	-
6 Røsslyngmark	10	10	5
7 Lavmark	2	1	1
8 Vannsyk skog	4	6	6

Tabell 3. Fordeling av vegetasjonstyper (i % av produktivt areal). Tall fra Landskognakseringen (NIJOS 1987; 1988).

	Sør-Trøndelag	Nord-Trøndelag
Lavskog	4	<1
Bærlyngskog	26	7
Blokkebærskog	3	10
Blåbærskog	33	45
Småbregneskog	17	16
Lågurtskog	4	6
Kalklågurtskog	<1	0
Storbregneskog	2	3
Høgstaueskog	7	6
Gransumpskog	3	4
Andre	<1	<2

Resultater fra vegetasjonskartleggingen foretatt på 1950- og 1980-tallet viser store likheter, og en relativt stor andel er plassert i typen blåbærmark eller blåbærskog (Tabell 2, 3). De mest vanlige vegetasjonstypene blåbærskog og småbregneskog har fått utvidet sin arealandel fra 1950-tallet til 80-tallet. Vegetasjonstypene forekommer gjerne i en mosaikk, de rikere typer som storbregneskog, høgstaueskog samt gransumpskog finnes spredt blant de mer vanlig forekommende typene. Det fremkommer en større andel "gras- og urterik mark" samt "moserik mark med urter" på Helgeland enn i Trøndelagsfylkene.

Litt om geologi og jordbunnsforhold

Størstedelen av trøndelagsfylkene består av omdannede kambrosilurske bergarter samt noe grunnfjellsbergarter (Tab. 4). Ytterst mot havet er landet relativt lavt og består stort sett av næringsfattige gneiser. I smådalene finnes skog og dyrka jord i veksling, mens rabbene er preget av mager jord. Rundt Trondheimsfjorden er det i første rekke glimmerskifer og kalkstein som gir en næringsrik jord. Innover i de mektige elvedalene som Orkdalen, Gauldalen, Stjørdalen, Verdalen og Namdalen blir skog etter hvert

sterkt dominerende, selv om jordbruksarealene er viktig i nedstrømsområdene. Marin grense er ca. 70 m ytterst mot storhavet og stiger til ca. 200 m i de indre strøkene. Helgeland særpreges av strandflaten og øyene i vest, dels med rike kalkavsetninger. Marin grense ligger ytterst i vest på 60-70 m o h og stiger til 170 m i de indre dalstrøkene i Vefsn, Korgen og Rana. Mektige havleire- og breelavsetninger preger, her som i Trøndelag, de kvartærgeologiske forholdene, og utgjør de skogbruksmessige mest sentrale områdene (Tab. 4-6).

Tabell 4. Fordeling av bergartsgrupper (i % av taksert areal). Fra Låg (1958, 1963).

Bergartsgruppe	Sør-Trøndelag	Nord-Trøndelag	Nordland
Grunnfjell	2	9	4
Gneis	24	34	-
Eokambrisk	8	<1	-
Kambro-Silur	59	48	43
Bunngrenitt	-	-	14
Andre	7	8	39

Tabell 5. Fordeling av jordarter (% av prøveflatene). Fra Landskognakseringen (jfr. Strand 1961).

Jordtype	Sør-Trøndelag	Nord-Trøndelag	Helgeland
Morenejord	68	63	62
Sedimenter	4	16	8
Forvittringsjord	24	15	28
Organisk jord	4	6	3

Tabell 6. Fordeling av jorddybde (% av prøveflatene). Fra Landskognakseringen (jfr. Strand 1961).

Dybde	Sør-Trøndelag	Nord-Trøndelag	Helgeland
0-20 cm	10	7	7
20-70 cm	48	41	41
> 70 cm	42	51	51

Både når det gjelder fordeling av jordarter og jorddybde er trøndelagsfylkene og Helgeland svært like. Intermediære og dype morenejordsmonn forekommer hyppigst.

Litt om skoggrensener og klimaforhold

På Helgelandskysten er barskoggrensener ikke lett å fiksere på grunn av de sterkt varierende geologiske forhold, men kystfuruskogen vokser opp til om lag 150 m o. h på Vega, Alsten og Dønna (jfr. Øyen 2002). Ved Røssvatnet (Hemnes, Hattfjelldal) er bjørkeskoggrensener i overkant av 600 m o. h., mens furuskogen når opp i 500-550 m o. h.. Også i indre strøk av Nord-Trøndelag (ved Tunsjøen) går barskogen opp til mellom 500 og 550 m o. h. og grensen faller til ca. 300 m i de mer beskyttede deler av kysten (Folvereid). Bjørkeskoggrensener ligger 50-100 m høyere i kyststrøkene, 100-150 m i innlandsstrøkene. I Sør-Trøndelag ligger furuskoggrensener ved 700 m på Røros, men synker nordover og vestover. Granskogene tynnes både ut i de sørøstligste områdene (Ruden 1958), og i Nord-Rana (Ruden 1949, Opsal 1979). I Henne ligger furuskoggrensener på 350 m og den går til ca. 200 m o. h. på Hitra. Granskogen når i Nærøy, Fosnes og Flatanger helt vestover til storhavet (Smitt 1916, 1924, Mørkved 1989), og sistnevnte forfatter som har gjort paleobotaniske undersøkelser i Namdalen, opererer med en maritim granskoggrensener. Flere steder kan det synes som om skoggrensener i kyststrøkene neppe er klimatisk betinget, men heller av vanskelige geologiske forhold (lite løsmasser) og av langvarig sterk kulturpåvirkning i form av husdyrbeiting og hogst (Mørkved 1923, Strand 1961).

Både Strand (1961), Skinnemoen (1969) og Førland (1993) har ved bruk av DNMI's målestasjoner og observasjoner tidligere gitt gode oversikter over de rådende klimaforhold i regionen. Årsmiddeltemperaturen ligger rundt 1°C i de indre, kontinentale og høyereliggende skogstrøk, men stiger til 5-6°C i ytre fjordstrøk. Sommerværet i regionen, som er svært sentralt for foryngelsesprosessene, er forsøkt analysert ved bruk av DNMI's klimastasjoner i Trondheims nærhet. Til en slik forenkling kan det fremføres en rekke innvendinger, ettersom avstand mellom nordlige og sørlige deler av regionen er hele 600 km, og det inngår til dels store høydegradienter. På den annen side er lavtrykksbanene slik at vær-situasjonen har mange felles-trekk. Trondheim by ligger i de strøk av regionen med høyest sommertemperatur og med moderat vintertemperatur. Årsnedbøren fremstår som intermediær, i overkant av 800 mm. Nedbøren er lågest i april og mai, høgest i september og oktober. Antall døgn med målbar nedbør er i overkant av 210. Vekstperiodens lengde er på mellom 150 og 180 døgn. Antall frostdager er om lag 130 og antall dager med snødekke oppgis til 125-150. Tar man gjennomsnittet av temperaturen og nedbøren for juni, juli og august fra 1893 og frem til 1997 får man hhv. 13,0°C og 210 mm. Alle år som har temperatur og nedbør innenfor ett standardavvik av disse verdiene er i dette arbeidet betraktet som "normale" (Fig. 1 og 2). Temperatur mellom 11,9 °C og 14,2°C for tritermen er dermed angitt som normalt, mens tilsvarende for nedbør er mellom 152 og 268 mm. Lave temperaturer henger til en viss grad sammen med mye nedbør (korrelasjonskoeffisienten, $r = 0,25$). Middelttemperaturen for juni-juli-august faller i gjennomsnitt med 0,5° C når nedbøren øker med 100 mm.

Varm sommer (T > 14,2°C)									
1901	1912	1925	1930	1947	1953	1969		1980	1990
	1914	1927	1933					1985	1997
	1917		1934					1988	
			1936						
			1937						
			1939						
Kald sommer (T < 11,9°C)									
1902	1915	1921		1949	1952	1962	1977		
1904		1923			1956	1964			
1907		1928			1957	1965			
1909		1929							

Fig. 1. År med avvik i temperatur for sommeren (juni-juli-august) for Trondheim i perioden 1893 til 1997 (hvert tiår er ført opp for seg).

Tørr sommer (N < 152 mm)									
1897	1900	1910	1922	1930	1947	1955	1963	1972	1980
1898		1912	1927	1934		1956	1966	1975	
				1937			1968	1977	
Våt sommer (N > 268 mm)									
1893	1905		1921	1933	1940		1962	1981	1994
1894	1909		1925	1936			1964	1983	
1895			1929					1984	
								1985	
								1987	
								1988	
								1989	

Fig. 2. År med avvik i nedbør for sommeren (juni-juli-august) for Trondheim i perioden 1893 til 1997 (hvert tiår er ført opp for seg).

Utvider man tritermen til tetratermen (dvs. inkluderer september) er mønsteret svært likt, og korrelasjonen er høy ($r = 0,96$). Tetratermen i perioden 1893 til 1997 er på $12,1^{\circ}\text{C}$ (std.=1,0), mens nedbøren for de samme fire månedene er på 307 mm (std.=75). Korrelasjonskoeffisienten mellom tre og fire måneders nedbør er på 0,83. I snitt er forholdstallet 0,69 (std.=0,12).

De varme somrene, gjerne med dominans av østlige vinder, hadde en opphopning særlig på 1930-tallet, og er dels sammenfallende med tørre somrer. Kalde somrer er jevnt spredt utover, men flere år utmerker seg på 1920-tallet. Tørkesomrer er jevnt fordelt, men 1970-tallet hadde flere år som var preget av lite nedbør, selv om lufttemperaturene ikke var så høye og nedbøren så liten som rapportert fra Sør- og Østlandet. På 1980-tallet er det en sterk opphopning av våte somrer.

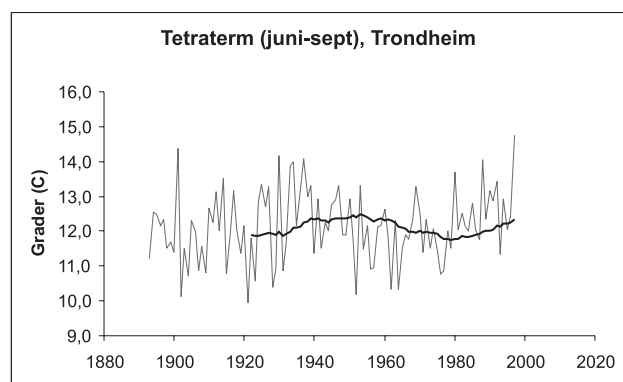


Fig.3. Tetraterm for Trondheim fra årene 1893 til 1997 (rød strek). Glidende gjennomsnitt med 30 års periodelengde er angitt (sort strek).

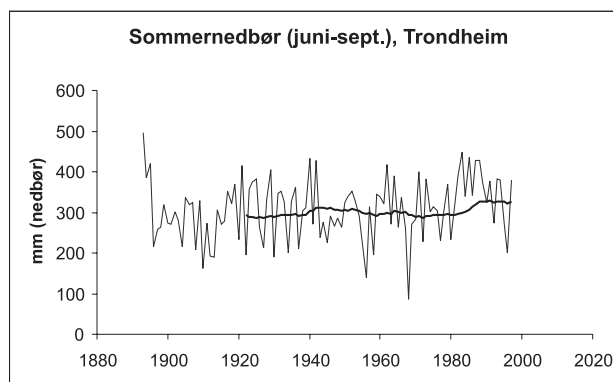


Fig. 4. Sommernedbør i Trondheim fra årene 1893 til 1997 (blå strek). Glidende gjennomsnitt med 30 års periodelengde er angitt (sort strek).

Tabell 7. Tetraterm i grader C (juni-sept) for ulike tidsperioder samt sommernedbør i samme periode, i millimeter. Trondheim. N=normalperiode. Std. = standardavvik.

Periode	Middeltemp.	Std.	Middelnedbør	Std.
1893-1930	12,0	1,1	297	77
1931-1960 N	12,3	1,0	297	69
1961-1990 N	12,0	0,9	326	76
1991-2003	12,6	1,1	324	74

Vi ser at klimaet varierer sterkt fra år til år (Fig. 3 og 4), og at det ikke foreligger noe statistisk grunnlag for å hevde at det har skjedd noen retningsmessige endringer i sommerklimaet, selv om middeltemperaturen det siste tiåret ligger noe høyere enn tidligere. Sommerklimaet var varmere i normalperioden 1931-1960 sammenlignet med den fore-

gående og med siste normalperiode. Variasjonen i temperatur har ligget relativt stabilt. Sommernedbøren har økt med nærmere 10% i siste normalperiode sammenlignet med forrige (Tab. 7).

De klimatiske observasjonene fra Trondheim understreker de mange utfordringer i å utføre skoglig forskning. Setter man i gang et skoglig forsøk i et år med ”gode” klimatiske forhold kan resultatet bli et ganske annet enn om man starter året etter. Forsøksserier som strekker seg over et lengre tidsrom og med gjentak i tid og over større forsøksarealer gir et langt bedre grunnlag for å trekke konklusjoner enn småforsøk som kun strekker seg over ett til to år. Engangsundersøkelser kan med andre ord gi et skjevt eller ufullstendig bilde av foryngelsesforholdene. En sammenstilling av flere slike undersøkelser burde likevel

kunne gi verdifulle anvisninger om muligheter og begrensninger.

Det bør her også kort nevnes de klimascenarier som FNs klimapanel (IPPC) har trukket opp i forhold til regionen (Houghton et al. 2001, NFR 2001). I løpet av kommende 100 års periode er det i regionen estimert en økning i årsmiddeltemperaturen på 2-3° C, og særlig fremtredende er varmere vintre. Nedbøren vil fortsette sin økning, nedbørshøyden vil om noen tiår antakelig ligge 10-20% høyere enn i dag, på årsbasis. Stormhyppigheten synes å kunne øke fra dagens nivå. Om prognosene slår til kan man forvente at klimasituasjonen for Trøndelag/Helgeland gradvis får sterkere likhetstrekk med den vi kjenner fra kyst- og fjordstrøk på Vestlandet i siste normalperiode.

Litt om synspunkter på hogstformer og foryngelse i regionen frem til ca. 1930

Trøndelag og Helgeland har i flere hundre år vært en viktig skogregion for nasjonen. Utover på 16- og 1700-tallet er det en betydelig vekst i antall oppgangssager, og Trøndelag får etter hvert en medvirkende rolle i den nasjonale og oversjøiske trelasteksporten. Både Kvikne -(fra 1635), Løkken- (fra 1662) og Røros kobberverk (fra 1673) innebar årlige, store ved- og tømmerbehov til gruvedriften i den sørlige del av regionen. Det første Generalforstamt som ble opprettet i 1739, gir i sine innberetninger flere antydninger om lokal skogmangel – som en følge av rovhogst (Fryjordet 1992, s. 193 flg.). En del av disse ble forsøkt avbøtt med hogstreguleringer, dels med krav om kulturforordninger. Noe systematisert tilløp til såing eller skogplanting er det imidlertid ikke i regionen før etter at skogplanteskolene etableres i andre halvdel av 1800-tallet. Man kan, basert på plantestatistikken, hevde at større kulturforanstaltninger ikke griper om seg før et godt stykke ut på 1900-tallet (Skogdirektørens årsberetninger, 1875-2002, Hjulstad 1989, Viken 1996).

Etter at de dampdrevne sirkelsagene ble innført til regionen rundt 1860 ser man flere steder, bl.a. i Namdalen og i Vefsn/Grane/Hattfjelldal, at skogressursene får en betydelig verdi – og med det blir de lokalt overbeskattet (Mørkved 1949, Sveli 1987, Hjulstad 1989). Orkanfellingene 11.-12. oktober 1837 (Gæltnatta) og de påfølgende barkebilleangrep medførte at tømmerressursene i regionen ble sterkt desimert. Dimensjonshogstene de kommende tiår etterlot seg også en heller bedrøvelig skogtilstand (Fryjordet 1962, s. 132 flg.). Amtmennene tegner et nokså dystert bilde av situasjonen (Fryjordet 1992, s. 517-536), godt understøttet av Skogkommisjonene av 1849 og 1874. Noe særlig presist tallgrunnlag for å kunne si noe om ressursgrunnlaget på regional skala forelå ikke før Landskogtakseringen hadde gjort sine takseringer på 1920-tallet.

