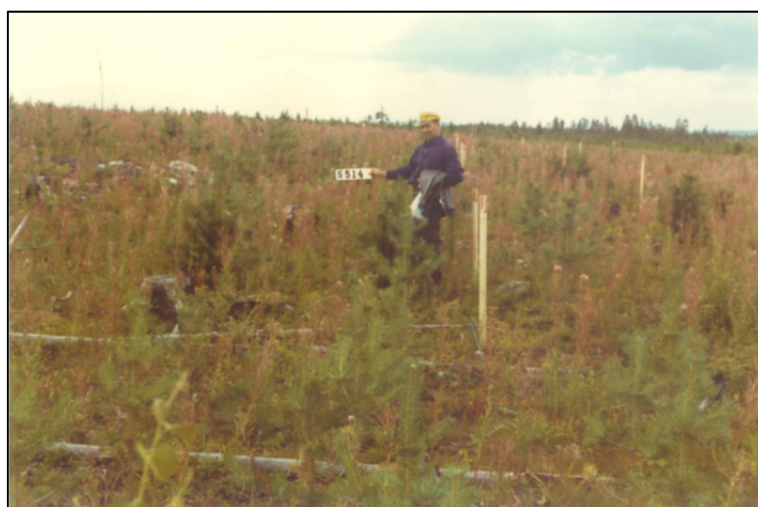




Femtio års utveckling av försöken med sådd och plantering på Holmmyrbrännan i Västerbotten



Björn Elfving

Femtio års utveckling av försöken med sådd och plantering på Holmmyrbrännan i Västerbotten

Björn Elfving¹

¹Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi och skötsel, 901 83 Umeå

Foton på omslaget: Försöksyta 514 år 1974 med Evert Jeansson och år 1986 med Axel Lundmark, två personer som varit betydelsefulla för försöken på Holmmyrbrännan

Illustrationer: Björn Elfving och Ola Langvall.

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

Summary.....	7
Sammanfattning.....	8
Introduktion.....	9
Försöksmetoder och resultat.....	10
Försöksyta 514.....	10
Försöksyta 579 (1026).....	10
Försöksyta 692.....	11
Försöksyta 968.....	11
Försöksyta 969.....	12
Försöksyta 970.....	12
Försöksyta 1090.....	13
Försöksyta 1138.....	13
Försöksyta 1139.....	14
Försöksytorna 1446 och 1447.....	14
Försöksyta 1448.....	15
Försöksyta 2436.....	16
Försöksyta med exoter.....	16
Diskussion och slutsatser.....	16
Referenser.....	19

Summary

On the site Holmmyrbrännan at the Kulbäcksliden Experimental Forest (62.4°N, 295 m a.s.l.), fourteen different forest regeneration trials were established in the 1960's. The old forest was cut 1961/62 and prescribed burning was performed in spring 1963 on a larger part of the area. The trials concerned spacing, timing, fertilization, effects of harvest residues and comparison of sowing and planting of Scots pine (*Pinus silvestris*, L.) and Norway spruce (*Picea abies*, [L.] Karst.), a provenance trial with lodgepole pine (*Pinus contorta*, Douglas) and demonstration plots with Swiss pine (*Pinus cembra*, L.), subalpine fir (*Abies lasiocarpa*, Hooker) and Siberian fir (*Abies sibirica*, Ledeb.). The trials were well designed, in general with four replications, and followed by frequent inventories in the first 15-20 years. Some trials were also assessed in the autumn 2011. The experimental work at the site Holmmyrbrännan is summarized in this report.

The site index according to site factors was estimated to 21.8 m for pine and 19.4 m for spruce for this site, while top height and age in the experiments indicated 25 and 23 m for pine and spruce, respectively. The overall survival in 2011 was about 40-50 % for pine and 85-90 % for spruce. The survival for pine may look disappointing but is shown to be similar to ordinary pine regenerations in the vicinity. The effect of timing, i.e. annual replication of sowing and planting under standardized conditions, indicated significant differences between years in survival and growth rates that could not be explained. The pine regenerations were damaged by moose, voles, pine weevil (*Hylobius abietis*, L.), pine firefungus (*Rhizina undulate*, Fr.), snow blight (*Phacidium infestans*, Karst.), pine canker (*Lachnellula pini*, Brunch.), grass coverage and snow charge. Pine sowings singled at age 10 reached lower mean heights than plantations at total age 20. The most suitable provenance of lodgepole pine (latitude 51°N) was estimated to produce 16 % larger volume per hectare than Scots pine to age 48. Siberian fir had a higher production than Norway spruce. Addition of NPK-fertilizer at planting of pine and spruce had no significant long-term effect but addition of Urea at spruce planting increased the early mortality. Spruce plantation on un-burned land had larger mortality but faster early height growth when planted in an increased amount of harvest residues, compared to planting on land cleaned from harvest residues.

Spruce planting with 1 m square spacing on burned land indicated early signs of repression. Despite successive selection of the best growing seedlings by early thinning to wider spacing, no significant effect in volume growth by selection was found, when compared to initial planting at wide spacing. The tendency was however a higher production in the initially dense stand.

The pine plantation surrounding the trials had the same low survival rate as within the trials. Even so, it was regarded even and dense enough to be suitable for the establishment of a large fertilization experiment at age 45.

Keywords: Sowing, planting, Scots pine, Norway spruce, regeneration methods, spacing, annual variation, growth, mortality, damaging agents

Sammanfattning

På Holmmyrbrännan i Kulbäckslidens försökspark (64,2°N, 295 m.ö.h.) anlades på 1960-talet 14 olika förnygringsförsök, bl.a. förbandsförsök och årsmånsförsök med tall och gran, risrensningförsök och plantgödslingsförsök, försök för jämförelse av sådd och plantering, proveniensförsök med contortatall (*Pinus contorta*, Douglas) och demonstrationsförsök med cembratall (*Pinus cembra*, L.), klippgran (*Abies lasiocarpa*, Hooker) och sibirisk ädelgran (*Abies sibirica*, Ledeb.). Försöken var väl-designade och följdes med upprepade mätningar de första 15-20 åren. Några försök har återinventerats hösten 2011. Försöksverksamheten på Holmmyrbrännan sammanfattas i denna rapport.

Ståndortsindex skattas med ståndortsbonitering till T21,8 m respektive G19,4 m och med höjdbonitering till 25 m för tall respektive 23 m för gran. I genomsnitt ligger överlevnaden 2011 mellan 40-50 % för tallen och 85-90 % för granen. Resultatet för tall kan synas nedslående men är normalt för Norrlands inland. Årsmånsförsöken uppvisar signifikanta och svårförklarade skillnader i överlevnad och tillväxt mellan årgångar. Tallkulturerna har skadats av älg, sork, snytbagge (*Hyllobius abietis*, L.), rotmurkla (*Rhizina undulate*, Fr.), snöskytte (*Phacidium infestans*, Karst.), norrländsk tallkräfta (*Lachnellula pini*, Brunch.), gräsövertväxning och snöbelastning. Tallsådder som enkelställda 10 år efter sådd har nått lägre medelhöjder än tallplanteringar vid 20 års totalålder. Bästa contortatallsproveniensen (latitud 51°N) beräknas ha producerat 16 % högre volym än den lokala tallen till 48 års ålder. Sibirisk ädelgran beräknas ha producerat mer än den lokala granen. Tillförsel av fullgödsel vid planteringen har inte påverkat utvecklingen för vare sig tall eller gran, men ureagödsling av gran medförde ökad tidig plantavgång. För granplantering på obränd mark var avgångarna högre men höjdutvecklingen snabbare då plantering gjordes i mycket hyggesavfall, jämfört med plantering på risrensad mark.

Granplantering i tätt förband på bränd mark visade tidigt tecken på stagnation (stavagranseffekt). Trots starkt urval av de växtligaste genom tidig röjning till glest förband fanns ingen signifikant produktionsskillnad jämfört med ursprunglig plantering i glest förband. En tendens fanns dock till högst produktion i den ursprungligen täta planteringen.

Tallplanteringen runt försöken uppvisar samma låga överlevnad som försöksytorna. Den har ändå ansetts vara så jämn och välsluten att den lämpat sig för anläggning av ett omfattande gödslingsförsök.

