

## Granklonförsöket 8702 Bubbarsbo

- Skillnader i produktion, skiktning och luckighet mellan monoklonytor och fröplantsytor

## Norway Spruce Clonal Trial 8702 Bubbarsbo

- Differences in growth, stratification and blanks between monoclonal and seedling plots

Jonas Eriksson

Examensarbete (10 p) på Skogsingenjörsprogrammet vid SLU.

Handledare: Sven Ingvar Stålhandske, SLU och Johan Sonesson, SkogForsk

---

### **SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut**

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plant-skolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

---

Serien **Arbetsrapport** dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

**SkogForsk-Nytt.** Nyheter, sammanfattningar, översikter.

**Resultat.** Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

**Redogörelse.** Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

**Report.** Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

**Handledningar.** Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

---

## **Förord**

Detta examensarbete har utförts på Skogsingenjörsprogrammet, vid SLU, Skogsmästarskolan i Skinnskatteberg och omfattar 10 poäng. Arbetet har utförts på uppdrag av SkogForsk.

Jag vill passa på att tacka Johan Sonesson vid SkogForsk som varit behjälplig med råd under rapportens framställande. Jag vill även framföra ett tack till Sven-Ingvar Stålhandske och Staffan Stenhag vid Skogsmästarskolan som också bidragit med synpunkter.

Skinnskatteberg november 1999

Jonas Eriksson



# Innehåll

Sammanfattning.....	3
Summary.....	5
Inledning.....	6
Syftet med försöket.....	6
Syftet med studien .....	6
Material och metoder.....	7
Försöket .....	7
Mätningar.....	7
Statistisk bearbetning.....	8
Resultat .....	9
Produktion .....	9
Relativ höjd och volym .....	11
Grenvinkel .....	14
Skador.....	16
Skiktning.....	18
Luckighet.....	23
Variansanalys .....	26
Diskussion.....	27
Termer och förklaringar.....	28
Litteratur.....	30
Bilaga 1    Produktionsdata. Demonstrationsförsök kloner/fröplantor nr 8702 Bubbarbo .....	31
Bilaga 2    Antal luckor och storlek per försöksled .....	33
Bilaga 3    Översiktskarta Bubbarsbo 8701, 8702, 8703, 8704 och 8705 .....	35
Bilaga 4    Översiktskarta visande försökens placering.....	37
Bilaga 5    Fältkarta med upprepningar och märkta käppar .....	39



## Sammanfattning

Sedan våren 1999 pågår en ekologisk konsekvensbedömning av klonskogsbruk med gran. Studien kommer att redovisas under år 2000. En hypotes om klonskogar är att dessa skulle ge en mer homogen beståndsstruktur, mindre skiktning och luckighet jämfört med konventionella fröplantsbestånd och att detta skulle påverka livsutrymmet för andra organismer. I Gisslarbo, strax norr om Kolsva finns en mängd försök anlagda av Hilleshög Skogar AB och som nu är överlåtna till SkogForsk. Några av dessa försök lämpar sig för studier av beståndsstrukturer vid olika genetisk variation. I denna rapport behandlas ett av dessa försök. Syftet med studien är att dokumentera försökets tillstånd samt att analysera skillnader i skiktning och luckighet mellan monoklonytor och fröplantsytor.

Demonstrationsförsöket, Bubbarsbo nr 8702, planterades våren 1987 i form av ett blockförsök med 2 upprepningar. Vardera upprepning består av 2 försöksled med 400 sticklingar från 2 st kloner och 2 försöksled med 400 fröplantor från 2 st provenienser. Klonerna är av slovakiskt ursprung och valda ur beståndsfröplantpartier i plantskola vid 2 års ålder. Urvalskriterier var tillväxt och fenologi. Fröplantorna är av lokalt och vitryskt ursprung.

Mätningar utfördes före vegetationsperioden 1999. Medelhöjd och medeldiameter samt fördelningarnas standardavvikelse, snedhet och toppighet beräknades för att analysera skillnader i skiktning. Den totala andelen obeskogad areal samt luckornas storlek och antal per försöksled beräknades för att analysera skillnader i luckighet. Slutligen utfördes en variansanalys på beräknade parametrar enligt modellen för randomiserade blockförsök.

Träd i försöket var angripna av rostsvampen grankotterost. Tydliga skador observerades på totalt 30 toppskott. Mest förekommande var en liknande typ av skada som observerades på i genomsnitt 24 % av stammarna. Den senare hade drabbat Fagersta-proveniensen i större omfattning.

De flesta resultaten tyder på att bestånd bestående av klonerna antar olika egenskaper i förhållande till fröplantsbestånden. Vad gäller produktion, var medelhöjden och diametern högre inom försöksled bestående av klonen C76-2927, medan dessa var lägre inom försöksled bestående av klonen C77-1166. Den högre klonens medelhöjd var 5,30 m. Denna motsvarades av en genomsnittlig relativ vinst i höjdtillväxt på 20,3 % resp. 10,8 % jämfört med fröplantsbestånden. Vinsten i volymproduktion per hektar var samtidigt 84 % resp. 64 %. Resultatet påverkades av att klonen generellt visade på en högre överlevnad.

Höjdfördelningarna var något mer spridda inom samtliga fröplantsytor jämfört med klonytorna. Standardavvikelsen var högst inom bestånd bestående av Suraz-proveniensen (medel 0,97), och lägst i bestånd bestående av klonen C76-2927 (medel 0,79). Samma klon visade på en toppigare höjd- och diameterfördelning jämfört med fröplantorna. Samtidigt var fördelningarna mer negativt sneda. Klonen C77-1166 visade generellt på plattare och i mindre grad negativt fördelade fördelningar.

Den totala andelen obeskogad areal varierade mellan försöksleden. Bestånd bestående av klonen C76-2927 innehöll i genomsnitt 6,4 % öppen areal, vilket var 49 % lägre än snittet för fröplantsbestånden. Bestånd bestående av klonen C77-1166 innehöll i genomsnitt 15,4 % öppen areal, vilket var 24 % mer än snittet för fröplantsbestånden. Bestånd av den förra klonen innehöll i genomsnitt hälften så många luckor som tätaste fröplantsbeståndet. Däremot var de i genomsnitt 19 % större. Bestånd bestående av den senare klonen innehöll vid samma jämförelse 30 % fler luckor som var 9,8 % större.

Till skillnad från resultaten beträffande medelhöjd och medeldiameter, visade variansanalysen inte på några signifikanta skillnader mellan försöksleden för varken höjd- eller diameterfördelningens standardavvikelse. Därmed kunde inga statistiskt signifikanta skillnader påvisas för skillnader i skiktning mellan monoklonytorna och fröplantsytorna. Av de testade parametrarna för skillnader i beståndsstrukturer erhöles signifikant resultat endast för diameterfördelningens snedhet. Detta ses emellertid som av underordnad betydelse för bestämning av nivån av skiktning. Resultatet visar dock på skillnader och den förhållandevis snabbväxande klonen tycks vara mer negativt fördelad jämfört med fröplantsbestånden, medan den kortare klonen tycks vara mindre negativt fördelad. Variansanalysen visade ej på signifikanta resultat beträffande skillnader i luckighet mellan försöksleden.

Säkerheten i variansanalysen ökar med antalet upprepningar i försöket. För att få tillförlitliga resultat bör antalet vara tre eller flera. Det kan tänkas att trender hade fått större genomslag om antalet upprepningar varit flera.



## Summary

An ecological impact assessment of clonal forestry with Norway spruce was initiated in the spring of 1999 and will be completed during the year 2000. One hypothesis about clonal forests is that they would produce more homogeneous stands, with less stratification and blanks compared to conventional seedling stands, which would affect the space of living for other organisms. In Gisslarbo, just north of Kolsva, numerous of trials have been laid out by Hilleshög Skogar AB and later transferred into SkogForsk's ownership. Some of these trials are suitable for studies of stand structures with different genetic variation. This report describes one of these trials. The objective of this study is to document the trial as well as to analyse differences in stratification and blanks between monoclonal plots and seedling plots.

The demonstration trial, Bubbarsbo no 8702, was planted in the spring of 1987 as a block design with 2 replications. Each replication consists of 2 plots with 400 cuttings from 2 clones and 2 plots with 400 seedlings from 2 provenances. The clones are of Slovak origin and have been selected from stand seed lots in nursery at the age of 2. The selection criteria used were growth and phenology. The seedlings are of local and Byelorussian origin.

Measurements were performed before the growing season in 1999. The mean height and diameter, standard deviation, skewness and kurtosis were calculated to analyse differences in stratification. The total area of blanks as well as size and frequency per plot was calculated to analyse differences in blanks. Finally, an analysis of variance, according to the model of randomized complete block design were used to examine differences among calculated parameters.

Trees in the trial was infected by the Norway spruce cone rust caused by *Thekopsora areolata*. Damage was clearly observed on a total of 30 leading shoots. The most common damage, was a similar type of damage, observed on an average of 24 % of the stems. The latter of these was observed to a greater extent on the Fagersta provenance.

Most results indicate that stands consisting of monoclonal will adopt different characteristics in comparison to the seedling stands. As for production, the mean height and diameter was greater in plots planted with the clone C76-2927, while the same values was lower in plots planted with the clone C77-1166. The overall mean height of the higher clone was 5.30 m. This corresponds to an average relative gain in height growth of 20.3 % and 10.8 % respectively compared to the seedling stands. The gain in volume production per hectare was at the same time 84 % and 64 % respectively. The result is affected by the general higher rate of survival of the clone.

## Inledning

Klonskogsbruk med gransticklingar utvecklades under 1970 och 1980-talet. I Götaland såldes under denna tid ca 15 miljoner gransticklingar, de flesta kom från Hilleshög Skogar AB. Idag finns ett klonskogsbruksprogram som tillsammans ägs av Stora Enso AB, Korsnäs AB, AssiDomän Skog & Trä AB och MoDo Skog AB. Projektet administreras av SkogForsk. Syftet är att genom testning och urval av grankloner för sticklingsproduktion, skapa ett skogsodlingsmaterial med högre stamvedsproduktion och odlingsssäkerhet än befintligt material, samtidigt som kvalitetsegenskaperna bibehålls eller förbättras. Urval och testning riktas mot granfröplantagezonerna 5 och 6. En målsättning är att skapa en bas som medger en produktion av 9 miljoner testade sticklingsplantor årligen efter år 2000.

Sedan våren 1999 pågår en ekologisk konsekvensbedömning av klonskogsbruk med gran. Studien kommer att redovisas under år 2000. En hypotes om klonskogar är att dessa skulle ge en mer homogen beståndsstruktur, mindre skiktning och luckighet jämfört med konventionella fröplantsbestånd och att detta skulle påverka livsutrymmet för andra organismer. Ett stort antal faktorer och egenskaper påverkar den biologiska mångfalden i de boreala skogarna. Förekomsten och dynamiken av luckor i krontaket har identifierats som en av de centrala för att upprätthålla den biologiska diversiteten i denna typ av skogar (Esseen m.fl. 1992). Öppningar i krontaket medför drastiskt förändrade villkor för bottenskiktet med vegetationsförändringar på grund av ökat ljusinflöde, förändrad näringstillgång och genom att nykolonisation görs möjlig. Skiktade bestånd skapar med sin mosaik av undertryckta och härskande träd lämpliga livsbetingelser för exempelvis vind- och uttorkningskänsliga lavar, genom att luftfuktigheten ofta är jämnare och högre.

