

## Planteringsförsök

– En studie av fyra planttyper i olika storlekar med avseende på överlevnad och tillväxt efter två vegetationsperioder

*Sten Nordlund*



**Omslag:** Försökslokalen efter två vegetationsperioder.

**Ämnesord:** Planteringsförsök, Planttyp, Plantstorlek, Snytbagge.

---

**SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut**

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, 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 tre centrala frågeställningar: Skogsodlingsmaterial, Skogsskötsel samt Råvaruutnyttjande och produktionseffektivitet. 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.

---



# Innehåll

Sammanfattning.....	3
Bakgrund och Syfte.....	3
Material och metoder.....	4
Försöksobjekt.....	4
Plantmaterial.....	4
Plantering.....	4
Permetrinbehandling.....	5
Försöksutformning.....	5
Registreringar:.....	5
Mätningar.....	6
Klavning av rothalsdiameter och planthöjd i millimeter.....	6
Höjd.....	6
Beräkningar.....	6
Resultat och diskussion.....	6
Överlevnad och skador.....	6
Snytbaggeskador.....	6
Frostskador och övriga skador.....	9
Tillväxt.....	10
Permetrin.....	10
Planttyp.....	10
Plantstorlek.....	11
Volymsumma.....	11
Erkännanden.....	16
Referenser.....	16



## Sammanfattning

I maj 2000 anlade SkogForsk och Svenska Skogsplantor AB ett fältförsök med syfte att jämföra planttyperna barrot, TePlus och täckrot i tre storlekar och planttypen TePlusTe i en storlek. Vidare studerades effekten av markberedning och permetrinbehandling. Försöket reviderades hösten år 2000 och hösten 2001.

Studien visade att avgångarna oftast översteg 30 % för de obehandlade plantorna efter två vegetationsperioder. Tvärt emot tidigare erfarenhet ökade skadorna med ökad plantstorlek hos alla planttyper av obehandlade plantor. Med undantag av den stora TePlus-plantan hade också dödligheten detta mönster.

Behandlade plantor hade inte dött p.g.a. snytbaggeangrepp i någon högre grad. De största avgångarna som registrerades (ca 7 %), återfanns bland ”pluggplantorna” mellan och stor täckrot samt TePlusTe. Stor barrot och TePlus hade ca 3 % snytbaggedödade, medan övriga led hade 100 % överlevnad. Den totala frekvensen av snytbaggeskador var dock oväntat hög (30–83 %), med fler angripna plantor ju mindre plantstorlek, utom i täckrotstypen där den största storleken fått flest angrepp. Täckrot hade den högsta frekvensen av angripna plantor och TePlus den lägsta utom i största klassen där barrot hade minst antal snytbaggeskadade plantor.

Den högre vitaliteten hos behandlade plantor avspeglade sig också i högre tillväxt.

En jämförelse mellan snytbaggeskador av olika grad på plantor i planteringsfläckar med ren mineraljord mot fläckar med humus eller annan störning, visade att störda fläckar gav större andel döda plantor av det totala antalet angripna.

Jämförelsen av tillväxt mellan planttyper inom de tre storleksklasserna visade att täckrotstyperna var startsnabbast och växte mest både i rothalsdiameter och i höjd med undantag av diametertillväxten hos behandlade plantor, där TePlus växte ikapp och förbi under andra perioden i storleksklasserna liten och mellan. Barrotstyperna låg sist i längd- och diametertillväxt. Täckrotstypernas betydligt lägre utgångsvolym inom storleksklasserna medförde att volymtillväxten var lägst i absoluta tal. TePlus hade den högsta volymtillväxten i alla jämförelser utom mellan de obehandlade stora plantorna, där barrot vuxit något mer. TePlusTeplantan som bara förekom i en storlek hävdade sig mycket väl i alla tillväxtjämförelser mot plantor med liknade utgångsvolym. I synnerhet gällde detta under den andra vegetationsperioden.

## Bakgrund och Syfte

Den 5 maj 2000 anlade SkogForsk och Svenska Skogsplantor AB ett plantförsök med planttyperna barrot, TePlus och täckrot i tre storlekar och planttypen TePlusTe i en storlek för att studera skillnader beträffande tillväxt och överlevnad, främst med avseende på snytbaggeangrepp. Trettio plantor av varje plantsort (typ/-storlek) planterades randomiserat i markberedda rader med 5 upprepningar. Varje sådan parcell delades in i halvor om 15 plantor varav den ena halvan permetrinbehandlades efter lottning. Försöket reviderades i oktober åren 2000 och 2001 med mätning av varje enskild plantas rothals-

diameter och höjd. Samtidigt registrerades skador av snytbagge, frost och övriga skador på varje planta samt markberedningens kvalitet närmast plantan. Resultaten tolkades med avseende på permetrinbehandlingen, planttypens och plantstorlekens betydelse för tillväxt och skador, samt på markberedningens inverkan på snytbaggaskadornas omfattning.