Nyckelord: Sådd, plantering, tall, gran, förnygringsmetoder, förband, årsmån, tillväxt, avgång, skadegörare

Introduktion

Holmmyrbrännan på Kulbäckslidens försökspark (latitud 64,2 °N, altitud 280–290 m.ö.h.) var före avverkning vintern 1961/62 bevuxen med ett 270-årigt, grandominerat bestånd uppkommet efter 1694 års brand. Större delen av hygget brändes våren 1963 men den nordvästra delen avgränsades med en brandgata och bevarades obränd (Figur 1). Med början direkt efter avverkning våren 1962, anlades på detta hygge 14 olika försök genom sådd och plantering med tall, gran och olika exotiska träslag. Flertalet försök var väl designade och omfattade flera upprepningar med väl specificerade material. Initiativtagare till dessa försök var sannolikt Erik Stefansson som var professor vid institutionen för skogsförnyring och vetenskaplig ledare för försöksparken 1960–1962. Institutions- och parkledning övertogs från 1962 av Einar Huss och från 1964 av Gustaf Sirén. Parkchef och ansvarig på plats var hela tiden Axel Lundmark.

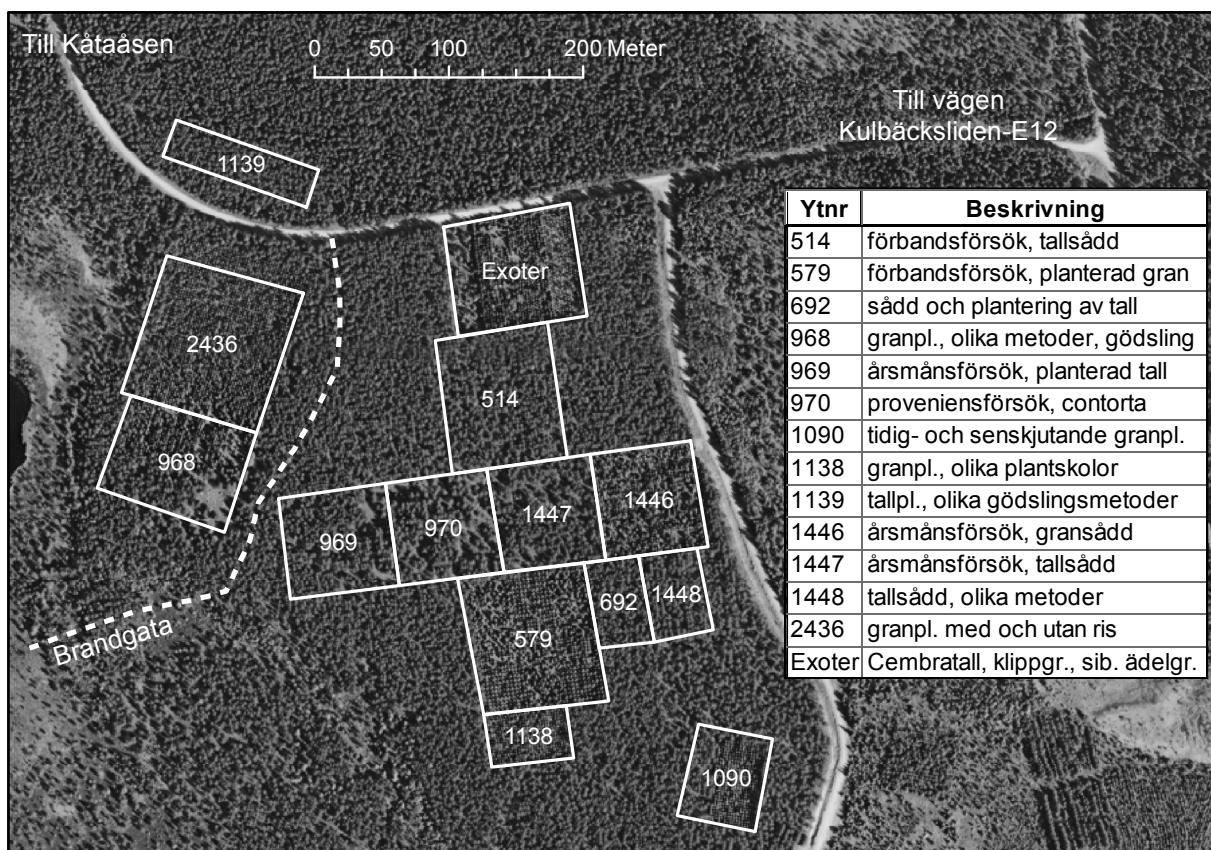
Uppföljningen av försöken var till en början intensiv, i flera fall med årlig registrering av tillväxt, skador och avgång. Mätningarna fortsatte en bit in på 1980-talet och upphörde efter Skogshögskolans inlemmande i det nybildade Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Två försök av speciellt intresse har

dock klassats som långsiktiga fältförsök och följs vidare. Försöksdata gjordes väl åtkomliga i elektronisk form under ledning av Evert Jeansson men har inte sammanställts och utvärderats i mer gripbar form tidigare. I det följande ges en översikt av försöken och vilka resultat de gett. Nya mätningar av några försök hösten 2011 kompletterar bilden.

Den centrala delen av Holmmyrbrännan ligger på en flack ås, 295 m över havet och de perifera delarna lutar svagt mot öster-söder-väster. Marken kan karakteriseras som en frisk, normalblockig sandigmoig morän med blåbärsdominans i fältskiktet och stort inslag av kruståtel och lingon. I bottenkiktet återfinns friskmossor med inslag av lav, rev- och plattlummer samt linnéa.

Dessa försök är några av de sista som utlades i den serie förnygringsförsök som påbörjades på Kulbäcksliden av parkledaren Lars Tirén år 1932. Serien kom att omfatta över 1 000 sådd- och planteringsförsök i hela landet och anlades i huvudsak under perioden 1942–1965 (se bl.a. Tirén 1952, 1953, 1958; Barring 1965, 1967; Mellberg & Näslund 1987).

De flesta försöken hade samma principiella utformning med en sammanhållen yta som delades upp i 4–5 block. Varje försöksled, bestående av olika



Figur 1. Karta över förnygringsförsöken på Holmmyrbrännan.

odlingsmaterial och/eller anläggningsmetoder, representerades av en utlottad rad om 30 planter per block. Förbandet var vanligen 1,5×1,5 m, men på Holmmyrbrännan tillämpades dock 2 m kvadratförband på flertalet ytor.

Beståndet runt försöken på Holmmyrbrännan planterades 1965 med tall i 2 meters förband. Där utlades 2009 ett gödslingsförsök med 31 parceller à 35×35 meter (försöksyta 7209).

Försöksmetoder och resultat

De försök som lades ut på Holmmyrbrännan mellan 1962–1967 är följande:

Försöksyta 514

Förbandsförsök som såddes våren 1965 med tallfrö från Svartbergets försökspark ca 12 km NO om Holmmyrbrännan. Som såddmetod anges spårssådd efter fläckhackning (30×30 cm), ett spår per fläck, ett mått frön per spår, 73 frön per mått, grobarhet 75 %. Försöket omfattar 5 kvadratförband mellan 1,0 och 3,0 m, i tre upprepningar med förbanden i låst ordning, d.v.s. utan randomisering (Figur 2).

3,0×3,0 m 7×8 pl 504 m ²	2,5×2,5 m 6×10 pl 375 m ²	2,0×2,0 m 7×12 pl 336 m ²	1,5×1,5 m 9×16 pl 324 m ²	1,0×1,0 m 12×24 pl 288 m ²	Block 1	
1,0×1,0 m	1,5×1,5 m	2,0×2,0 m	2,5×2,5 m	3,0×3,0 m		Block 2
3,0×3,0 m	2,5×2,5 m	2,0×2,0 m	1,5×1,5 m	1,0×1,0 m		

Figur 2. Parcellernas utformning i förbandsförsöket 514. I figuren anges förband, plantantal och areal för nettopercellerna. Mellan dessa finns en kapprad vardera av angränsande förband och mot ytterkanten en 4–6 m bred zon med aktuellt förband.

Våren 1969 ersattes nollfläckar (2 %) med plantklumpar från såddfläckar i kapporna. Vid 1974 års mätning friställdes högsta plantan per såddfläck.

När institutionen för skogsproduktion 1973 övertog en del av förnygringsförsöken för fortsatt uppföljning, ingick 12 förbandsförsök med tall och 10 med gran, samtliga planterade. Detta sent anlagda, sådda försök ratades på grund av omfattande skador.

1974 noterades mer eller mindre allvarliga skador av sork och snöskytte (*Phacidium infestans*, Karst.) på 40 % av de friställda plantorna. Avgången i följande femårsperiod blev stor. Vid 1981 års mätning noterades skador av älg och norrländsk tallkräfta (*Lachnellula pini*, Brunch.) på många träd och för de

döda angavs ofta okänd orsak. Ytan drabbades också av omfattande snöskador vid den kraftiga snöupplegan vintern 1987/88. I 1-m-förbandet skadades 26 %, i 2-m-förbandet 13 % och i 3-m-förbandet 5 % av träden (Elfving 1988). Fram till 1986 var avgångsnivån relativt oberoende av förbandet (Tabell 1).

