

Rehabilitering av degenererad skog i kärvt klimat. Utvärdering av ett 31-årigt experiment på Ätnarova försökspark



Per-Ove Bäckström & Björn Elfving



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Enheten för skoglig fältforskning

Rapport/Report 14

Ätnarova 2016

Rehabilitering av degenererad skog i kärvt klimat. Utvärdering av ett 31-årigt experiment på Ätnarova försökspark

Per-Ove Bäckström¹ & Björn Elfving²

¹ Brogatan 2A, lgh 1003, 903 25 Umeå, pobacksrom@gmail.com

²Institutionen för skogens ekologi och skötsel, SLU, 90183 Umeå, bjorn.elfving@slu.se

Foton och illustrationer: Författarna, om inget annat anges.

Denna serie rapporter utges av Enheten för skoglig fältforskning, Fakulteten för skogsvetenskap vid Sveriges lantbruksuniversitet, med början 2011. Serien publiceras endast elektroniskt.

This series of Reports is published by the Unit for Field-based Forest Research, Faculty of Forest Science at the Swedish University of Agricultural Sciences, starting in 2011. The reports are only published electronically.

Innehållsförteckning

Inledning	7
Material och metoder	7
Resultat	8
Plantutveckling till år 7	8
Huvudstammar 2015	9
Utvecklingen i orörd skog	9
Utveckling för fröträd och skärmträd	9
Produktionspotentialen	9
Fältskiktets sammansättning och utveckling	10
Diskussion	10
Referenser	12

Bilagor

1. Ytskiss över försöksområdet
2. Använda höjd-diameter-samband
3. Försöksyta S2402 Kuosavaara: Bilder 2015-09-13 (extern bilaga)

Sammanfattning

Olika skötselalternativ för en degenererad skog i kärvt klimat (67°N, 460 m.ö.h.) prövades i ett försök som anlades 1983/84 med 32 parceller à 0,1 ha. Det återinventerades hösten 2015. Ursprungsbeståndet var ca 100 år och höll stamvolymen 50 m³sk per hektar med 40 % gran och 60 % glasbjörk. Det växte med ca 1 m³sk per hektar och år under observationsperioden.

Kalhuggning utan förnyringsåtgärder gav rikligt björk uppslag och få granplantor och bedöms på sikt återskapa ursprungsbeståndet. Fröträdsställning av gran gav fler granplantor än "ingen åtgärd" men plantorna växte dåligt. Markberedning under fröträden hade ingen signifikant effekt. Plantering under björkskärm ledde för tall och contorta till mycket höga avgångar och för gran till starkt hämmad plantutveckling. Contortaplantering på kalmare gav snabbväxande träd men höga avgångar och kraftiga snöskador. Tallplantering på kalmare klarade sig bättre och bedöms på sikt utvecklas till växtliga bestånd. Granplantering på kalmare uppvisade god utveckling, särskilt efter kemisk avdödning av björkstubbarna.

Höjdbonitering av planteringarna på kalmare indikerade ståndortsindex på 20–23 m vilket innebär boniteter på över 4 m³sk. Rehabiliteringen av det degenererade ursprungsbeståndet genom kalhuggning och plantering ser alltså ut att ha lyckats. Med stöd av observationer också i omgivande försök och bestånd bedöms tallplantering vara det lönsammaste alternativet.

Nyckelord: plantering, naturlig förnyring, fröträde, skärmar, kalhyggen, beståndsutveckling, tall, gran, glasbjörk, contorta

Summary

Different silvicultural alternatives for treatment of a degenerated forest in harsh climate (67°N, 460 m a.s.l.) were investigated in a field trial established in 1983/84 with 32 parcels à 0.1 ha. The initial stand was about 100 years old and kept the stem volume 50 m³ with 40 % Norway spruce and 60 % downy birch. It grew about 1 m³ per hectare and year in the observation period.

Clearcutting without regeneration measures gave a lot of birch sprouts and few spruce seedlings and was assumed to reshape the initial stand in the long run. Seed trees of spruce gave more spruce seedlings than "no measures" but the seedlings grew slowly. Scarification beneath the seed trees had no significant effect. Planting below birch shelters led for Scots pine and lodgepole pine to very high mortality and for Norway spruce to heavily restricted growth. Planting lodgepole pine after clear-cut gave fast-growing trees but also high mortality and heavy snow damages. Planted Scots pine after clear-cut had a better survival rate and was judged capable to form acceptable stands in the future. Planted spruce after clear-cut developed well, especially after chemical killing of the birch stumps.

Site indices of plantations on clear-cuts were 20–23 m, indicating a potential productivity of above 4 m³. The rehabilitation of the degenerated initial stand by clear-cutting and planting seems thus to be successful. With support of observations also in neighboring trials and stands, planting of Scots pine is supposed to be the most profitable silvicultural alternative.