## Material och metoder

### Försöksobjekt

Försökslokalen ligger på 57°39' N, 13°50' E, ca 2 mil SV Jönköping. Hygget avverkades i januari 1999. Den studerade ytan ligger ca 5 meter från och längs med en skogsbilväg. På andra sidan vägen står en blandungskog ca 3–4 m hög. Ytans ena ände ligger mitt på hygget med ca 200 m till skogskant. Lutningen är där obefintlig för att övergå i en mycket svag sluttning mot den andra änden ca 20 m från skogskant. Under regnperioder står många plantor i vatten, särskilt på den helt plana delen av ytan. Hygget är harvat i tämligen raka, kontinuerliga rader parallellt med vägen.

### Plantmaterial

Tabell 1.

Använt plantmaterial. Olika storleksklasser ur samma åldersklass sorterade i plantskola.

Planttyp (Gran)	Odlings-system	Åldersklass	Storleks-klass	Härkomst	Stambrev
Liten barrot LB	Barrot 1,5/1,5	3 år, omskolad	17–35 cm	Vitebsk Gorodok (55°28' N, 30° 00' E, 200 m)	S96/0368
Medelstor barrot MB	Barrot 1,5/1,5	3 år, omskolad	20–40 cm	Vitebsk Gorodok (55°28' N, 30° 00' E, 200 m)	S96/0368
Stor barrot SB	Barrot 2/3	5 år, omskolad	25–50 cm	Vitebsk Verschnedvinsk (55°47' N, 27° 66' E, 200 m)	S94/1462
Liten TePlus LP	T + 1	2 år, omskolad	15–30 cm	Vitebsk Gorodok (55°28' N, 30° 00' E, 200 m)	S94/1437
Medelstor TePlus MP	T + 1	2 år, omskolad	20–40 cm	Vitebsk Gorodok (55°28' N, 30° 00' E, 200 m)	S94/1437
Stor TePlus SP	T + 2	3 år, omskolad	25–50 cm	Vitebsk Gorodok (55°28' N, 30°00' E, 200 m)	S94/1437
Liten täckrot LT	Svepot 110	1 år	12–25 cm (m:16cm)	Vitebsk Beshenkovichi (55°04' N, 29°28' E, 200 m)	S94/1424
Medelstor täckrot MT	Svepot 110	1 år	12–25 cm (m: 21 cm)	Vitebsk Ushatj (55°14' N, 28°38' E, 200 m)	S94/1460
Stor täckrot ST	Svepot 110	1 år	15–30 cm (m: 26 cm)	Vitebsk Ushatj (55°14' N, 28°38' E, 200 m)	S94/1460
TePlusTe SD	Flexi 40	2 år, omskolad	15–30 cm (m: 25 cm)	Vitebsk Gorodok (55°28' N, 30°00' E, 200 m)	S94/1437

### Plantering

En plantör satte 2000-05-05 plantorna i ca 1,5 m förband i harvspåren. Normala praktiska rutiner tillämpades vid planteringen. Plantorna var uppvttnade och i god kondition för plantering.

## **Permetrinbehandling**

Behandlingen utfördes direkt efter planteringen med Ekbacksspruta. Det hade då hunnit bli smärre angrepp på ett mindre antal plantor.

### **Dosering (exempel):**

- Liten täckrot: ca 5 mg permetrin/planta.
- Stor täckrot, TePlusTe: ca 9 mg permetrin/planta.
- Liten barrot, liten TePlus: ca 12 mg permetrin/planta.
- Stor barrot, stor TePlus: ca 22 mg permetrin/planta.

## **Försöksutformning**

De tre planttyperna täckrot, TePlus och barrot förekom i tre storlekar vardera. Därtill kom planttypen TePlusTe i en storlek. Totalt innebär det tio plantsorter. Hälften av plantorna för varje plantsort permetrinbehandlades, vilket ger totalt 20 försöksled. Dessa benämns i diagram och tabeller med följande förkortningar:

- Storlekarna L (Liten), M (Mellan) och S (Stor).
- Typerna T (Täckrot), P (TePlus), B (Barrot) och SD (TePlusTe).
- Permetrinbehandling 1 (besprutad) och 0 (obesprutad).