Våren 1969 hade plantorna nått medelhöjden 17,6 cm (högsta planta per fläck). Medelhöjden uppvisar sedan en trend med lägst värde i det tätaste och högst i det glesaste förbandet (Tabell 1). För övre höjden är motsvarande trend mer otydlig. I medeltal uppmättes övre höjden vid 17 års ålder till 4,4 m och vid 22 års ålder till 6,5 m. Dessa värden indikerar ett ståndortsindex på 25,0 m. Försöket har inte mätts efter skaderegistreringen 1988.

Tabell 1. Beståndsutveckling på förbandsytan 514 med tall, avseende nollfläcksprocent (0-fl-%), medelhöjd (h), övre höjd (H_{dom}) och grundyta (G)

Mätår	Variabel	Kvadratförband				
		1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
1974	0-fl-%	10	8	4	8	6
	h, cm	103	105	98	95	101
1981	0-fl-%	45	40	39	33	39
	h, cm	282	294	304	304	324
	H_{dom} , m	4,3	4,4	4,3	4,4	4,6
	G, m ² /ha	5,8	3,7	2,5	1,9	1,4
1986	0-fl-%	48	41	40	35	39
	h, cm	472	478	492	496	527
	H_{dom} , m	6,2	6,8	6,4	6,4	6,7
	G, m ² /ha	17,7	11,5	8,3	6,8	5,1

Försöksyta 579 (1026)

Förbandsförsök som planterades våren 1965 med 4-åriga granplantor (2/2) av frö från Gamliäskogen i Umeå. Förband och design var desamma som för yta 514 (se figur 2). Vid mätningen 1969 ersattes döda plantor med plantor från kapporna.

Ytan befästes 1979 som långsiktigt försök med det nya ytnumret 1026. Den infogades i en försöksserie med tidig, successiv röjning från tätare till glesare förband med siktet att med vissa jämnhetskrav på den rumsliga fördelningen friställa de 1100 bäst växande plantorna per hektar vid 5–6 meters medelhöjd. Hypotesen var att ett tidigt fenotypurval av de vitalaste plantorna i en stor population långsiktigt ger en högre produktion än de plantor som från början planterats i produktionsförband. De tätare förbanden röjdes 1979 till 2 meters förband och 1992 till 3 meters förband.

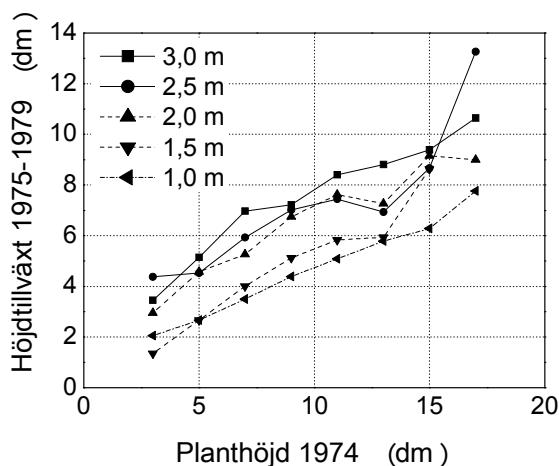
Vid mätningen 1974 var nollfläcks-andelen bara 1,1 %. Höjdutvecklingen i olika förband var jämn

de första 10 åren, med tendens till något högre höjder i de norra och södra kanterna än i de centrala partierna (Tabell 2). Under perioden 1974–1979 reducerades höjdtillväxten markant i de två tätaste, jämfört med de glesare förbanden (Figur 3). Bränningen hade i det närmaste utplånat humuslagret och ännu 15 år efter planteringen var marken bara bevuxen med ett tunt lager björnmossa. Detta medförde troligen kvävebrist för granen och orsakade tendensen till bildning av ett ”stavagransbestånd”. Vid mätningen 1979 (Elfving 1980) påvisades bl.a. en klar tillväxtreduktion på grund av ett barrlusangrepp som drabbat beståndet.

Inmätningen 2009 av 1- och 3-metersförbanden visade inte någon signifikant effekt på produktionen av stamurvalet som gjordes vid röjningarna. Volym och löpande tillväxt var dock i medeltal 10–15 % högre i det från början täta än i det glesa förbandet och diameterspridningen var 25 % lägre. Övre höjden uppmättes till 11,4 m vid 49 års ålder vilket indikerar ett ståndortsindex på 22,5 m. Grundytan vid stamantalet 1 100 stammar/ha var i medeltal 14,1 m²/ha och volymen 72 m³/ha.

Tabell 2. Den tidiga höjdtutvecklingen i olika förband i förbandsförsöket 579 (1026) med gran

Mätår	Ålder	Medelhöjd (cm) i olika kvadratförband				
		1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
1969	9	50	45	44	44	46
1974	14	97	86	87	90	101
1979	19	142	135	149	156	177



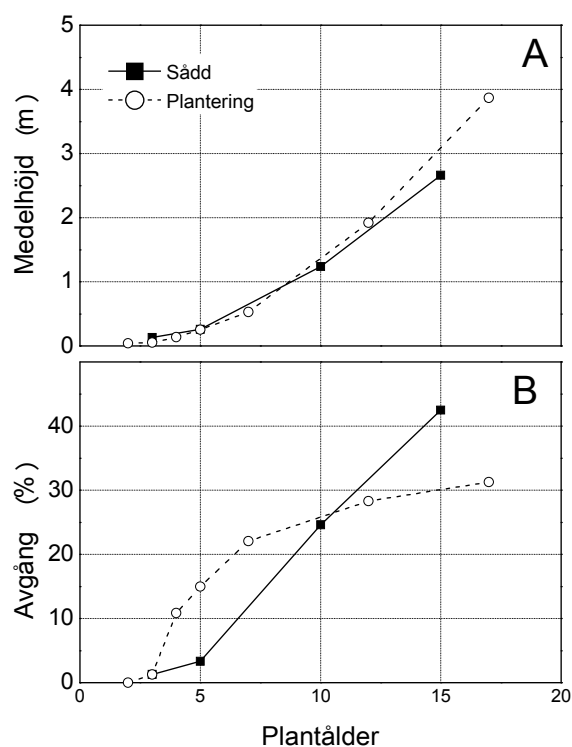
Figur 3. Höjdtillväxt 1974–1979 för olika stora granplanter i olika förband på försöksyta 579 (Elfving 1980).

Försöksyta 692

Försöket avser en jämförelse av beståndsanläggning med tall ”i varm aska” genom sådd respektive plantering. Tvååriga (2/0) planter odlades fram i försöksparkens egen plantskola ur frö från Svartberget

och planterades med Wifstahacka i öppen grop (30×40 cm) i mitten av juni 1963. Samtidigt utfördes sådd med frö ur samma fröparti, som spårsådd i 30×40-cm-fläckar med 51 frön per fläck. Plantorna angavs vara ”vackra med goda rötter”. De gesarolbehandlades både vid utsättningen och en månad senare genom besprutning. Sådden enkelställdes efter 10 vegetationsperioder.

Vid slutrevisionen 1977 (efter 15 vegetationsperioder) var nollfläcksprocenten 42,5 % i sådden och 31,2 % i planteringen. Medelhöjden för högsta planta per såddfläck och för planterade planter följde samma kurva över åldern tills sådden enkelställdes. Därefter verkar såddplantorna ha tappat i höjdtillväxt jämfört med planteringen (Figur 4).



Figur 4. Höjdtutveckling (A) och avgång (B) för samtidigt sådd och planterad tall på försöksyta 692.

Försöksyta 968

Försöket anlades på den obrända delen av hygget redan våren 1962. Den avser jämförelse av 12 olika planteringsalternativ; olika fläckstorlek, med och utan ris samt plantgödsling med urea respektive fullgödsel (NPK). Plantorna var gran 2/2 ur frö från zon II (63°N) odlade vid Norrberge. Försöksdesignen var ett radförsök av typ split-plot med 12 rader per block i fyra block.

De stora barrotsplantorna växte bra första säsongen i fält men obetydligt år 2. År 3 ökade toppskottslängden igen. Av behandlingarna hade ureagödslingen störst effekt. Den orsakade hög avgång, speciellt vid plantering utan ris ($p < 0,001$). Fullgöds-

lingen hade inte denna effekt. Beskrivning saknas av hur behandlingarna med och utan ris utformades. Klart är att färre plantor fanns kvar vid senaste mätningen 1981 i behandlingar med ris kvar (424 av 600 = 70,7 %) än i behandlingar med ris borttaget (500 av 600 = 83,3 %). Plantorna hade medelhöjden 328 cm där riset låg kvar och 298 cm där riset var borttaget. Gödslade plantor med riset kvar nådde högst medelhöjd, 349 cm. Analys på radmedeltalen visade signifikans av riseffekten på både avgång ($p=0,025$) och höjd ($p=0,014$). Gödslingseffekten på höjdtillväxten var inte signifikant ($p=0,065$).