I Gisslarbo, strax norr om Kolsva finns en mängd försök anlagda av Hilleshög Skogar AB och överlätna till SkogForsk. Några av dessa försök lämpar sig för studier av beståndsstrukturer vid olika genetisk variation. I denna rapport behandlas ett av dessa försök.

### ***Syftet med försöket***

Syftet med försöket är att på sikt se hur kloner med ett stort antal rameter uppför sig på en föryngringsyta. Jämförelse görs med de två provenienser.

### ***Syftet med studien***

Syftet med studien är att:

- Dokumentera försökets tillstånd.
- Analysera skillnader i skiktning och luckighet mellan monoklonyterna och fröplantsytorna.

# Material och metoder

## Försöket

Fältförsöket Bubbarsbo nr 8702 är beläget i Gisslarbo, strax norr om Kolsva, på 75 meters höjd över havet, latitud 59°39', longitud 15°47', inom granplantagezon 6 (kartbilaga 3 och 4). I området finns flera försök anlagda av Hilleshög Skogar AB och överlåtna till SkogForsk. Idag ägs marken av Ljungträ AB.

Försöket är ett demonstrationsförsök och har utformats som ett blockförsök med 2 upprepningar. Vardera upprepning består av 2 försöksled med 400 sticklingar från 2 st kloner och 2 försöksled med 400 fröplantor från 2 st provenienser, totalt 3 200 plantor (bilaga 5).

Försöket är utlagt på åkermark. Planteringen utfördes med hacka, under tiden 26–29 maj 1987. Ingen insekticidbehandling användes. Plantorna är satta i förband om 2 × 2 m. Försökets totala areal är 2 × (160 × 40 m) = 12 800 m<sup>2</sup>. Skogstekniker Alf Hellberg var ansvarig för försökets utläggning.

Trädarten är gran (*Picea abies*). Klonerna är av slovakiskt ursprung, medan fröplantorna är av lokalt och vitryskt ursprung (tabell 1). Klonerna är valda ur beståndsfröplantpartier i plantskola vid 2 års ålder. Urvalskriterier var tillväxt och fenologi. Sticklingarna klipptes i Falkenberg under augusti 1985. Fröplantorna såddes i Falkenberg 10 juni 1986. Samtliga plantor är odlade i HiKo kruksätt modell V93.

Tabell 1.  
Proveniens och klonförteckning.

		Land	Latitud °N	Longitud ° Ö	Altitud
<b>Proveniens</b>	Hi - ID				
Fagersta	COFAG	Sverige	60°00'	15°45'	175 m
Suraz	COSUR	Vitryssland	55°24'	30°43'	200 m
<b>Klon nr</b>	proveniens				
C76-2927	PCS 0019 Cierny-Balog	Slovakien	48°46'	19°40'	730 m
C77-1166	PCS 0025 Benus	Slovakien	48°54'	19°44'	650 m

## Mätningar

Mätningar utfördes under perioden 1998-12-16 – 1999-01-18 och omfattar samtliga stammar med en höjd över 1,3 meter. Variabler som observerats är diameter, höjd, grenvinkel, skador och antalet avgångar per försöksled. Registreringar gjordes med datasamlaren Husky Hunter 16.

Diametermätningen utfördes som ett separat arbetsmoment. Vid registreringen hölls linjalerna på klaven riktad längs med raderna, i östlig riktning och i nivå med en punkt i brösthöjd som uppmätts till 1,3 meter över markytan. Mätningen gjordes med dataklaven Forestor 550, vilken registrerar diametern i millimeter. Måttet sänds automatiskt vidare till datasamlaren.

Höjd och eventuella skador har registrerats vid samma tillfälle. Höjden i decimeter anges för stammens längd från markytan till toppknoppen. Mätningen har gjorts med en graderad träribba. Om trädet varit flerstammigt har den högsta stammen registrerats.

Tydliga skador har registrerats i den omfattning de uppträder i försöket.

Grenvinkeln mättes med en transparent gradskiva. Måttet avser den övre vinkeln mellan stammen och grenens längdriktning och är i möjligaste mån taget på den gren närmast brösthöjd och som är riktad söderut längs med riktningen. Värdena är insamlade i klasser om 5 grader. Inga mätningar har gjorts på avvikande sprötkvistar. Dessa redovisas under rubriken skador. Istället har måttet tagits på närmast intilliggande gren.

## **Statistisk bearbetning**

Analys och beräkningar har utförts med hjälp av datorprogrammet Microsoft Excel. Varje försöksled har i statistiska sammanhang behandlats som en population. Beräkningar har utförts på aktuellt stamantal per försöksled och omfattar levande stammar högre än 1,3 meter.

Volymberäkningar är utförda stamvis enligt Näslunds resp. S.-O. Anderssons funktioner för unga träd (södra Sverige). Volymen erhålls som stamvirke på bark över ett tänkt stubbskär. Medelstammens volym har beräknats genom att dividera total volym per försöksled med stamantalet. Vid relativa jämförelser av värden för överlägsenhet i höjd och volym har grundytmedelstammens diameter ( $d_g$ ) och höjd ( $h_g$ ) använts, då dessa visat på högst korrelation mot den totala beståndsvolymen ( $r^2 = 0,9997$ ).

Medelhöjd (aritmetisk), standardavvikelse, varianskvot, snedhet, toppighet och övre höjd har beräknats för att analysera skillnader i skiktning mellan monoklontorna och fröplantasytorna. Motsvarande beräkningar har gjorts för diametern. Övre höjd och "övre diameter" har beräknats som medelvärdet av de 16 grövsta stammarna per försöksled, vilket motsvarar 100 stammar per hektar. Ett bestånd med jämförelsevis större höjdvariation, karaktäriseras i analysen, främst av en högre standardavvikelse för medelhöjden, vilket visar att observationerna är mer spridda. Beståndsstrukturer beskrivs ytterligare av fördelningens snedhet och toppighet. Ett mer skiktat bestånd bör visa på en mindre toppighet eller plattare fördelning. Observationerna är då i mindre grad samlade kring medelvärdet, jämfört med normal fördelning. Vidare visar en symmetriskt fördelad fördelning på att träd med olika höjd eller diameter är lika representerade under som över medelvärdet.

Eftersom planteringen är utförd i exakta förband kunde stamfördelningen och avgångarnas position registreras med datasamlaren. Varje avgång lämnar något förenklat en lucka på 4 kvadratmeter. I analysen har inga värderingar gjorts av

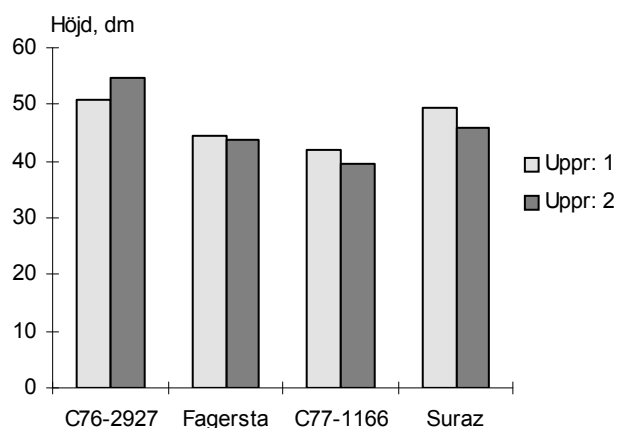
luckans form. Andelen obeskogad areal och dess fördelning på luckor av olika storlek per försöksled har beräknats för att få ett mått på skillnader i luckighet. Jämförelser har gjorts av den absoluta och relativa kumulerade frekvensen luckor till antalet och yta. Storleken på luckan avgörs av på vilket sätt luckorna gränsar till varandra. Storleken har ökat då avgångar gränsar till varandra antingen tvärs över eller längs med raderna. Luckor som endast gränsar diagonalt till varandra har alltså behandlats som enskilda luckor.

Slutligen utfördes en variansanalys enligt modellen RCB (randomized complete block design).

## Resultat

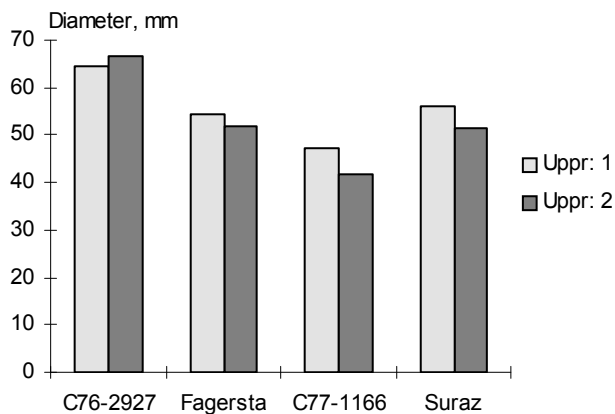
### Produktion

I figur 1 visas stammarnas medelhöjd inom de åtta försöksleden. Klonen C76-2927 visade på högst medelhöjd inom båda upprepningarna. I genomsnitt uppgick den till 5,30 m (bilaga 1). Motsvarande siffror för Suraz- och Fagersta-proveniensen var 4,78 resp. 4,40 m. Klonen C77-1166 visade på lägst medelhöjd i båda upprepningarna som uppgick till 4,07 m i genomsnitt.



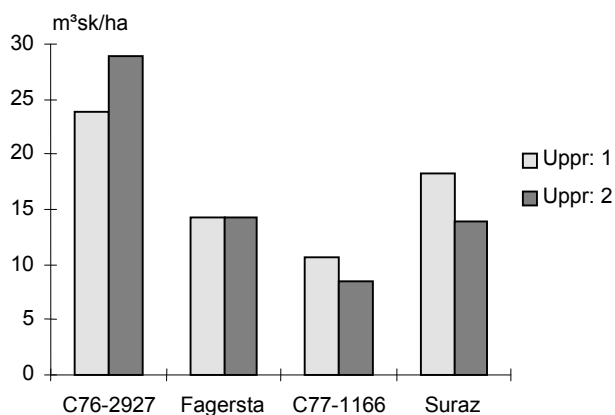
Figur 1.  
Medelhöjd ( $h_g$ ) per försöksled före skottsträckningen 1999.

Klonen C76-2927 visade även på den högsta medeldiametern som i genomsnitt uppgick till 6,6 cm (figur 2). Provenienser hamnade mellan klonerna med 5,4 cm för Suraz- och 5,3 cm för Fagersta-proveniensen. Klonen C77-1166 visade på lägst medeldiameter med 4,4 cm i genomsnitt.



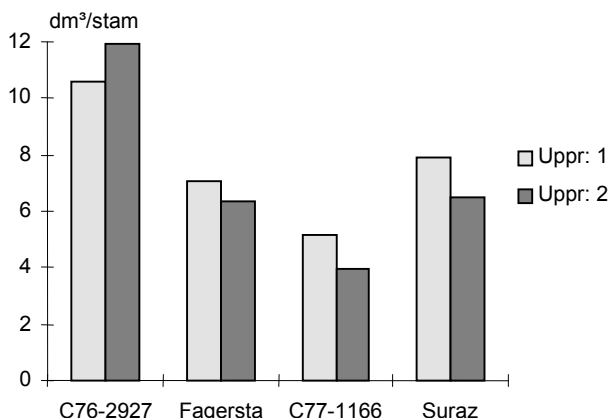
**Figur 2.**  
Medeldiameter ( $d_g$ ) per försöksled.