(Exempel: LT0 = Icke permetrinbehandlad liten täckrot).

Varje försöksparcell omfattar 15 plantor. Planttyperna sattes ut efter lottningsrader om 30 plantor, varefter halva raden permetrinbehandlades efter ännu en lottningsrader.

Försöksleden lades ut i fem upprepningar, vilket gav totalt 75 plantor per försöksled.

### **Registreringar:**

Såväl vid utläggning som vid revisionerna tillämpades samma rutin. Observationer gjordes för varje enskild planta.

### **Snytbaggescador, frostsador och övriga skador, noterades i klasserna:**

- 
- 0 – Oskadad
  - 1 – Lättare skada (Plantans vitalitet snarare än omfattningen)
  - 2 – Svår skada, plantan (mer eller mindre) döende. Toppdöd med negativ höjdtillväxt.
  - 3 – Död
- 

### **Markbeskaffenhetsklasser noterades som:**

- 
- X0 – Bar mineraljord
  - X1 – Bearbetad humus
  - X2 – Obearbetad humus
  - X3 – Gräs
  - X4 – Ris
  - X5 – Vatten
  - 1X – ”Brygga”.
-



### **Kommentarer:**

- Strängar och tunna skikt av humus beaktades inte. Notering X1 och X2 innebar att rothalsen omgavs av humus och att humusen var obruten i ett brett stråk ut från markberedningsspåret.
- ”Brygga” innebar en kort ”autostrada” från oberedd mark till plantan. ”Kvistlabyrinter” och enstaka rötter etc. som ledde till plantan beaktades inte.

## **Mätningar**

### **Klavning av rothalsdiameter och planthöjd i millimeter.**

Rothalsdiametern mättes såväl vid utläggning som vid revision med dataklave (enkelklavning) i hela millimetrar. (Barr, mineraljordslager och kvistar i klavningsstället var ibland försvårande).

### **Höjd**

Plantornas längd från mineraljord till toppknopp mättes såväl vid utläggning som vid revision i hela millimeterar med dataklave. Plantor >500 mm (klavens omfång) ”dubbelklavades” 500 + X och har förmodligen ett något större medelfel än övriga. Svårt skadade plantor som skjutit upp ny kvist från marknivån klavades i den nya rothalsen och mättes till översta levande knopp. Där kvisten skjutit från stam klavades den gamla rothalsen.

## **Beräkningar**

Analyser för tillväxt gjordes endast för plantor i vitalitetsklasserna 0 och 1 vid revisionen 2001. Tillväxt år 1 är skillnaden mellan uppmätta värden 5 maj, 2000 respektive 18 oktober, 2000. Tillväxt år 2 är skillnaden mellan uppmätta värden 18 oktober, år 2000 respektive 4 oktober, år 2001. Volymen är individuellt beräknad enligt formeln för en rak kon med ingångsvärdena rothalsarea och höjd. De värden som presenteras är aritmetiska medelvärden av samtliga plantor i respektive försöksled. Någon statistisk analys av resultaten utfördes inte.