De første norske forstmennene fulgte godt med i de internasjonale brytninger og diskusjoner. Norge etablerte høyere utdanning i forstfagene (Norges landbrukshøgskole) først i 1897. Før denne tid reiste våre forststuderende særlig til Tyskland, Sveits, Sverige, Danmark og Frankrike. Når det gjaldt hogst- og foryngelsesmetoder stod meningene steilt mot hverandre på de ulike lærestedene og mellom de forstlige autoritetene utover på 1800-tallet. I Preussen var for eksempel Hartig en sterk forkjemper for naturlig foryngelse, mens Cotta i Sachsen og Pfeil i Preussen mente planting og såing var nødvendig for å få skogene gjenreist – etter århundrer med rovdrift. Mens ledende forstmenn som Hundeshagen, Heyer, Wagner, Mayr, Borggreve, Tichy, Wallmo og Flury i sine skrifter tilkjennevirer en forkjærlighet for den naturlige foryngelse, heller Burckhardt, Wagener og Wahlgren til at kultur er mest rasjonelt. Å forsøke å gi et fullt ut dekkende bilde av andres oppfatninger blir fort unyansert. Karl Gayer, professor i München, og en av de som sterkest kobles til Rous-

seous ideer om ”tilbake til naturen” har i flere skrifter gitt sitt syn på foryngelsesspørsmål. Han sier bl.a. i boken ”Der gemischte Wald” (undertegnedes oversettelse): ”...*Det ville være staffbart om man utelukkende skulle anbefale den naturlige foryngelse. Der både forekommer og vil alltid forekomme tallrike bestand og voksesteder for hvilke fortrinnsvis den kunstige, andre for hvilke den naturlige foryngelse vil være den rette.*”

De første norske forstmenn som fikk sin utdanning rundt om i Europa – ofte velutdannede fra andre profesjoner, fremstår gjerne med sterke synspunkter på skogbehandlingsspørsmål. De utviser i skrifter stor innsikt i skogøkologiske forhold – flere hadde i tillegg lang praktisk erfaring. Man kommer likevel neppe helt utenom hvordan læresteder, autoriteter og tidens koloritt preget de forststuderende – da som nå.

Peter Chr. Asbjørnsen, gav i 1855 ut sin lærebok ”Om skovene og om et ordnet skovbrug i Norge” Anvisningene her er nok ikke så mye bygget på midnorske erfaringer, men heller på lærebøker fra Tyskland og Storbritannia, som Asbjørnsen kjente godt fra sitt studium i Tharand. Romantikeren og realisten Asbjørnsen, etter hvert forstmester, anbefaler teighugst (snauhugst), og mener at kultur må komme i betraktning, særlig på ugrasmarker. Asbjørnsen ble senere beordret til Trøndelag for å løse konfliktene i almenningsskogene. Beretningen som Asbjørnsen gav ut om Almenningsforholdene i Nordre Tronhjems Amt (1860-63) underbygger Amtmannens tidligere innrapporteringer om en miserabel skogtilstand.

I 1886 gav forstassistent Johan Aas Krag (som praktiserte i Namdalen) ut en lærebok i skogskjøtsel ”Anvisning i skovhusholdning” hvor han utmaner fire hovedhogstformer:

- trakthugst uden efterladne frøtrær (snauhugst)
- trakthugst med efterladne frøtrær (frørestillingshogst)
- traktbledning eller gruppehugst
- tømmerbledning eller ordnet plukningshogst

For granskogen frarår Krag snauhugst uten frøtrær, med mindre gjenvekstforholdene fremstår svært fordelaktig. Han har derimot mer tillit til frørestilling med 6-8 frøtrær per dekar, og han tilrår bruk av gruppehogster. For furuskogen hevder han trakthugst med frøtrær, ca. 3 trær per dekar er å foretrekke, mens i barblandingskog mener han gruppehogstene gir det beste resultat. Krag synes å innta en forsiktig holdning til skogkultur.

Forstmester og bestyrer av Steinkjer Skogskole, Nicolay Martens, fremhever i sin lærebok fra 1897 ”Veiledning i Skogstel” et lignende syn, med størst tiltro til gruppehogstene. Martens redegjør derimot mer inngående for kulturarbeider som planting og såing sammenlignet med Krag.

Skogforvalter (i Steinkjer), senere professor ved landbrukshøgskolen, Agnar Barth gav i 1905 og 1906 ut lærebøker i skogskjøtsel (I. Hugstsystemene og skogens naturlige foryngelse, II. Skogkulturen eller den kunstige skogforyngelse) der han tilkjennegir en rekke synspunkter på skogkultur kontra naturlig foryngelse. Blant annet skriver han: *”...I skoger med ujevn og glissen bestokning vil skogkultur ikke kunne undværes...”* I siste del av sin virketid må vel Agnar Barth kunne sies å innta en kritisk holdning til skogkultur og han var en ivrig forkjemper for naturlig foryngelse. Mens han av ettertiden gjerne oppfattes som en sterk talsmann for den stammevise bledning, viste han i sitt praktiske virke (Stange prestegårdsskog, Høgskoleskogen-Ås) større forkjærlighet for gruppehogstene. For gjenreisning av skogene mener han kulturen bør innta en sentral plass, mens for eksisterende skoger med god bestokning mener han foryngelsen stort sett bør bygge på sjølsåing. I forordet til sin lærebok *”I. Hugstsystemene og skogens naturlige foryngelse”* sier han grunnlaget er hentet fra sin far J.B. Barth, og videre fra Wallmo (Sverige), Hauck og Oppermann (Danmark) samt Gayer (Bayern, Tyskland).

Professor Albert K. Myhrwolds *”Skogbrukslære”* fra 1928, redigert etter forfatterens død av Julius Nygaard, har over 3 kapitler og 281 sider dekket opp spørsmål rundt hogstsystemer, naturlig foryngelse og skogkultur. Myhrwold er tydelig inspirert av forstvitenskapelige arbeider fra Sentral-Europa og våre naboland i sør og øst, men i større grad enn de forannevnte forfattere evner han å knytte utenlandske erfaringer opp mot de første nasjonale forskningsarbeider. Vestlandets forstlige forsøksstasjon og Det norske skogforsøksvesen ble etablert i hhv. 1916 og 1917. Arbeider som dekker foryngelse og hogst-former fra disse institusjonene kommer jeg tilbake til i senere kapitler.

Waldemar Opsahl, som senere ble skogkonsulent for Skogdirektøren i foryngelsesspørsmål, gav i 1933 ut læreboken *”Barskogens naturlige foryngelse, Hugstsystemene”*. Denne velskrevne og bredt anlagte oversikt over ulike hogstformer og foryngelsesmetoder ble raskt tatt i bruk på skogsskolene og de høyere læreanstalter. Boken markerer et skille fra tidligere lærebøker på norsk, ved at det er større fokus på inndeling i rasjonelle behandlingenheter (bestand). Senere lærebøker og bokverk i skogskjøtsel, bl.a. Børset (1962), Skinemoen (1969) og Børset (1986) synes å ha hentet mye inspirasjon fra både Myhrwold og Opsahl.

Skogforvaltere hadde også sine synspunkter som de målbar. Thv. Kierulf angir i 1921 fra Furudal statsskog i Namdalseid; *”...Den eneste sikre maate ved hjelp av hvilken man kan faa foryngelse paa disse boniteter, er ved gruppehogst med efterfølgende planting”*. Tilsvarende syn fremkommer i en artikkel av Forstmester Løchen (1921). Løchen praktiserte bl.a. i Trondheims bymark hvor kulturskogfeltene etter hvert ble dominerende. Skogforvalter i Selbu og Tydalen, Chr. Meisterlin (1902), er på sin side sterkt bekymret for hvordan granskogen fortrenger furuskogen, særlig på svak mark. Tilsvarende bekymring har skogforvalter Rolv Henning (1916), som påpeker den store skade elgen volder på furuforyngelsene.

Agnar Barth, som bl.a. beskriver Wagnerhogst (kanthogst), fremfører i samme år at i det nordenfjeldske vil åpningenes nordkant vise de gunstigste foryngelsesvilkår, mens den beskyggede sydkant oftest er helt fri for planter. Han viser bl.a. til praktiske erfaringer han har høstet i Stod, Svorkmo og Fossum (Barth 1916).

De mange fylkesskogselskapene som ble etablert rundt forrige århundreskiftet inntok etter hvert en førende rolle i skogbehandlingsspørsmål og den praktiske formidling av erfaring og kunnskap. I en uttalelse fra fylkesskogselskapene til Skogdirektøren ble det i 1929 redegjort for hvilke utfordringer man innen skogbehandlingen måtte overvinne for at skogene skal kunne gjenreises. Fra denne innstillingen har jeg tillatt meg å sakse noen utsagn:

Trøndelag Skogselskap:

”En kulturmetode i våre skoger som hittil har vært lite påaktet er markberedning. Vi er av den oppfatning at markberedningens betydning for bevarelse og foryngelse av våre skoger kan side-stilles med grøfting og planting [Arne Høeg].”

Inn-Trøndelag Skogselskap:

”Kun en liten del av fylkets barskogareal har en tilfredsstillende gjenvekst og over halvparten har endog mangelfulle eller endog slette gjenvekstbetingelser...[Johs Okkenhaug].”

Namdal Skogselskap:

”Styret mener at kubikkmassen kun kan oparbeides ved at den mangelfulle naturlige foryngelse dels blir understøttet med og dels erstattet ved kunstig foryngelse ved planting..[Johs J. Sellæg]”

Helgeland Skogselskap:

”De mange vellykkede skoganlegg rundt omkring i våre fjordbygder synes å by full sikkerhet for at granen med fordel kan føres inn på løvskogarealer.[Einar Asla].”

Uttalelsene angir og dels underbygger en stor tro på plantingens sentrale plass, særlig basert på de positive erfaringene høstet på fredskogfeltene. For Trøndelag Skogselskap, som bl.a. dekker de klimatiske gunstige plasserte bygdene rundt Trondheimsfjorden og de furudomnerte områdene i sørøst, er man særlig opptatt av markberedning som hjelpetiltak. For de andre Skogselskapene, og hvor foryngelsesforholdene fra naturens side synes gjennomgående vanskeligere, fremheves planting som den sikreste og mest farbare vei.

Skogforvalter Knut Skinnemoen har i en oversiktsartikkel i 50-års beretningen til Det Norske Skogselskap (1949) tatt for seg skogbehandlingen i Norge i perioden 1898-1948. Om perioden frem til skogvernloven i 1932 skriver han at foryngelsen ble forsømt som en følge av skjønnsblink, plukkugst og skattehugst. Uttrykket ”de barnløse skoger” er benyttet. I tillegg til en skogskjøtsel som ikke ivaretok rekrutteringen, er det også grunn til å legge vekt på den betydelige beitebruken som foregikk i utmarka, og som stedvis forhindret ny gjenvekst. Over tid ble en slik

situasjon kritisk for skogenes fornyelse. At man på 1930-tallet innså at tiden var overmoden for en omlegging til mer målrettede foryngelsesmetoder må forstås i lys av dette. Bangdalsbruket og Bindalsbruket kan stå som eksempler på industriforetak som tidlig gikk i bresjen for omlegging til et bestandsskogbruk, basert på de vitenskapelige undersøkelser som da forelå fra nordiske land. Tendenser i de siste 100 års utvikling i skogbehandlingen er behørig omtalt i artikler av Braathe (1978), Frivold (1999) og Børset (2002).

Forskningsarbeider i perioden 1916 til 2004

Blomstring, kongle- og frøsetting

Oscar Hagem ved Vestlandets forstlige forsøksstasjon fremla i 1917 en avhandling om furuens og granens frøsetting i Norge. Om lag 200 kongleprøver ble innsamlet i årene 1912-14. Gjennom å sammenholde frøkvalitet og planteprosent med klimatiske observasjoner finner Hagem at en lufttemperatur på 10,5° C i modningsåret (tritermen, juni-aug.) synes å være et minimum for å få en god frømodning hos bartrærne. Hovedmaterialet er furu, men også gran er representert gjennom materiale fra statsskogene i Sandsæter, Rør- og Langvann, Furudal og Ins. Fra 1 liter med grankongler fikk han i middel ut 6,9 g frø, med en tomfrøprosent på 39, mens planteprosenten var på 21. Hagem's hovedresultater er senere bekreftet gjennom en rekke arbeider både i inn- og utland: Temperaturen er styrende for frøtilgangen i de nordlige og høyereliggende områder, og frøtilgangen er en stor minimumsfaktor for barskogens foryngelse og dens utbredelse (Eide 1923, Eide 1927, Eide 1930, Sarvas 1962, Sarvas 1968).

Forsøksleder Erling Eide ved Det norske Skogforsøksvesen mente Hagem inntok et noe for pessimistisk syn på fjellskogens og de nordlige skoger potensial, og han gikk videre med en vurdering av granas frøsetting etter det gode kongleåret i Trøndelag og Helgeland i 1925 (Eide 1927). Arbeidet ble ført frem mot nasjonale frøundersøkelser for gran og furu utover på 1920-tallet (Eide 1930). Han finner at det gjerne går 12-13 år mellom de store frøårene på gran, men at det mellom disse kronårene også forekommer intermediære frøår som gir vesentlige bidrag. Waldemar Opsahl (1952) videreførte videre Eides arbeid i gran, og han finner at den kritiske temperatur for å kunne gi modning på granfrøet er ca. 10° C, tilsvarende en vekstenhetssum¹ på 240. For å gi godt modent frø med spireprosent av levende frø over 80 må vekstenhetssummen for gran være 280-300. Elias Mork (1957) viste gjennom sitt mangeårige arbeid på Hirkjølen at tilsvarende varmekrav for furu er noe større, ca. 310 vekstenheter. Årsvariasjonen i kongle- og frøsetting er stor, og de mange år med minimal produksjon av spiredyktig frø preger foryngelsessituasjonen (Skoklefall 1992). Selv om blomstring og konglesetting kan være god, kan frøåret utebli – bl.a. på grunn av dårlig modning eller kongleinsekter (Risberg 1926). I kronår kan frøsettingen bli svært stor, med et frøfall på over 1000 frø per m² i gran og 500 frø per m² i furu. Generelt kan man angi at dersom frøfallet er på over 100 matede frø per m² i barskogen er det et godt frøår.

I tilfanget fra andre deler av Norden fremkommer det at i fjellskogen er frøtilgangen en minimumsfaktor. I en 35-års periode fant Mork (i Hirkjølen, ca. 800 m o h) at grana hadde rikelig konglesetting i bare tre tilfeller. I bare ett av disse årene var frømodningen slik at man kunne definere det som et godt frøår. For furu er frøsettingen betydelig jevnere enn for gran, og i lavereliggende innlandsstrøk

produseres det som regel noe spiredyktig frø hvert år. For furu fant Mork i fjellskogen over en 35-års periode middels til rikelig frøsetting hele 18 ganger, og i 12 av disse var frøet godt modent (Mork 1957, 1968).

Mens grankonglene sprer frøet over en lang periode (fra oktober til mai), feller furua mesteparten av frøet på barmark i mai og juni. Granfrøet kan med andre ord mer effektivt enn furu spres med vind på ettervinterens skare, og noe frø kan etter alt å dømme tilbakelegge store distanser. I forhold til en målrettet satsing på naturlig foryngelse regnes imidlertid den effektive sådistanse fra bestandskant eller et frøtre (i svenske og finske undersøkelser) for både gran og furu til maksimalt 30-40 m. Frømengden er da falt til 10-20% av det man finner inne i eldre bestand. Utover 30-40 m blir frømengden liten og frøkvaliteten blir dessuten merkbart svakere.

Konklusjonene er at det synes å være en klar gradient fra en rimelig god forsyning av modent frø i lavlandet til en mangelsituasjon i fjellskogen og i de aller nordligste delene av regionen. Blomstring synes sjelden å være en kritisk faktor for bartrærne. I klimatiske gunstige områder, i lavlandet ved Trondheimsfjorden, synes frøsettingen relativt god for begge treslags vedkommende. De årlige innrapporteringer til Skogfrøverket underbygger dette. Vi kan fra tidligere forskningsarbeid og historiske innrapporteringer antyde at det vil inntreffe gode frøår på gran ca. 25 ganger over hundre år, om man forutsetter godt matet frø. I det øverste fjellskogbeltet kan man antakelig kun regne ca. 2-3 gode frøår på gran per hundre år. Liten frøforsyning på voksestedet kan i noen grad forbedres på steder hvor vind og transport på skaren kan bidra med fjernfluks av frø fra lavereliggende strøk.

Furu har tross et høyere temperaturkrav noe mer regelmessig frøsetting enn gran. I lavlandet kan man antakelig regne ca. 30 gode frøår per hundre år, i den øvre fjellskogen 8-10 gode frøår per hundre år. Om klimaprognosene slår til, med varmere, men våtere somrer i fremtiden, vil dette kunne bidra til en generell forbedret frøsituasjon for fjellskogen, spesielt for granskogen. På den annen side vil vi kunne forvente at mer ustabile vintrer øker oppfrostfaren, med større avgang som resultat. Økt nedbør uten tilsvarende økt sommervarme kan medføre at fuktskog og myr brer seg.