Försöksyta 969

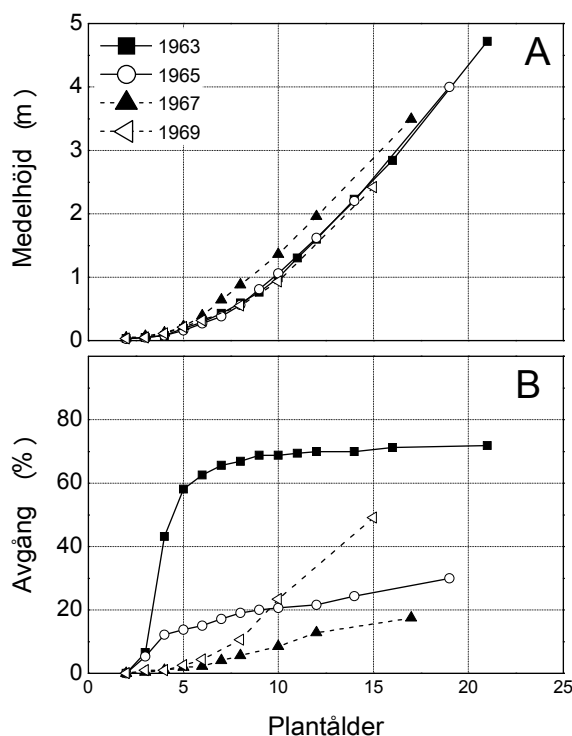
Årsmånsförsök som planterades med gesarolbehandlad tall 2/0 våren 1963, 1965, 1967 och 1969. Plantorna odlades i försöksparkens plantskola ur frö från samma fröparti, insamlat 1962 på Svartberget. Försökets primära syfte angavs vara studium av bränningseffektens avtagande, då snabb etablering efter bränning antogs stimulera plantutvecklingen. Det är utformat som ett balanserat parcellförsök med 4 försöksled och 4 block, d.v.s. som en romersk kvadrat. Varje parcell omfattar 8x10 plantor i 2 m förband.

I 1963 års plantering dog två tredjedelar av plantorna av rotmurklegrepp (Figur 5). Även i 1965 års plantering blev den initiala avgången betydande, i detta fall p.g.a. sorkangrepp. Planteringen 1967 lyckades bäst med hög överlevnad och snabb initial tillväxt. Planteringen 1969 drabbades av svåra snöskytteskador från det femte året efter plantering och framåt.

Hösten 2011 hade bestånden nått 16–17 m övre höjd och indikerade i medeltal SIH=25,2 m (Tabell 3). Stamantalet var 640–1500 stammar/ha och grundytan 19–38 m²/ha i de olika försöksleden.

Tabell 3. Beståndsdata hösten 2011 för årsmånsförsöket 969 med planterad tall

	År för plantering			
	1963	1965	1967	1969
Ålder, år	51	49	47	45
H _{dom} , dm	168	163	162	158
SIH dm	249	250	254	256
Avgång, %	74	46	40	69
Antal stam/ha	641	1352	1500	773
Grundyta, m ² /ha	25,2	37,3	38,2	18,9



Figur 5. Höjdtutveckling (A) och avgång (B) för olika år i årsmånsförsöket 969 med planterad tall.

Försöksyta 970

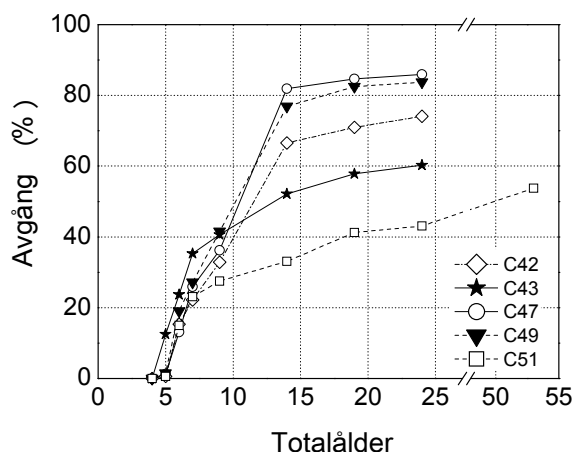
Proveniensförsök med contortatall (*Pinus contorta*, Douglas) som planterades våren 1963 med 4-åriga plantor (2/1/1) från Wifstavarvs plantskola i Sörberge. Det har formen av ett randomiserat parcellförsök med 5 försöksled (provenienser) och 4 block. Parcellerna omfattar 8x10 plantor i 2x2 m förband. Följande proveniensbeteckningar finns för de fem försöksleden:

- C42 Fort Steele, Wyoming, 41°47'N/106°58'W
- C43 154 Shashavne, Wyoming, ca 43°N
- C47 Montana, ca 47°N, troligen hög höjd
- C49 Cypress Hills, Alberta, trol. 49°N, 1450 m.o.h.
- C51 Kamloops, British Columbia, ca 51°N

Året efter bränning uppkom aspuppslag på ytan som rottrycktes. Trots gesarolbehandling av plantorna både före och efter plantering noterades skador av snytbagge (*Hylobius abietis*, L.) vid inmätningen 1965. Rotmurkla (*Rhizina undulate*, Fr.) återfanns också inom ytan. Mot bakgrund av nuvarande rekommendationer om proveniensval är de ingående provenienserna alltför sydliga.

Avgången fram till senaste totalinventering 1982 var mycket stor (Figur 6). Den nordligaste proveniensen (C51) hade lägst avgång och uppvisar 2011 ett hyfsat slutet och växtligt bestånd (Tabell 4). Ståndortsindex skattas till 25,8 m både utifrån data 1982 och 2011. I angiven tillväxt ingår inte självgallrat virke. Om detta inkluderas skulle löpande till-

växten senaste 29 åren sannolikt ligga på ca 12 m³sk per hektar och år.



Figur 6. Avgångar i proveniensförsöket 970 med contortatall. Märk att åldersaxeln är bruten.

Tabell 4. Beståndsdata för proveniens C51, Kamloops, British Columbia, i proveniensförsöket 970 med contortatall

	Mätår	
	1982	2011
Ålder	24	53
H _{dom} , m	7,8	18,4
Antal stam/ha	1422	1156
Grundyta, m ² /ha	14,9	46,4
Volym, m ³ sk/ha	52	384
Volymtillväxt, m ³ /ha,år		11,5

Försöksyta 1090

Försöket avser en jämförelse av granplantor med tidig och sen skottskjutning. Plantorna odlades ur frö från Umeå i Flåboda plantskola i södra Småland i 4 år (2/2) och fick växa i plantskolan på Kulbäcksliden i ytterligare 2 år innan de planterades ut i juni 1967. De delades in i plantor med tidig respektive sen skottskjutning med ledning av skottskjutningsstatus vid upptagningen i plantskolan i början av juni 1967. Behandlingarna är lottade på 2 rader om 30 plantor per behandling och block i fyra block, totalt alltså 16 rader à 30 plantor satta i 2,2 m kvadratförband.

Planthöjden var nära 30 cm vid planteringen och plantorna stampade i tre år innan de började växa. Överlevnaden var extremt hög, vid 1981 års mätning hade bara en enda planta dött av totalt 480 planterade. De tidigt skjutande plantorna hade då nått 183 cm medelhöjd och de sent skjutande 177 cm. Höjdskillnaden var inte signifikant. Inmätning 2011 gav medeldiametern 104 mm för tidigskjutande och 101 mm för senskjutande plantor. Denna skillnad var inte heller signifikant.

Vid 1981 års mätning noterades frostsador på 5 % av granarna, toppbetning av älg på 14 % och skador på toppen av okänd orsak på 7 %. Skadorna skilde inte mellan försöksleden. Efter snöupplegan vintern 1986/87 gjordes en specialinventering av snöskadorna. Medelhöjden var vid skadetillfället ca 3 m. Totalt noterades snöskador på 21 % av granarna och 8,2 % bedömdes som allvarligt skadade, dock ingen död. Av de allvarligt skadade var hälften brutna och hälften böjda. Vid en uppföljning 2011 beräknades diametern 2011 som en funktion av höjden 1981 med en indexvariabel som indikerade de stammar som allvarligt snöskadades 1986/87. De snöskadade träden visade ingen signifikant avvikelse från det generella sambandet, d.v.s. snöskadorna hade inte påverkat diametertillväxten. Trots relativt omfattande skador hade bara 5 av 312 planterade plantor på nettoparcellen (2 kapprader) dött hösten 2011, 44 vegetationsperioder efter planteringen. Sju granar hade klykor under brösthöjd och ungefär lika många högre upp. Hösten 2011 var stamantalet över brösthöjd 2 000 stammar/ha. Höjdtillväxten har varit betydligt större än förväntat, de senaste åren, vilket har lett till att ståndortsindex har ökat (Tabell 5). Volymen skattas 2011 till 93 m³sk/ha.