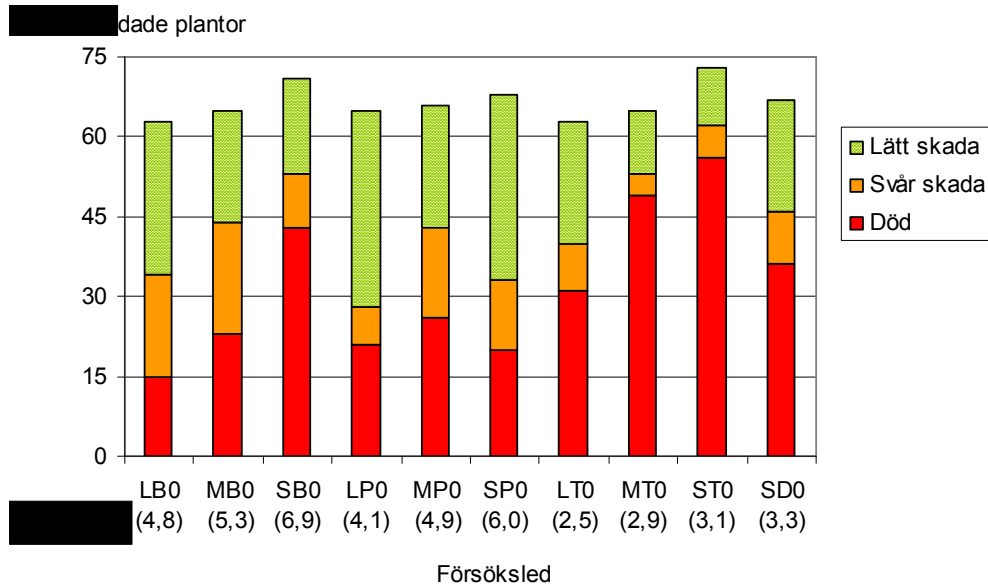
## **Resultat och diskussion**

### **Överlevnad och skador**

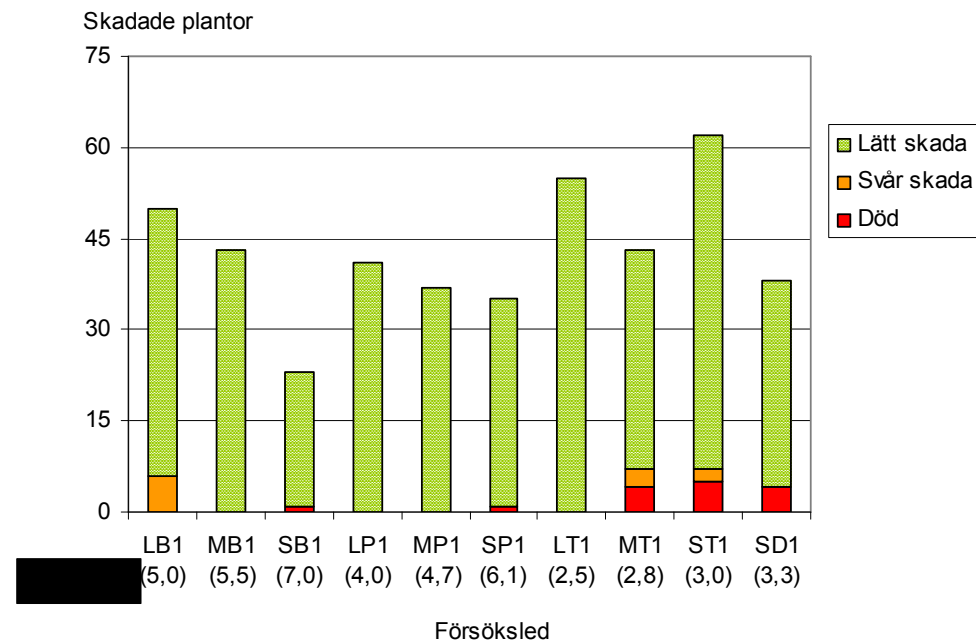
#### **Snytbaggeskador**

I de icke permetrinbehandlade leden (figur 1) ökade antalet angripna plantor med plantstorleken inom alla planttyper. För planttyperna barrot och täckrot följde även dödligheten detta samband. TePlus-plantorna hade samma trend i total skadeomfattning men beträffande döda och svårt skadade plantor bryter den största sorten mot detta samband som hade en lägre nivå än den mellan-stora.

Erfarenheter från tidigare studier är att grövre plantor har högre motståndskraft mot snytbaggengnag. Varför resultatet här gick tvärtemot, kan inte förklaras av denna studie.



Figur 1.  
Antal snytbaggesskadade obehandlade plantor efter två vegetationsperioder.