Keywords: planting, natural regeneration, seed trees, shelters, clear-cuts, stand development, Scots pine, Norway spruce, downy birch, lodge-pole pine

Inledning

Skogsbrukandets optimala utformning i norra Sverige har varit en central fråga för svensk skogsforskning ända sedan forstliga försöksanstalten grundades 1902. Målet har hela tiden varit ett uthålligt nyttjande av skogsmarken för virkesproduktion. Skogstillståndet 1902 var uselt efter ett halvsekel med hårda exploaterande huggningar. I fokus var val av skogsbrukssätt, förnygringsmetod, form av markbehandling, val av genetiskt material, skogsodlingsförband samt behov och form av beståndsvårdande insatser. Samtidigt fokuserades planeringen för ett rationellt brukande. Särskilt svårt bedömdes brukandet av den fjällnära skogen vara.

En storskalig rehabilitering av Norrlands-skogarna påbörjades 1950 då Kungl. Domänstyrelsen beslöt att låta restaurera sina eftersatta och sönderhuggna skogar i Norrland. Under en 20-årsperiod skulle ca 800 000 ha skog restaureras (Kungl. Domänstyrelsen cirkulär 1/1950). Det blev nu nödvändigt att införa begränsningar i möjligheterna att göra s.k. förnygringshuggningar. År 1952 beslöt Domänstyrelsen "att de klimatiskt och ekonomiskt svagaste markerna skola avskiljas genom en s.k. skogsodlingsgräns, ovanför vilken särskilda bestämmelser skola gälla" (cirkulär 12/1952). Gränsdragningen hade föregåtts av studieresor i fält där forskare från Statens skogsforskningsinstitut deltagit. Domänverkets skogsodlingsgräns gällde verkets egna skogar men den kom även att beaktas av andra skogsägare med skog i fjällnära områden.

Utvecklingen i fjällkommunerna de följande 30 åren var negativ med stora utflyttningar och svag ekonomi vilket i slutet av 1970-talet ledde till krav från dessa kommuner att skogen ovan skogsodlingsgränsen borde utnyttjas. Detta framfördes även i riksdagen av riksdagsledamöter från norrlandslännen. År 1980 fördes Domänverkets skogar in under skogsvårdslagen. Då beslöt Domänverkets styrelse att avskaffa skogsodlingsgränsen. Som en följd av detta indelades marker ovanför den tidigare skogsodlingsgränsen för aktivt skogsbruk. Det ledde till ett förslag att drygt 80 000 ha skog ovan den tidigare skogsodlingsgränsen skulle tas i bruk.

Under 1984 uppstod en häftig debatt om att ta i stort sett orörda skogar ovan den tidigare skogsodlingsgränsen i bruk. Dessa skogars värde för naturvård, forskning, turism och renskötsel framhölls speciellt. Vissa kritiker menade att det var tveksamt om dessa marker kunde återbeskogas efter kalavverkning. Nu stoppade Domänverket tills vidare allt skogsbruk ovanför den tidigare skogsodlingsgränsen samt inbjöd sommaren 1984 ett antal forskare att besöka de indelade skogarna för att där studera de faktiska förnygringsmöjligheterna. Som följd av de rekommendationer som forskargruppen gjorde

(Bäckström 1984) kunde cirka 40 000 ha av den indelade skogsmarken utnyttjas för aktivt skogsbruk.

Att aktivt skogsbruk på marker ovan den tidigare skogsodlingsgränsen nu blev aktuellt gjorde det intressant att i ett fältförsök undersöka hur skogsbestånd i dessa områden utvecklas efter olika mark- och beståndsbehandlingar och med plantering av olika trädslag. År 1984 anlades därför ett långsiktigt fältförsök på den skogliga försöksparken Ätnarova, söder om Gällivare. Avsikten var att studera hur olika brukningsalternativ för en sönderhuggen skog i ett kärvt klimatläge utvecklas på lång sikt. Här jämförs utvecklingen av det ursprungliga beståndet med den i skärm och på kalmark efter naturlig förnygring respektive plantering med gran, tall och contorta. Syftet med denna studie är att belysa vad de olika skogsbruksalternativen ger för skogstillstånd och vilken virkesavkastning som kan förväntas i ett längre tidsperspektiv. Försöket har beteckningen S2402.

Material och metoder

Försöksyta S2402 ligger på Kuosavaara (lat. 67°03'N, long. 20°18'O, alt. 450–470 m.ö.h.) i en svag sydsluttning med sandig-moig morän. Skogstypen är en frisk blåbärstyp. Ett gammalt trasbestånd brändes på 1890-talet för att åstadkomma sommarbete och medförde att området invaderades av björk. På 1940-talet höggs brännved, vilket medförde uppkomst av en mängd stubbskott. Före försöksanläggningen våren 1984 höll beståndet ca 1 600 stammar per hektar varav ca 1 000 stammar var björkbuketter med i medeltal 3 stammar per bukett. Volymen var ca 50 m³/ha, varav granandelen var ca 40 %. Övre höjden för gran var ca 12 m.