Hogst- og foryngelsesforsøk i Rør- og Langvann, Namdalseid

Det norske skogforsøksvesen ble etablert i 1917. Både innenfor den biologiske, tekniske og økonomiske siden av forstvitenskapen var det en rekke spørsmål som skulle besvares. Ut fra rapportene om en svak skogtilstand mange steder ble det raskt klart at det var et særlig behov for å finne frem til mer velegnede hogst- og foryngelsesmeto-

¹ En vekstenhet ble definert av Mork som den gjennomsnittlige varmeeffekt av 8°C på høydevæksten målt over de seks varmeste timene om dagen.

der. Under ledelse av forsøksleder Erling Eide fikk man i 1924/25 etablert en forsøkskog i Rør- og Langvann, Namdalseid, hvor man gjennom praktiske forsøk ønsket svar på noen hovedspørsmål. I beskrivelsen fra den første befaring i området 21. juni 1921 skriver han: ”Boniteten er god, og oftest står det 10-14 m³ på maalet. En del naturlig gjenvekst observeredes paa de høiereliggende partier, mens i dumpene er bregnerne dominerende og ødelegger efterveksten.”. Dominerende vegetasjonstype i området er blåbærgranskog, stedvis med innslag av småbregneinnslag eller med storbregnevegetasjon.

Etter to års arbeid, i 1926, gir Erling Eide de første foreløpige vurderinger av gjenvekstforholdene i det grandominerte forsøksområdet, og de skoghistoriske forhold som har vært med på å skape situasjonen. Gjennom aldersboringer av trærne og kartlegging av hvor hen gjenveksten innfinner seg angis følgende: . . . ”. . . Efterveksten er ofte dårlig eller manglende, såfremt man med eftervekst mener foryngelse som innfinner sig efter hugsten og som følge av denne. De steder hvor man har ungskog i utvikling er denne som regel spirt under et jevnt kronedekke i ensaldret skog. Hvor foryngelsen forekommer i nogenlunde stor utstrekning, kan den oftest henføres til en av følgende årsaker:

1. *Hvor bestandet er sluttet, vil der hyppig finnes rik foryngelse på råtnende vindfall, ved rotvelter, på stubber og rotgrener mv. Denne foryngelse kan lokalt være tilstrekkelig til å bygge fremtidens bestand på, men er oftest ujevnt fordelt, især hvor bestandet er ujevnt bestokket.*
2. *Hvor der foregår en lokal omroting av jordoverflaten har det lett for å komme foryngelse.*
3. *Hvor der er godt tilvokset løvskog, tett nok til å holde ugresset i ave, synes ofte granen å forynge seg godt.”.*

Eides undersøkelse var av rent orienterende art, på et fåtall utvalgte felter. For å få et bredere grunnlag for å vurdere behandlingseffekter ble det i 1925 lagt ut hogst- og foryngelsesforsøk i Rør- og Langvann med:

- skjermstilling med og uten markberedning
- gruppehogster av ulik størrelse
- kanthogst (Wagnerhogst) med ulik hogstretning
- bledning.

Forsøket har forsøksmetodiske mangler ut fra dagens krav, da flere av hogstformene ble anlagt uten behandlingsmessige gjentak. Like fullt er hogstforsøket interessant fordi det representerer lange tidsserier, og med en målrettet og klart definert skogbehandling. Spredte jordbunnsdata ble innhentet parallelt (Glømme 1928). Forsøksområdet ble delt inn i 41 bestand der grensene ble markert med maling. Området ble kartlagt i 1929 og totaltaksert i 1929, 1937, 1944 og 1954. Eide stod selv for blinkingen frem til 1954, og det finnes notater fra ham om behandlingen i de ulike bestandene. Fra 1954 frem til slutten av 1970-tallet var forsøksleder Alf Brantseg ansvarlig for skogskjøtselen. Noen

hovedresultater fra forsøkene er her tatt med, i hovedsak bygd på Skogforsøksvesenets 50 års jubileumsberetning (Brantseg 1967) og Bjørn Tveites ”fører” utarbeidet for 100-års markeringen etter Morks fødsel (Tveite 1997).

Sammenligning av snaufplatehogst med kultur- eller naturforyngelse (flate 640 vs. 641)

En liten snauflate på 2 dekar som ble hogd i 1925 ble tilplantet med gran i mai/juni 1931. Denne flaten (640) ligger nært inntil flate 641 hvor det hadde foregått underplanting i skjerm i 1912. På grunn av høy tetthet (lysmanngel, sterk rotkonkurranse) overlevde kun småplantene på de mest glisne skogpartier. Underskogen i dette feltet ble så fristilt ved skjermhogst i fem omganger; 1929, 1933, 1937, 1941 og 1950. Det rapporteres om rikelig planteoppslag etter hogstene. Flate 641 er derfor en blanding av gammel underplanting og naturlig forhåndsgjenvekst/nyspirte planter. Utlegging av forsøket skjedde i 1955, og siste revisjon ble foretatt i 1992 (Tab. 8).

Tabell 8. Hovedresultater fra kulturforsøk 640 (planting på snauflate) og 641 (skjermstilling med planting), Rør- og Langvann.

Revisjonsår	1955		1992	
Felt	640	641	640	641
Totalalder (år)	29	43	66	80
Alder i brh (år)	17	21	54	58
Treantall (n/ha)	3875	2300	1005	886
Overhøyde (m)	8,8	9,7	20,6	20,5
Middelhøyde (m)	7,0	7,7	18,6	18,4
H40 (m)	17,1	15,8	16,9	16,2
Grunnflatesum (m ² /ha)	15,7	12,3	32,6	32,8
Volum (m ³ /ha)	62,4	50,5	303,4	288,9
Middeltilvekst (m ³ /ha/år)	2,15	1,18	5,84	4,56
Produksjon (m ³ /ha)	-	-	323	314

For bonitet G16 angir de norske produksjonstabellene (Braastad 1975) at man i velskjøttede bestand kan forvente en produksjonsevne på ca. 7,0 m³/ha/år over 95 år, med noe variasjon opp eller ned avhengig av hvilket tynningsprogram som velges. Middeltilveksten i felt 640 etter 66 år overensstemmer rimelig bra med produksjonstabellene for angitte bonitet, og de nyere skogkulturfeltene 936, 984 og 985 – angir også en produksjon nært opp til produksjonstabellens verdier på samme utviklingstrinn.

Ved siste revisjon er middeltilveksten i flate 641 om lag 22% lavere enn i 640, hovedsakelig på grunn av større totalalder og dermed ventetid (14 år). Volumproduksjonen for felt 640 og 641 i perioden viser imidlertid små forskjeller. Dette skyldes både høy utgangstetthet i begge feltene, at stående volum etter tynningene har vært nesten like, og at bestandene ellers er nokså identiske. Forsiktig kan man antyde at sammenligningen indikerer at dersom utgangstettheten i foryngelsen er rimelig god (her ca. 3000 planter/

ha) er produksjonstapet ved å bygge på naturforyngelse i forhold til kulturforyngelse svært begrenset. Et lignende resultat var det Peder Braathe (1953) kom frem til i sitt doktorgradsarbeid, selv om det her ikke inngikk materiale fra Trøndelag/Helgeland. Han fant at ved opp til 40% nullruter (tilsvarende ca. 1500 stammer/ha) er produksjonstapet over et omløp neppe mer enn ca. 20%, og med 70% nullruter (tilsvarende ca. 750 stammer/ha) er produksjonsnivået fortsatt om lag 50% av full tetthet. Braathe er i diskusjonen av resultatene inne på at virkeskvaliteten i glisne skoger vil kunne bli betydelig nedsatt. Eliassen (1955) som undersøkte yngre kulturfelter, fant også – som i forsøk 640 vs 641, at planting kan gi en betydelig reduksjon av ventetid i Namdalstraktene.

Gruppegroster-Småflater (flate 147)

Ved oppstarten i 1925 ble det lagt ut tre grupper for å studere foryngelse og produksjon. Forhåndsgjenvæksten ble kartlagt, og det var brukbare forekomster (Tab. 9).

Tabell 9. Forekomster av gjenvekst i gruppegroster. Rør- og Langvann, situasjon etter taksering i 1925.

Felt no.	Areal (ha)	Antall planter per hektar			Sum
		På vindfall, stubber	På driftsveg	Andre planter	
147-1	0,025	1640	-	40	1680
147-2	0,050	2360	-	40	2400
147-3	0,100	1740	350	60	2150
Middel		1910	120	50	2080

Forsøket er målt opp i to omganger, alle avdelinger i 1966 og en avdeling i 1997.

Tabell 10. Treantall og stående kubikkmasse i gruppene per høst 1966.

Felt no.	Treantall per ha			Kubikkmasse per ha		
	Gran	Bjørk	Sum	Gran	Bjørk	Sum
147-1	840	400	1240	5,5	1,1	6,6
147-2	760	420	1180	15,5	15,4	30,9
147-3	790	310	1100	12,6	13,0	25,6
Middel	797	377	1174	11,2	9,8	21,0

Den minste gruppen (147-1) ble oppmålt i 1997 (meddelt av Kjell Andreassen, Skogforsk). Treantallet fra 1966 til 1997 hadde økt betydelig, samlet stod det da 3800 trær per ha (Fig. 5), flestparten smågran eller ung bjørk. Grunnflatesummen utgjorde 26 m²/ha og stående volum er estimert til 130 m³/hektar. Produksjonsresultatet kan ikke karakteriseres som særlig godt. Frem til 1966 har middeltilveksten vært på om lag 0,5 m³/ha/år. Situasjonen synes å ha bedret seg litt etter denne tid. Grunnflatetilveksten over 72 år har

vært ca. 0,36 m³/ha/år og middeltilveksten er på 1,8 m³/ha/år.

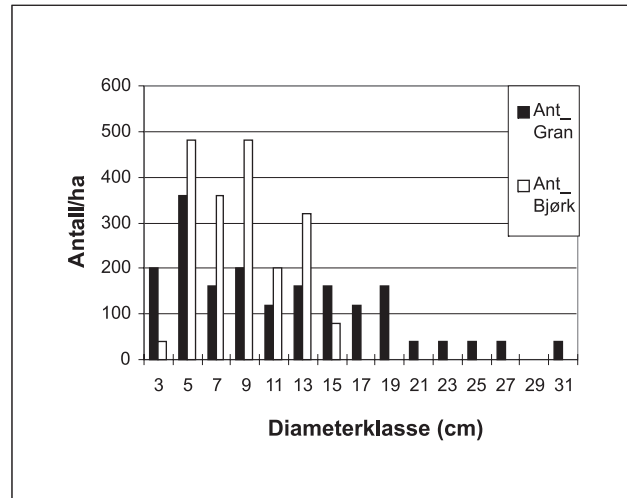


Fig. 5. Dimensjonsfordeling i gruppe 147-1, 72 år etter hogst.

Bare en svært liten andel av trærne er i skurbare dimensjoner (>17 cm), og bjørkeandelen i "gruppen" er nå betydelig.

Bledning/Skjermstilling (flate 145)

Gammelskogen i Rør- og Langvann kom opp etter storstormen i oktober 1837. I 1969 ble gjenstående gamle trær på forsøksfeltet boret i brysthøyde (59 stk), hvorav halvparten var kommet opp i brysthøyde før 1852 og 8 var større enn 1,3 m i 1837. Ved starten av forsøket i 1925 ble det tatt ut 76 m³/ha slik at det stod igjen 118 m³/ha fordelt på 811 trær/ha. Erling Eide var etter 15 år skuffet over resultatet av bledningshogsten og høsten 1941 sørget han for en utglisning, av skjermen på 254 trær/ha ble 89 m³/ha satt igjen. Skjermen blir ytterligere utglisnet i 1955 og 1959 (ned til 64 m³/ha). Etter denne tid har det ikke vært gjort inngrep. Feltet ble sist målt opp i 1990 (Tabell 11).

Tabell 11. Flate 145 i Rør- og Langvann, bledningsfelt/skjermstilling.

	"Gamle trær"	"Nye trær"	Sum
Treantall (n/ha)	89	632	721
Grunnflatesum (m ² /ha)	13,6	4,3	17,9
Middelhøyde (m)	23,8	9,4	20,3
Volum (m ³ /ha)	128	22	150
Volum (m ³ /ha)	128	22	150
Middeldiam. (cm)	44,1	9,3	17,8

Resultatet av disse taktiske inngrepene kan beskrives som mindre tilfredsstillende. 65 år etter gjennomhogsten og 48 år etter skjermstilling står det i ungskogen kun 632 trær per ha med en samlet kubikkmasse på 22 m³/ha. Veksten hos

skjermtrærne har i perioden 1941-90 vært på 118 m³/ha eller rundt 2,5 m³/ha/år. Feltet er for øvrig omtalt i Andreasen (1994).

Hogst- og foryngelsesforsøkene i Rør- og Langvann – en oppsummering

Forsøksfeltene i Rør- og Langvann som ble etablert i 1925 har gitt en indikasjon på foryngelses- og produksjonsforhold ved ulike hogstformer. Hovedvegetasjonstypen er blåbærtype (stedvis med småbregneinnslag), og med storbregnevegetasjon i forsøkninger. Høydeboniteten ligger stort sett mellom G15 og G16. Setter man middeltilveksten ved snaufplatehogst med umiddelbar gjenplantning til 100% anvises følgende produksjonsresultat:

- Snaufplatehogst med planting, flatestørrelse 2 dekar (1925-1992): 5,8 m³/ha/år (100%)
- ”Vellykket” skjermstilling (1925-1992): 4,6 m³/ha/år (78%)
- ”Delvis vellykket” bledningshogst/skjerm (1925-1990): 2,5 m³/ha/år (43%)
- Gruppehogst, flatestørrelse 0,25 dekar (1925-1997): 1,8 m³/ha/år (31%)
- Gruppehogst, flatestørrelse 0,50 dekar (1925-1966): 0,8 m³/ha/år (14%)
- Gruppehogst, flatestørrelse 1,00 dekar (1925-1966): 0,6 m³/ha/år (10%).

Sammenligningen antyder at lite gjenvekst som en følge av u hensiktsmessige hogster kan gi til dels betydelige produksjonstap.

Elias Mork og hans forskningsarbeider i regionen¹

Elias Mork ble en sentral medarbeider for skogforsøksvesenet, hvorav flere hadde sitt utspring fra Rør- og Langvann. Mork startet med å belyse vegetasjonen og jordbunnstilstandens betydning for etterveksten (Mork 1927). I ni utvalgte forsøksområder i Nord-Trøndelag hvor gjenvekst av gran ble påvist, ble åpninger av ulik størrelse, på ulik vegetasjonstype og på forskjellige jordarter undersøkt. Mork skriver følgende;

1. *Årsaken til at granplanter spirer og vokser på råtnende trerester må være at disse byr på meget gunstige fysiske forhold for kimplantene samtidig som der næsten alltid vil finnes en rik flora av sopper.*
2. *Plantene får på råtnende trerester rikelig med nitrater*
3. *Mellom jordbunn, vegetasjon og foryngelse er det en nøie sammenheng. De næringsrikaste jordarter forvilles meget lett ved ganske små åpninger i bestandet og foryngelse av gran er da utelukket.*

¹ Det kan hentes ut oversikter og kjøres ulike søk etter langsiktige forsøksfelter i regionen i basen: <http://noltfox.metla.fi>. Per 2004 har Skogforsk i drift i overkant av 100 forsøk.

Særlig de opphøyde vokseplasser og mikrotopografiens betydning for temperaturforholdene ble sentrale i Morks videre forskning på foryngelsesfaktorene i perioden 1929-1933. I 1931 gir han noen foreløpige vurderinger, bl.a. skriver han: ”..Skal driften baseres på naturlig foryngelse må det bli en skjermforyngelse..”.

I Morks doktorgradsarbeid ”Temperaturen som foryngelsesfaktor i de nordtrønderske granskoger” (Mork 1933) underbygger han hvilken grunnleggende betydning temperaturen har for frøspiringen, enten den skjer i urørt humus, på markberedte flekker eller på stubber, lump og fall.

Gjennom å bygge sammen resultatene fra temperaturmålingene i felt med spireforsøkene i laboratorium utvikler han begrepet spireenheter. Mork definerer en spireenhet som 1/672-del av den spireeffekt som oppnås under konstant temperatur av 12°C for granfrø fra Trøndelag, regnet fra frøet er sådd til 50% er spirt. Gjennom en slik definisjon kunne han få et kvantitativt mål på spireforholdene enkelte vekstsesong og under ulike bestandsforhold. Mork er heldig i den forstand at han arbeider i en periode både med varme og kalde somrer og variasjonen kommer dermed brukbart til uttrykk. Som et hovedresultat viser Mork at temperaturen i spiresjiktet kan være en begrensende faktor for spiringen. På snauflaten (2 daa) var temperaturen i spiresjiktet 4-5°C høyere enn i tett skog. Dagmiddeltemperaturen i spiresjiktet i skog lå rundt 10°C. Han fant videre at markberedning hever middeltemperaturen i spiresjiktet på snauflater, mens virkningen er liten i tett skog. Ved lave spiretemperaturer blir spiretiden lang, og spireplantene blir mer dermed eksponert for skader som igjen øker avgangen (Mork 1938 b). Opphøyde råtnende stubber og vindfall har markert høyere temperatur enn skogbunnen ellers, og stabile fuktighetsforhold. I den praktiske nytten av resultatene legger imidlertid Mork også vekt på ugressfaren ved foryngeshogster på de rike markslagene, samt at temperaturen setter begrensninger på frøtilgangen. Mork skriver: ”.. Det gjelder derfor ved en planmessig skogpleie, særlig ved regelmessige tynninger og relativt tette skjermstillinger å søke utnyttet de frøår som inntreffer...”.