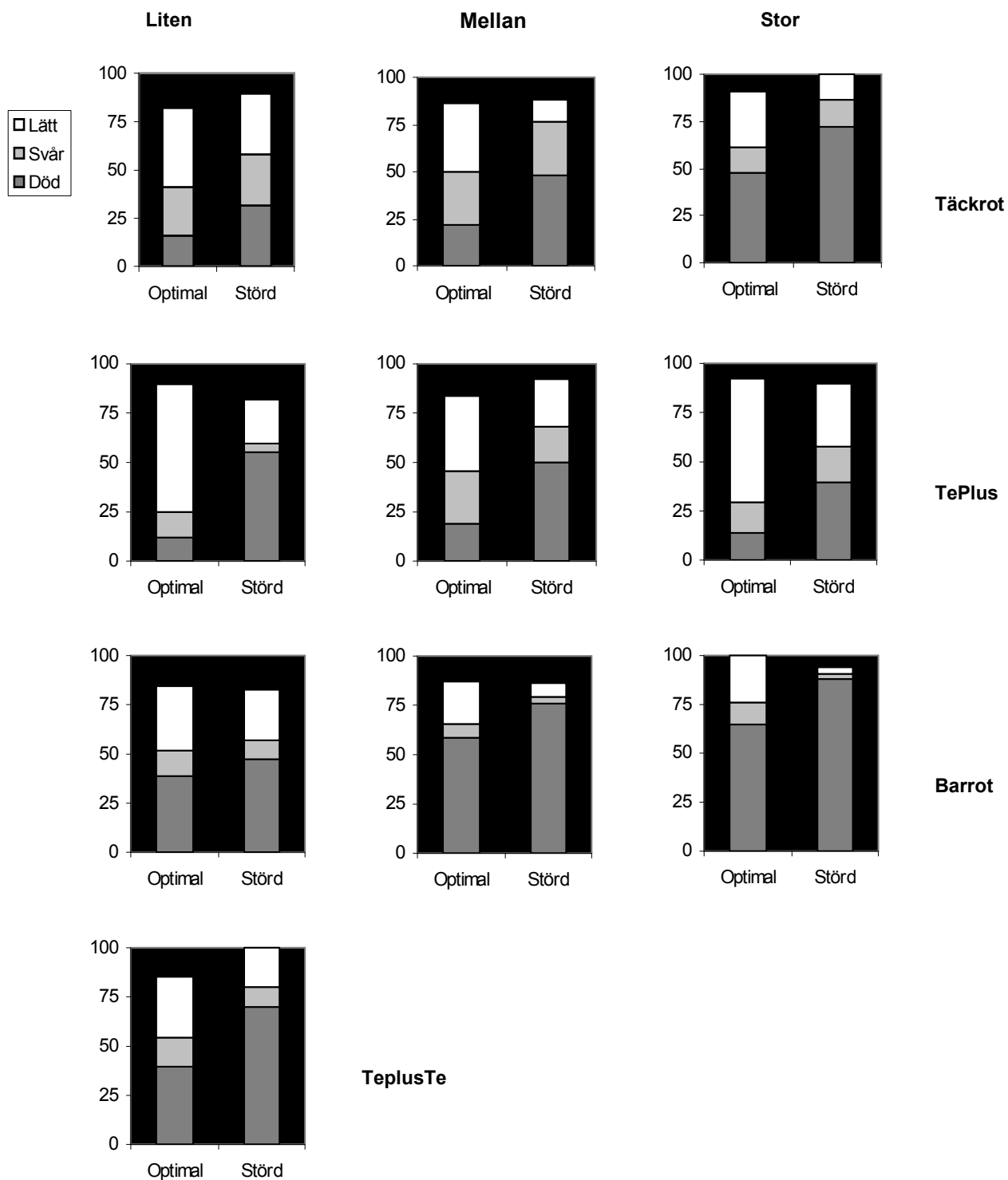


Figur 2.  
Antal snytbaggesskadade behandlade plantor efter två vegetationsperioder.

I de permetrinbehandlade leden (figur 2) var trenden mer normal med färre angrepp på större plantor, fransett täckrotstypen där den största sorten bröt sambandet och hade den högsta angreppsfrekvensen av alla behandlade plantor. Nivån på angreppsfrekvens var genomgående anmärkningsvärt hög. Kanske det beror på att permetrin tvättats bort ovanligt snabbt av det myckna regnandet. Även i dessa led återfanns döda plantor i de största storlekarna samt i mellanstor täckrot och TePlusTe.