Försöket har formen av ett randomiserat parcellförsök med tre upprepningar av åtta huvudbehandlingar:

1. Orört bestånd
2. Kalhuggning + naturlig förnygring
3. Fröträd + naturlig förnygring
4. Fröträd + markberedning + naturlig förnygring
5. Gles skärm + markberedning + granplantering
6. Tät skärm + markberedning + granplantering
7. Kalhuggning + markberedning + granplantering
8. Kalhuggning + markberedning + granplantering + kemisk behandling

Tallplantering och contortaplantering finns med en parcell vardera i behandlingarna 5–8. I sammanställningen avser "kemisk behandling" behandling av björkstubbarna med 2 % Roundup utförd i juli 1987, för att motverka stubbskottsbildning. Fröträdsställningarna höll i medeltal 75 granar per

hektar med grundytan 2,3 m²/ha. I den glesa skärmen fanns i medeltal 240 träd per hektar med grundytan 2,3 m²/ha och i den täta 480 träd per hektar med grundytan 3,4 m²/ha. Skärmträden utgjordes mest av björk. Granens andel av skärmgrundytan var bara 11 %. Totala antalet parceller var alltså $3 \times 8 + 2 \times 4 = 32$ stycken. Parcellerna har nettoformen 25 × 40 m och omges av 5 m breda kappor med samma behandling. En skiss över försöket återfinns i bilaga 1.

Försöksled 4 markbereddes manuellt hösten 1983, försöksleden 5–8 markbereddes maskinellt i maj 1984 med Fiab-harv. Planteringen utfördes 10–20 juni 1984. Barrotsplanter av gran planterades med Boden-hacka, täckrotsplanter av tall och contorta sattes med hjälp av Pottiputki planteringsrör. Tallfröet kom från samma breddgrad och höjdläge som odlingslokalen, granfröet från ett något mildare klimatläge och contortan från lat. 63°30'N, alt. 760 m.ö.h. (Rusty Creek, Yukon, NV Kanada). Viss hjälpplantering utfördes i juni och september 1985.

På 5 cirkelytor à 100 m² per parcell ritades befintliga planter in på ytskisser hösten 1984. Återinventeringar av dessa har utförts 1986, 1988 och 1991. Skärm- och fröträd ritades också in på dessa ytor och uppmättes i september 1989. I orört bestånd ritades och mättes alla träd in på ytorna 1984, utom bistammarna i björkbuketter för vilka bara antalet registrerades.

Vid återinventeringen i september 2015 markerades, ritades och mättes huvudplanter in efter en tänkt röjning till 1 600 stam/ha på en cirkelyta med 10 m radie som var centralt placerad på alla parceller med behandlingarna 2–8. Stamvalet utfördes enligt normala röjningsprinciper, med prioritering av barrträd, utfyllnad med björk i luckor och avståndskravet 1 m mellan träd med något lägre krav för plantpar i luckor. Plantorna markerades med blå snitsel i ögonhöjd.

Från ett ritbord med riktlinjal på ett stativ i ytcentrum siktades, inritades och nummerades huvudstammarna på en ytkarta, medsols från riktning norr. Avstånd från centrum mättes med Vertex avståndsmätare. Brösthöjdsdiametern klavades i

radiell riktning på alla huvudstammarna och höjdmätning utfördes på de två grövsta träden per cirkelyta samt på var 5:e huvudstam i nummerordning.

På parceller med orört bestånd och i skärmarna återinventerades tidigare mätta träd på de 5 cirkelytorna per parcell. Träden på dessa ytor var kartlagda enligt samma princip som tillämpades 2015. På den centrala cirkelytan på varje parcell beskrevs markvegetationen med täckningsgrader 1984 och denna beskrivning upprepades 2015.

Stamvolym för provträd med diameter >49 mm beräknades med volymfunktioner för tall, gran och björk i norra Sverige enligt Brandel (1990) och för mindre träd med motsvarande funktioner enligt Andersson (1954). För contorta har volymfunktioner enligt Eriksson (1976) tillämpats. Med trädslagsvisa höjd-diameter-samband baserade på provträdsdata (bilaga 2) tilldelades först varje klavträd en höjd varefter volymer beräknades utifrån uppmätt diameter och beräknad höjd. Bistammarna i björkbuketter på orörda parceller antogs fördelade som geometrisk serie med faktorn 0,7, d.v.s. näst grövsta stam (d_2) tilldelades diametern $0,7 \times d_1$, $d_3 = 0,7 \times d_2$ o.s.v.