Tabell 5. Beståndsdata för försöksyta 1090 med planterad gran

År	1981	1987	2003	2011
Ålder	21	27	43	51
Övre höjd, m	3,2	4,8	9,6	12,4
Grundyta, m ² /ha			10,6	16,7
SIH, m	22,2	22,1	22,4	23,0

Försöksyta 1138

Försöket avser en jämförelse av granplantor från olika plantskolor. Två olika fröpartier, Gamliä 63,5°N, 1–100 m.ö.h. och Knaften 64,5°N, 300–400 m.ö.h. vid tre olika plantskolor, Flåboda i södra Småland, Wifstavarv vid Sundsvall och Nytorp 5 km SO Holmmyrbrännan. Från Flåboda och Wifstavarv levererades vardera två plantuppsättningar (olika fröer) i god kondition men från Nytorp bara plantor av Gamliä-proveniens, som dessutom beskrevs som små och frostsadade. Planteringen utfördes i juni 1965 med 4-åriga plantor (2/2) i 2 m förband. Försöket utformades som radförsök med 5 behandlingar och 4 upprepningar (block).

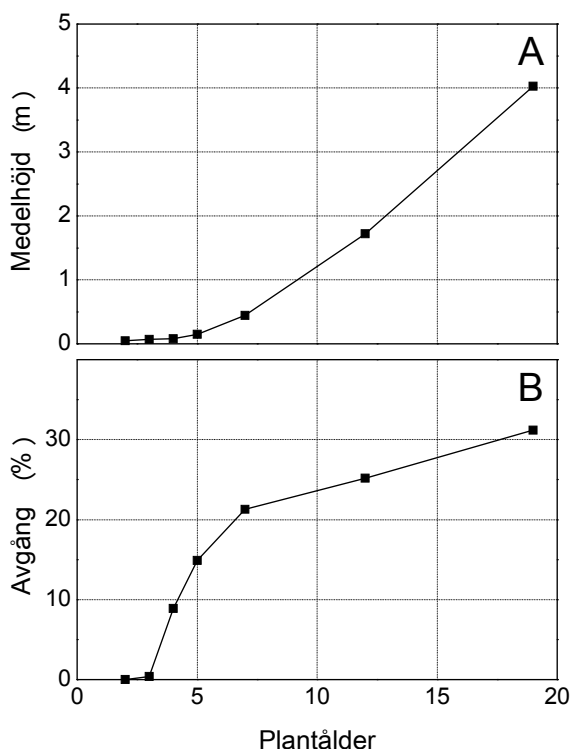
Senaste inventeringen gjordes 1982 då beståndets totala ålder var 22 år. Medelhöjden var då 182 cm och avgången 4 %. Det fanns inga signifikanta skillnader i höjd eller överlevnad mellan plantor från olika plantskolor.

Försöksyta 1139

Försöket avser olika metoder för plantgödning. Det planterades med tall 2/0 i 1,5 m förband på obränd mark våren 1965. Dels användes övergödning kring plantan med 6 respektive 12 gram granulerad N-P-K (18-15-10) per planta, dels gödsel i tablettform som doserades med en respektive två tabletter per planta i eller invid planteringsgropen på ca 1 dm djup. Inklusivt ogödsled kontroll omfattar försöket därmed 7 försöksled. Det utformades som radförsök med 4 block. Plantorna odlades vid Nytorps plantskola ur lokalt beståndsför (Degerfors revir).

Vid den senaste mätningen 1981 och 19 års ålder var medelhöjden 403 cm och överlevnaden 69 % (Figur 7). Det fanns inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna. År 2011 kvarstår ytan intakt med ett mycket tätt bestånd.

Vid 5-årsmätningen noterades skador av gräsöverväxning, snöskytte och sork. Vid 10-årsmätningen noterades skador på 14 % av träden av älg, snöskytte och sork. Vid slutmätningen var älgen den helt dominerande skadeorsaken, då hela 24 % av träden var älgbetade.



Figur 7. Höjdutveckling (A) och avgång (B) i försöksyta 1139 med planterad tall.

Försöksytorna 1446 och 1447

Försöken är årsmånsförsök med gransådd (yta 1446) respektive tallsådd (yta 1447). Som för det planterade årsmånsförsöket 969, angavs syftet vara att studera bränningseffektens avtagande. Vårarna 1963-1968 utfördes sådd med frö ur samma fröparti.

Granfröna var insamlade 1962 inom Degerfors revir, zon III, och tallfröna kom från Svartberget 12 km NO försökslokalen, d.v.s. lokalt frö för båda trädslagen. Grobarheten hos granfröna uppgavs variera mellan 31 och 90 % de olika åren och hos tallfröna mellan 70 och 80 %. Sådden utfördes som spårådd efter fläckhackning i 2 m förband med 50 frön per fläck 1963-64, därefter med 100 granfrön respektive 60 tallfrön per fläck. Försöksutformningen var randomiserade block med 5 behandlingar (såddår) och 4 upprepningar av parceller med 8×10 fläckar. Svåra angrepp av sork och snytbagge spolierade 1966 års sådd av båda trädslagen, varför omsådd gjordes på dessa parceller våren 1968. Såddfläckarna enkelställdes genomgående efter 10 vegetationsperioder. Mätningar har gjorts varje höst 1963-1976 på båda försöksytorna, samt 1978, 1983, 1993 och 2011 på försöksyta 1446 och år 1981 och 1986 på försöksyta 1447.

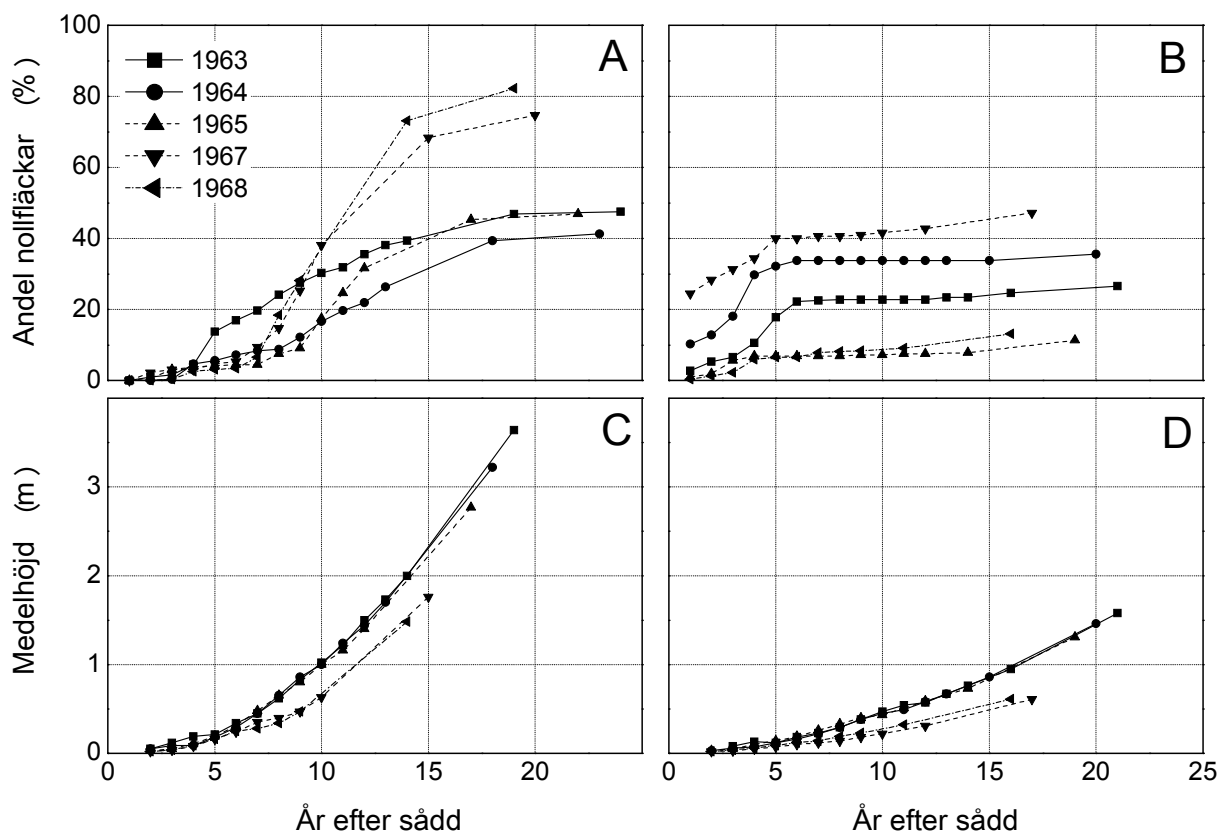
De svåra skadorna på 1966 års sådder resulterade i få plantor per fläck och hög nollfläcksprocent för båda trädslagen (Tabell 6). För tall blev plantbildningen god alla år utom 1966. För gran noterades sämre plantbildning och högre nollfläcksprocent även 1964 och 1967.