### Inverkan av markberedningskvalitet på snytbaggeskador

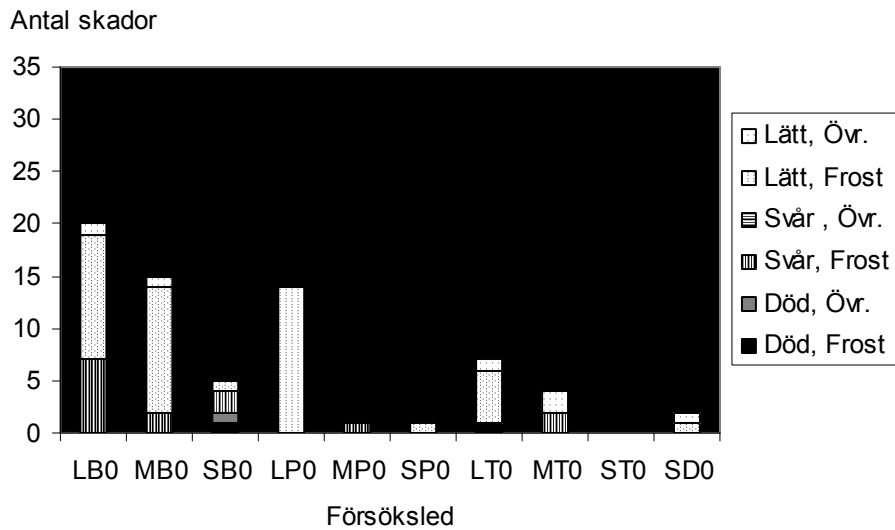
För varje obehandlat försöksled indelades markberedningsresultatet invid plantan i ”optimala”, ren mineraljord och ”störda”, alla avvikelser från ren mineraljord. I varje klass beräknades hur stor procentuell andel av fläckarna som hade snytbaggeskada registrerad på plantan. Antalet störda fläckar av totalt 75 per försöksled varierade mellan 19 och 39, varför jämförelsen haltar beträffande angreppsfrekvens. Figur 3 visar ändå entydigt på att andelen dödade av totalt antal angripna plantor var större i de störda fläckarna.



Figur 3. Snytbaggeskadornas fördelning på optimala och störda planteringsfläckar. Procentuell andel av fläckar med skador.

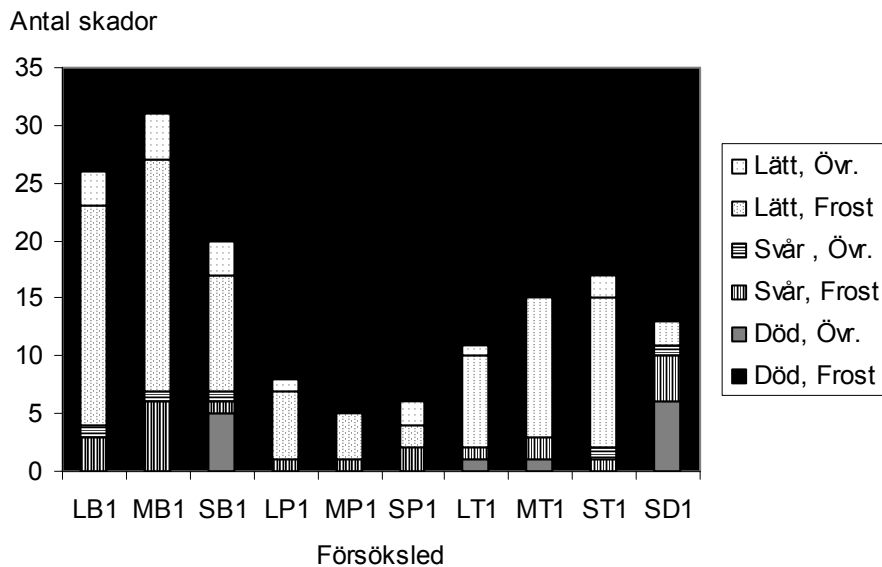
## Frostskador och övriga skador

Frostskador var inte helt lätta att diagnostisera och skilja från övriga skador. Figur 4 och 5 visar båda skadetyperna i samma stapel.



Figur 4.  
Antal frost- och övriga skador på obehandlade plantor efter två vegetationsperioder.

För de obehandlade plantorna (figur 4), var trenden den att omfattningen av dessa skador minskade med ökad plantstorlek inom respektive planttyp. Barrotsplantorna uppvisade klart fler skador än sina motsvarigheter i övriga planttyper. Övriga jämförelser är knappast relevanta då skillnaderna var små.



Figur 5.  
Antal frost- och övriga skador på behandlade plantor efter två vegetationsperioder.

För de behandlade plantorna (figur 5), fanns inget tydligt samband mellan skadeomfattning och plantstorlek. Barrotsplantorna uppvisade även här klart fler skador än sina motsvarigheter i övriga planttyper. Notabelt är att perme-trinbehandlade plantor drabbades av fler och svårare skador. (De flesta dödade av övrig skada i SB1 och D1 stod i grupp, utan synliga skador. De var oskadade men bleka vid första revisionen och kan ev. ha blivit dränkta.)