Resultat

Plantutveckling till år 7

Markberedningen under fröträden utfördes optimalt för att fånga det ymniga granfröfallet våren 1984. Hösten 1984 återfanns dock inte några groddplanter i markberedningsfläckarna. Sju år efter försöksanläggningen återfanns ca 1 000 granplanter per hektar med en medelhöjd på knappt 30 cm i behandlingarna med naturlig förnygring. På markberedda parceller växte dock mindre än 10 % av plantorna i markberedningsfläckar.

I behandlingarna med granplantering var överlevnaden störst i gles skärm, 89 % (Tabell 1). På kalhygge levde bara 80 % av de planterade plantorna efter 7 år. Planthöjden var i medeltal 44 cm på hygge och i gles skärm, i tät skärm bara 34 cm.

Tall och contorta överlevde sämre under skärm än på hygge, 86 resp. 94 %. Contortan växte lika bra i

Tabell 1. Planterade plantors medelhöjd och överlevnad i olika behandlingar 7 år efter plantering

Behandling	Medelhöjd (cm)			Överlevnad (%)		
	Gran	Tall	Contorta	Gran	Tall	Contorta
Tät skärm	34	48	100	84	90	88
Gles skärm	45	85	94	89	85	83
Kalhygge med sly	41	70	115	80	93	95
Kalhygge utan sly	46	79	97	81	96	91

skärm som på hygge och nådde i medeltal 102 cm efter 7 år. Tallen nådde bara 48 cm i tät skärm men 78 cm i de övriga behandlingarna.

Huvudstammar 2015

Vid återinventeringen 2015 återfanns ca 50 huvudplanter per yta, motsvarande 1 600 st/ha på de granplanterade parcellerna (Tabell 2). Tre fjärdedelar av dessa utgjordes av granar och en fjärdedel av björkar. I parcellerna med naturlig föryngring (försöksled 2–4) återfanns färre huvudplanter. Granarna var bara hälften så många som i planteringarna men ökat björkinslag ledde ändå till hyfsad slutenhet. I behandling 2 (kalhuggning + naturlig föryngring) fanns i medeltal 16,3 huvudplanter av gran, motsvarande 320 st/ha.

Björkhuvudstammarna var betydligt högre än granhuvudstammarna, vilket medförde att den totala medelhöjden var högst i den mest extensiva behandlingen med störst björkinslag (Tabell 2). Medelhöjden för gran avtog starkt med ökad konkurrens, från 4,1 m i led 8 (kalhuggning + markberedning + granplantering + kemisk behandling) till 1,1 m i leden 3 och 4 (fröträäd + naturlig föryngring, utan resp. med markberedning). De små granarna under fröträden kan vara yngre och därför mindre, men mycket talar för att flertalet fanns före avverkningen och att det faktiskt är fröträden som hållit dem tillbaka.

I försöksleden med plantering av tall och contorta på kalmark återfanns i medeltal 45 huvudstammar per yta (1 465 st/ha). Av dessa utgjordes 9 av gran och 12 av björk. Under skärm har bara enstaka tallplanter överlevt medan contortan klarat sig något bättre. På dessa skärmytor var totala antalet huvudplanter bara 33 (1 050 st/ha). Av planteringarna med tall och contorta är det bara tallplantering på kalmark som ser ut att kunna ge acceptabla bestånd, jfr tabell 3.

Utvecklingen i orört bestånd

På de $3 \times 5 = 15$ ytorna à 100 m² i orört bestånd uppmättes 240 träd 1984, motsvarande 1 600 st/ha. Grundytan var 8,9 m²/ha och volymen 41 m³sk/ha. Av dessa träd var 39 granar (240 st/ha) med grundytan 3,2 m²/ha och volymen 18 m³sk/ha. Dessutom fanns 116 bistammar i björkbuketter med den skattade grundytan 1,9 m²/ha och volymen 7 m³sk/ha.

Till 2015 hade 27 träd dött eller försvunnit medan 5 träd tillkommit. Av de levande björkarna noterades 16 st som brutna, böjda eller liggande. Antalet levande träd var 218 (1 453 st/ha) med grundytan 13,9 m²/ha och volymen 66 m³sk/ha. De döda trädens volym beräknades till 3,5 m³sk/ha och biskottens volym till 10 m³sk/ha. Den årliga volymtillväxten (brutto) under den 31-åriga observationsperioden har varit 1,02 m³sk/ha.

Utveckling för fröträäd och skärmträäd

Fröträdens volym var år 1989 13 m³sk/ha och år 2015 29 m³sk/ha, vilket ger den årliga tillväxten 0,59 m³sk/ha. Inget fröträäd dog under perioden. I den glesa skärmen var volymen år 1989 9,2 m³sk/ha och i den täta 13,8 m³sk/ha. År 2015 uppmättes volymerna till 25,2 respektive 29,1 m³sk/ha. Avgången under perioden var 8 träd per ha i den glesa och 20 i den täta skärmen. Den årliga tillväxten under 26-årsperioden beräknas till 0,63 m³sk/ha i den glesa och 0,60 m³sk/ha i den täta skärmen.