I figur 3 visas storleken av beståndsvolymen, uppdelat på de åtta försöksleden. Entydigt för båda upprepningarna var att klonen C76-2927 producerat mer virke per hektar vid tidpunkten för mätningen och att klonen C77-1166 producerat mindre i förhållande till provenienserna. I genomsnitt hade klonen C76-2927 producerat 26,4 m<sup>3</sup>sk/ha. Suraz-proveniensen hade under samma tid producerat 16,1 m<sup>3</sup>sk/ha, medan den lokala Fagersta-proveniensen som var mycket jämn i båda försöksleden producerat 14,3 m<sup>3</sup>sk/ha. Motsvarande siffra för klonen C77-1166 var 9,6 m<sup>3</sup>sk/ha.



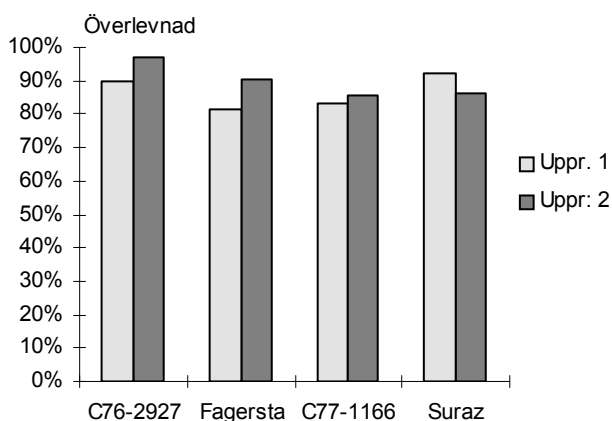
**Figur 3.**  
Beståndsvolym (m<sup>3</sup>sk/ha) vid 13 års totalålder.

Medelstammens volym uppgick till i genomsnitt 11,3 dm<sup>3</sup> för klonen C76-2927, 7,3 dm<sup>3</sup> för Suraz- och 6,7 dm<sup>3</sup> för Fagersta-proveniensen. Klonen C77-1166 visade på lägst volym med 4,6 dm<sup>3</sup> per stam (figur 4).



Figur 4.  
Stamvolym (dm<sup>3</sup>) vid 13 års totalålder.

Som framgår av figur 5 varierade överlevnaden mellan försöksleden. Inom första upprepningen visade Suraz-proveniensen på högst överlevnad med 92 % levande träd. Inom andra var klonen C76-2927 överlägsen med en överlevnad på 97 %. Generellt sett visade klonen C76-2927 med 94 % levande stammar på den högsta överlevnaden. Motsvarande siffra för Suraz-proveniensen var 89 %. Den lokala Fagersta-proveniensen och klonen C77-1166 visade generellt på den lägsta överlevelsen med 86 resp. 85 % levande stammar.

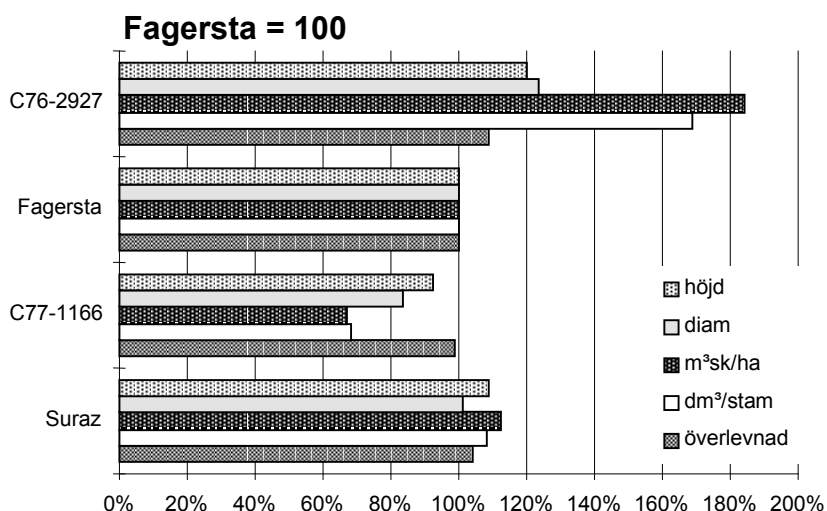


Figur 5.  
Andel levande stammar per försöksled.

## Relativ höjd och volym

I relativa tal var den högre klonen C76-2927 upp till 26 % högre än Fagersta-proveniensen (tabell 2). Vinsten i volymproduktion per hektar var samtidigt hela 102 %. I genomsnitt uppgick klonens överlägsenhet i höjd gentemot Fagersta-proveniensen till 20,3 %, medan vinsten i volymproduktion per hektar var 84 % (figur 6). Vinsten i volym per hektar påverkas bl.a. av att klonen samtidigt visade på en högre överlevnad på 9 %. Vid samma jämförelse uppgick vinsten i volym per stam till 69 %.

Den lägre klonen C77-1166 var i genomsnitt 7,6 % kortare än referensen och volymen uppgick till 67 % därav för beståndet eller 68 % därav per stam (1,5 % lägre överlevnad).

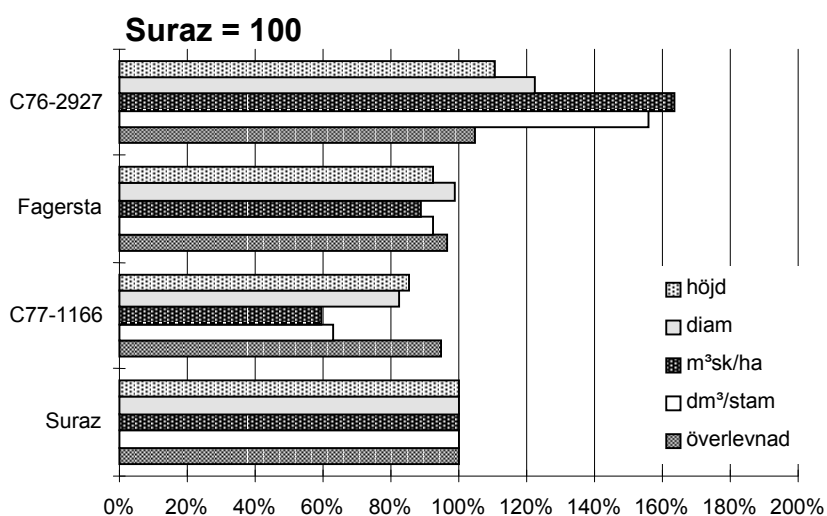


Figur 6.  
Relativa medelvärden per behandling för höjd ( $h_g$ ), diameter ( $d_g$ ), volym och överlevnad i förhållande till den lokala Fagersta-proveniensen.

Motsvarande studie med Suraz-proveniensen som referens visas i figur 7. Suraz- var högre än Fagersta-proveniensen och därför blir den högre klonens överlägsenhet i höjd mindre i detta fallet, medan skillnaderna i förhållande till den lägre klonen ökar.

Klonen C76-2927 var som högst 19 % högre än referensen och vinsten i beståndsvolym uppgick då till 107 % eller motsvarande 83 % per stam (tabell 3). Klonen visade då på en högre överlevnad på 12,8 %. I genomsnitt var klonen 10,8 % högre än referensen, medan överlägsenheten i volym var 64 % för beståndet eller 56 % per stam (4,9 % högre överlevnad).

Den lägre klonen C77-1166 var i genomsnitt 14,9 % kortare än referensen och volymen uppgick till 60 % därav för beståndet eller 63 % därav per stam (5,2 % lägre överlevnad).



Figur 7.  
Relativa medelvärden per behandling för höjd ( $h_g$ ), diameter ( $d_g$ ), volym och överlevnad i förhållande till Suraz-proveniensen.



Tabell 2.

Relativ diameter, höjd, överlevnad och volym i förhållande till den lokala Fagerstaprove- niensen uppdelat på de åtta försöksleden samt medelvärden för båda upprepningarna.

	Försöksled	Diam	Höjd	Över- levnad	Volym	
		d <sub>g</sub> cm	h <sub>g</sub> m		dm <sup>3</sup> /stam	m <sup>3</sup> sk/ha
Uppr: 1	C76-2927	118,3	114,5	110,4	150,8	166,5
	Fagersta	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	C77-1166	86,2	94,2	102,5	73,1	74,9
	Suraz	102,6	111,0	113,2	112,5	127,4
Uppr: 2	C76-2927	128,5	125,7	107,8	187,4	202,0
	Fagersta	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	C77-1166	80,2	90,2	95,0	62,6	59,4
	Suraz	99,0	105,5	95,6	102,3	97,8
Medel	C76-2927	123,5	120,3	109,0	169,0	184,2
	Fagersta	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	C77-1166	83,4	92,4	98,5	68,2	67,2
	Suraz	101,1	108,6	103,9	108,3	112,6

Tabell 3.

Relativ diameter, höjd, överlevnad och volym i förhållande till Suraz-proveniensen upp- delat på de åtta försöksleden samt medelvärden för båda upprepningarna.

	Försöksled	Diam.	Höjd	Över- levnad	Volym	
		d <sub>g</sub> cm	h <sub>g</sub> m		dm <sup>3</sup> /stam	m <sup>3</sup> sk/ha
Uppr: 1	C76-2927	115,3	103,1	97,6	134,0	130,7
	Fagersta	97,5	90,1	88,3	88,9	78,5
	C77-1166	84,0	84,8	90,5	64,9	58,8
	Suraz	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Uppr: 2	C76-2927	129,8	119,1	112,8	183,3	206,6
	Fagersta	101,1	94,8	104,6	97,8	102,3
	C77-1166	81,0	85,5	99,4	61,2	60,8
	Suraz	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Medel	C76-2927	122,1	110,8	104,9	156,0	163,6
	Fagersta	98,9	92,1	96,2	92,3	88,8
	C77-1166	82,5	85,1	94,8	62,9	59,7
	Suraz	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