Tabell 6. Plantbildning första hösten efter sådd i årsmånsförsöken 1446 (gran) och 1447 (tall). Före 1965 räknades alla plantor i såddfläckarna, därefter gavs fläckar med mer än 10 plantor värdet 10

Såddår	Antal plantor per såddfläck		Andel nollfläckar (%)	
	tall	gran	tall	gran
1963	34	12	0	0
1964	33	6	1	6
1965	≥10	≥10	0	0
1966	1	2	79	69
1967	8	4	0	24
1968	≥10	9	0	1

För tall noterades obetydliga avgångar de första fyra åren (Figur 8). För 1963 års sådd ökade nollfläcksprocenten markant från år 5 och för övriga såddår från år 7-10, då plantorna nådde över snöytan. Avgångarna har sedan fortsatt och 1986 var nollfläcksprocenten i medeltal uppe i 58,6 %. Granen uppvisade ett helt annat avgångsmönster med störst avgång de 4-5 första åren och därefter bara marginell ökning av nollfläcksprocenten. År 1983 var nollfläcksprocenten i medeltal 26,7 % och år 2011 var den 29,8 %. De senaste årens avgångar är koncentrerade till några rötbrunnar i beståndet.

Höjdnöjningen var likartad för 1963-1965 års sådder i både tall och gran (Tabell 7, figur 8). Sådderna från 1967 och 1968 har vuxit betydligt långsam-



Figur 8. Andelen nollfläckars förändring med tiden (A och B) och höjdtvecklingen (C och D) i årsmånsförsöken 1447 med tallsådd (A och C) och 1446 med gransådd (B och D) för fem olika såddår mellan 1963 och 1968.

mare. Om detta är en följd av upphörd bränningseffekt är omöjligt att avgöra. I det planterade årsmånsförsöket växte 1967 års plantering bäst. I granförsöket finns en del självsådd av i huvudsak tall (117 stammar/ha, grundyta 3 m²/ha). De växer till stor del vid parcellgränserna och bedöms inte nämnvärt ha påverkat försöksplantorna.

Tabell 7. Beståndsdata vid 2011 års inmätning av årsmånsförsöket 1446 med gransådd

Sådd- år	Ålder	H _{dom}	Antal (st/ha)	Gr.yta (m ² /ha)	Volym (m ³ sk/ha)	SIH
1963	49	12,4	1 727	17,7	99	23,7
1964	48	12,7	1 609	16,0	91	24,4
1965	47	12,4	2 070	17,9	100	24,4
1967	45	11,7	1 281	6,6	35	24,8
1968	44	10,6	2 047	9,5	45	23,4

Försöksyta 1448

Försöket avser jämförelse av fem olika såddmetoder för tall. Ytan såddes i juni 1963 med frö från Jokkmokk (66,5°N, 100–200 m.ö.h.) och utformades som radförsök med 4 block. Alla försöksleden omfattar fläckhackning 30×40 cm med Wifstahacka i 2 m förband. Försöksleden bestod av kombinationer

av såddtyp, antal och typ av frön samt olika täckning enligt följande:

- I Punktsådd, 30 frön/fläck, ingen täckning
- II Spårsådd, 52 frön/fläck, täckn. 5 mm jord
- III Spårsådd, 52 frön/fläck, täckn. 10 mm sågspån
- IV Spårsådd, 20 drag. frön/fläck, täckn. 5 mm jord
- V Spårsådd, 20 drag. frön/fläck, täckn. 10 mm sågspån

Groningsprocenten angavs vara 72 % för opreparerat frö och 40 % för dragerat frö. Försöket enkeltställdes efter 10 vegetationsperioder hösten 1972.

Vid mätningen 1964 noterades förekomst av rotmurkla och 1965 angrepp av snytbagge.

Försöksled II gav signifikant högre plantbildning och lägre nollfläcksprocent än övriga försöksled. Hälften av fröna grodde och bara en fläck av 120 saknade plantor efter tre vegetationsperioder. I försöksled IV grodde bara 6 % av fröna och över hälften av fläckarna saknade plantor efter tre år. Skillnaderna mellan försöksleden utjämnades med tiden och vid sista mätningen hösten 1977, vid åldern 15 år, var andelen nollfläckar 32 % i försöksleden II och III och ca 49 % i de övriga.

Medelhöjden för hela försöket var 276 cm vid 15 års ålder. Det fanns ingen signifikant skillnad i medelhöjd mellan försöksleden. Skador noterades på 68 % av träden och älg var dominerande skadeorsak.

Försöksyta 2436

Försöket anlades ursprungligen som ett demonstrationsförsök med granplantering med och utan ris på den obrända delen av hygget. På en hektarstor ruta lyftes avverkningsavfallet bort från den ena halvan och fördelades jämnt över den andra halvan. Planteringen utfördes våren 1962 med fyraårig gran (2/2) i 2 m kvadratförband, troligen genom borrplantering efter manuell fläckhackning. Ytan befästes 1981 och har återinventerats 1983, 1988 och 1997.

Både avgången och medelhöjden var högst på ytan med ris (Tabell 8). Övre höjden vid senaste mätningen var 8,6 m på parcellen med ris och 7,4 m på parcellen utan ris. Dessa värden indikerar ett ståndortsindex på 22,2 m respektive 20,4 m. Eftersom upprepningar saknas kan signifikansen för denna skillnad inte anges. Det finns fläckar inom båda parcellerna med svag grantillväxt, så skillnaderna mellan parcellerna kan delvis bero på skillnader i markförhållanden. Sambanden mellan medelhöjd och grundyta visar att behandlingarna uppnått ungefär samma grundyta vid lika medelhöjd.

Tabell 8. Data från olika mätningar av försöksyta 2436 avseende granplantering med (MR) och utan (UR) riset kvar

Mät- år	Ålder	Överlevnad (%)		Medelhöjd (cm)		Grundyta (m ² /ha)	
		UR	MR	UR	MR	UR	MR
1981	24	90	87	211	262	1,09	2,27
1983	26	90	87	237	288	1,55	2,69
1988	31	89	85	341	400	3,33	5,06
1997	40	88	85	473	543	7,44	9,91

Försöksyta med exoter

Ytan är ett demonstrationsförsök med exotiska trädslag och anlades troligen 1965. Trädslagen som planterades var cembratall (*Pinus cembra*, L.), klippgran (*Abies lasiocarpa*, Hooker) och sibirisk ädelgran (*Abies sibirica*, Ledeb.). Planteringen omfattar 42 rader à 35–40 plantor i ca 2,3 m förband. Den totala arealen på försöksytan är ca 85×98 m. Från öster till väster urskiljs 10 rader med sibirisk ädelgran av svag proveniens (med enstaka klippgranar), 15 rader med klippgran, 8 rader med sibirisk ädelgran av god proveniens, samt 9 rader cembratall. För en översiktlig statusbeskrivning klavades träden i mittenraden i var och en av de tre granavdelningarna in och en trädräkning genomfördes på cembratallytan hösten 2011.

Cembratallen har varit hårt älgbetad. Det återstår ca 100 levande cembratallar, varav ena hälften är mer eller mindre buskformad och andra hälften kan betecknas som träd. Övre höjden skattades till ca 13 m vid ca 48 års ålder. Ursprungligen torde ca 9×35=315 plantor ha planterats varför överlevnaden

kan beräknas till ca 30 %. Tätheten för själva trädbeståndet beräknas till 280 stammar/ha. Ett relativt stort inslag av självsådd tall, gran och björk finns också på ytan.

Den sibiriska ädelgranen av god proveniens var tät och växtlig. Den uppmätta raden omfattade 35 plantfläckar varav sju saknade planta. Överlevnaden beräknas därmed till 80 %, tätheten till 1 414 stammar/ha och grundytan till 20,4 m²/ha. Övre höjden skattades till 13 m. För fyra träd med dubbelstam har bara den grövre inkluderats i beståndsdata.

Den uppmätta raden av klippgran omfattade 40 plantfläckar varav sex saknade planta. Överlevnaden beräknas till 85 %, tätheten till 1 818 stammar/ha och grundytan till 21,5 m²/ha. Övre höjden skattades till 11 m. Två bistammar har inte inkluderats.