Produktionspotentialen

Med boniteringskurvor enligt Johansson *et al* (2013) beräknas ståndortsindex utifrån höjd och ålder (SIH) i den äldre generationen till 10 m för både gran och björk medan gran, tall och contorta i den nya generationen indikerar SIH-värden på 20, 22 respektive 23 meter (Tabell 3). Det innebär att granplanteringarna förväntas nå en medeltillväxt på

Tabell 2. Huvudplantantal och huvudplantornas medelhöjd i huvudförsöket vid mätningen 2015. Samtliga värden avser medeltal för tre parceller.

Behandling	Antal huvudplanter			Huvudplantornas medelhöjd (m)		
	Gran	Björk	Totalt	Gran	Björk	Totalt
1. kalhuggning + naturlig föryngring	16,3	27,3	43,7	2,5	5,6	4,5
2. fröträäd + naturlig föryngring	27,7	16,7	44,3	1,1	4,4	2,4
3. fröträäd + markber. + naturlig föryngring	20,7	20,0	40,7	1,1	4,2	2,6
4. gles skärm + markber. + granplant.	39,0	11,3	50,3	2,9	3,7	3,1
5. tät skärm + markber. + granplant.	43,0	7,3	50,3	1,9	4,6	2,2
6. kalhuggning + markber. + granplant.	36,0	15,7	51,7	3,2	4,9	3,7
7. kalhuggning + markber. + granplant. + kemisk beh.	38,7	14,3	53,0	4,1	4,4	4,2
Medeltal	31,6	16,1	47,7	2,4	4,5	3,2

Tabell 3. Beståndsdata 2015 för orört bestånd, fröträäd, skärmträäd och planteringar på kalmark med olika trädslag. För planteringarna avser data huvudplantor

Bestånd	Ålder (år)	Övre höjd (m)	SIH (m)	Stamantal per hektar		Volym (m ³ sk/ha)	
				Totalt	Barrträäd	Totalt	Barrträäd
Orört bestånd	ca. 120	12,3	10	1 453	260	66	31
Fröträäd	ca. 130	14,5	10	73	73	29	29
Gles skärm	ca. 100	10,0	10	232	20	25	3
Tät skärm	ca. 100	9,8	10	448	24	29	1
Granplantering	36	6,0	20	1 655	1 160	9	6
Tallplantering	34	9,0	22	1 610	890	34	32
Contortaplantering	34	9,6	23	1 320	400	31	29

ca 4 m³sk per hektar och år. Speciellt kan noteras att de planterade bestånden trots höga avgångar är tätare och innehåller fler barrträäd än ursprungsbeståndet.

Fältskiktets sammansättning och utveckling

I det orörda beståndet dominerades fältskiktet 1984 av blåbär och det fanns ett betydande inslag av kråkbär (Tabell 4). Dessa ytor återinventerades inte 2015 men förändringen här har troligen varit marginell. Året efter avverkning täcktes 50 % av de kalhuggna ytorna av gräs medan blåbärstäckningen minskat drastiskt. Under skärmar och fröträäd var grästäckningen 25–30 % medan blåbärstäckningen halverats jämfört med orört bestånd. Lingontäckningen var låg men högre på behandlade ytor än i orört bestånd. Under fröträäden dominerades fältskiktet av kråkbär.

Vid återinventeringen dominerades fältskiktet på de kalhuggna ytorna av lingon medan gräs och blåbär hade ungefär lika täckning. Under skärm- och fröträäd var inslaget av lingon lägre men ändå betydande. Även inslagen av gräs och blåbär var lägre medan inslagen av odon och kråkbär var högre. Kråkbär dominerade i dessa fältskikt och

dess täckning ökade signifikant under perioden.