## Tillväxt

Figurerna 6–11 visar hur de plantor som hösten 2001 tillhörde vitalitetsklasserna 0 och 1 (oskadade och lätt skadade), utvecklats under två vegetationsperioder beträffande rothalsdiameter (figur 6 och 7), planthöjd (figur 8 och 9) och volym (figur 10 och 11). Ofta var tillväxtskillnaderna varierande mellan de två studerade vegetationsperioderna. Jämförelser gjordes huvudsakligen för den totala tillväxten under båda perioderna.

### Permetrin

Permetrinbehandlingen gav en tydlig positiv effekt på både diameter- och höjdtillväxt. Det mesta av effekten på höjdtillväxten härrör från första vegetationsperioden, då för övrigt samtliga försöksled utom LP1, LP0 och MT0 växte mer på höjden än under andra vegetationsperioden. För diameter-tillväxten var i stället skillnaden mellan behandlade och obehandlade plantor störst under andra vegetationsperioden, då samtliga försöksled utom ST1, MB0 och SP0 växte bättre än under första vegetationsperioden.

Volymtillväxten under de första åren var förstås starkt kopplad till utgångsvolymen. Tillväxten var genomgående högre under den andra än under den första vegetationsperioden. Permetrinbehandlingens positiva effekt var ungefär lika stor i alla försöksled.

### Planttyp

Bland de behandlade plantorna hade täckrotstypen vuxit mest i diameter i alla storlekar under första perioden och totalt i den största storleksklassen, medan TePlus vuxit mest i alla storlekar under andra perioden och totalt i minsta- och mellanstorlekarna. Barrotstypen låg sist i alla jämförelser.

Bland de obehandlade plantorna hade täckrotstypen vuxit mest i diameter i mellan- och stor storleksklass totalt, medan TePlus vuxit mest totalt i minsta storleksklass. Barrotstypen låg sist i alla jämförelser, utom i mellanklassen där TePlus låg snäppet efter, men med större tillväxt under andra perioden.

Beträffande höjdtillväxt har täckrotsplantorna vuxit mest och barrotsplantorna minst i alla storlekar, oavsett om de permetrinbehandlats eller inte.

Den fjärde planttypen, TePlusTe, som i utgångsvolym närmast kan jämföras med stor täckrot och små TePlus och barrot, hade hävdats sig väl i jämförelse med dessa försöksled med avseende på såväl tillväxten i rothalsdiameter som höjd och volym.

I jämförelsen av volymtillväxt mellan planttyper låg täckrotsplantorna sist i alla storlekar, p.g.a. den betydligt lägre utgångsvolymen. I relativa tal hade täckrotten vuxit mest. Barrotsplantorna hade trots högre volym vid utläggningen lägre volymtillväxt än TePlus i alla jämförelser utom mellan stora behandlade plantor.

## **Plantstorlek**

Storleken hade ingen entydig betydelse för diametertillväxten, bortsett från täckrotstypen, där större plantor vuxit bättre oavsett om de var permetrinbehandlade eller inte. För barrot och TePlus hade mellanstorleken vuxit mest, utom för obehandlad TePlus, där mellanstorleken vuxit aningen sämre än ”stor” och ”liten”.

Även höjdtillväxten uppvisade oklart samband med plantstorleken inom respektive planttyp. Bland täckrotsplantorna hade den minsta storleken vuxit mindre än de båda andra. Bland barrots- och TePlusplantorna hade den största storleken vuxit sämst och mellanstorleken bäst.

Plantstorleken hade naturligt nog ett starkt positivt samband med volymtillväxten. Den permetrinbehandlade mellanstorleken av TePlus hade dock den största volymtillväxten och bröt då detta samband som en positiv ”outlier”.