Skogforsøksvesenet v/Mork etablerte en rekke kulturforsøk med barrotplanting i perioden 1931-1971 (jfr. Vedlegg I), hvor særlig plantemetoder, plantetyper og plantetider ble undersøkt, men hvor også skjermforsøk, såing, inngjerding, ugras- og tennung-rydding samt startgjødsling inngår (Mork 1951, Mork 1954 b, Mork & Bjørgung 1954, Mork 1971). Forsøksmaterialet, både i form av areal og antall planter som inngår, er svært stort, og feltene dekker hele gradienten fra kyststrøk til fjellskog. Kulturforsøkene som Mork initierte kan sies å ha to geografiske tyngdepunkt; Namdalen og Rørostraktene. I grankulturene med planting er avgangen i feltene beskjeden, for de fleste i underkant av 30%, men for visse felter på sterkt forvillet mark, opp til 50%. Høstplanting med barrotplanter (etter 1. sept.) for gran gav i Trøndelag, i motsetning til i lavlandet på Østlandet, bra resultat.

Mork (1971) har redegjort for såforsøk bl.a. på Ekker seter, Grong. Forsøksruter med planting av 2/2 barrotplan-

ter av gran ble sammenlignet med markberedning i kombinasjon med såing/naturlig frøfall (Tab. 12).

Tabell 12. Gjenvekstforsøk Ekkerseier (1954-1963).
N%=Prosent nullruter. Høyde angir midlere plantehøyder i cm ved siste revisjon i 1963.

Retning	Planting		Såing		Nat gjenvekst.		Markberedn.	
	N%	Høyde	N%	Høyde	N%	Høyde	N%	Høyde
N-S	22	74	11	35	35	41	19	31
Ø-V	26	78	35	34	41	43	43	33

Mork beregnet ventetiden for den naturlige gjenveksten eller såingen i forhold til planting til 7 år, og fant at det estimerte produksjonstapet (i middeltilvekst) var fra 2 til 17%. Mork presiserer at den svært gode frøhøsten 1954 bidro til det meget oppløftende resultatet for urørt kontroll, med nullruteprosent på kun 35-41%. Den svake høydeveksten for alle behandlingene tilskriver han frostskafer. På frostsatte marker mener han grana helst bør oppdras under en glissen skjerm av bjørk. Best tilslag var det i nordkant av beltene. På bakgrunn av foryngelsesforsøkene mener han et sitat av Martin Haugberg er dekkende for situasjonen:

”Skal naturforyngelsen ytes full rettferdighet, bør den komme som umiddelbar følge av planmessige inngrep i bestanden, og ikke som en tilfeldig mulighet i en fjern og ukjent framtid”

Elias Mork ble en viktig pådriver for kulturforyngelse av gran gjennom planting på de bedre markslag både i Midt-Norge og andre steder der han mente forholdene for naturforyngelse var svake (jfr. Mork 1961).

Generelle arbeider om gjenvekstforholdene i regionen

Stein M. Tomter (1995) har vurdert mulighetene for alternative driftsformer i trøndelagsfylkene basert på Landskottakseringens resultater frem til 1987-88. Om lag 1/3 av den eldre granskogen ble klassifisert som to- eller flersjiktet, og Tomter hevder, med visse forbehold, at om lag 1/3 kunne være egnet for naturlig foryngelse (småbregne- og bærlyngmark). I eldre angivelser fra Landskottakseringen (Mork 1958, Mork 1961, Strand 1961) er det angitt følgende andeler av arealet i regionen med ulike gjenvekstbetingelser (h.kl. I og V):

Gode gjenvekstbetingelser: 19%
Mindre gode gjenvekstbetingelser: 41%
Dårlige gjenvekstbetingelser: 40%

NIJOS har i rapporten ”Foryngelse av skog – naturgitte muligheter” fra 1996 foretatt en sammenstilling av de foryngelsesvilkår som er bedømt på Landskottakseringens

flater. I Trøndelag og Nord-Norge oppgis 14% av arealet i hogstklasse IV og V som godt egnet for naturlig foryngelse, mens 31% er kategorisert som egnet.

Å kun anvende vegetasjonstype og/eller sjiktning som kriterium i forhold til egnethet for naturlig foryngelse er utilstrekkelig. Andre faktorer knyttet til bestandens tilstand og til voksestedet (kronelengde, stabilitet, eksposisjon, bratthet etc.) vil åpenbart også kunne påvirke de praktiske mulighetene til å velge ulike hogst- og foryngelsesformer. Lexerød og Eid (2004) har nylig gitt en vurdering av potensielt areal i regionen for selektive hogster i barskog. Ved bruk av en egnethetsindeks er flatene fra landskottakseringen blitt analysert. På Helgeland ble 79% av feltene vurdert som ikke aktuelle for selektiv hogst, i Trøndelag var 66% ikke aktuelle. Av arealet ble 6-8% funnet egnet i Trøndelag og 5% på Helgeland. I regionen var gjennomsnittlig antall forhåndsgjenvekst 794 pl/ha. Potensialet for selektive hogster i forhold til ovennevnte arbeider synes med andre ord begrenset. Dette indikerer at det kan være en betydelig utfordring å gjøre en utvelgelse av egnede bestand.

Gjennomhogster (forberedelseshogster) i gammel granskog

Alf Brantseg har i sin lærebok om skogbehandling (1955) gjort rede for et hogstforsøk som Skogforsøksvesenet anla i eldre utynnet granskog i Fosnes, Nord-Trøndelag. Alder ved anlegg i 1921 var 140 år og stående volum var 280 m³/ha. Tre avdelinger ble anlagt med ulik tynningsstyrke (i volum hhv. 14, 30 og 53%). Frem til 1951 fant han at middeltilveksten i 30-års perioden hadde vært relativt lik på de tre avdelingene (hhv. 2,15, 2,29 og 2,19 m³/ha/år). Brantseg skriver: ”...Forsøkene viser at man kan regne med reaksjon etter tynninger, men at reaksjonen er relativt kortvarig. Større jordvarme, jevnere fuktighet, større lystilgang og bedre gjennomlufting av jorden har sammen med tilførsel av bar- og hogstavfall resultert i stor bedring av omsetningsforholdene og næringstilgangen til de gjestående trærne...” . Forsøket er også omtalt i Knut Skinnemoens lærebok, *Skogskjøtsel* (1969), med revisjonsresultater frem til 1957. Fra notater i feltbøkene synes tynningene i liten grad å ha påvirket oppkomsten av småplanter. Deler av feltet blåste ned i storm i 1959. Forsøket indikerer at ulike styrkegrader på den sene tynningen (gjennomhogsten) kan gi tilnærmet samme produksjon. Helge Braastad og Bjørn Tveite (2000 og 2001) har analysert de langsiktige effektene av ulike tynningsstyrker i yngre plantet granskog i jamne felter i Namdalseid. Størst slakteverdi etter 42 år ble funnet for urørte kontrollruter, mens rutene med sterk tynning hadde gitt et 19% større volum for de 600 grøvste trærne per ha sammenlignet med urørt. På bakgrunn av tynningsforsøk har de presentert tynningsresponsfunksjoner basert på midlere tetthet (S%) og høydebonitet (H₄₀).

Frøtrestillingshogster i furuskog

Brobakken (1957) undersøkte gjenveksten i 8 frøtrestillinger i 4 herreder, 5 til 8 år etter hogst i furuskogene til A/S Van Severen & Co., Namdalen. Furuskogene hadde utbredelse på bonitet 4 og 5 etter Landskogtakseringens gamle system (F8-F6), og forsumpet mark synes å forekomme hyppig. Kun 1/5-del av prøveflatene hadde mer enn 1000 planter per hektar. En svært stor andel av gjenveksten var dvergplanter (forhåndsgjenvekst). Brobakken skriver: *„Jeg tror en vanligvis må regne med 8 a 12 års ventetid på disse marker innen tilstrekkelig jevn naturlig foryngelse innfinnes seg, forutsatt normal tilgang på frøår.“* Registreringen antyder at bestokningen og granandelen før hogst influerer på furuas etableringssuksess. Glissen frøtrestillingshogst i furu og foryngelsesresultat er også omtalt og behandlet i hovedoppgaver (bl.a. Pettersen 1952, Bye 1960, Mørkved 1956, Prestmo 1970). Markberedning har i mange tilfeller gitt et godt tilslag i furuskog og barblandingskog sammenlignet med urørt vegetasjon (Granmo & Morseth 2001). I et prosjektarbeid initiert av FMLA-Sør-Trøndelag, FMLA-Møre og Romsdal og Skogselskapene har Borchsenius (1996) redegjort for spredte undersøkelser av tettheten i h.kl. II med furu, hvorav både frøtrestillinger og mindre snauflater inngår. Gjenvekstsituasjonen var meget uensartet, men på en stor andel av feltene, særlig i plantefeltene, var plantetallet relativt lavt (<200 planter per daa), dvs. trolig i laveste laget for å gi fremtidig finkvistet virke av god kvalitet.

Beitingens betydning for gjenvekstforholdene

Et stort arbeid knyttet til effekter av beiting på skogens foryngelsesforhold ble fremlagt av Kristian Bjor ved Det norske Skogforsøksvesen i 1963, etter forskning i perioden 1953-1962. I arbeidet inngår felter i Hattfjelldal, Ogdal, Verdal og Hølonde. Beitefredning (storfe, sau) hadde gjennomgående en positiv effekt på foryngelse av lauvskogen, mens for granskogen i Ogdal og Verdal ble det funnet hhv. 2310 og 1140 flere småplanter per hektar på de beitede parsellene sammenlignet med de fredete. Bjor skriver: *„Feltene i Trøndelag hadde sommeren 1955 en masse frøplanter både på flatene og i bestandene. En fant frøplanter selv nede i høyvokste gressmatter. Så sent som høsten 1960 var det svært mange planter å finne der av 1955-årgangen.. På vanskelig foryngbare marker, med tykt mose- og humusdekke eller høyvokst flatevegetasjon, gav beitingen en markberedningseffekt som resulterte i et noe bedret planteoppslag.“*

Braathes gjenvekstakseringer på 1960-tallet

I Norge ble den første nullruteregistrering utført for naturlig gjenvekst i Statens Skoger i Trøndelag i 1959 på initiativ av Peder Braathe (Braathe 1960 a). Undersøkelsen omfattet hovedsakelig snauflater/frøtrestillinger i barskog på lav og noen på middels bonitet. Ved flatealder 12 år er følgende nullruteprosenter angitt:

Røsslyngtype: 43%
Tyttebærtype: 52%
Blåbærtype: 51%

Braathe angir at mellom 24 og 31% av arealet var besatt med forhåndsgjenvekst allerede ved hogsten, og at et lignende antall nye planter var kommet inn i løpet av 11 år og førte nullruteprosenten ned rundt 50%. Treantallet er da om lag 1200 trær/ha.

Braathe (1966) har også redegjort for en stor gjenvekstundersøkelse i Trøndelag (og andre fylker) foretatt i perioden 1962-64. Han finner at nullruteprosenten for naturlig gjenvekst stiger med fallende bonitet, med økende grasdekning på feltet og med økende humusstykkelse. Antall felter som inngår er 40 i Sør-Trøndelag og 716 i Nord-Trøndelag.

Fra Braathes arbeider fremkommer det at følgende situasjon er dekkende for regionen:

- A Spirebetingelsene er best på de rike skogtypene
- B Ernæringsforholdene er best på de rike typene
- C Lysforholdene er best på de fattige typene
- D Vegetasjonskonkurransen og faren for mekaniske skader er minst på de fattige typene.

De rikeste typene, høgstaude- og storbregnesamfunnene, er vanskelig å forynge da faktorene C og D er for ugunstige. Lågurt- og småbregnesamfunn er lettere å forynge, da helst ved bruk av skjermstillinger. På de svakeste markene kan det være nødvendig å benytte snauhogst eller forberedeshogst fordi B er i minimum. I blåbærskog med tykke humusdekker på næringssvake marker vil snauhogst kunne medføre at humusen blir ”inaktiv” (Braathe 1960 b). I en slik tilstand synes det vanskelig å få inn ny naturlig gjenvekst før ”modningsfasen” er over. En slik fase kan trolig avkortes noe ved bruk av forberedeshogster. På høgstaude- og storbregnetyper på brunjord vil den bestående vegetasjonen etter snauhogst utvikle seg voldsomt. Planting straks etter hogst er da det beste botemiddel. På ren furumark med røsslyng er forandringene etter snauhogst små. Med tett gammelskog som utgangspunkt går foryngelse med snauflatehogst eller frøtrestilling rimelig godt. Er typene sterkt forvillet, derimot, slik en ofte finner det i høyereliggende nedbørrike strøk, er det vanskeligere. Da må en ofte gripe til radikale midler, for eksempel markberedning (brenning), for å dempe lyngen.

Skjermforsøk i granskog (gran under gran)

Skjermstilling kan under gitte forutsetninger være en fullgod og effektiv metode for foryngelse av gran (jfr. Braathe 1956). Jarle Bergan (1971, 1985) har redegjort for et skjermforsøk med gran i Høgåsen, Grane i Nordland, anlagt i 1949/50. Resultater fra kulturfelt 299 ble også presentert ved Den Nordiske Skogkongress’ utferd (Ruden 1962). Foranledningen til forsøket var en gjennomhogst i 1926 samt en skjermstilling satt i 1939/40 og påfølgende diskusjoner om hvorvidt gjenveksten som hadde etablert

seg var av tilfredsstillende kvalitet og tetthet. Man kan merke seg at skjermen ved fjerning i 1949/50 bestod av 306 trær/ha med en stående kubikkmasse på 146 m³/ha. Feltet ligger på småbregnetype, bonitet C (ca. G13), med frisk fuktighet. I alt ble det lagt an 17 forsøksruter a 30 x 30 m etter "sjakkbrettmetoden" med to ledd, planting og naturlig foryngelse. Hele skjermen ble fjernet vinteren 1949/50, da naturforyngelsen var om lag 80 cm. Tilslaget tre vekstsosonger etter planting var ca. 80%, og i 1967 var 72% av de utsatte planter fortsatt i live. For rutene med naturlig foryngelse var nullruteprosenten 19, og plantetallet i overkant av 2000 trær per ha. Middelhøyden av de 50 høyeste plantene per forsøksrute var 17 vekstsosonger etter anlegg 3,8 m for plantingene og 7,5 m for naturforyngelsen. Bergan (1971) fant at forskjellene tilsvarte en tidsdifferanse på 9 år og at det i dette tilfellet var fordelaktig å bygge på naturforyngelsen. Vinter 1982/83 ble fire av de naturlige gjenvækstrutene tynnet, og disse ble i 1984 sammenlignet med de plantede rutene. Alder i brysthøyde for plantingene var 24-25 år, for naturlig gjenvækt 34-39 år, dvs. aldersforskjellen hadde økt til 10-14 år. Bergan skriver: "Forsøket viser at ved foryngelseshogster på tilsvarende arealer er det viktig å foreta en grundig vurdering av oppkommet forhåndsgjenvækt før man går til det skritt å tilplante arealene". Naturlig foryngelse av gran med bruk av skjermstilling og på samme vegetasjonstyper er behandlet av Kaasen (1953) og Grannes (1953). Tollef Ruden gir i 1949 sine synspunkter på foryngelsen av granskoger på lavereliggende elvemoer i indre Helgeland, og han påpeker at skogene kan forynges ved stripehogster eller skjermrestillinger. Han skriver: "...En heldig utført skjermrestilling kan gi tettere og bedre foryngelse enn noen annen foryngelsesmetode, men den er vanskelig å utføre og krever en meget intensiv skogskjøtsel..."