## Grenvinkel

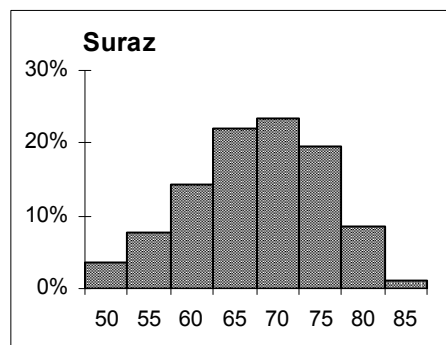
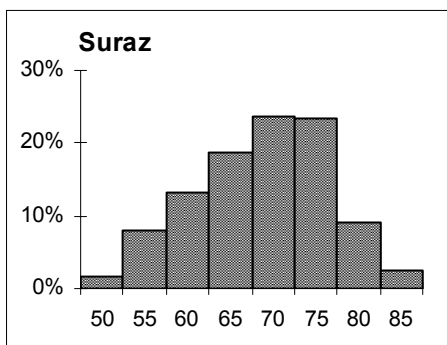
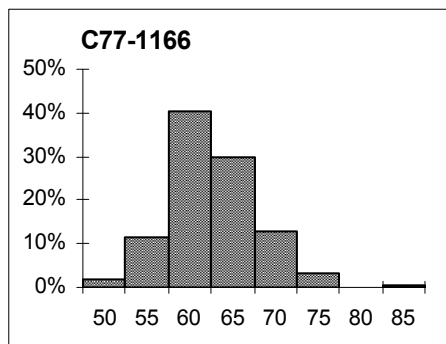
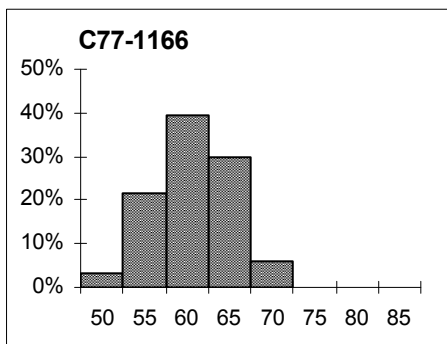
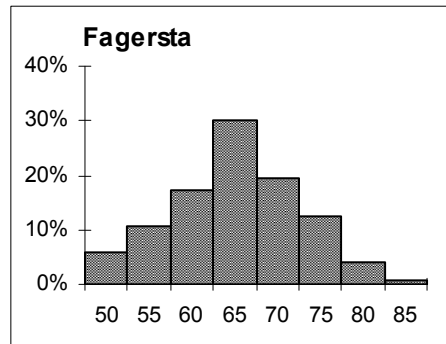
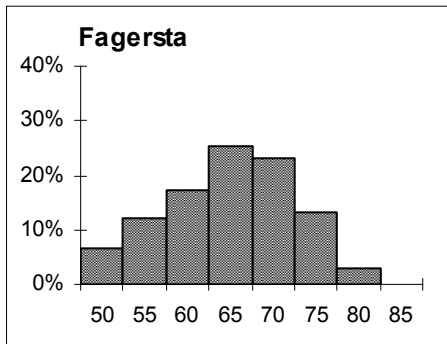
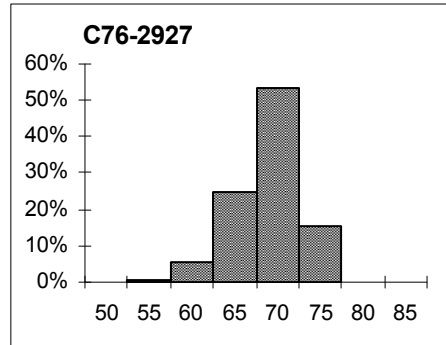
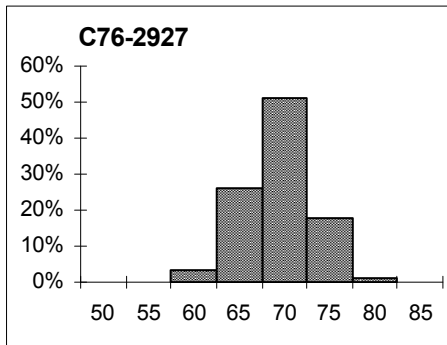
Entydiga resultat visar att klonen C76-2927 har den högsta medelgrenvinkeln i försöket och klonen C77-1166 den lägsta. Provenienser hamnar däremellan (tabell 4, figur 8).

Flest antal observationer för klonen C76-2927 gjordes i klassen 70° med en uppskattad medelgrenvinkel som högst på 71,8° inom ett försöksled. Motsvarande siffror för klonen C77-1166 är flest i klassen 60° och en medelgrenvinkel som högst på 65,0°. Skillnaden mellan bästa klonen och bästa proveniensen är relativt små. I genomsnitt erhålls 71,6° för klonen C76-2927 resp. 70,7° för proveniensen.

Klonerna visade på en lägre spridning av observationerna jämfört med provenienser. Lägst spridning hade klonen C76-2927.

Tabell 4.  
Medelgrenvinkel per försöksled och behandling.

Variabel	Parameter	Försöksled	Uppr: 1	Uppr: 2	Medel
Grenvinkel (°)	Aritmetisk medel	C76-2927	71,8	71,4	71,6
		Fagersta	67,4	67,6	67,5
		C77-1166	63,2	65,0	64,1
		Suraz	71,2	70,1	70,7
	SD	C76-2927	3,9	4,0	4,0
		Fagersta	7,5	7,5	7,5
		C77-1166	4,7	5,3	5,1
		Suraz	7,8	7,8	7,8
Antal stammar	C76-2927	360	389	749	
	Fagersta	326	361	687	
	C77-1166	334	343	677	
	Suraz	369	345	714	



Grenvinkel (°), upprepning: 1.

Grenvinkel (°), upprepning: 2.

**Figur 8.**  
Fördelning grenvinklar, uppdelat på de åtta försöksleden.

## Skador

Tydliga svampangrepp noterades på 30 stammar totalt (tabell 5). På dessa var, i de flesta fall, senaste toppskottet angripet och angreppspunkten synlig som ett mörkt, något lilafärgat, kådigt barkparti. Flera av dessa skott var böjda och hade dödats av angreppen. Skadan uppträdde ofta på förväxande stammar. Skadesymtomen stämmer in på rostsvampen grankotterost, som värdväxlar mellan gran och hägg (Aronsson m.fl., 1995). En skadad topp från försöket, som med säkerhet var angripen av grankotterost, har granskats vid SLU, Institutionen för skoglig mykologi och patologi i Uppsala. I de fall då det senaste toppskottet ej var angripet, var skadan äldre. På dessa stammar hade sidogrenar bildat ny topp vid sidan av skadan. Inga observationer av det här slaget gjordes på Suraz-proveniensen

Mest förekommande var en typ av skada som hänförts till gruppen ”okänd toppskada”. Av totala stammantalet var 24 % drabbade. Skadan kan ses som någon typ av störning eller brott på yngsta toppskottet. Orsaken är oklar. Skadan observerades ofta på förväxande stammar. Toppskottet var mycket kort, bara några få centimeter och ofta mörkt färgat. Ofta kunde det antydast att sidogrenar var på väg att utvecklas till ny topp. Fagersta-proveniensen var hårt drabbad i båda försöksleden med 36 % skadade toppar i genomsnitt, följt av klonen C76-2927 med 24 % skador i genomsnitt.

Dubbelstammar har observerats på tre nivåer. Dubbel stam från marken förekom på 2,1 % av totala stammantalet. Inga noteringar av detta slaget på klonen C76-2927. Egenskapen är vanligast på klonen C77-1166. Dubbel stam mellan marken och toppen förekommer på 0,6 % av totala stamantalet. Egenskapen förekommer i större omfattning i försökets norra del. Dubbel topp har noterats på 3,5 % av totala stamantalet.

Sprötkvistar har noterats på 4,4 % av totala stamantalet. Kvalitetsfelet förekommer i mindre omfattning på klonerna.

Träd med gula barr förekommer på ett ca 100 m<sup>2</sup> stort område inom andra upprepningen. Avgångarna är också höga i området.

Ett fåtal frostsador av lindrigare art noterades på provenienserna. Inga noteringar på klonerna.

Viltskador (fejning) noterades på 2 stammar totalt.

Tabell 5.

Procentuell andel levande stammar med olika typer av skador.

Parameter	Försöksled	Uppr: 1	Uppr: 2	Medel
Svampangrepp	C76-2927	1,1	2,3	1,7
	Fagersta	2,1	1,1	1,6
	C77-1166	1,2	0,6	0,9
	Suraz	0,0	0,0	0,0
Okänd toppskada	C76-2927	26,7	21,6	24,0
	Fagersta	37,1	34,3	35,7
	C77-1166	15,0	17,5	16,2
	Suraz	16,5	20,3	18,3
Dubbel stam från marken	C76-2927	0,0	0,0	0,0
	Fagersta	2,8	3,0	2,9
	C77-1166	3,0	4,1	3,5
	Suraz	2,7	1,4	2,1
Dubbel stam mellan mark och topp	C76-2927	0,8	0,3	0,5
	Fagersta	1,8	0,0	0,9
	C77-1166	0,6	0,3	0,4
	Suraz	0,5	0,3	0,4
Dubbel topp	C76-2927	3,1	2,6	2,8
	Fagersta	6,7	2,5	4,5
	C77-1166	6,6	0,9	3,7
	Suraz	2,7	3,2	2,9
Sprötkvist	C76-2927	3,6	2,8	3,2
	Fagersta	9,2	4,4	6,7
	C77-1166	3,3	3,2	3,2
	Suraz	4,3	4,3	4,3
Gula barr	C76-2927	0,0	0,0	0,0
	Fagersta	0,0	0,0	0,0
	C77-1166	0,0	3,2	1,6
	Suraz	0,0	1,4	0,7
Frostskadat	C76-2927	0,0	0,0	0,0
	Fagersta	0,6	1,4	1,0
	C77-1166	0,0	0,0	0,0
	Suraz	0,3	0,0	0,1
Viltskador	C76-2927	0,3	0,0	0,1
	Fagersta	0,3	0,0	0,1
	C77-1166	0,0	0,0	0,0
	Suraz	0,0	0,0	0,0

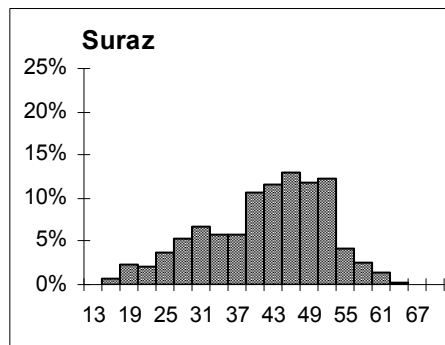
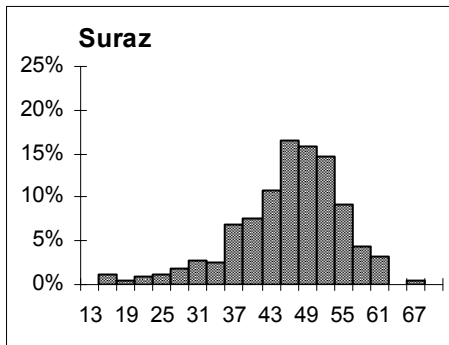
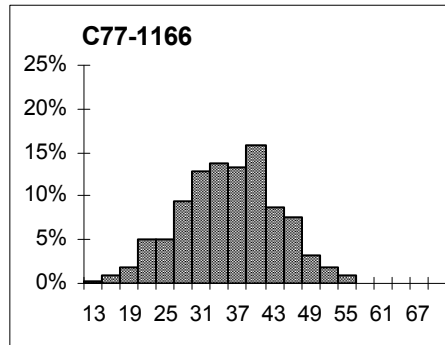
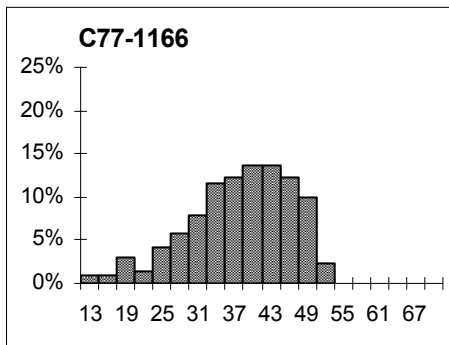
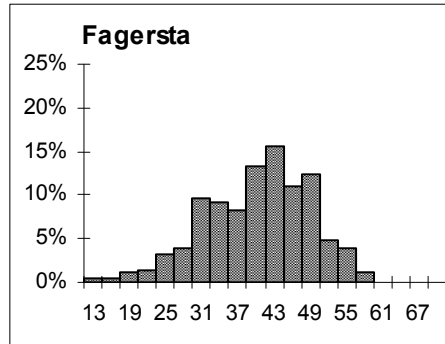
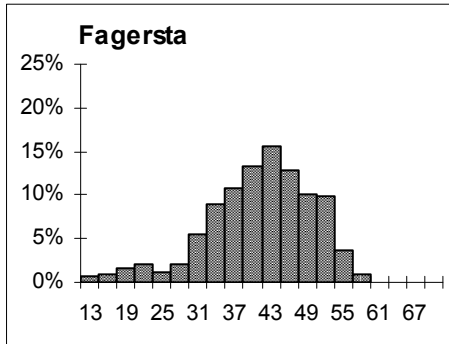
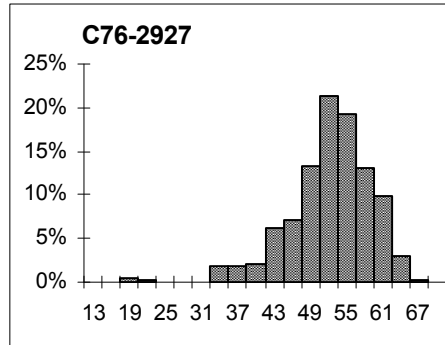
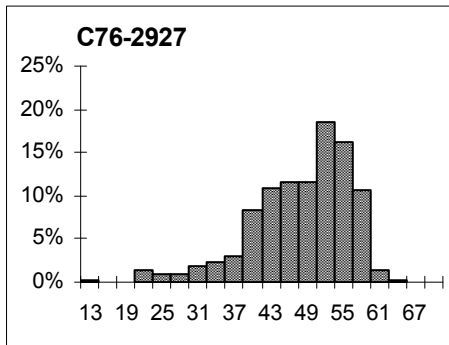
## Skiktning