Diskussion

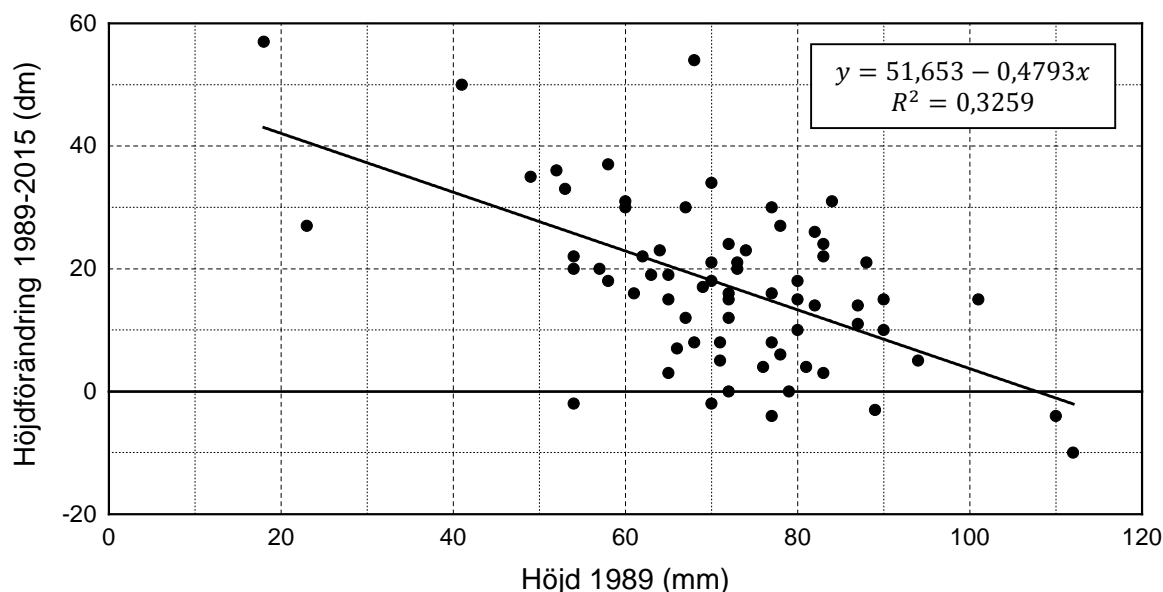
Plantering på kalmark har gett upphov till ungskog som antyder 4–5 gånger högre produktionsförmåga än vad det ursprungliga, orörda beståndet presterat de senaste 31 åren. Att ren granskog i Åtnarova kan producera uppemot 4 m³sk/ha per hektar och år framgår av ett huggningsförsök i äldre, olikåldrig granskog på annat håll i försöksparken (Lundqvist *et al* 2007). Rehabiliteringen av det degenererade ursprungsbeståndet genom kalhuggning och plantering ser alltså ut att lyckas.

Orsaken till den låga tillväxten på de orörda parcellerna i försöket är svår att förstå. Björkarna i ursprungsbeståndet och i skärmarna verkar inte kunna bli mer än 10 meter höga (jfr Figur 1). Diametertillväxten har varit oberoende av den ursprungliga trädstorleken, med en årlig diameterökning på 0,64 mm i orört bestånd och 1,92 mm i skärmarna.

Överlevnaden i planteringarna var god efter 7 år men därefter har avgångarna varit stora. Snöskytte har pågat både tall och gran, medan contortan

Tabell 4. Täckningsgrad för huvudkomponenterna i fältskiktet i olika försöksled 1984 och 2015

Mätår	Försöksled	Antal ytor	Genomsnittlig täckning av arealen (%)				
			Gräs	Blåbär	Lingon	Odon	Kråkbär
1984	Orört bestånd	3	3,8	55,6	2,7	6,1	30,7
	Kalhuggning	13	50,6	12,4	5,0	2,2	26,1
	Skärm	10	31,0	29,8	6,7	5,1	23,6
	Fröträäd	6	25,2	19,8	10,1	1,8	39,6
2015	Kalhuggning	13	18,6	18,8	31,9	1,1	23,6
	Skärm	10	14,9	15,9	28,3	3,9	35,5
	Fröträäd	6	8,9	11,9	23,2	7,7	46,0



Figur 1. Samband mellan björkarnas höjd 1989 och höjdförändringen under den 26-åriga observationsperioden för oskadade björkar i skärmarna.

främst drabbats av snöskador och Gremmeniella. Omfattande snöskador vintern 2010/11 drabbade contortan värst men toppbrotten var frekventa också i tall och björk. Granarna klarade sig däremot bra.

Den menliga inverkan av en kvarhållen björkskärm på utvecklingen av planterad tall vid Kuosavaara har tidigare belysts av Fries & Nilsson (1990). I en björkskärm med 360 stammar per hektar levde 43 % av de planterade plantorna efter 17 år, jämfört med 62 % på kalhygge. Plantorna i skärmen var också 20 % kortare och betydligt gångligare än plantorna på hygget.

Att som i detta försök lämna kvar fröträd och skärmar under så lång tid efter avverkningen är förkastligt ur ett rent skogsskötselperspektiv, men det är mycket intressant ur ett forskningsperspektiv. De olika graderna av konkurrens som granplantorna mött i försöket ger en tydlig bild av granens känslighet för konkurrens. Bäst utveckling har granarna haft i försöksled 8, där björkstubbarna dödades med Roundup. Granarna i led 8 är signifikant högre än granarna i led 7. Björkandelen av huvudstammarna är nästan densamma i de två försöksleden men björkarna är lägre i led 8. Det verkar vara så att de levande björkstubbarna i sig hämmat granplantorna betydligt mer än de senare insådda björkarna. Gles skärm har hämmat granutvecklingen något mer än stubbskotten från de levande stubbarna på kalytan, medan tät skärm medfört en betydligt starkare hämning. Mest hämmade är granplantorna under fröträden där de bara nått drygt 1 meters höjd. Den ökade täckningen av kråkbär under frö- och skärmträd kan möjligt ha bidragit till hämningen av granutveckl-

ingen. Kråkbär utsöndrar ämnen som hämmar trädplantors utveckling (allelopati) och indikerar låg markaktivitet (Nilsson & Wardle 2005).