Kystgranskogen har det siste tiåret fått en betydelig oppmerksomhet i forhold til spørsmål om bevaring av arts-

mangfold. Ved hjelp av registrering av eksisterende bestandsforhold, stubber fra hogst og deres nedbrytning samt dendrokronologi har Storaunet et al. (1998) fått rekonstruert bestandsstrukturer i 31 kystgranskogfelter, over de siste 100-160 år. Feltene ble subjektivt valgt ut på bakgrunn av DN's identifikasjon av lungenever-samfunn og assosierte kryptogamer. Materialet hadde en variert alderssammensetning, men hvor tyngdepunktet av trærne hadde spirt mellom 1830 og 1910. Beregnet hogststyrke i de mange inngrepene er variabel, men det er estimert at samtlige felter har vært hogd (dimensjonshogster) gjentatte ganger ned til et stående volum mellom 40 og 100 m³/ha, dvs. relativt glisne restbestand. Et annet hovedtrekk er liten hogstaktivitet de siste 20-50 år, slik at stående volum i gjennomsnitt har vokst seg til 263 m³/ha. Gjenvækstforholdene kan indirekte angis som forekomst av trær mellom 3 og 10 cm i brysthøyde. Som gjennomsnitt ble det funnet 420 rekrutter per hektar, mens antallet store trær var 630 trær/ha. Bestandene kan i dag for en stor del karakteriseres som tosjiktet.

Skjermforsøk (gran under bjørk eller gråor)

Ruden (1962) anfører resultater fra granplantning under bjørkeskjerm ved Trettenget (360-390 m o h) og Persby (320 m o h) på Indre Helgeland. I førstnevnte felt hadde tett bjørkeskjerm, som hadde stått over granene til bestandet var om lag 50 år, halvert middeltilveksten sammenlignet med fritt voksende plantefelt på samme alderstrinn. Bjørkeskjermens vekst hadde vært bagatellmessig.

Bjørkene på Persbyfeltet hadde kommet opp etter skogbrann i 1869. Tre avdelinger ble anlagt i 1954; granplantning under urørt bjørkeskjerm, granplantning under søyret bjørk og granplantning med all bjørk fjernet (Tab. 13).

Tabell 13. Forsøk med kultur av gran i bjørkeskog, Persby, Indre Helgeland, anlagt 1954. Tall per ha ved siste revisjon i 1961.

	Gran på snauflate		Gran under søyret bjørk		Gran under tett bjørkeskjerm	
	Treantall	Kubikk	Treantall	Kubikk	Treantall	Kubikk
Gran	927	29	1099	23	1232	17
Bjørk	-	-	-	-	1156	141
Middeltilvekst		2,06		2,23		2,28 (G+B)
Løpende tilv.		3,29		2,67		3,35 (G+B)

Etableringen har vært rimelig god under bjørkeskjermen, noe svakere under den søyrede bjørka og svakest på snauflaten. Ruden angir nullruteprosent på 40 i den søyrede avdelingen. Løpende tilvekst i ungskogfeltet med gran på snauflate er om lag like stor som for tett bjørkeskjerm. Ruden anbefaler fjerning av bjørkeskjermen i løpet av to omganger, over en tiårs periode. Jarle Bergan (1987) har studert granas vekst og overlevelse under bjørkeskjerm på flere lokaliteter i Nord-Norge, hvorav ett felt i skoggrensen i Vevelstad på Helgeland. Granplantene viste små forskjel-

ler i høydevekst på snauflate og under bjørkeskjerm (1780 trær per ha), frem til 11 år etter planting, men overlevelsen på snauflate var kun 36 %, mot 90% i skjermen. Skjermen demper gress- og bregne-konkurransen, demper sommerfrostproblemer og reduserer snøbevegelse i bratte ller. Resultatene til Bergan understøttes av resultater fra bl.a. Solem (1982), Laxaa & Roer (1988) og Braathe (1988). Glissen skjerm ("lågskjerm") på 600-1000 trær/ha gir jevnt over bedre overlevelse for gran enn snauflater, men grantrærnes vekst kan senere bli noe satt tilbake av en tett bjør-

keskjerm sml. med oppvekst på en snauflete. Også i gråorskog synes en glissen skjerm fordelaktig for granas overlevelse (Mork 1954).

Bledning- og bledningspregede hogster i granskog

Kjell Andreassen (1994) har vurdert granskogens vekst og utvikling der bledningshogst har vært praktisert. Uttaksprosenten i hogsten har ligget mellom 20 og 40% av stående volum. I alt inngår fire felt fra Trøndelag og to fra Nordland. Av vegetasjonssamfunn er både blåbærtype og småbregnetypen representert. For hele det norske materialet med 16 felter finner han et produksjonstap i forhold til jevnalderbestand på 31% på lokaliteter med vanskelige foryngelsesforhold og 14% på lokaliteter med gode foryngelsesforhold. Volumtilvekstprosenten har i gjennomsnitt vært på 3,7% per år. Ettersom stående volum må reduseres en god del for å sikre gjenveksten (gjernes ned til 120-180 m³/ha) er middeltilveksten noe mer beskjeden i blednings-skogen sml. med jevnalderskogen. Rekrutteringssituasjonen synes å variere sterkt fra felt til felt. På noen steder har rikelig gjenvekst innfunnet seg, på andre felt har det av ulike grunner etablert seg svært lite nye planter. I Trondheim bymark har bledningspregede hogster med eller uten planting etter hvert blitt tatt i bruk i både kultur- og naturskogen, og erfaringene herfra synes jevnt over gode (Fjær 1997, O.J. Sætre, pers. medd. 2004).

Andreassen (2000) og Andreassen og Øyen (2002) foretok en økonomisk analyse av tre skogskjøtselmetoder etter inventeringer i kystgranskog; snaufletehogst, gruppehogst og bledningshogst. Seks forsøksområder i Trøndelag ble selektivt valgt; takseringer ble gjennomført før og etter hogst og driftsgranskninger ble utført i forhold til hogsten. Før hogst var treantallet (> 3cm brh) 1005 trær/ha, stående volum for disse feltene i snitt 277 m³/ha, mens antall rekrutter (< 3m trehøyde) var 1250 trær/ha. Det økonomiske tapet som en følge av bledningshogst eller gruppehogst sammenlignet med snauhogst ble estimert til om lag 15%, et forhold som viste seg særlig knyttet til daværende status i feltene, med overvekt av hogstmoden, eldre gran. Med yngre, sjiktet skog som sammenligningsgrunnlag ble de økonomiske forskjellene mellom metodene utlignet.

Den forstlige debatt rundt fjellskogens behandling har opp gjennom historien vært betydelig (jfr. Mork 1958, Grut 1989, Bergan 1994, Børset 2002). Fjellskoghogst (tidligere betegnet gjennomhogster i fjellskog, fjellskogbledning) har de siste tiårene fått et økt omfang i de høytliggende barskogene (Øyen & Nilsen 2002). Uttaket utgjør gjerne 70% av stående volum. Gjellan og Nilsen (1990) samt Finstad (1998) har i hovedoppgaver i hhv. Holden statsskog og Lierne analysert skogens tilvekst og rekruttering etter slik hogst. Høge uttaksprosenten (opp til 90%) har bidratt til at tid som må gå før ny gjennomhogst er aktuell, dvs. at kubikkmassen er bygd opp til det nivået den hadde rett før hogst, er rimelig lang (40-100 år). På arealer med rikelig med forhåndsgjenvekst har produksjon og utvikling på feltene vært tilfredsstillende. På steder med

vanskelige foryngelsesforhold og lite dvergplanter synes metoden å være mindre godt egnet. Gjenvekstresultater fra planting etter fjellskoghogster er ikke funnet i norske forhold. Øyen og Nilsen (2004) har analysert tilveksten i flersjiktet granskog i Eiterådalen, Vefsn, hvor fjellskoghogst ble gjennomført i to omganger. De fant at tilveksten etter hogst for fire felter i snitt hadde vært på om lag 2/3 av potensiell produksjon i skog med optimal tetthet. På bonitet G11 er bledningstiden beregnet til 40 år dersom uttaket er 50-60% (av stående volum). Rekrutteringssituasjonen ble vurdert som lovende i ett av fire undersøkte felt. Til tross for flersjiktet struktur viste feltene seg å være nokså jevnaldret.

Diverse kulturforsøk på fastmark og myr

Jarle Bergan (1971) undersøkte høydeutviklingen i 16 kulturforsøk (planting) med gran på snauflater i Trøndelag. For middels bonitet brukte grantrærne til brysthøyde 12-13 år fra frø, på høg bonitet 11-13 år. Dette overensstemmer bra med Braathes gjenvekstregistereringer (1966) og med Braastad (1975) som i produksjonstabellene for gran beregnet at tid fra frø til brysthøyde i gjennomsnitt er 11 og 13 år på hhv. G17 og G14.

Både Meshechock (1963) og Brække (1984) har gitt resultater fra kulturforsøk i form av planting på grøftet snaumyr i Helgeland og i Nord-Trøndelag. Vanlig gran har hevdet seg godt i overlevelse, men flere eksotiske arter (bl.a. vrifuru, svartgran, kvitgran, og sitkagran) har i høydevekst vist seg overlegne vanlig gran i flere forsøk. Vanlig furu utviser et stort spenn i vekstprestasjoner.

Eyolf Bjørgung (1971) har redegjort for et større startgjødslingsforsøk på fastmark, hvorav 13 plantefelt var lokalisert i Trøndelag. Han fant ingen entydige effekter av kalking eller gjødsling på etablering eller høydeveksten i gran.

Jarle Bergan og Sverre Skoklefeldt initierte mot slutten av 1980-tallet et forsøk med/uten forhåndstrydding av 5 snauflater i Grane og Hattfjelldal kommuner, Indre Helgeland (Bergan og Skoklefeldt 1996). Feltene lå på småbregnetype og blåbærtype, men med visse innslag av lågurt- og storbregnevegetasjon. De fant ingen entydige forskjeller i høydevekst på felter med forhåndstrydding sammenlignet med felter uten. De skriver: ”*Ved å vente med ryddingen av gjensatte trær til det blir nødvendig å foreta en eventuell lauvtrydding, vil man redusere kulturutgiftene uten at det går ut over veksten og overlevelse til de utsatte granplantene.*”. Antall marbusker og undertrykte grantrær som stod igjen etter hogsten varierte mellom 700 og 1500 per ha, og i tillegg fantes noe bjørk og rogn.

Bergan undersøkte også hvordan hauglegging som markberedningsmetode påvirket vekst og overlevelse hos plantet gran i forhold til planting i urørt vegetasjon (Bergan 1990). Tilslaget var 20-25% større i haug sammenlignet med urørt for feltet i Grønnåsen i Fiplingdal, Grane, 480 m o. h.

Martin Sandvik (1984) har bl.a. tatt for seg sommerfrostproblemer, særlig i forhold til snauflater. Sandvik anla

en rekke kulturforsøk i regionen, og hvor det finnes en betydelig mengde revisjonsresultater i Skogforsks arkiv¹. Sandvik ble fra slutten av 1960-tallet en sentral pådriver for omstilling til en mer kontrollert og rasjonell skogplanteproduksjon med dekkrotplanter under plastduk eller glass (jfr. Sandvik 1985). Ketil Kohmann har undersøkt utvikling i plantekostnader i ulike deler av landet i perioden fra 1985 til 1992 (Kohmann 1993). Nord-Trøndelag utmerker seg i denne perioden med lave kulturkostnader. Kohmann redegjør også for den ”sprangvise” utvikling som har vært i plantetyper fra 1960-tallet og fremover. Han skriver: ”...*Det har i undersøkelser og praktiske registreringer i alle fylker blitt konstatert at våre pluggplanter gir stabilitet, vekst og overlevelse som er fullt ut akseptabel...*”.

Kohmann (1999) har publisert resultater fra 11 forsøksfelte i Trøndelag med ulike plantetyper og plantetid. De største plantene, toårig M60 er sikrest; de har størst overlevelse og raskest høydeutvikling. Avgangen ligger for M60 gjennomgående under 20%. Samtidig er disse plantene noe dyrere å transportere og plante ut sammenlignet med toårig M95.

Knotten (2004) har vurdert forekomsten av naturlig foryngelse av gran på hogstflater i blåbærskog, Meråker, ca. 10 år etter hogst. Hun fant en variasjon fra 11 til 474 naturforyngede granplanter per daa. Gjenvæksten av gran ble mindre frekvent med økende høyde over havet, økende fuktighet og økende avstand fra frøbærende skogkant.

Resultatkontroll av foryngelsesfelte mellom 1994 og 2003, noen hovedtrekk

Fra 1994 ble det etablert en fylkesvis kontrollordning for å undersøke utvikling av skogtilstand, praktisering av skoglovens bestemmelser og aktiviteten i skogbruket. Fylkesmannens landbruksavdelinger, Skogoppsynet, har ansvaret for gjennomføring, mens kommunene er pålagt å utføre den praktiske kontrollen. Et visst antall felte blir tilfeldig utvalgt på grunnlag av det hogstkvantum det betales skogavgift inn for, og kontrollen blir gjennomført etter instruks, tre år etter hogst.

I Nord-Trøndelag er det utarbeidet en foreløpig rapport som tar for seg situasjonen til og med 2001 (Kinderås & Hedegart 2003), i Sør-Trøndelag er det laget en sammenstilling av resultat over perioden 1994-2000 (Anon. 2001). Kun noen hovedtrekk fra disse arbeidene skal her trekkes frem. I Sør-Trøndelag fremgår det at 393 felte og 574 voksesteder er kontrollert i perioden, i Nord-Trøndelag er antall felte 929.

Snaufletehogst med planting har på 1990-tallet vært dominerende hogstform og foryngelsesmetode, i om lag 90% av kontrollerte felte i Trøndelag. De resterende 10% fordeler seg på frørestillingshogst, skjermstillinger, småflate/kanthogst, fjellskoghogst, vindfallshogst og skogreisingsfelte. Hogstfeltene er i gjennomsnitt 22 daa (medianverdi=13 daa) i Sør-Trøndelag og 36 daa i Nord-Trøndelag. Fletehogst med små snauflater er sterkt dominerende,

om lag halvparten av snauflatene som anlegges i begge fylkene er under 20 dekar. Et gjennomsnittlig hogstuttak er på 15 m³/dekar. Tilskudd til planting er gitt i overkant av 80% av kontrolltilfellene. Mellom 15 og 17% av de kontrollerte foryngelsesfelte er ikke tilrettelagt for verken naturlig foryngelse eller planting.

Der planting er foretatt, er gjenvækstresultatet rimelig godt. Dersom plantetallet etter kontroll ligger lavere enn 75% av anbefalt plantetall ved kultur (etter Skogdirektørens 1980) skal den som kontrollerer angi et behov for suppleringsplanting. I om lag 30% av tilfellene ved planting er slike behov angitt, mens i 70% er tettheten angitt som tilfredsstillende. Fra rapportene er det ikke mulig å vurdere tilstand på de felte som er angitt som mangelfulle. Tilsvarende vurdering er foretatt der det er gjort tilrettelegging for naturlig foryngelse. I om lag 80% av foryngelsesfeltene i begge fylkene er plantetallet slik at behov for suppleringsplanting er anført. I om lag 5% av feltene er tettheten vurdert som tilfredsstillende, mens i 15% av tilfellene er angitt at kontrollen ble utført for tidlig til at man kunne si noe sikkert. For Nord-Trøndelag angis det som gjennomsnitt at antall planter på tilplantede voksesteder er 179 trær per daa, på ikke tilplantede voksesteder 18 trær per daa.

Resultatkontrollene og måten de gjennomføres på innehar mangler som bidrar til at konklusjonene ikke må trekkes for langt. Man bør likevel kunne anta at kontrollene over en viss tid kan gi et brukbart uttrykk for utviklingstendenser. For begge Trøndelagsfylkene indikeres det åpenbare vanskeligheter i forhold til naturforyngelse og hogstmetoder hvor besparelser til planting er hovedpoenget. Utvikling etter planting på snauflater reflekterer at dette jevnt over er en både velprøvd og sikker foryngelsesmetode. Sådanne ”problemfelte” fremkommer, med ugras som smyle, skogrørkvein, storbregner, bringebær og geitrams, og hvor ulike kulturtiltak kan gi magre resultat. Foryngelseskontrollene og de resultatene som er gitt fra disse overensstemmer godt med både eldre og nyere gjenvækstregistreringer rundt om i regionen (for eksempel Bye 1960, Berg & Sexe 1972, Strøm 1996, Sletten 2003).

Framtidige forskningsbehov

Ovenstående gjennomgang av eldre og nyere forskningsarbeid har avdekket at det foreligger en god del undersøkelser om gjenvæksten av bartrær i regionen. Best dekket i form av forsøk, og med støtte fra resultatkontroller, er planteforsøk på snauflater. Arbeidene gir et godt grunnlag for å kunne hevde at snaufletehogst og gjenplanting med gran er en metode som jevnt over gir et meget tilfredsstillende foryngelsesresultat. Nye behandlingsmetoder for å unngå snutebilleangrep samt stadig mer rasjonelle måter å etablere gjenvæksten på (plantemaskiner, etc.) synes å være særlig aktuelt å klarlegge gjennom fremtidig forskning. Via en mer effektiv kartlegging av hvor hen forhåndsgjenvæksten finnes samt en skånsom hogstføring bør det i fremtiden utvikles rutiner for bedre å kunne optimalisere utsatt plantetall. Ved å la marbusker og undertrykte trær inngå i det nye bestandet kan kulturutgiftene reduseres og rydde-

¹ Noen resultater fra kulturforsøkene finnes publisert i serien: Årsskrift for norske skogplanteskoler.

utgifter trolig reduseres. Langsiktige forsøk som kan gi mer kunnskap om foryngelsesdynamikken bør da etableres og følges.