Båda provenienserna visade på en något högre standardavvikelse för medelhöjden jämfört med klonerna (tabell 6). Suraz-proveniensen visade på störst spridning av höjdoobservationerna, med en avvikelse från medelvärdet på i genomsnitt 0,97. Klonen C76-2927 visade på den lägsta standardavvikelsen med 0,79 i genomsnitt. Jämförs variationen i förhållande till medelhöjden visar klonen C76-2927 på lägst siffror totalt sett, medan skillnaderna är små mellan övriga försöksled.

Samtliga försöksled visar på fördelningar som har en asymmetriska sida som utökas mot negativa värden. Karaktären är speciellt tydlig för klonen C76-2927, medan den andra klonen visar på minst negativ snedhet. Klonen C76-2927 visade också på den totalt sett toppigaste fördelningen med positiva siffror i båda försöksleden, medan klonen C77-1166 generellt sett visade på en något platt fördelning.

Tabell 6.  
Medelhöjd per försöksled och behandling.

Variabel	Parameter	Försöksled	Uppr: 1	Uppr: 2	Medel/S:a
Höjd (m)	Aritmetisk medel	C76-2927	4,95	5,38	5,17
		Fagersta	4,27	4,17	4,22
		C77-1166	3,94	3,70	3,82
		Suraz	4,76	4,33	4,55
	SD	C76-2927	0,82	0,69	0,79
		Fagersta	0,87	0,86	0,87
		C77-1166	0,84	0,78	0,82
		Suraz	0,88	1,00	0,97
	Varianskvot	C76-2927	0,166	0,129	0,152
		Fagersta	0,203	0,207	0,206
		C77-1166	0,213	0,212	0,215
		Suraz	0,186	0,231	0,212
Snedhet	C76-2927	-1,08	-1,16	-1,13	
	Fagersta	-0,68	-0,42	-0,54	
	C77-1166	-0,67	-0,13	-0,38	
	Suraz	-0,85	-0,45	-0,65	
Toppighet	C76-2927	1,45	3,03	2,06	
	Fagersta	0,43	-0,14	0,09	
	C77-1166	0,07	-0,30	-0,26	
	Suraz	1,13	-0,42	0,14	
Övre höjd	C76-2927	5,88	6,39	6,16	
	Fagersta	5,40	5,40	5,39	
	C77-1166	5,03	5,04	5,05	
	Suraz	5,94	5,78	5,89	



Höjd (dm), upprepning: 1.

Höjd (dm), upprepning: 2.

Figur 9.  
Fördelning höjder inom de åtta försöksleden.

Spridningen på diameterfördelningen varierar mellan försöksleden (tabell 7). Däremot visar klonen C76-2927 på den totalt sett lägsta varianskvoten, medan klonen C77-1166 visar på den högsta.

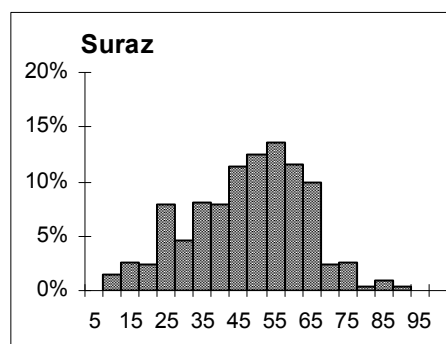
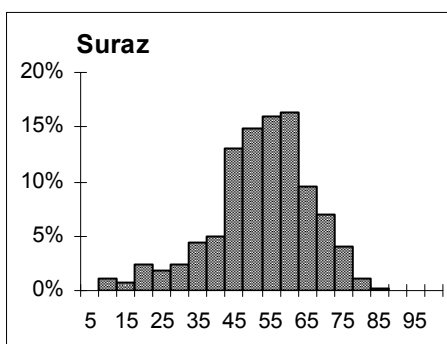
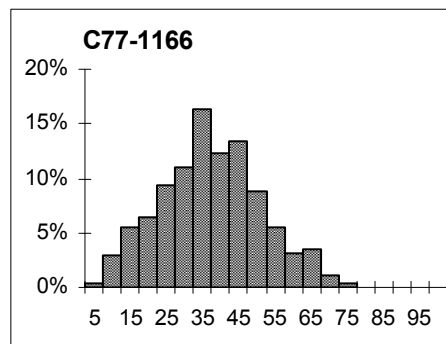
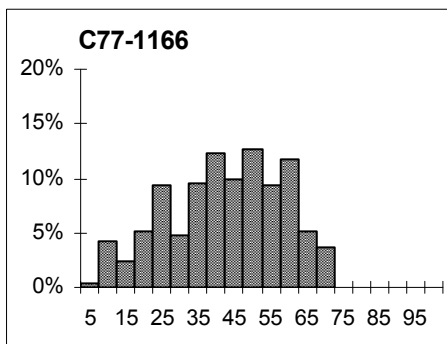
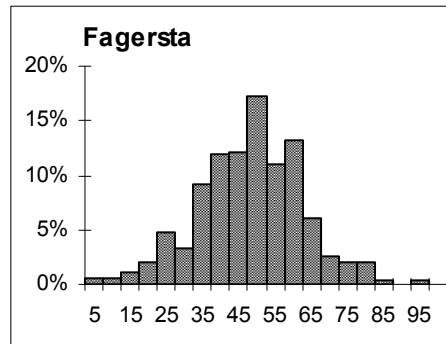
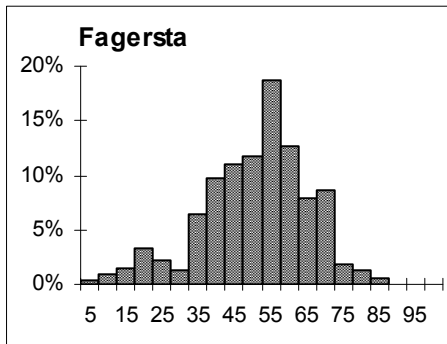
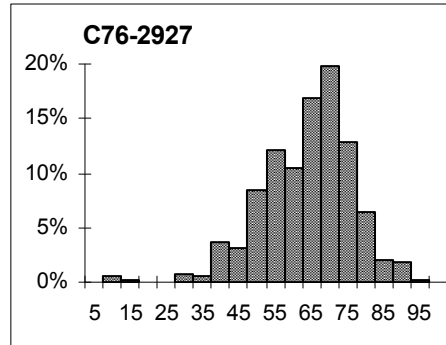
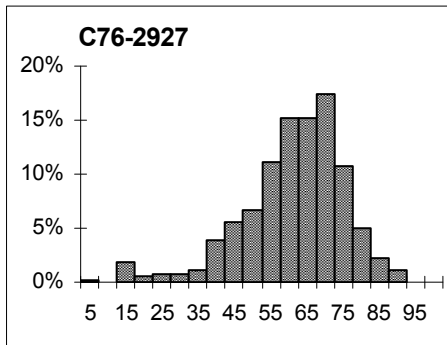
Klonen C76-2927 uppvisar på liknande sätt som för höjden en totalt sett positivare toppighet och mer negativ snedhet av diameterfördelningen jämfört med övriga försöksled. Klonen C77-1166 visar generellt på en plattare och i mindre grad asymmetrisk fördelning jämfört med provenienserna.

Tabell 7.

Medeldiameter per försöksled och behandling.

Variabel	Parameter	Försöksled	Uppr: 1	Uppr: 2	Medel/S:a
Diameter (cm)	Aritmetisk medel	C76-2927	6,3	6,6	6,4
		Fagersta	5,3	5,0	5,1
		C77-1166	4,4	3,9	4,2
		Suraz	5,4	4,9	5,2
SD	SD	C76-2927	1,42	1,25	1,34
		Fagersta	1,45	1,41	1,43
		C77-1166	1,56	1,38	1,49
		Suraz	1,36	1,56	1,48
Varianskvot	Varianskvot	C76-2927	0,226	0,190	0,208
		Fagersta	0,275	0,282	0,280
		C77-1166	0,352	0,351	0,357
		Suraz	0,251	0,318	0,287
Snedhet	Snedhet	C76-2927	-1,03	-0,70	-0,92
		Fagersta	-0,58	-0,15	-0,35
		C77-1166	-0,29	0,16	-0,04
		Suraz	-0,69	-0,23	-0,47
Toppighet	Toppighet	C76-2927	1,66	1,35	1,70
		Fagersta	0,30	0,33	0,22
		C77-1166	-0,74	-0,33	-0,67
		Suraz	0,65	-0,36	-0,02
"Övre diameter"	"Övre diameter"	C76-2927	8,6	8,9	8,7
		Fagersta	7,8	8,0	7,9
		C77-1166	7,0	6,9	7,0
		Suraz	7,8	7,9	7,8
Antal stammar	Antal stammar	C76-2927	360	389	749
		Fagersta	326	361	687
		C77-1166	334	343	677
		Suraz	369	345	714