Den uppmätta raden med sibirisk ädelgran av sämre proveniens omfattade 36 plantfläckar varav åtta saknade plantor. Överlevnaden beräknas till 78 %, tätheten till 1 414 stammar/ha och grundytan till 6,7 m²/ha. Övre höjden skattades till 9,5 m. Sex bistammar har inte inkluderats. Granarna på denna yta ser tynande ut med gulgröna barr och uppkörda kronor, d.v.s. grenarna nedtill är döda.

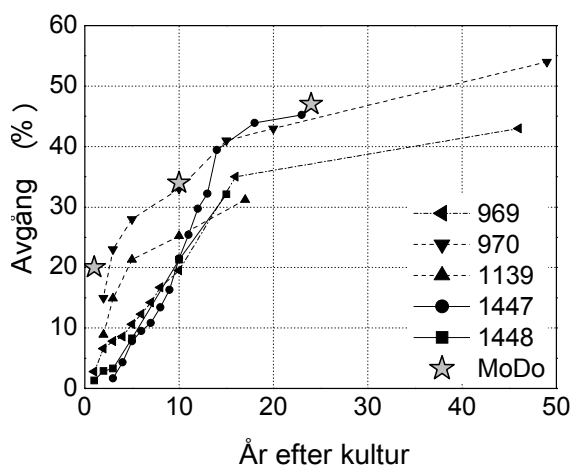
Diskussion och slutsatser

Ståndortsbonitering enligt Hägglund (1979) för Holmmyrbrännan ger för vegetationstypen smalbladig grästyp ståndortsindex (SIS) 21,8 m för tall och 19,4 m för gran. Höjdbonitering enligt Elfving & Kiviste (1997, tall) och Elfving (2003, gran) i uppmätta försök ger ståndortsindex (SIH) på drygt 25 m för tall och 22–24 m för gran. För båda trädslagen indikeras alltså ca 3 m högre värden för SIH än för SIS.

Årsmånsförsöken på Holmmyrbrännan visar tydligt hur starkt återväxtresultatet varierar mellan anläggningsår. Både tall- och gransådderna misslyckades helt 1966, enligt uppgift främst beroende på sorkangrepp. Tallsådd med använd metod (stor frömängd) har annars medfört plantuppslag i flertalet såddfläckar och låg initial avgång (se figur 8 och 9). Tendenser finns dock till ökad avgång och reducerad höjdtillväxt efter 10 år, när plantorna enkelstälts i såddfläckarna. Planteringar har ofta en högre initial avgång och uppvisar sedan sjunkande avgångstal över tiden.

Årsmånsförsöket med gransådd uppvisar ett helt annat avgångsmönster över tiden med hög initial avgång och därefter bara marginella avgångar (se figur 8). Orsaken till det osäkra tillslaget i gransådden är okänd. Det kan möjligen bero på uppfrysning. Pipkrake bildas ofta på blottlagd mineraljord vid de första höstfrosterorna på barmark vilket

rottrycker plantorna. Det borde i så fall även ha drabbat tallsådderna men trädslagen kan ha olika förmåga att klara uppfrysning.



Figur 9. Avgången över tid i olika tallförsök på Holmmyrbrännan, där streckade kurvor avser planteringar och heldragna kurvor avser sår, samt i praktiska planteringar på MoDO:s marker 1983 (stjärnor).

Granplanteringarna på Holmmyrbrännan uppvisar mycket låga avgångar trots att även de drabbats av allehanda skador, bl.a. frostsador, toppbetning av älg, angrepp av granbarrlus och destruerande belastning av snöupplega. De senare skadorna har konstaterats i samband med riktade studier och påvisar behovet av frekventa inspektioner för kartläggning av skador och avgång. Även om skaderegistreringen vid de årliga inventeringarna av årsmånsförsöken sannolikt varit av skiftande kvalitet så ger de en god bild av vilka skador som förekommit.

Rotmurklans ymniga uppträdande på nybrända hyggen var en av anledningarna till hyggesbränningsens sjunkande popularitet efter 1950-talet. Den kunde orsaka katastrofala avgångar i tallplanteringar som utfördes de första 2 åren efter bränning. Ett exempel på detta är 1963 års plantering på yta 969 (se figur 5). Contortatallena på yta 970 planterades samma år och har troligen också drabbats av rotmurklan i viss utsträckning (25 % avgång efter 2 år, se figur 6).

Trots att alla plantor som planterades på Holmmyrbrännan var gesarolbehandlade så finns anteckningar om snytbaggesskador på några av ytorna. Gesarol är ett DDT-besläktat preparat som användes generellt vid denna tid som skydd mot snytbaggengrepp. Övriga skador som noterades i tallkulturerna är gräsöverväxning, isbränna, snöskytte, sorkbetning, älgbetning, snöbelastning och angrepp av norrländsk tallkräfta. Det samlade resultatet pekar på en avgång kring 50 % till 50 års ålder i tallkulturerna på Holmmyrbrännan. Resultatet är representativt för ordinarie skogsbrukets tallplanteringar i samma om-

råde. En taxering av avgångarna i alla planteringar 1983 hos skogsföretaget MoDo, utförda av välutbildade plantörer med välbalanserade, rotade plantor ur plantagefrö på välharvade hyggen visar liknande avgångar som försöksytorna på Holmmyrbrännan (Ackzell 2003; figur 9).

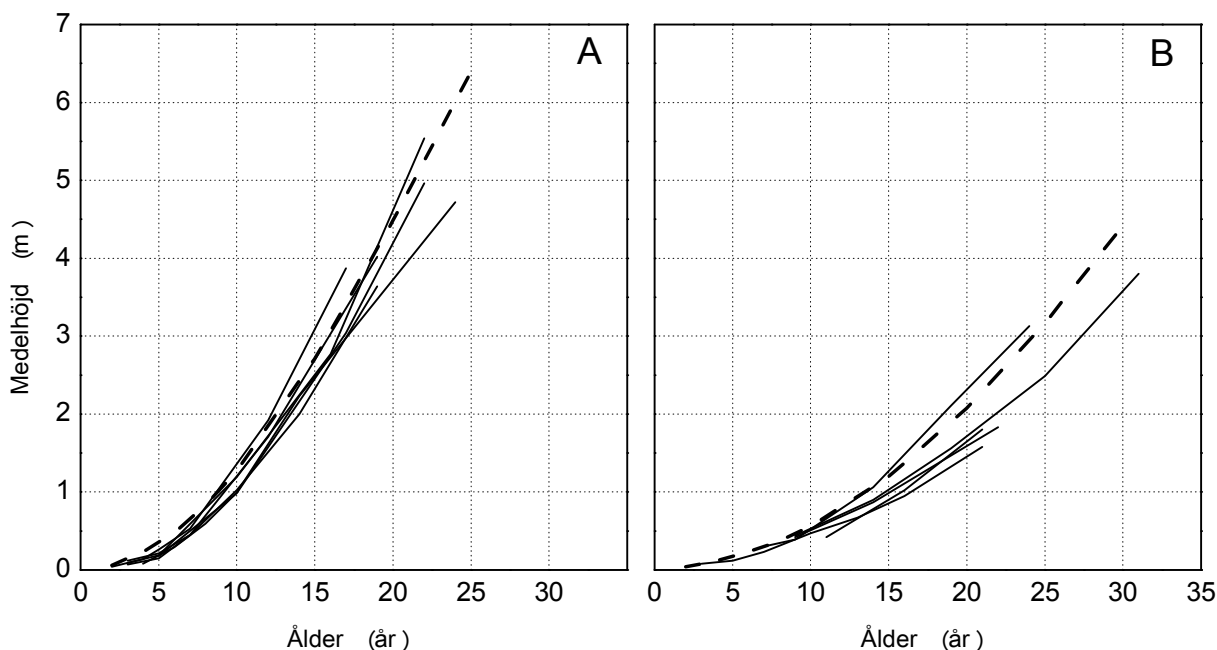
Vid anläggningen av gödslingsförsöket i beståndet runt förnygringsförsöken inräknades 1 065 tallar per hektar vid 45 års ålder vilket med 2 m planteringsförband innebär att avgången varit ca 57 %. Det är dock osäkert om förbandet verkligen varit 2 m, så skattningen är osäker. Klart är att beståndet trots hög avgång var så jämnt och välslutet att det ansågs lämpligt för ett produktionsförsök.

Medelhöjdens utveckling i olika försök har jämförts med den beräknade, enligt Hugins ungskogsfunktioner (Elfving 1992; figur 10). Huginfunktionerna avser utvecklingen för 1 600 huvudplantor per hektar och kan därför förväntas ligga något över kurvorna för totalpopulationerna i försöken, särskilt för granytor med god överlevnad och höga stamantal.