I forhold til såkalte bledningspregede hogster (stammevis bledning, gruppebledning, fjellskoghogst) er grunnlaget i form av vitenskapelige forsøk få, og arbeidene har også det fellestrekk at de systematisk er anlagt på steder med rikelig forhåndsgjenvekst. Med lite grunnlag av felter og med tanke på faren for utvalgsskjevhet, advares det sterkt mot å trekke allmenngyldige konklusjoner. Det er store utfordringer i å få etablert nye hogst- og foryngelsesforsøk som kan ha en varighet over lengre tidsperioder, og hvor forsøksplanene i forhold til definerte inngrep følges opp. I den grad man ønsker å øke variasjonen i plantefeltene ytterligere er det sentralt at man gjennom langsiktige

hogstforsøk undersøker tiltak og behandlingsmetoder for å omforme kulturskogfelter i ønsket retning.

Skjermstillingshogst er den ”alternative” hogstmetode som er mest undersøkt, og som har vist å kunne gi et rimelig godt foryngelsesresultat i granskog på stormbeskyttede steder, og hvor godt med forhåndsgjenvekst allerede har etablert seg (> 1500 planter per ha). Metoden er relativt krevende i og med at den betinger en aktiv og langvarig oppfølging. Det synes sentralt at det ligger til rette for at skjermen kan fjernes suksessivt og uten at det fører til for stor avgang på småplantene. Metoder for en taktisk hogstføring og aktuelle hjelpetiltak i forhold til å få maksimal effekt av gode frøår (frøprognoser) er et annet viktig forskningsarbeid som bør få fokus i årene som kommer, spesielt i nordlige og høyereliggende områder.

Etterord

Jeg har fått gode råd av følgende kolleger ved Skogforsk: Per Holm Nygaard, Petter Nilsen, Kjersti Holt-Hansen, Bjørn Tveite, Kjell Andreassen og Ketil Kohmann. Kontaktpersoner i regionen har vært Kjersti Kinderås, Nils Prestmo og Ørnulf Kibsgaard. Undersøkelsen er finansiert

av Fylkesmannens landbruksavdelinger i Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag og Nordland samt Utviklingsfondet for skogbruket. Til disse personer, forvaltningsorganer og institusjoner fremføres en stor takk.

Regeneration challenges in the conifer forest of Central Norway – An overview of the literature.

Literature covering silviculture methods and regeneration for Norway spruce and Scots pine forests in Central Norway has been analyzed. Clear cutting and replanting is a well-known method since the late 1930s, and a large number of experiments, of which several hundred was initiated by the late Prof. Elias Mork, clearly demonstrate that in most cases it is the most rational way of renewing the rather humid spruce forests, characterized by thick raw-humus layers and heavy field layer vegetation. On frosty sites, on areas with severe weed problems, *Hylobius* or small rodent-attacks, alternative methods should be considered. The seed tree method, often combined with scarification, is the most common way of regenerating Scots pine stands, and in most cases the method has also been given

satisfying results. Moose browsing, especially during the wintertime, are locally a great threat to the regeneration of pine, in some cases also spruce. “Alternative, continuous cover methods” like group felling, edge felling, shelterwood system and selection systems are poorly investigated for both spruce and pine, and the scientific bases for recommendations are characterized as unsatisfying. Examples of successful regeneration after applying such methods are mainly found on sites with plenty of advanced growth (> 1500 seedlings per ha). Seeding as a cultivation method has given a very variable result for both pine and spruce. Based on the documented gaps in knowledge, needs in future researches are briefly discussed.

Litteratur

- Andreassen, K. 1994. Utvikling og produksjon i bledningsskog. Meddelelser fra Skogforsk 47.5, 35 s.
- Andreassen, K. 2000. Skogbehandling i boreal regnskog. Oppdragsrapport fra Skogforsk 9/00: 25 s.
- Andreassen, K. & Øyen, B.-H. 2002. Economic consequences of three silvicultural methods in uneven-aged mature coastal spruce forests of central Norway. *Forestry* 75(4): 483-488.
- Anon. 2001. Resultatkontroll skogbruk og miljø i Sør-Trøndelag. FMLA, Landbruksavdelingen. Utgave per Juli 2001, 29 s.
- Asbjørnsen, P.C. 1855. Om skovene og om et ordnet skovbrug i Norge. Stensballe, Christiania. 288 s.
- Barth, A. 1905. Skogbrukslære I. Hugstsystemene og skogens naturlige foryngelse. Grøndahl & Søn forlag, Kristiania. [Annen utgave, 1912]. 177 s.
- Barth, A. 1906. Skogbrukslære II. Skogkulturen eller den kunstige skogforyngelse. Grøndahl & Søn forlag, Kristiania. [Annen utgave, 1912]. 330 s.
- Barth, A. 1916. Om Wagners kantbledning og dens anvendelse i de nordenfjeldske skoger. *Tidsskr Skogbr* 24: 295-301.
- Barth, A. 1941. Skogtypene og deres behandling. Korte anvisninger. *Skogbrukeren* 16 (12): 173-177.
- Berg, S. & Sexe, V. 1972. Plantefeltenes utvikling på de forskjellige skogtyper i Snåsa kommune. Hovedfagsoppgave, ISF-NLH.
- Bergan, J. 1971. Skjermforyngelse av gran sammenlignet med planting i Grane i Nordland. *Meddr norske SkogforsVes* 28: 191-211.
- Bergan, J. 1985. Bestandsdata for naturlig gjenvekst og planting av gran på en småbregnetype i Grane i Nordland. Norsk institutt for skogforskning. Rapport, 12/85: 23 s.
- Bergan, J. 1987. Virkningen av bjørkeskjerm på etablering og vekst hos bartrær utplantet i Nord-Norge. Norsk institutt for skogforskning. Rapport, 10/87: 47 s.
- Bergan, J. 1990. Overlevelse, høydeutvikling og skader hos gran (*Picea abies* (L.) Karst.) plantet i markberedningshauger og urørt vegetasjon i høyereliggende skog i indre Helgeland. Norsk institutt for skogforskning. Rapport, 6/90: 19 s.
- Bergan, J. 1994. Faglige emner innen primærproduksjonen i skogbruket i Nord-Norge. Hefte. Norsk institutt for skogforskning. 112 s.
- Bergan, J. & Skoklefald, S. 1996. Rydding av ikke drivverdig virke for tilplanting med norsk gran (*Picea abies*) etter foryngelses-hogster i høyereliggende skog. Aktuelt fra Skogforsk, 5/96: 10 s.
- Bjør, K. 1963. Beiteundersøkelser på skogsmark. Beitingens virkning på skogen, spesielt i foryngelsesfasen. *Forskning og Forsøk i Landbruket* 14: 227-365.
- Bjørgung, E. 1971. Gjødsling av plantet 2/2 gran på fastmark. *Meddr norske SkogforsVes* 29: 219-240.
- Bonnevie-Svendsen, C. & Skoklefald, S. 1965. Frøproduksjonen i granskog. *Norsk Skogbruk* 11(19): 619-622.
- Borchsenius, H.-C. 1996. Kvalitetetsundersøkelse av furu, h.kl. II. Prosjekt Skogetablering, Møre og Romsdal Skogselskap og Sør-Trøndelag Skogselskap. 20 s + vedlegg.
- Brantseg, A. 1955. Forelesninger i skogskjøtsel – Bestandspleie. Kompendium Norges Landbrukshøgskole. Utgitt av Det norske Skogforsøksvesen. 124 s.
- Brantseg, A. 1967. Det norske Skogforsøksvesen, 50 år. Jubileumsberetning. Avdeling for skogbehandling og skogproduksjon. *Meddr norske SkogforsVes* 24 (86): 151-212.
- Brobakken, P. 1957. Gjenvekstundersøkelser på en del av A/S Van Severen & Co Ltds frøtrestillinger. *Meddr norske SkogforsVes* 14: 35-46.
- Braastad, H. 1975. Produksjonstabeller og tilvekstmodeller for gran. Meddelelser Norsk institutt for skogforskning 31.9: 362-538.
- Braastad, H. & Tveite, B. 2000. Tynning i granbestand. Effekter på tilvekst, dimensjonsfordeling og økonomi. *Rapp. Skogforsk* 4/00: 1-30.
- Braastad, H. & Tveite, B. 2001. Tynning i gran- og furubestand. Effekter av volumproduksjon, middeldiameter og diameter av de 800 grøvste trær per ha. *Rapp. Skogforsk* 10/01: 1-27.
- Braastad, H., Huse, K. & Pettersen, J. 1992. Foryngelse av barskog. Skogbrukets Kursinstitutt, Honne. 51 s.
- Braathe, P. 1953. Undersøkelse over utviklingen i glissen gjenvekst av gran. *Meddr norske SkogforsVes* 12: 214-301.
- Braathe, P. 1956. Skjermstilling og dens betydning for foryngelsen. *Tidsskr. Skogbr* 64: 21-31.
- Braathe, P. 1960 a. Gjenvekstregistrering i Trøndelagsfylkene. *Tidsskr. Skogbr* 68: 1-10.
- Braathe, P. 1960 b. Mosedekket og humusdekkes virkning på spiring og utvikling av granplanter. *Norsk Skogbruk* 6 (13/14): 463-465.
- Braathe, P. 1966. Registrering av gjenvekst 1962-64. *Meddr norske SkogforsVes* 21: 81-172.
- Braathe, P. 1978. Bakgrunnen for overgangen til bestandsskogbruket. *Tidsskr. Skogbr* 88: 143-148.
- Braathe, P. 1988. Utviklingen av gjenvekst med ulike blandingsforhold mellom bar- og lauvtrær. *Rapp. Skogforsk* 8/88: 1-50.
- Brække, F. H. 1984. Treslagsvalg og gjødslingsprogram for myr i Trøndelag og i Nord-Norge. *Medd. Nor. Inst. Skogforsk.* 38(12): 1-52.
- Bye, J. 1960. Registrering av naturlig gjenvekst i gårdsskoger i Inn-Trøndelag. Hovedfagsoppgave, ISF-NLH.
- Børset, O. 1962. Skogens naturlige foryngelse. Hogstsystemene. Skogbruksboka. Skogforlaget AS, Bind II. s. 270-298.
- Børset, O. 1986. Skogskjøtsel II. Skogskjøtselens teknikk. Landbruksforlaget. 455 s.
- Børset, O. 2002. Norsk skogskjøtsel i siste millennium. Betydningen av impulser fra andre land. Rapport fra NLH 1/2002: 8-25.
- Eide, E. 1923. Om temperaturmålinger og frøsætning i Nord-Norges furuskoger 1920. *Meddr norske SkogforsVes* 1: 39-88.
- Eide, E. 1926. Granskogens foryngelsesforhold i Namdalstraktene. *Meddr norske SkogforsVes* 2: 49-86.
- Eide, E. 1927. Undersøkelse av nordenfjeldsk granfrø 1925. *Meddr norske SkogforsVes* 2: 15-39.
- Eide, E. 1930. Sommervarmens betydning for granfrøets spireevne. *Meddr norske SkogforsVes* 3: 473-508.
- Eliassen, P.A. 1955. Om produksjon i plantet granskog i Namdalen. *Tidsskr Skogbr* 63: 209-213.
- Finstad, A. 1998. Forhåndsgjenvekst og produksjon etter fjellskog-hogst i Lierne. Hovedfagsoppgave ved ISF-NLH.
- Fjær, S.A. 1997. Trondheims bymark gjennom 1000 år. Skogen og trebruken i Sør-Trøndelag. Kontaktutvalget for skogbruket i Sør-Trøndelag. S. 23-24.
- Fremstad, E. & Elven, R. 1987. Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. NINA/NUKU.
- Frivold, L.H. 1999. Skoghistorie i Norge. S. 207-236 I: Petterson, R. (red). Skogshistorisk forskning i Europa och Nordamerika. Kungl Skogs og Lantbruksakademiens meddelanden 22, 357 s.
- Fryjordet, T. 1962. Skogadministrasjonen i Norge gjennom tidene. Bind II. Tiden etter 1857. Utgitt av Landbruksdepartementet Skogdirektoratet og Direktoratet for Statens Skoger. 710 s.
- Fryjordet, T. 1992. Skogadministrasjonen i Norge gjennom tidene. Bind I. Skogforhold, skogbruk og skogadministrasjon fram til 1850. Utgitt av Landbruksdepartementet og Direktoratet for Statens Skoger. 645 s.
- Førland, E.J. 1993. Nasjonalatlas for Norge. Klima. Nedbørnormaler, Årstider og Vekstsesong. Statens Kartverk, Hønefoss.