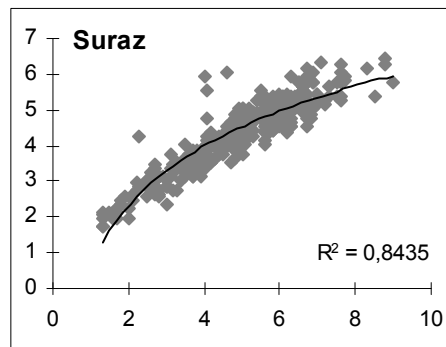
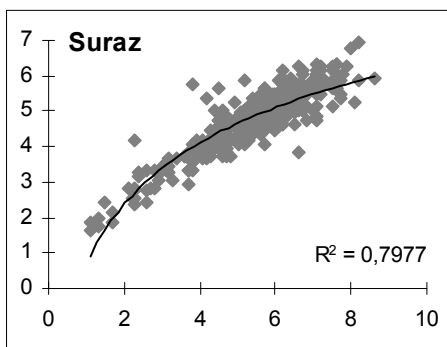
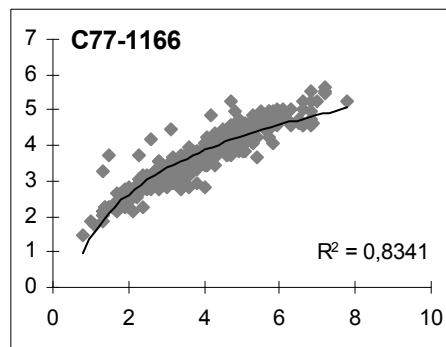
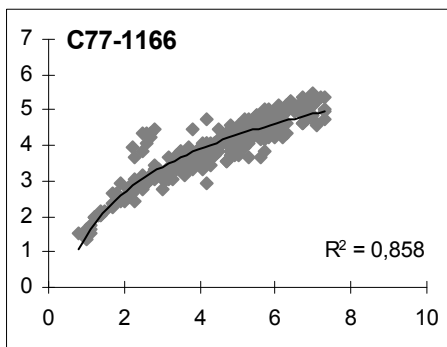
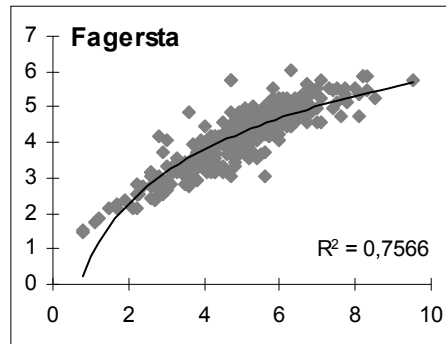
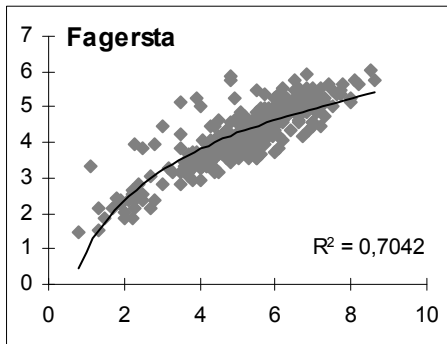
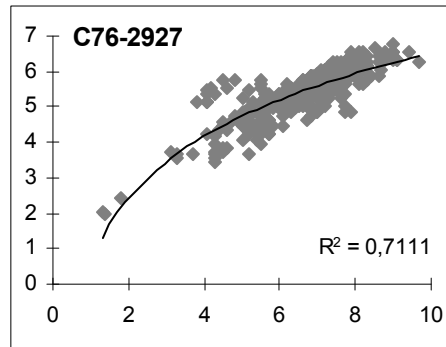
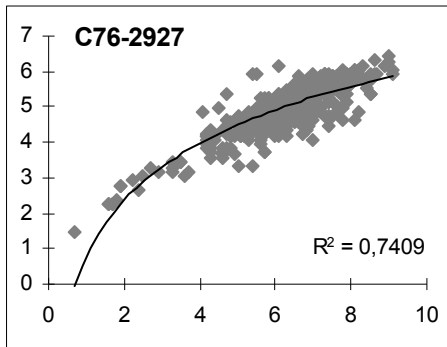




Diameter (mm), upprepning: 1.

Diameter (mm), upprepning: 2.

**Figur 10.**  
Diameterfördelning inom de åtta försöksleden.



Höjd, m /diam, cm, upprepning: 1.

Höjd, m /diam, cm, upprepning: 2.

**Figur 11.**  
 Höjdkurvor per försöksled.

## Luckighet

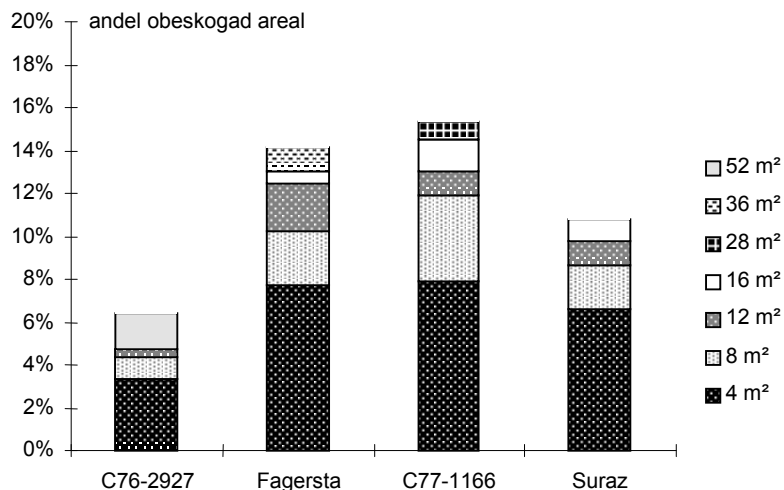
Drygt 77 % av antalet luckor, eller motsvarande 55 % av den totala andelen obeskogad areal i försöket, bestod av öppningar i bestånden där endast en stam saknades som då var 4 m<sup>2</sup> stora. Hela 92 % av den obeskogade arealen var fördelad på luckor som var mindre än eller 16 m<sup>2</sup>. Sammanhängande öppna ytor på motsvarande storlek av avgångar om fem stammar (20 m<sup>2</sup>) eller större var ovanliga och observerades endast på tre platser inom olika bestånd bestående av klonen C76-2927 och provenienserna.

Andelen obeskogad areal varierade mellan försöksleden (tabell 8, figur 13). Lägst andel med 2,8 % öppen areal, fanns inom ett bestånd bestående av klonen C76-2927. Totalt innehöll bestånd bestående av klonen 6,4 % öppen areal, vilket var 49 % lägre än genomsnittet för fröplantsbestånden. Bestånd bildade av klonen C77-1166 innehöll totalt 15,4 % öppen areal, vilket var 24 % mer jämfört med snittet av fröplantsbestånden.

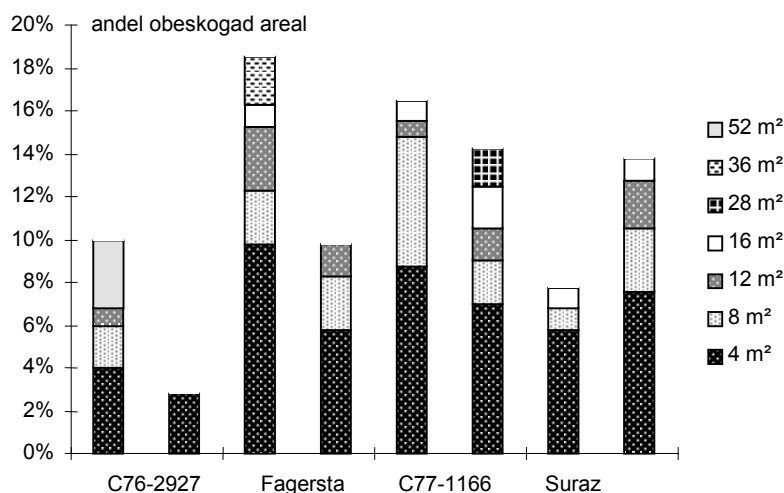
Bestånd bildade av klonen C76-2927 innehöll i genomsnitt hälften så många luckor som tätaste fröplantsbeståndet. Medelstorleken på dessa varierade från försökets största till minsta värde. I genomsnitt var de 19 % större än luckorna i bestånd bildade av Suraz-proveniensen, som visade på minst medelstorlek och minst storleksvariation. Vid samma jämförelse visade klonen C77-1166 på 30 % fler luckor som var 9,8 % större.

Tabell 8.  
Antal luckor, medelstorlek och andel obeskogad areal per försöksled och behandling.

Parameter	Försöksled	Uppr: 1	Uppr: 2	Medel/S:a
Antal luckor	C76-2927	22	11	33
	Fagersta	50	30	80
	C77-1166	49	37	86
	Suraz	26	40	66
Medelstorlek, kvadratmeter	C76-2927	7,3	4,0	6,2
	Fagersta	5,9	5,2	5,7
	C77-1166	5,4	6,2	5,7
	Suraz	4,8	5,5	5,2
SD	C76-2927	9,99	0,00	8,30
	Fagersta	5,14	2,34	4,32
	C77-1166	2,50	4,89	3,74
	Suraz	2,49	2,92	2,78
Andel obeskogad areal, %	C76-2927	10,0	2,8	6,4
	Fagersta	18,5	9,8	14,1
	C77-1166	16,5	14,3	15,4
	Suraz	7,8	13,8	10,8

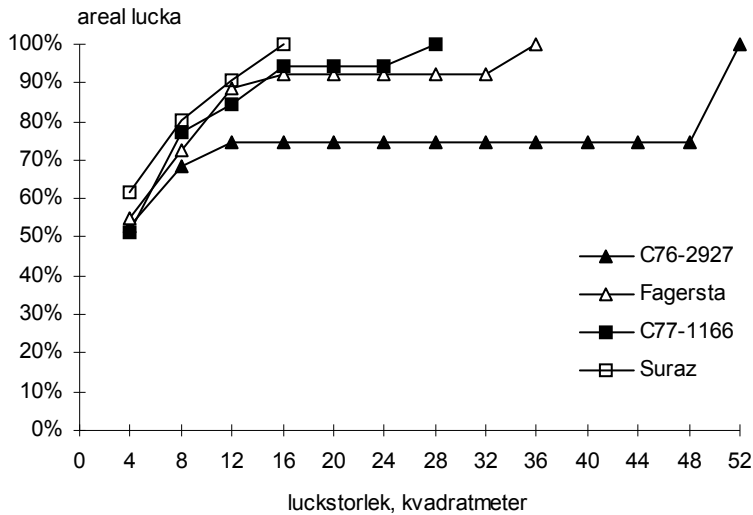


**Figur 12.**  
*Andel obeskogad areal per behandling fördelat på luckor av olika storlek.  
 I genomsnitt var 11,7 % av arealen obeskogad, snittet för provenienserna var 12,4 %.*

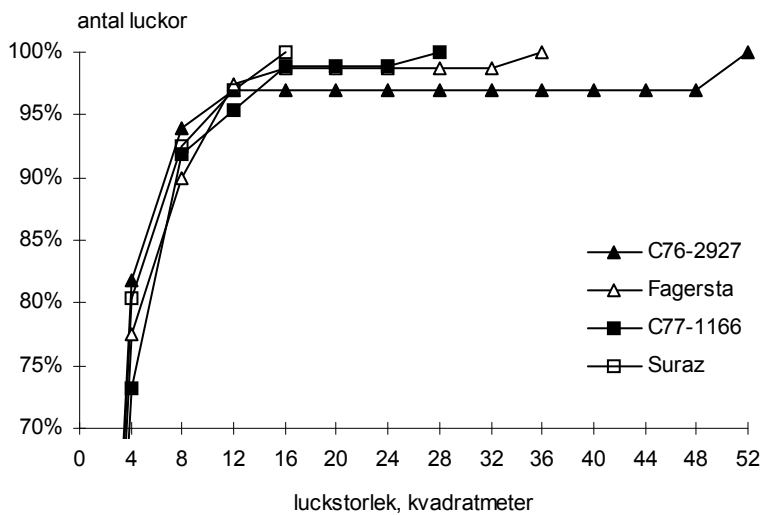


**Figur 13.**  
*Andel obeskogad areal per försöksled fördelat på luckor av olika storlek.  
 Låg andel öppen areal och små luckor fanns främst inom bestånd bestående av klonen C76-2927, men även inom fröplantsbestånden. Luckor större än 16 kvadratmeter observerades på tre platser inom bestånd bestående av klonen C76-2927 och provenienserna.*

Inom bestånd bestående av Suraz-proveniensen var hela den obeskogade arealen samlad i luckor som var mellan 4 och 16 m<sup>2</sup> stora (figur 14). Inom bestånd bestående av klonen C76-2927 (som visade på minst andel obeskogad areal) var 75 % av den öppna arealen fördelad på luckor av denna storlek och resterande i en lucka som var 52 m<sup>2</sup> stor.