På ytorna som lämnats utan åtgärder efter kalhuggning (försöksled 2) verkar ett bestånd som liknar ursprungsbeståndet återskapas. Bestånden domineras av stubbskotts björk och graninslaget är ungefär detsamma som i ursprungsbeståndet. Att björkhuvudstammarna i medeltal är högst i detta försöksled beror troligen på att de här bildar huvudbestånd. På övriga parceller har björkplantor valts som andrahandsalternativ för luckutfyllnad.

I ett övergripande perspektiv har årsmånen stor inverkan på skogsutvecklingen i detta kärva klimat. Det krävs tre goda år i rad för att granen ska blomma, få grobart frö och bra gröningsbetingelser. Granförekomsten i vägkanter och dikesrenar kan indikera hur väl granen lyckats under senare år. Det finns ytterst få granplantor längs Kuosavaaravägen, däremot en del tall- och contortaplantor. Vid 2015 års mätning observerades viss kottförekomst på gran och sensommaren var varm så det är möjligt att viss påfyllnad av granplantförrådet kan ske våren 2016. Att förlita sig på naturlig föryngring av gran i dessa lägen är dock inte tillrådligt. Granplantering på kalmare har gett välsluten ungskog som indikerar god produktionspotential.

Planterad tall verkar trots allehanda skaderisker kunna uppnå acceptabel beståndstäthet och produktion. I angränsande, senare anlagda avkommetester med tall är slutenheten ungefär som på yta S2402. "Undret på Dundret", en tallplantering från 1954 på Dundrets sydsluttning, visar att ett välslutet tallbe-

stånd faktiskt kan etableras i ett klimatläge jämförbart med det i Kuosavaara. Tall uppnår mognad snabbare än gran på dessa marker och torde därför vara lönsammast. Förbehåll måste dock göras för älgskaderisken. Nuvarande, äldre tallkulturer verkar inte ha varit älgbetade i någon större omfattning. Större arealer med ungtall kan medföra ökad älgpopulation och större skador. Under sådana omständigheter är granplantering ett säkrare alternativ.

Invid yta S2402 finns också försök med främmande trädslag, bland annat contorta och lärk. Contortan växer väl men visar efter höga avgångar i etableringsskedet fortsatt instabilitet. Dess större barmängd jämfört med tall i samma ålder (Elfving *et al* 2016) medför större snöansamling i kronan, ökad snöbrottsfrekvens och större risk för vindskador.

En lärkplantering nära yta S2402, på nästan plan mark, hade vuxit väl fram till 2011 års upplega men bröts då ner fullständigt av snön. Det finns få utvecklingsbara träd kvar i det beståndet. I ett trädslagsförsök med 10 olika trädslag högre upp i slutningen står lärken oskadd, tät och fin. Lärken kan möjligen vara ett alternativ till tall i översilade slutningar för att uppnå hög och stabil produktion i detta klimatläge.

Försök S2402 är definitivt intressant för fortsatt uppföljning, inte minst med hänsyn till förväntad klimatförändring. Den hittills dramatiskt ökade tillväxten i svensk skog (Skogsdata 2015) är svår-förklarad men kan möjligen bero på ökad kvävedeposition och direktverkan av ökad koldioxidhalt i luften. Sådana effekter är svåra att spåra i nuvarande data från yta S2402 men borde framträda tydligt i den fortsatta utvecklingen. Det är till exempel svårt att tro att utvecklingen i försöksled 2 (kalhuggning + naturlig föryngring), där björkhu-vudstammarna i dagsläget är vackra och växtliga, på sikt ska uppnå så låg produktion som noterats i det ursprungliga beståndet de senaste 31 åren.

Försöket är väl utmärkt med aluminiumprofiler i hörnen på nettoparcellerna och stadiga järnrör med rödmålad topp i centra för de fem cirkelytorna per parcell. Det är önskvärt att planteringarna efter kalhuggning röjs (10 parceller). På 10-m-ytan i centrum på varje parcell ska alla träd och plantor utom de blåsnitslade röjas bort. Resten av parcellen röjs på motsvarande sätt.

Slutligen riktas en tacksamhetens tanke till förra parkföreståndaren Kjell Åman som anlagt och med stor omsorg skött försöket under ledning av den vetenskaplige ledaren för Ätnarova försöks-park, professorn i skogsföryngring Per-Ove Bäckström. Resebidrag till 2015 år fältarbete erhöles från projektet Future Forests.