- Gjellan, P. & Nilsen, H.C. 1990. Produksjon i restbestand og naturlig foryngelse av gran etter 40 år. Feltparbeid fra Holden Statsskog i Nord-Trøndelag. Hovedfagsoppgave, ISF-NLH.
- Glømme, H. 1928. Orienterende jordbunnsundersøkelser innen Østlandets og Trøndelagens skogtrakter. Meddr norske SkogforsVes 3: 1-27.
- Granmo, G.M. & Morseth, S.E. 2001. Økologiske og økonomiske effekter av markberedning i Midtre Gauldal. Hovedfagsoppgave, ISF-NLH.
- Grannes, E.J. 1953. Naturlig foryngelse av gran i Grane herred. En registrering høsten 1952. Hovedfagsoppgave, ISF-NLH.
- Grut, T. 1989. Vekstforhold i fjellskogen. En gradientbeskrivelse i Namdalen. Hovedfagsoppgave, ISF-NLH.
- Hagem, O. 1917. Furuens og granens frøsætning i Norge. Meddr Vestl.Forstl. ForsStn 1: 185 s.
- Henning, R. 1916. Årsakene til furuens tilbakegang. Tidsskr. Skogbr. 24: 103-109.
- Hjulstad, O. 1989 (red.). Skogrike Namdalen, Bind I og II. Namdal Skogselskap, m.fl. Hojem Trykkeri, Namsos.
- Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Nougier, M. & van der Linden, P.J. & Xiaosu, D. 2001. Climate Change 2001. The Scientific Contribution of Working Group I to the third assessment report of IPCC, Cambridge, UK.
- Jeansson, E., Bergman, F., Elfving, B., Falck, J. & Lundqvist, L. 1989. Natural regeneration of pine and spruce. Proposal for a research program. Sveriges Lantbruksuniversitet. Inst for skogskøtsel. Rapp. 25. 67 s.
- Kierulf, T. 1921. Fra Furudal statsskog paa Namdalseidet; litt om bundvegetation og foryngelsesforhold. Tidsskr Skogbr 30: 90-97.
- Kinderås, K. & Hedegart, R. 2003. Resultatkontroll skogbruk og miljø i Nord-Trøndelag. Foreløpig utkast per 26.09-2003. FMLA, landbruksavdelingen, Nord-Trøndelag. 26 s.
- Kohmann, K. 1993. Billig og bra skogkultur. Aktuelt fra Skogforsk 4: 6-11.
- Kohmann, K. 1999. Overlevelse og utvikling av ulike plantetyper av gran under ulike forhold i Oppland, Hedmark, Sør- og Nord-Trøndelag. Rapport fra skogforskningen 10/99: 27 s.
- Knotten, I. 2004. Naturlig foryngelse av gran på hogstflater i Meråker. Hovedfagsoppgave, INA-NLH.
- Kaasen, N.O. 1953. Naturlig foryngelse av gran etter snauhogst og skjermstilling i Svenningdal, Nordland fylke. Hovedfagsoppgave ISF-NLH.
- Krag, J.A. 1886. Anvisning i skovhusholdning. Brødrene Hanche & Co., Kristiania, 85 s.
- Larsson, J.Y., Kielland-Lund, J. & Søgne, S. 1994. Barskogens vegetasjonstyper. Landbruksforlaget, Oslo. 132 s.
- Laxaa, G. & Roer, S. 1988. Granas vekstutvikling under bjørkeskjerm. Et eksempel fra Hattfjell. Hovedfagsoppgave, ISF-NLH.
- Lexerød, N. & Eid, T. 2004. Potensielt areal for selektive hogster i barskog – en kvantifisering basert på Landskøgtakseringens prøveflater. Rapp. Skogforsk 7/04: 1-36.
- Løchen, R. 1921. Hugstsystemet: gruppehogst med planting. Tidsskr. Skogbr. 29: 141-147.
- Låg, J. 1958. Undersøkelse av skogsjorda i Sør-Trøndelag ved Landskøgtakseringens markarbeid sommeren 1954. Meddr norske SkogforsVes 15: 187-249.
- Låg, J. 1963. Undersøkelse av skogsjorda i Nord-Trøndelag ved Landskøgtakseringens markarbeid sommeren 1960. Meddr norske SkogforsVes 18: 107-160.
- Martens, N. 1897. Veiledning i Skogstel. Steinkjer. 118 s.
- Meisterlin, C. 1902. Spar furuen. Forstl. Tidsskr. 1: 27-30.
- Meshechok, B. 1963. Forsøk med skogreising på Flasnesmyra i Overhalla herred i Namdalen. Norsk Skogbr 9: 493-496.
- Mork, E. 1927. Granskogens foryngelsesforhold i Namdalstraktene. En undersøkelse av vegetasjonens og jordbunntilstandens betydning for etterveksten. Meddr norske SkogforsVes 2: 40-70.
- Mork, E. 1931. Foryngelsesproblemet i Trøndelag. Tidsskr Skogbr. 39: 1-8.
- Mork, E. 1933. Temperaturen som foryngelsesfaktor i de Nord-Trønderske granskoger. Meddr norske SkogforsVes 5: 1-156.
- Mork, E. 1938 b. Gran- og furufrøets spiring ved forskjellig temperatur og fuktighet. Meddr norske SkogforsVes 6: 225-250.
- Mork, E. 1951. Planting av gran (*Picea abies*) til forskjellige tider i vegetasjonsperioden. Meddr norske SkogforsVes 11: 31-77.
- Mork, E. 1954 a. Om gråora og hvordan en skal tilplante gråormarker. Skogeieren 2/54.
- Mork, E. 1954 b. Om sambandet mellom omplantingsavstand, planteutvikling, kulturresultater og kulturutgifter for 2/2 gran. Meddr norske SkogforsVes 13: 45-88.
- Mork, E. 1957. Om frøkvalitet og frøproduksjon hos furu i Hirkjølen. Meddr norske SkogforsVes 14: 159-173.
- Mork, E. 1958 a. Om vegetasjonstyper og gjenvekstbetingelser i Sør-Trøndelag fylke. Landskøgtakseringen. Taksering av Norges skoger. 76-81.
- Mork, E. 1958 b. Fjellskogens behandling. Skogeieren 25: 2-8.
- Mork, E. 1961. Behovet for skogkultur i våre viktigste granskogområder og de viktigste betingelsene for å oppnå vellykkede kulturer. Norsk Skogbr 7: 706-709, 744-746 og 783-784.
- Mork, E. 1961. Vegetasjonstyper, bonitetsfordeling og gjenvekstbetingelser i Nord-Trøndelag fylke. Landskøgtakseringen. Taksering av Norges skoger: 64-65.
- Mork, E. 1968. Økologiske undersøkelser i fjellskogen i Hirkjølen forsøksområde. Meddr norske SkogforsVes 25: 463-614.
- Mork, E. 1971. Gjenvekstforsøk med planting, markberedning og såing sammenlignet med naturlig gjenvekst på bonitetene C og D. Meddr norske SkogforsVes 28: 245-294.
- Mork, E. & Bjørgung, E. 1954. Forsøk med forskjellige plantemetoder for 4-årig omskølet gran. Meddr norske SkogforsVes 12: 305-389.
- Mork, E. & Heiberg, H.H.H. 1937. Om vegetasjonen i Hirkjølen forsøksområde. Meddr norske SkogforsVes 5(19): 617-684.
- Myhrwold, A. K. 1928. Skogskjøtsel. Forelæsnings ved Norges Landbrugshøiskole. Bearbeidet og utgit ved Julius Nygaard. Grøndahl og Søns Forlag.
- Mørkved, A. 1956. Undersøkelse av gjenvekstmuligheter for furu på dårlig mark i Namdalen. Hovedfagsoppgave, ISF-NLH.
- Mørkved, B. 1989. Namdalsskogens 10.000-årige historie. S. 13-24 I: Hjulstad, O. 1989. Skogrike Namdalen. Namdal Skogeigerforening m.fl., Hojem Trykeri. 248 s.
- Mørkved, K.L. 1923. Litt om skogtrærnes indvandring og skoggrænser i Namdalen. Tidsskr Skogbr 31: 311-322.
- Mørkved, K.L. 1949. Skogbruk og treforedling i Namdal. Historisk streiftog. F. Bruns Bokhandels forlag. 316 s.
- NFR 2001. Forskningsbehov knyttet til virkninger av og tilpasninger til klimaendringer i Norge. (www. forskningsradet.no).
- NIJOS 1996. Foryngelse av skog – naturgitte muligheter. NIJOS/LD.
- Opsahl, W. 1933. Barskogens naturlige foryngelse. Hugstsystemene. Aschehoug. 276 s.
- Opsahl, W. 1952. Om sambandet mellom sommertemperatur og frømodning hos gran. Meddr Norske Skogforsves. 11: 569-662.
- Opsal, L. 1979. Forstmenns virke på Statens grunn ved polarsirkelen. Den norske turistforenings årbok, Fjell og Vidde 111 (1979): 180-188.
- Petersen, J. 1952. Om naturlig forynging av furu i Namdal. Hovedfagsoppgave, ISF-NLH.
- Prestmo, N. 1970. Om furuskog i Meråker. Hovedfagsoppgave ved ISF-NLH.
- Risberg, A. 1926. De naturlige foryngelsesfaktorer, særlig med sikte på forholdene i de nordenfjeldske granskoger. Tidsskr Skogbr 34: 47-58.

- Ruden, T. 1949. Trekk fra Nord-Norges skoger. Jubileumsberetning, Det norske Skogselskap. Oslo. Bind II, s. 224-243.
- Ruden, T. 1958. Granas utbredelse og formvariasjon i Sør-Trøndelag. Landskogtakseringen. Taksering av Norges skoger. 109-29.
- Ruden, T. 1962. Klimaet og granskogens vekstmuligheter i Helgeland. Fører, Utferd Nordisk Skogkongress, Vollebakk, Ås. 9 s.
- Sandvik, M. 1984. Summer frost problems in a locality in Trøndelag. SLU, Uppsala, Research notes 15: 19-28.
- Sandvik, M. 1985. Produksjonstyper – utplantingsreaksjoner. Aktuelt, Statens Fagteneste for Landbruket 3/85: 31-40.
- Sarvas, R. 1962. Investigations on the flowering and seed crop of *Pinus silvestris*. Comm. Inst. For. Fenn 53 (4): 1-198.
- Sarvas, R. 1968. Investigations on the flowering and seed crop of *Picea abies*. Comm. Inst. For. Fenn. 67(5): 1-84.
- Skinne-moen, K. 1949. Skogbehandlingen i Norge, 1898-1948. Jubileumsberetning, Det norske Skogselskap. Oslo. Bind II, s. 79-104.
- Skinne-moen, K. 1969. Skogskjøtsel. Landbruksforlaget, Oslo. 724 s.
- Skogdirekøren 1909. Skogvæsenets historie. Del I og II. 181 s. Kristiania.
- Skogdirekøren 1875-2002. Årsmeldinger og årsberetning. Landbruksdepartementet.
- Skogdirekøren 1980. Retningslinjer for valg av planteavstand. Tabeller. LD.
- Skokle-fald, S. 1983. Naturlig foryngelse på ulike skogtyper. Aktuelt, Statens fagtjeneste for landbruket. 3/1983: 12-18.
- Skokle-fald, S. 1992. Naturlig foryngelse av gran og furu. En litteraturoversikt. Notat Norsk institutt for skogforskning. 25 s.
- Sletten, A. 2003. Tilstanden på foryngelsesarealet i Vefsn kommune, Nordland. Hovedfagsoppgave, ISF-NLH.
- Smitt, A. 1916. Granen som kysttræ. Tidsskr Skogbr 24: 308-318.
- Smitt, A. 1924. Granens vestgrænser i Norge. Tidsskr Skogbr 32: 207-218.
- Solem, T.-M. 1982. Bjørka som konkurrent til granforyngelsen. Hovedfagsoppgave, ISF-NLH.
- Storaunet, K.-O., Rolstad, J., Gjerde, I. & Rolstad, E. 1998. Nyere skoghistorie og forekomst av utvalgte lav-arter i kystgranskog i Namdalen. Rapport fra Skogforskningen, Supplement 4. 102 s.
- Strand, L. 1961. Skogen i Norge. Fylkene Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland. Skogbruksboka. Bind 1. S. 317-353.
- Strøm, K.S. 1996. Tilstandsregistreringer på plantefelter av gran i Trøndelag. Hovedfagsoppgave ved ISF-NLH.
- Sætre, O.-J. 1993. Markaforvaltning i praksis. Nordisk konferanse om bærekraftig forvaltning av skog, Trondheim. SMU, Medd. 5/93. s. 104-114.
- Sveli, A. 1987. Skogbruk i Nord-Norge. Nord-Norges Skogmannsforbund, Mosjøen. 504 s.
- Tomter, S.M. 1995. Skogforholdene i Trøndelag med henblikk på skogskjøtsel – alternative driftsformer. Aktuelt fra skogforskningen 3/96: 52-53.
- Tveite, B. 1997. Skogsti i Rør- og Langvann Forsøksområde. Fører til minne om arbeidet til Elias Mork og andre pionerer i norsk skogforskning. Hefte, Norsk institutt for skogforskning, 1997. 27 s.
- Viken, B.-H. 1996. Planteaktivitet i Namdalen. Hovedfagsoppgave ved ISF-NLH.
- Øyen, B.-H. 2000. Skogproduksjon på Helgelandskysten. Norden. Nord-Norges Landbrukstidsskrift. 1/2000: 6-8.
- Øyen, B.-H. 2002. Kystfuruskogene på Helgeland. Årbok for Helgeland 2002, Helgeland Historielag, Mosjøen.
- Øyen, B.-H. & Nilsen, P. 2002. Growth effects after mountain forest selective cutting in SE Norway. Forestry 75 (4): 401-410.
- Øyen, B.-H. & Nilsen, P. 2004. Growth and recruitment after mountain forest selective cutting in irregular spruce forest. A case study in Northern Norway. Silva Fennica, 38 (4), 383-392.

Vedlegg 1

Kronologisk oversikt over Skogforsøksvesenets eldre kulturfelter i Trøndelag og Helgeland, anlagt i perioden 1921 til 1971 av professor Elias Mork. Flere av feltene ble fra slutten av 1960-tallet overtatt av andre forskere ved Skogforsøksvesenet (Jarle Bergan, Peder Braathe, Martin Sandvik) eller avdeling for skogproduksjon. Noen følges fortsatt med revisjoner, andre ble fulgt gjerne 5-20 år, deretter nedlagt. Innen kolonnen type angir M=markberedning, S=såning, P=planting, Ig=Inngjerding, Bs=bredsåing, N=naturforynging. For kolonne treslag angir F=furu, G=gran, B=bjørk, BF=bergfuru, S=sitkagran.

Morks nr.	Feltnavn	Herred	Kultivert, år	Type	Treslag	Areal i daa	Anmerkninger
1, avd 1	Mo skog	Fosnes	1921	M, S	F	2,85	Sådd i 23, trolig mislykket såning
1, avd 2	Mo skog	Fosnes	1921	M, S	F	2,25	Sådd i 23, trolig mislykket såning
2, avd 1	Mo skog	Fosnes	1921	M, S	F	1,25	Sådd i 23, trolig mislykket såning
2, avd 2	Mo skog	Fosnes	1921	M, S	F	1,25	Sådd i 23, trolig mislykket såning
23-34	Mo skog	Fosnes	1923	M, S, Ig, Bs	F, B, G, BF	2,5 x 12	Sådd i 23, trolig mislykket såning
56	Mo skog	Fosnes	1928	P	G	2,5	Gjødslingsforsøk
57	Mo skog	Fosnes	1928	P	G	2,5	Gjødslingsforsøk
58	Rør- og Langvann	Namdalseid	1928-29	P, S	G	4,5	Mislykket såning?
59	Rør- og Langvann	Namdalseid	1929-31	P, S	G	5,4	
60	Rør- og Langvann	Namdalseid	1929-30	S	G	2	
61	Rør- og Langvann	Namdalseid	1929-30	S	G	5	Mislykket såning?
65	Rør- og Langvann	Namdalseid	1931	S	G	1	Mislykket såning?
66	Stod og skog	Stod	1931	S	G	0,8	
67	Rør- og Langvann	Namdalseid	1931	P	G	3,3	
68	Rør- og Langvann	Namdalseid	1931	P	G	2	
69	Rør- og Langvann	Namdalseid	1931	P	G	1,2	
70	Rør- og Langvann	Namdalseid	1931	P	G	0,8	
71	Rør- og Langvann	Namdalseid	1931	P	G	0,9	
84	Meråker bruk	Meråker	1933-34	B, M, S	?	1	Mislykket såning?
85	Meråker bruk	Meråker	1933-35	B, M, S	?	13	Mislykket såning?
86	Meråker bruk	Meråker	1933-36	B, M, S	?	2,7	Mislykket såning?
88	Meråker bruk	Meråker	1934	B, P, M, S	?	11,2	Mislykket såning?
133	Sanddøldalen	Grong	1936-38	P, S, M	G	10	
134	Sanddøldalen	Grong	1936-38	P, S, M	G	9,25	
146 a	Rør- og Langvann	Namdalseid	1938	P	G	2,2	
146 b	Rør- og Langvann	Namdalseid	1942	P	G	1,13	
146 c	Rør- og Langvann	Namdalseid	1946	P	G	2,75	
147 a	Rør- og Langvann	Namdalseid	1938	P	G	2,95	
147 b	Rør- og Langvann	Namdalseid	1942	P	G	2,46	
147 c	Rør- og Langvann	Namdalseid	1946	P	G	3,15	
148 a	Rør- og Langvann	Namdalseid	1938	P	G	3,5	
148 b	Rør- og Langvann	Namdalseid	1942	P	G	3,08	
149	Rør- og Langvann	Namdalseid	1942	P	G	2,05	
151	Fiskum skog	Harran	1938-41	P	G	20	
170	Fiskum skog	Harran	1939-42	P	G	4,59	Gjødslet i 44
171	Hunn østre	Overhalla	1939	P	G	3,12	
202	Hunn østre	Overhalla	1941	P	G	7,96	Vår og høstpl.
238	Kvatninga	Overhalla	1944	P, M	G	20	
250	Mork	Otterøy	1944	P	G	5	
252	Rør- og Langvann	Namdalseid	1946	P	G	7,425	
253	Kvatninga	Overhalla	1948	M, S	G	?	
260	Møllmansdalen	Røros	1948	S	F	10	
261	Møllmansdalen	Røros	1948	S, P	F, G	10	
262	Gjøssenget	Røros	1948	S, P	F, G	10	
263	Gjøssvikmoen	Røros	1948	S, P	F, B	5	
264	Lillefjordhalla	Ogndalen	1948	P	G	6,75	Inkl arbeidstudier
265	Lustadmarken	Ogndalen	1948	P, S	G	9,725	Inkl arbeidstudier
271	Møllmansdalen	Røros	1949	S	F	6,4	Imsets harv
272	Ryan	Brekkebygd	1949	P, S	F, G	9	
273	Stensvollseter	Brekkebygd	1949	P	F, G	9	
274	Sørlandet	Brekkebygd	1950	P	F, G	10	

Kronologisk oversikt over Skogforsøksvesenets eldre kulturfelter i Trøndelag og Helgeland, anlagt i perioden 1921 til 1971 av professor Elias Mork. Flere av feltene ble fra slutten av 1960-tallet overtatt av andre forskere ved Skogforsøksvesenet (Jarle Bergan, Peder Braathe, Martin Sandvik) eller avdeling for skogproduksjon. Noen følges fortsatt med revisjoner, andre ble fulgt gjerne 5-20 år, deretter nedlagt. Innen kolonnen type angir M=markberedning, S=såning, P=planting, Ig=Inngjerding, Bs=bredsåing, N=naturforynging. For kolonne treslag angir F=furu, G=gran, B=bjørk, BF=bergfuru, S=sitkagran.