Figur 14. Relativ jämförelse mellan behandlingarna av den obeskogade arealens fördelning på luckor av olika storlek. Observera att totala andelen är olika mellan försöksleden.



Figur 15. Relativ jämförelse mellan behandlingarna av antalet observationers fördelning på luckor av olika storlek.

## Variansanalys

Som framgår av tabell 9 visade variansanalysen för testade parametrar beträffande skillnader i skiktning mellan behandlingarna, endast på signifikant resultat för diameterfördelningens snedhet. Inga signifikanta resultat erhöles för testade parametrar beträffande skillnader i luckighet.

Variansanalysen visade på signifikanta resultat beträffande skillnader i medelhöjd och medeldiameter samt övre höjd och övre diameter. Sambandet för skillnader i diameterutveckling var något starkare än för höjduitveckling. Vidare erhöles signifikant resultat för skillnader i beståndsvolym och något tydligare för skillnader i medelstammens volym. Beträffande kvalitetsegenskaper, erhöles signifikant resultat för skillnader i grenvinklar samt mycket starka samband för skillnader i spridning på dessa. Av skadetyperna erhöles signifikanta resultat för ”okänd toppskada”.

Tabell 9.  
Resultat av variansanalysen enligt modellen RCB.

Variabel	Parameter	F-värde	cv, %	R.E.
Diameter	aritmetisk medel	24,81 *	5,1	1,03
	SD	0,48	8,8	0,84
	variaskvot	7,51	10,8	0,82
	snedhet	122,63 **	9,6	26,93
	toppighet	7,92	119,3	0,87
	”övre diameter”	74,14 **	1,5	1,09
Höjd	aritmetisk medel	9,49 *	5,9	0,83
	SD	2,24	8,9	0,82
	variaskvot	3,35	12,3	0,80
	snedhet	5,47	27,6	1,39
	toppighet	2,68	141,2	0,82
	övre höjd	11,25 *	3,7	0,85
	Luckighet	medelstorlek	0,08	24,4
SD		0,12	101,6	0,91
kumulativ frekvens (antal)		2,49-3,14	26,1	0,96
kumulativ relativ fördelning		0,24-1,00	1,5	1,11
kumulativ frekvens (yta)		1,47-3,14	26,1	0,96
kumulativ relativ fördelning		0,04-1,00	12,0	0,93
Överlevnad		antal stammar per försöksled	1,47	5,3
Volym	m <sup>3</sup> /sk/ha	12,47 *	17,0	0,80
	dm <sup>3</sup> /stam	20,54 *	11,7	0,89
Grenvinkel	övre vinkel mellan stam och gren	30,16 **	1,3	0,81
	SD	172,56 ***	3,4	1,00
Skador	svampangrepp	2,66	67,1	0,80
	okänd toppskada	34,94 **	8,6	0,83
	dubbel stam från marken	7,39	37,0	0,80
	dubbel stam mellan mark och topp	0,35	84,2	1,39
	dubbel topp	0,24	55,4	1,17
	sprötkvist	2,76	30,1	1,02
	gula barr	1,0	184	1,11
	frostskada	3,78	122,5	0,84
	viltskada	1,0	163,3	1,20

## Diskussion

Försöket är utlagt på till synes jämn mark utan variationer. Vid mätningarna noterades dock två mindre områden med höga avgångar som sannolikt beror av högre markfuktighet. Det ena i försökets nordvästra hörn berörde klonen C76-2927, där 13 stammar saknades på en yta som vid mättillfället var mer eller mindre isbelagd. Klonen visar i övrigt på mycket hög överlevnad och detta ses som avvikande. Det andra området påträffades inom andra upprepningen, där 7 stammar från klonen C77-1166 och 2 stammar från Suraz-proveniensen saknades. I studien påverkas, om än marginellt, främst resultaten beträffande skillnader i luckighet mellan klon- och fröplantsytorna. Klonen C76-2927 hade tydligare visat på en hög överlevnad och mindre förekomst av luckor.

Skadan ”okänd toppskada” kan möjligen sammanföras med de skador som orsakats av svampen grankotterost. Båda skadetyperna observerades på toppskott, men dessa kan ha angripits olika hårt eller vid olika tid under tillväxtsäsongen och därav olika utseenden. Eventuellt kan skadan orsakats av försommarfrost, men det verkar mindre troligt eftersom trädhöjden i försöket är så hög. Den ej fastställda typen har dock drabbat Fagersta-proveniensen i större omfattning.

Till skillnad från resultaten med avseende på medelhöjd och medeldiameter fanns inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna för varken höjd- eller diameterfördelningarnas standardavvikelse. Därmed kunde inga statistiskt signifikanta skillnader påvisas för skillnader i skiktning mellan monoklonytorna och fröplantsytorna. Emellertid fanns indikationer på att fröplantorna bildat bestånd med större höjdvariation, då fördelningarna i samtliga fall var något mer spridda jämfört med klonerna. Vidare kunde antydvas att den högre klonen var toppigare fördelad, både för höjd och diameter, och alltså visade på fördelningar där observationerna var väl samlade kring medelvärdet. Av de undersökta variablerna beträffande skiktning, var det dock endast diameterfördelningens snedhet som gav signifikant resultat, men detta ses som av underordnad betydelse för bestämning av nivån på skiktning. Resultatet visar dock på skillnader i diameterfördelning mellan behandlingarna. Den förhållandevis snabbväxande klonen tycks vara mer negativt fördelad jämfört med provenienserna, medan den kortare klonen tycks vara mindre negativt fördelad. Höjdfördelningens snedhet är av större betydelse för bestämning av nivån på skiktningen. Även här antydde att den högre klonen var mer asymmetriskt fördelad jämfört med provenienserna, medan den kortare klonen visade på störst symmetri.

Säkerheten i variansanalysen ökar med antalet upprepningar i försöket. För att få tillförlitliga resultat bör antalet vara tre eller flera. Det kan tänkas att tendenser hade fått större genomslag om antalet upprepningar varit flera.

## Termer och förklaringar

**bestånd** [stand], träd eller skogsplantor som växer inom en viss areal och karakteriseras av viss enhetlighet beträffande ålder, trädslagsblandning m.m. (TNC 96).

**beståndsform** [form of stand], höjdfördelning hos bestånd. Beståndsform kan vara enskiktad, tvåskiktad och flerskiktad. Ett bestånd anses enskiktat, då höjdvaryationen ej är av större betydelse för beståndets framtida behandling (TNC 96).

**beståndsvolym; m<sup>3</sup>sk/ha** [total volume over bark], skogskubikmeter per hektar, stamvolym i ett bestånd, avser volymen av hel stam ovan stubbskär inklusive topp och bark.

**biologisk mångfald** [biodiversity], med biologisk mångfald (biodiversitet) avses variationen bland levande organismer i alla miljöer, inklusive land och vattenmiljöer, samt de ekologiska variationer och processer som organismerna ingår i. Detta innefattar diversitet inom arter och mellan arter samt mångfalden av ekosystem (officiell definition enligt miljökonventionen i Rio de Janeiro 1992).

**diversitet** [diversity], artvariation i ett växtsamhälle eller djursamhälle med hänsyn till artantal och relativ talrikhet av de olika arterna (TNC 96).

**fenologi** [phenology], vetenskapen om periodiska företeelser bland växter och djur (TNC 96).

**genetisk variation** [genetic variability], grad av genetiskt betingad olikhet mellan individerna i en population (TNC 96).

**grankotterost** [Norway spruce cone rust caused by *Thekopsora areolata*], svampsjukdom på kottar som kan resultera i att frösättningen uteblir. Svampen kan även angripa välväxande årsskott av gran, vilka blir krokiga och kan dö (TNC 96).

**grenvinkel** [branch angle], övre vinkel mellan stams och grens längdriktning (TNC 96).

**klon** [clone], grupp av genetiskt identiska individer, åstadkomna genom vegetativ förökning av en enda ursprungsindivid (TNC 96).

**lucka** [blank; gap (with regeneration)], mindre öppning i ett bestånd. Luckan är antingen kal eller bevuxen med plantskog som är avsevärt yngre än beståndet (TNC 96).

**proveniens** [provenance], population av individer av samma art förekommande inom eller härstammande från ett område (TNC 96).

**rostsvamp** [rust fungus], biotrof starkt specialiserad basidiesvamp (TNC 96).

**skiktning** [stratification (of stand)], trädens höjdvaryation i ett bestånd (TNC 96).



**snedhet** [skewness], anger hur asymmetrisk en fördelning är runt ett medelvärde. Positiv snedhet tyder på en fördelning med en asymmetrisk sida som utökas mot mer positiva värden. Negativ snedhet tyder på en fördelning med en asymmetrisk sida som utökas mot mer negativa värden.

**stamvolym** [stem volume], trädstams volym över stubbe inklusive topp (TNC 96).

**standardavvikelse** [standard deviation], är ett mått på en mängd värdens spridning kring medelvärdet. I en fördelning där de flesta observationerna ligger nära medelvärdet är standardavvikelsen låg, medan standardavvikelsen är hög i en fördelning där värdena är utspridda. Om alla observationer har precis samma värde är standardavvikelsen noll.

**stickling** [cutting], del av planta som stimuleras att bilda rötter. Sticklingen ger i sin tur upphov till en ny planta med samma genetiska konstitution som ursprungsplantan (TNC 96).

**toppighet** [kurtosis], karakteriserar relativ toppighet eller plattthet för en fördelning jämfört med normal fördelning. Positiv toppighet indikerar en relativt toppig fördelning. Negativ toppighet indikerar en relativt platt fördelning.

**övre höjd** [dominant height], aritmetiska medelhöjden av de 100 grävsta träden per hektar (TNC 96).

## Litteratur

- Aronsson, A. m.fl. 1995. *Skador på barrträd*. Skogsstyrelsen, Jönköping 1995. ISBN 91-88462-22-6. Sid 192-193.
- Esseen, P-A. Ehnström, B. Ericson, L & Sjöberg, K. 1992. *Boreal forests – the focal habitats of Fennoscandia. Ecological principles of nature conservation*. Elsevier, London, Sid 252-325.
- Stenhag, S. 1988. *Åt skogen med statistik*. SLU. Skogsmästarskolan. S-739 21 Skinnskatteberg.
- Svensson, L. 1996. *Biologisk mångfald i skogslandskapet*. Naturvårdsverket. Rapport 4644. Gotab, Stockholm 1996. ISBN 91-620-4644-6.
- Sveriges Skogsvårdsförbund. 1994. *Skogsordlista, Forestry Vocabulary, sv-en-de-fi*. Tekniska nomenklaturcentralens publikationer nr 96. (TNC 96) Ekblads, Västervik 1994. ISBN 91-7196-096-1.