I de sådda årsmånsförsöken har sådderna från 1967 och 1968 haft betydligt långsammare höjduutveckling än sådderna från 1963–1965, både för tall och för gran (se figur 8). Orsaken till detta skulle kunna vara en upphörd bränningseffekt. I det planterade årsmånsförsöket framträder dock inte någon sådan effekt. Där utmärker sig 1967 års plantering som den mest lyckade. Den långsammare utvecklingen av 1968 års gransådd är klart märkbar även 2011. Vid samma stamantal var grundytan i 1965 års sådd (vid 47 års ålder) 17,9 m²/ha och den i 1968 års sådd 9,5 m²/ha. Grundytetillväxten kan beräknas till maximalt 0,8 m² per hektar och år. Med tillägg av 3 års tillväxt beräknas alltså grundytan för 1968 års sådd nå högst 12 m²/ha vid 47 års ålder, d.v.s. bara två tredjedelar av den i 1965 års sådd.

I jämförelsen av gransådderna har bortsetts från kanteffekter. Parcellerna är relativt små och de tidigt utförda sådderna kan förmodas utnyttja en del av arealen i parceller med senare sår.

En kanteffekt var också särskilt märkbar på contortaytan 970, där den nordligaste proveniensens täta parceller på alla sidor omges av betydligt glesare bestånd. För bruttoparcellerna var grundytan uppmätt till 43,7 m²/ha men för nettoparceller med två kappnader avräknade är grundytan bara 36,7 m²/ha. I yttre kappraden var grundytan 51 m²/ha, i kapprad två 41 m²/ha. Det värde som uppmättes med 2 kappnader avräknade bedömdes vara ett representativt beståndsvärde. En liknande beräkning för de år 2011 uppmätta årsmånsförsöken visar att de tidigast anlagda hade lägre grundyta på netto- än på bruttoparcellerna och tvärt om för de senast anlagda (Tabell 9). När detta beaktas ska grundytan 17,3 m²/ha



Figur 10. Medelhöjdens utveckling i tall (A) och gran (B) i försöken på Holmmyrbrännan (tunna, heldragna linjer) jämfört med prognos för huvudstammar enligt Hugins ungskogsfunktioner (fet, streckad kurva).

i 1965 års gransådd jämföras med $11,2 + 3 \cdot 0,8 = 13,6$ m²/ha i 1968 års sådd. Skillnaden är fortfarande betydande och alltså helt oförklarlig.

Tabell 9. Grundyta på brutto- och nettoparceller i årsmånsförsöken 969 (planterad tall) och 1446 (gransådd), vid inmätning 2011

Försöksyta	Såddår	Grundyta (m ² /ha)	
		Bruttoparcell	Nettoparcell
969	1963	25,2	22,8
	1965	37,3	36,3
	1967	38,2	39,1
	1969	18,9	21,5
1446	1963	17,7	14,1
	1964	16,0	14,4
	1965	17,9	17,3
	1967	6,6	6,9
	1968	9,5	11,2

De tre årsmånsförsöken på Holmmyrbrännan ingår i en serie om fem försök som avsåg studium av bränningseffektens avtagande. De andra två försöken anlades med en yta på en bränna vid Kalixtjärn, 2 km SO Holmmyrbrännan och en yta 20 km SO Hammerdal i Jämtland. I försöket vid Kalixtjärn utfördes sådd och plantering år 0, 2, 4, och 6 efter bränning. Vid Hammerdal utfördes sådd och plantering år 0, 1, 2 och 3 efter bränning.

På båda lokalerna blev den initiala avgången störst i 1966 års sådder. Avgången för olika årgångar varierade lika mycket som på Holmmyrbrännan och den

genomsnittliga avgången till år 20 blev ca 50 %, om man bortser från 1966 års sådder. Signifikanta skillnader mellan årgångar i avgång och höjduitveckling fanns på båda lokalerna.

Parcellvisa medelhöjder vid den senaste mätningen beräknades som funktion av totalålder, tid efter anläggning, lokal och anläggningsmetod. För tid efter anläggning identifierades de som anlagts 0-1 år efter bränning med en indexvariabel. Sådderna har i medeltal ca 10 % lägre medelhöjd än planteringarna vid 20 års ålder. På Holmmyrbrännan var planterade plantor 4,25 m höga vid åldern 20 år, vid Kalixtjärn 4,05 m och vid Hammerdal 3,51 m, i medeltal. Bestånd som anlagts 0-1 år efter bränning nådde signifikant högre höjder på 20 år än de som anlagts senare (+29 cm, $p=0,0076$). Konkurrens genom kantpåverkan samt ökade skadefrekvenser för senare anlagda parceller kan ha inverkat på resultatet. Även om det finns en signifikant effekt av tiden efter bränning på medelhöjden, kan inte hypotesen om en avklingande bränningseffekt anses vara entydigt verifierad i detta försök.

I beståndet runt försöken skattades våren 2009 stamantalet till 1 065 stammar/ha, övre höjden till 15,9 m, grundytan till 29,2 m²/ha och volymen till 216 m³/ha. Dessa värden ligger nära medeltalen för den med tall planterade årsmånsytan 969: 1066 stammar/ha, övre höjd 16,3 m och grundyta 29,9 m²/ha. Om samma formtal tillämpas för yta 969 som registrerats i det omgivande beståndet, beräknas volymen 2011 för yta 969 till 227 m³/ha. Totalåldern var då i medeltal 48 år.

I den till yta 969 angränsande försöksytan med contortatall (yta 970) skattades för den nordligaste och mest växtliga proveniensens (Kamloops, British Columbia, latitud 51°) på nettoparceller stamantalet till 964 stammar/ha, övre höjden till 18,4 m, grundytan till 36,7 m²/ha och volymen till 314 m³/ha vid åldern 53 år. Den löpande tillväxten på nettoparcellerna beräknades vara 10 m³sk per hektar och år. Contortatallens produktion skattades därför till 264 m³sk/ha vid åldern 48 år, vilket är 16 % mer än vad den inhemska tallen på yta 969 presterat.

Den bättre proveniensens av sibirisk ädelgran bedömdes ha haft en högre produktion än den inhemska granen på Holmmyrbrännan, även om osäkerhet rörande plantålder, planteringsår och beståndsdata (snabbmätning) gör produktionsanalysen osäker. Klippgranen har troligen haft en likvärdig produktion som den inhemska granen.

Referenser

- Ackzell, L., Elfving, B., Lindgren, D. 1994. Occurrence of naturally regenerated and planted main crop plants in plantations in boreal Sweden. *For. Ecol. Manage.* 65: 105–113.
- Bärring, U. 1965. Om fläckupptagningens betydelse och några andra problem vid plantering av tall och gran. *Stud. For. Suec.* 24.
- Bärring, U. 1967. Studier av metoder för plantering av gran och tall på åkermark i södra och mellersta Sverige. *Stud. For. Suec.* 50.
- Elfving, B. 1980. Några studier i ett ungt förbandsförsök med gran. SLU, inst. för skogsskötsel. Intern rapport, 1980-1.
- Elfving, B. 1988. Snöskador vintern 1987/88 på försöksytan i trakten av Vindeln. SLU, inst. för skogsskötsel. Arbetsrapporter, nr 28.
- Elfving, B. 1992. Återväxtens etablering och utveckling till röjningstidpunkten. SLU, inst. för skogsskötsel. Arbetsrapporter, nr 67.
- Elfving, B. & Kiviste, A. 1997. Construction of site index equations for *Pinus sylvestris* L. using permanent plot data in Sweden. *For. Ecol. Manage.* 98:125–134.
- Elfving, B. 2003. Övre höjdens utveckling i granplanteringar. SLU, institutionen för skogsskötsel. Arbetsrapporter 185. 8 sidor.
- Hägglund, B. 1979. Ett system för bonitering av skogsmark. Analys, kontroll och diskussion inför praktisk tillämpning. SLU, projekt Hugin. Rapport 14.
- Mellberg, I. & Näslund, B-Å. 1987. Barrotsplantors tillväxt och överlevnad fram till röjningstidpunkt. Resultat från en försöksserie med skilda plantsorter. SLU, inst för skogsskötsel, Rapporter nr 22.
- Sirén, G. & Bärring, U. 1974a. Kulbäckslidens och Svartbergets försöksplanter. Skogshögskolan, inst. för skogsföryngring. Rapp. o. Upps. nr 53.
- Sirén, G. & Bärring, U. 1974b. Kulbäckslidens och Svartbergets försöksplanter 50 år. Program för exkursion torsdagen den 29 augusti 1974. Stencil.
- Tirén, L. 1952. Om försök med sådd av tall- och granfrö i Norrland. *MSS* 41:7.
- Tirén, L. 1953. Jämförelser mellan olika såddmetoder. *MSS* 43:9.
- Tirén, L. 1958. Om försök med plantering av tall och gran i Norrland. *MSS* 47:5.