Morks nr.	Feltnavn	Herred	Kultivert, år	Type	Treslag	Areal i daa	Anmerkninger
275	Tamneset	Brekkebygd	1950	P	F, G	10	
276	Johannesvollen	Brekkebygd	1950	P	F, G	10	
277	Vintervollen	Glåmos	1950	P	G	10	
278	Jotlia	Glåmos	1950	P, S	F	9	
290	Langvika	Brekkebygd	1951	P	F	10	
291	Langvika	Brekkebygd	1951	P	F	10	
292	Evavoll	Brekkebygd	1951	P	F	10	
293	Marthavoll	Brekkebygd	1951	P	F	10	
298	Trones	Namskogan	1951	P, S, M, N	G	5,63	Skaresåning
299	Høgåsen	Svenningdal	1951	P, N	G	15,3	Overtatt av J. Bergan
300	Aursundli	Klinga	1951	P	F	5,4	Plantetidsforsøk
307	Ingebriktsgården	Brekken	1952	P	G, F	10	
308	Vintervollen	Glåmos	1952	P	G, F	10	
309	Oksloken	Røros	1952	P, S	F	11,3	
310	Steinsvollen	Brekken	1952	P	G, F	10	
321	Åsmulen	Harran	1952	P	G	8,1	Prov. Forsøk
322	Bjørnåsen	Namdalseid	1952	P	G	8,1	Prov. Forsøk
323	Bjørnåsen	Namdalseid	1952	P	G	4,5	Metodeforsøk
334	Langmyrdalen	Røros	1953	P	F	4,5	
335	Gjøssenget	Røros	1953	P	G	6,5	
345	Bjørnåsen	Namdalseid	1953	P	G	0,73	Avstandsforsøk
346 A	Gjerdsvik		1954	P	G	10,8	Avstandsforsøk
346 B	Gjerdsvik		1954	P	G	9	Avstandsforsøk
351	Vintervollen	Glåmos	1954	P	G	10	Metodeforsøk
352	Stensvollen	Røros	1954	P	F	3,9	Gjødslingsforsøk
353	Vola	Røros	1954	P	F, G, L	7,7	Gjødslingsforsøk
354	Sjøvoll	Brekken	1954	P	G	10	Metodeforsøk
355	Volvollen	Brekken	1954	P	G	10	Metodeforsøk
356	Myhrmoen	Brekken	1954	P	G	10	Met/Gjødsl.
367	Furרהaugen	Overhalla	1954	P	G	3	Plantekvalitet
368	Ekkerseter	Grong	1954	P, S, M, N	G	4,6	Kulturmetode
369	Ekkerseter	Grong	1954	P, S, M, N	G	4,6	Kulturmetode
370	Ekkerseter	Grong	1954	P	G	4	Frostskadeforsøk
371	Ekkerseter	Grong	1954	P	G	1,2	Metodeforsøk
384 A	Svensvollen	Røros	1954	P	F	3,2	Under BF-skjerm
384 B	Svensvollen	Røros	1955	P	F	3,2	Under BF-skjerm
396	Ekle, Stiklestad	Verdal	1955	P	G	4,1	Tennungbekjemp.
397	Jermstad, Stiklestad	Verdal	1955	P	G	4,1	Tennungbekjemp.
398	Holmen, Vuku	Verdal	1955	P	G	4,5	Ugrasbekjemping
399	Mortenslund	Grong	1955	P	G	4,8	Ugrasbekjemping
400	Gran, Udland	Sørli	1955	P	G	5,2	Gjødslingsforsøk
401	Kaldvika	Nordli	1955	P	G	9	Beite- og snøskader
402	Kvelia	Nordli	1955	P, N	G	9,8	Ryddeforsøk, ugras
412	Sunnlia	Røros	1955	P	F	10	Gjødslingsforsøk
413	Røragen	Røros	1955	P	F	10	Gjødslingsforsøk
414	Sannes setra	Røros	1955	P	F	10	Gjødslingsforsøk
415	Gjøssenget	Røros	1955	P	F	10	Gjødslingsforsøk
416	Vola	Røros	1955	P	F	3,9	Gjødslingsforsøk
417	Møllmansdalen	Røros	1955	P	G, F	6,4	
444	Ekle, Stiklestad	Verdal	1956	P	G	1,8	Tennungbekjemp.
445	Jermstad, Stiklestad	Verdal	1956	P	G	1,1	Tennungbekjemp.
446	Holmen, Vuku	Verdal	1956	P	G	2,9	Ugrasbekjemping
447	Skjørholmen s	Verdal	1956	P	G	2	Gjødslingsforsøk
448	Forset skog	Stod	1956	P	G	2,5	Gjødslingsforsøk
449	Furרהaugen	Overhalla	1956	P	G	2	Snutebilleforsøk

Kronologisk oversikt over Skogforsøksvesenets eldre kulturfelter i Trøndelag og Helgeland, anlagt i perioden 1921 til 1971 av professor Elias Mork. Flere av feltene ble fra slutten av 1960-tallet overtatt av andre forskere ved Skogforsøksvesenet (Jarle Bergan, Peder Braathe, Martin Sandvik) eller avdeling for skogproduksjon. Noen følges fortsatt med revisjoner, andre ble fulgt gjerne 5-20 år, deretter nedlagt. Innen kolonnen type angir M=markberedning, S=såning, P=planting, Ig=Inngjerding, Bs=bredsåing, N=naturforynging. For kolonne treslag angir F=furu, G=gran, B=bjørk, BF=bergfuru, S=sitkagran.

Morks nr.	Feltnavn	Herred	Kultivert, år	Type	Treslag	Areal i daa	Anmerkninger
450	Hunn skog sk	Overhalla	1956	P	F	9	Avstandsforsøk, supplert
451	Holand skog	Nordli	1956	P	G	9,3	Rydde/beiteforsøk
452	Van Severen	Nordli	1956	P, N	G	9,8	Ryddeforsøk, ugras
453	Finnhustjern s	Nordli	1956	P	G	10,8	Avstandsforsøk
454	Devik skog	Røyrvik	1956	P	G	9	Ryddeforsøk, ugras
455	Hegra komm skog	Hegra	1956	P	G	1,8	Gjødslingsforsøk
464	Hamren skog	Glåmos	1956	P	F	10,4	Gjødslingsforsøk
465	Sundlia	Røros	1956	P	F	10,4	Gjødslingsforsøk
466	Vola	Røros	1956	P	F, L, G	8,9	Gjødslingsforsøk
467	Langvika	Brekken	1956	P	F	10,4	Gjødslingsforsøk
482	Småsetra	Røros	1957	P	F	5	Gjødslingsforsøk
483	Engan	Røros	1957	P	F	2,3	Jordslåingsforsøk
484	Kvernega	Røros	1957	P	F	4,5	Plantetidsforsøk
487	Holmen, Vuku	Verdal	1957	P	G	2,9	Ugrasbekjemping
488	Skjørholmen s	Verdal	1957	P	G	3,3	Gjødslingsforsøk
489	Forset skog	Stod	1957	P	G	6	Gjødslingsforsøk
490	Furrehaugen	Overhalla	1957	P	G	11,5	Avstandsforsøk
491	Tisvatn	Nordli	1957	P	G	9	Gjødslingsforsøk
492	Løvli	Nordli	1957	P	G	8	Gjødslingsforsøk
493	Lutterseter	Nordli	1957	P	G	5,2	Metodeforsøk
494	Roland Nyvik	Røyrvik	1957	P	G	7,2	Ugrasbekjemping
507	Ekle, Stiklestad	Verdal	1958	P	G	4,4	Proveniensforsøk
508	Ekle, Stiklestad	Verdal	1958	P	G	2,5	Gjødslingsforsøk
509	Aursundli	Klinga	1958	P	G	8,1	Proveniensforsøk
510	Furrehaugen	Overhalla	1958	P	G	5	Gjødslingsforsøk
511	Aune, Holdensjø	Sørli	1958	P	G	12,5	Rotbeskjæring
512-A	Solem	Nordli	1958	P	G	12,5	Rotbeskjæring
512-B	Solem	Nordli	1958	P	G	7,5	Rotb./gjodsl.
513	Leirbakk, Hedstrøm	Nordli	1958	P	G	10,8	Avstandsforsøk
514	Rømmervatn	Nordli	1958	P	G	10	Rotbeskjæring
524	Engan	Røros	1958	P	G	2,3	Jordslåingsforsøk
525	Kvernenga	Røros	1958	P	G	4,5	Plantetidsforsøk
526	Mollingdalen	Glåmos	1958	P	G	7,8	Gjødslingsforsøk
563	Skjørholmen s	Verdal	1959	P	G	2,5	Metodeforsøk
564	Furrehaugen	Overhalla	1959	P	G	2,5	Gjødslingsforsøk
565	Aune	Sørli	1959	P	G	1	Ugrasbekjemping
566	J. Sandmo	Nordli	1959	P	G	4,5	Gjødslingsforsøk
567	T. Bygseth	Nordli	1959	P	G	9	Rotbeskjæring
568	Brunvoll	Nordli	1959	P	G	5	Overgjodslingsf.
569	Tunnsjø	Nordli	1959	P	G	5	Gjødslingsforsøk
570	Vekterli	Røyrvik	1959	P	G	11	Ugrasbekjemping
571	Åsen	Vevelstad	1959	P	G	10,4	Skjermforsøk, overtatt av Bergan
588	Åsen	Vevelstad	1960	P	G	8,5	Proveniensforsøk, overtatt av Bergan
619	Evjen	Røros	1960	S	F	3,5	Såstav
620	Skjørholmen	Verdal	1960	P	G	3,5	Metodeforsøk
621	Eggen, Forset	Sunnan, Stad	1960	P	G	4,5	Ugras/gjodslingsf.
622	Kvemos skog	Nordli	1960	P	G	9,5	Rotbeskjæring
623	Holands skog	Nordli	1960	P	G	10	Metodeforsøk
624	Fearnleys skog	Sørli	1960	P	G	5	Metodeforsøk, setervoll
638	Hånesåsen	Røros	1961	P	G	5	Gjødslingsforsøk
639	Møllmansdalen	Røros	1961	S	F	3,5	Såforsøk
649	Høydalsaune	Strinda	1961	P	G, F	5	Gjødslingsforsøk
650	Skjækerslettmoen	Verdal	1961	P	G	13,2	Gjødslingsforsøk
651	Aune-Aspneslia	Sørli	1961	P	G	6,9	Ugrasbekjemping
652	Totåsen	Nordli	1961	P	G	6,7	Gjødslingsforsøk

Kronologisk oversikt over Skogforsøksvesenets eldre kulturfelter i Trøndelag og Helgeland, anlagt i perioden 1921 til 1971 av professor Elias Mork. Flere av feltene ble fra slutten av 1960-tallet overtatt av andre forskere ved Skogforsøksvesenet (Jarle Bergan, Peder Braathe, Martin Sandvik) eller avdeling for skogproduksjon. Noen følges fortsatt med revisjoner, andre ble fulgt gjerne 5-20 år, deretter nedlagt. Innen kolonnen type angir M=markberedning, S=såning, P=planting, Ig=Inngjerding, Bs=bredsåing, N=naturforynging. For kolonne treslag angir F=furu, G=gran, B=bjørk, BF=bergfuru, S=sitkagran.

Morks nr.	Feltnavn	Herred	Kultivert, år	Type	Treslag	Areal i daa	Anmerkninger
653	Atle Dahles skog	Y. Vikna	1961	P	G, S	4,1	Gjødsling, sitkagran
682	Straumsåsen	Vefsn	1962	P	G	11	Proveniensenforsøk, overtatt av Bergan
690	Tromsdal	Verdal	1962	P	G	8	Lagring/pl.tid
691	Garstad	Vikna	1962	P	G, S	6,5	Gjødsling, sitkagran
692	Hårstadmoen	Bindal	1962	P	G	10,7	Proveniensenf.
693	Hårstadmoen	Bindal	1962	P	G	4,9	Gjødsling
694	Moen-Holand	Nordli	1962	P	G	5	Gjødsling
695	Holdene, Løvli	Sørli	1962	P	G	5	Gjødsling
696	Aune	Sørli	1962	P	G	5,5	Plantetidsforsøk
697	Drevsjøhaugen, Agle	Snåsa	1962	P	G	6,65	Gjødsling
702	Sundbakken	Røros	1962	P	G	5	Gjødsling
703	Dahlslia	Røros	1962	P	F	8	Plantetidsforsøk
704	Dahlslia	Røros	1962	S	F	3,5	Såstav
713	Dahlslia	Røros	1963	S	F	?	Såstav
714	Dahlslia	Røros	1963	S	F	?	Såstav
715	Kvernenga	Røros	1963	P	F	?	Gjødsling
724	Furrehaugen	Overhalla	1963	P	G	12,5	Gjødsling
725	Dypfossli	Nordli	1963	P	G	4	Gjødsling
726	Bygseth	Nordli	1963	P	G	4	Gjødsling
727	Hårstad	Bindal	1963	P	G, S	5,2	
728	Hårstad	Bindal	1963	P	G	10,1	Myrforsøk
738	Furrehaugen	Overhalla	1964	P	G	24	Proveniensenforsøk
739	Hårstad, Kammen	Bindal	1964	P	G	6	Fjellforsøk
740	Hårstad	Bindal	1964	P	G	5,5	Gjødsling
741	Hårstad	Bindal	1964	P, S	G	5	Såing, gjødsling
742	Løddingsdal-Hopen, Garstad	Vikna	1964	P	G	2	Gjødsling
743	Gravseth	Vikna	1964	P	G	2,2	Gjødsling
744	Fossum, Agle	Snåsa	1964	P	G	4,5	Ugrasforsøk
745	Røysmoen, Ekkerseter	Grong	1964	P, S	G	17,3	Frostskadeforsøk
773	Furrehaugen	Overhalla	1965	P	G	3	Gjødsling
774	Løddingsdal, Garstad	Vikna	1965	P	G, mf.	2,6	Treslagsfors.
775	Hårstad	Bindal	1965	P	G	6,4	Tresl./gjødsl.
776	Hårstad	Bindal	1965	S	G	4	Såforsøk
777	Nyvik, Deviks skog	Røyrvik	1965	P	G	4,5	Gjødsling
778	Løvsjøvola	Sørli	1965	P	G	5,7	Fjellforsøk
783	Gjøssvik sameie, t7	Røros	1965	P	G, mf.	6,4	Treslagsfors.
784	Sjøvollen	Røros	1965	P	G, mf.	6,4	Treslagsfors.
789	Lauvøya	Dønna	1966	P	G, mf.	8,1	Treslagsfors.
797	Sjøvollen	Brekken	1966	P	G, mf.	8	Treslagsfors.
800	Furrehaugen	Overhalla	1966	P	G	3	Gjødsling
801	Hårstad	Bindal	1966	P	G	3	Gjødsling
802	Groftøya	Overhalla	1966	P	G	10	Oreforsøk
803	Holund-Vestermo	Grong	1966	P	G	2,7	Oreforsøk
804	J. Rosvolds skog	Verdal	1966	P	G	2,7	Oreforsøk
806	Skanke, Egan	Røros	1967	P	G, mf.	6,4	Treslagsfors.
807	A. Dæhles skog	Vikna	1967	P	G	6,5	Gjødsling
808	Furrehaugen	Overhalla	1967	P	G	5,5	Gjødsling
809	Aune	Sørli	1967	P	G	5	Gjødsling
810	Kålåsmoen-Agle	Snåsa	1967	P	G	3,6	Gjødsling
812	Vasslia, Nedre Svenningdal	Grane	1968	P	G, mf.	1,125	Treslagsfors.
812	Vasslia, Nedre Svenningdal	Grane	1968	P	G, mf.	3,6	Prov/treslagsfors.
814	Sætra, Herringen	Vefsn	1968	P	G, mf.	1,125	Treslagsfors.
815	Lysåsen, Holmvik	Leirfjord	1968	P	G, mf.	1,125	Treslagsfors.
816	Lysåsen, Holmvik	Leirfjord	1968	P	G, mf.	3,6	Prov/treslagsfors.
817	Øyan	Hattfjelldal	1968	P	G, mf.	1,125	Treslagsfors.

Kronologisk oversikt over Skogforsøksvesenets eldre kulturfelter i Trøndelag og Helgeland, anlagt i perioden 1921 til 1971 av professor Elias Mork. Flere av feltene ble fra slutten av 1960-tallet overtatt av andre forskere ved Skogforsøksvesenet (Jarle Bergan, Peder Braathe, Martin Sandvik) eller avdeling for skogproduksjon. Noen følges fortsatt med revisjoner, andre ble fulgt gjerne 5-20 år, deretter nedlagt. Innen kolonnen type angir M=markberedning, S=såning, P=planting, Ig=Inngjerding, Bs=bredsåing, N=naturforynging. For kolonne treslag angir F=furu, G=gran, B=bjørk, BF=bergfuru, S=sitkagran.

Morks nr.	Feltnavn	Herred	Kultivert, år	Type	Treslag	Areal i daa	Anmerkninger
818	Øyan	Hattfjelldal	1968	P	G, mf.	3,6	Prov/treslagsfors.
819	Aasli	Hattfjelldal	1968	P	G, mf.	1,125	Treslagsfors.
820	Aasli	Hattfjelldal	1968	P	G, mf.	3,6	Prov/treslagsfors.
821	Grøva skog	Vefsn	1968	P	G, mf.	3,6	Prov/treslagsfors.
822	Tømte, Sandvatn	Namdalseid	1968	P	G, mf.	7,6	Treslagsfors.
823	Furrehaugen	Overhalla	1968	P	G	7	Gjødslingsforsøk
844	Kvikne gård	Orkdal	1970	P	G	5	Plantetyper, etc.
845	Ekkerseter	Grong	1971	P	G	30	Frostskadeforsøk