## Produktionsdata

### Demonstrationsförsök kloner/fröplantor nr. 8702 Bubbarsbo

Upprepn	Försöksled	Stamantal /cell	Överlevnad %	Diameter			Höjd			Övre höjd m	Grundyta		Volym m <sup>3</sup> /cell	Formtal br/h			
				d <sub>a</sub> cm	d <sub>g</sub> cm	d <sub>gv</sub> cm	h <sub>a</sub> m	h <sub>g</sub> m	h <sub>gv</sub> m		cm <sup>2</sup> /stam	m <sup>2</sup> /cell					
1	C76-2927	360	90,0	6,3	6,5	6,8	4,95	5,09	5,22	5,88	32,72	1,18	7,36	10,61	3,82	23,88	0,627
	Fagersta	326	81,5	5,3	5,5	5,9	4,27	4,45	4,61	5,40	23,38	0,76	4,76	7,04	2,29	14,34	0,656
	C77-1166	334	83,5	4,4	4,7	5,4	3,94	4,19	4,39	5,03	17,37	0,58	3,63	5,15	1,72	10,74	0,679
	Suraz	369	92,3	5,4	5,6	6,0	4,76	4,94	5,09	5,94	24,60	0,91	5,67	7,92	2,92	18,27	0,635
2	C76-2927	389	97,3	6,6	6,7	7,0	5,38	5,48	5,58	6,39	34,99	1,36	8,51	11,90	4,63	28,93	0,614
	Fagersta	361	90,3	5,0	5,2	5,7	4,17	4,36	4,55	5,40	21,20	0,77	4,78	6,35	2,29	14,32	0,660
	C77-1166	343	85,8	3,9	4,2	4,8	3,70	3,94	4,16	5,04	13,62	0,47	2,92	3,97	1,36	8,51	0,718
	Suraz	345	86,3	4,9	5,1	5,8	4,33	4,60	4,83	5,78	20,76	0,72	4,48	6,49	2,24	14,00	0,648
1 + 2	C76-2927	749	93,6	6,4	6,6	6,9	5,17	5,30	5,41	6,16	33,90	2,54	7,93	11,28	8,45	26,40	0,620
	Fagersta	687	85,9	5,1	5,3	5,8	4,22	4,40	4,58	5,39	22,23	1,53	4,77	6,68	4,59	14,33	0,658
	C77-1166	677	84,6	4,2	4,4	5,1	3,82	4,07	4,29	5,05	15,47	1,05	3,27	4,55	3,08	9,63	0,697
	Suraz	714	89,3	5,2	5,4	5,9	4,55	4,78	4,98	5,89	22,74	1,62	5,07	7,23	5,16	16,13	0,641

Logaritmsk korrelation gentemot beståndsvolym per hektar:  $d_a / h_a$ ;  $R^2 = 0,9983$   $d_g / h_g$ ;  $R^2 = 0,9997$   $d_{gv} / h_{gv}$ ;  $R^2 = 0,9984$



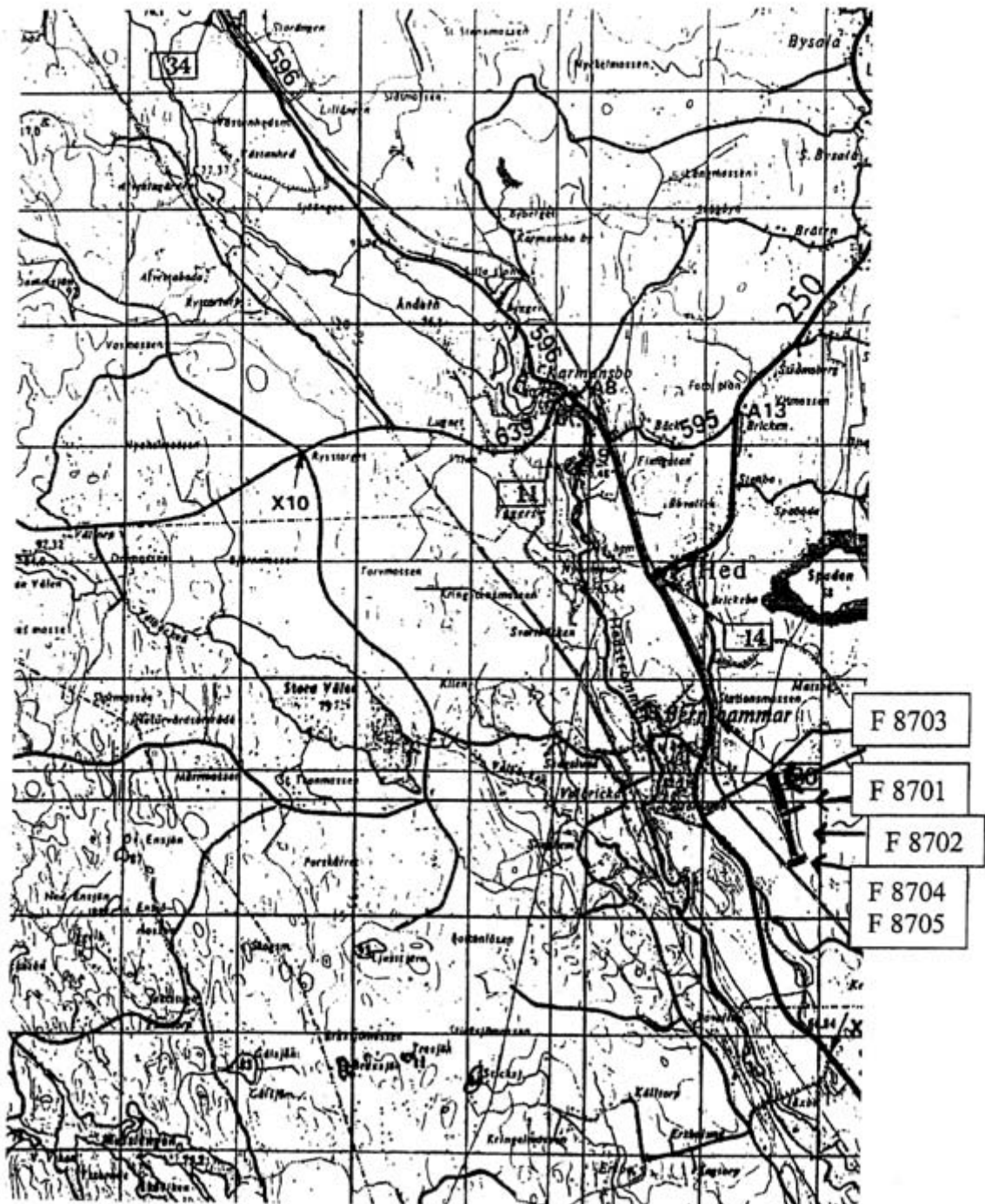
## Antal luckor och storlek per försöksled

Försöksled	Luckstorlek		Antal		
	avgångar/lucka	m <sup>2</sup>	uppr: 1	uppr: 2	1+2
C76-2927	1	4	16	11	27
	2	8	4		4
	3	12	1		1
	13	52	1		1
			22	11	33
Fagersta	1	4	39	23	62
	2	8	5	5	10
	3	12	4	2	6
	4	16	1		1
	9	36	1		1
		50	30	80	
C77-1166	1	4	35	28	63
	2	8	12	4	16
	3	12	1	2	3
	4	16	1	2	3
	7	28		1	1
		49	37	86	
Suraz	1	4	23	30	53
	2	8	2	6	8
	3	12		3	3
	4	16	1	1	2
		26	40	66	



# Översiktskarta

Fältförsök: BUBBARSBO 8701, 8702, 8703, 8704, 8705.  
 Kartans beteckning: Fältkarta 11 F Lindesberg SO.  
 Skala: 1 : 50 000  
 Försöksytornas läge: Lat. 59°39' Long. 15°47' Alt. 75 m

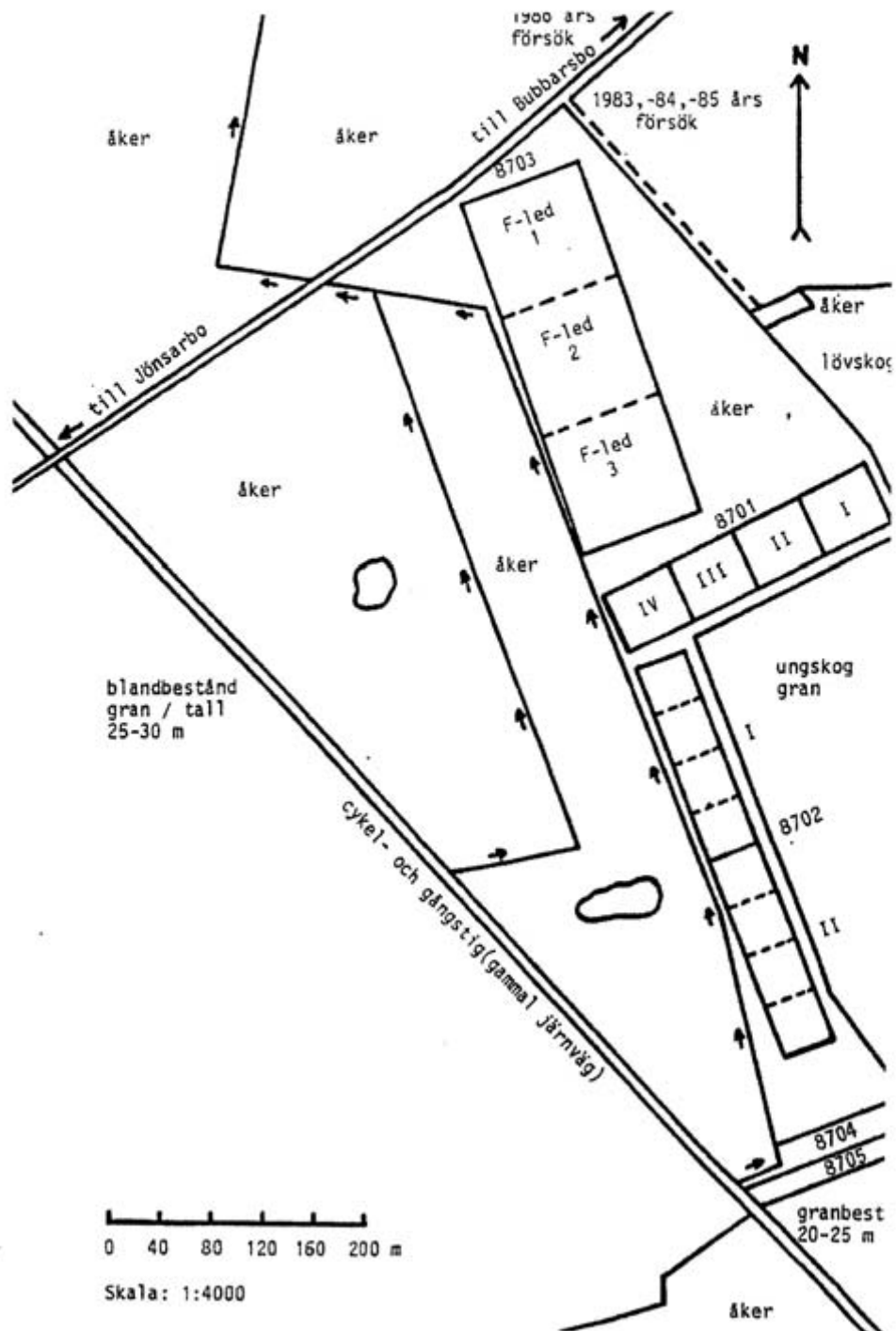






# Översigtskarta visande försökens placering

Fältförsök BUBBARSBO 1987  
 Försök nr: 8701, 8702, 8703, 8704, 8705.





# Fältkarta med upprepningar och märkta käppar

Fältförsök BUBBARSBO 1987. Försök nr. 8702.