Referenser

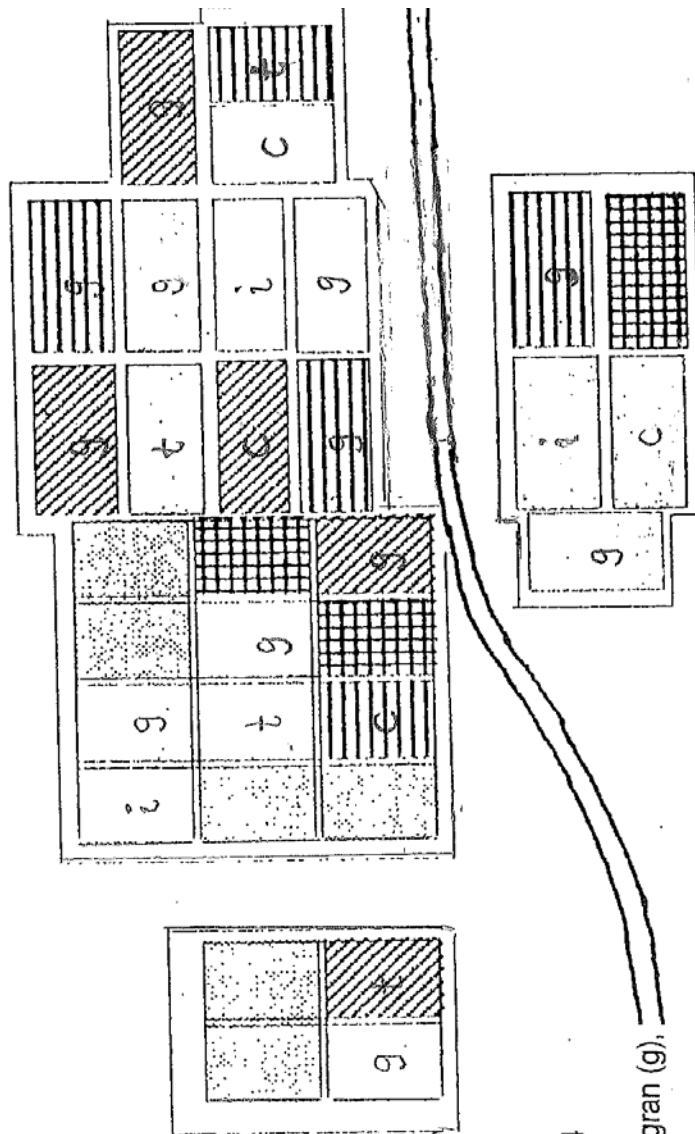
- Andersson, S-O. 1954. Funktioner och tabeller för kubering av småträd. MSS 44:12.
- Brandel, G. 1990. Volymfunktioner för enskilda träd. SLU, institutionen för skogsproduktion. Rapport nr 26.
- Bäckström, P-O. (Editor). 1984. Skogsföryngring i fjäll-nära skogar. Forskarrapport. SLU, skogsvetenskapliga fakulteten. (86 sidor).
- Elfving, B., Ahnlund Ulfcrona, K., Egnell, G. 2016. Biomass equations for lodgepole pine in Northern Sweden. SLU, inst. för skogens ekologi och skötsel. Manuskrift 2016.
- Eriksson, H. 1973. Volymfunktioner för stående träd av ask, asp, klibbal och contortatall. SHS, institutionen för skogsproduktion. Rapport nr 26.
- Fries, C. & Nilsson, U. 1990. Development of underplanted *Pinus sylvestris* in a *Betula pubescens* shelterwood in northern Sweden. Scand. J. For. Res. 5(4): 525-534.
- Johansson, U., Ekö, P-M., Elfving, B., Johansson, T. & Nilsson, U. 2013. Nya höjduvecklingskurvor för bonitering. SLU, Fakta Skog nr 14.
- Lundqvist, L., Chrimes, D., Elfving, B., Mörling, T. & Valinger, E. 2007. Stand development after different thinnings in two uneven-aged *Picea abies* forests in Sweden. For. Ecol. Manage. 238:141-146.
- Nilsson, M-C. & Wardle, D.A. 2005. Understorey vegetation as a forest ecosystem driver: evidence from the northern Swedish boreal forest. Front. Ecol. Environ. 3:421-428.
- Skogsdata 2015. Sveriges officiella statistik. SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning.

Ytskiss över försöksområdet

Försök s.2402 Beståndsanl.i 5:3 bestånd

Ätনারova försökspark

-  granskärm fröträd
-  tät björkskärm
-  gles björkskärm
-  örört bestånd
-  kalyta



32 parceller à 1000 m² netto

Averkat -83, markerett+planterat -84

20 parceller planterade varav 12 med gran (g),

4 med tall (t) och 4 med contorta (c)

3 parceller kalawerkat, ingen åtgärd (i)

Använda höjd-diameter-samband