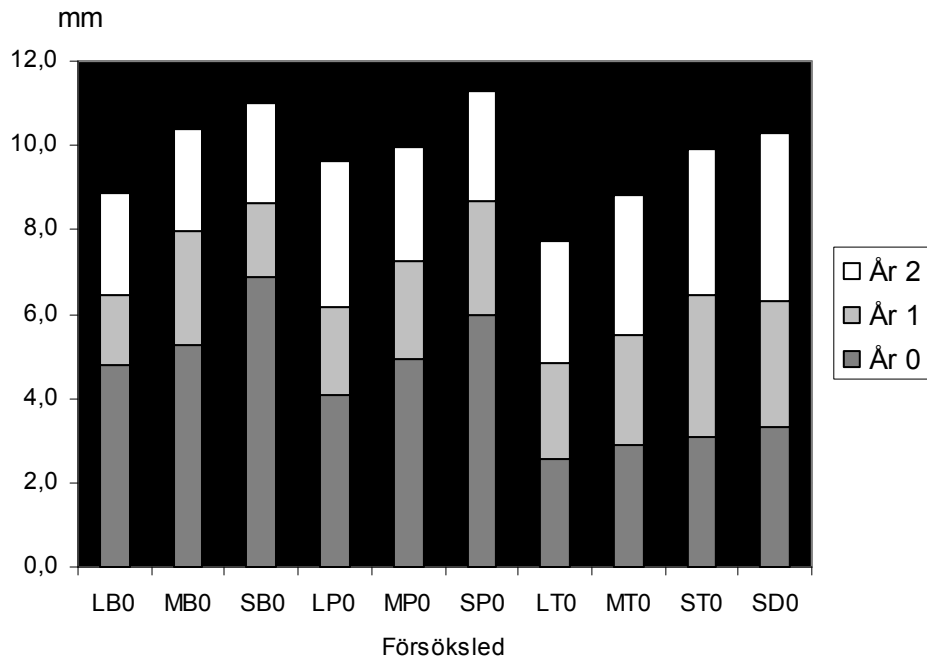
TePlusTeplantan hade i medeltal samma volymtillväxt i behandlade led och något större i obehandlade jämfört med stor täckrot. Jämfört med de små barrot- och TePlusplantorna var dess volymproduktion överlägsen.

## **Volymsumma**

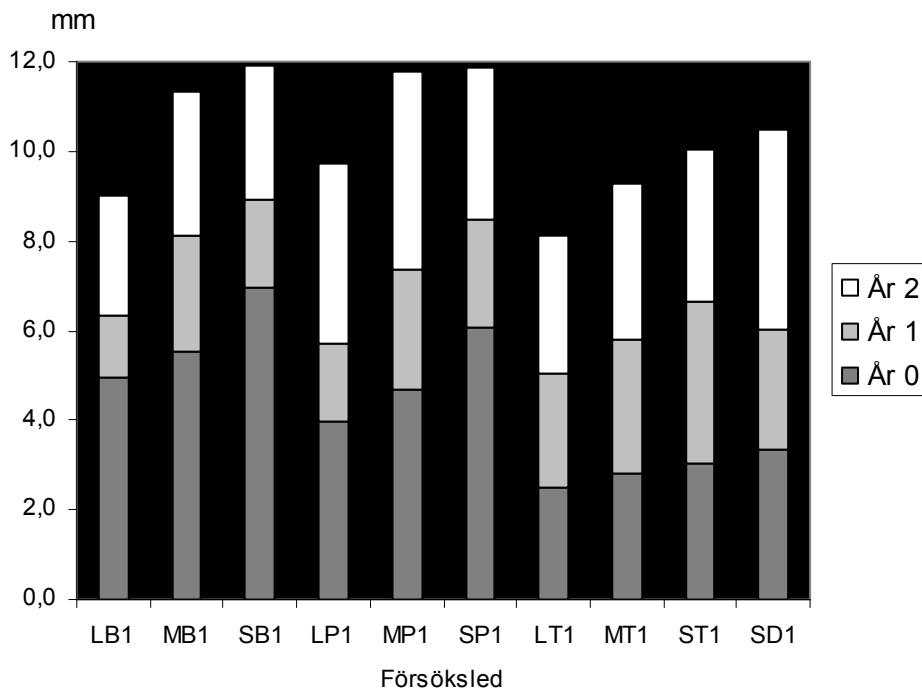
I den totala volymutvecklingen per försöksled avspeglas både överlevnad och plantornas medeltillväxt. Figuren 12 och 13 visar hur totalproduktionen i försöksleden utvecklades under den studerade perioden för plantor som vid periodens slut var oskadade eller lätt skadade.

Jämförelsen mellan behandlade led (figur 13) och obehandlade led (figur 12), understryker nödvändigheten av effektiva snytbaggesskydd under de förhållanden som studerades. Utan permetrinbehandling var det endast SP0 som hade högre volymsumma än de minst producerande behandlade försöksleden. SP0 var tillsammans med LP0, LB0 och möjligen MB0 de enda obehandlade led som hösten 2001 ännu hade en teoretisk chans att nå acceptabel överlevnad. De sistnämnda leden hade dock så mycket lägre produktion än sina behandlade motsvarigheter, att snytbaggesskydd får ses som en förutsättning att etablera en godtagbar föryngring.

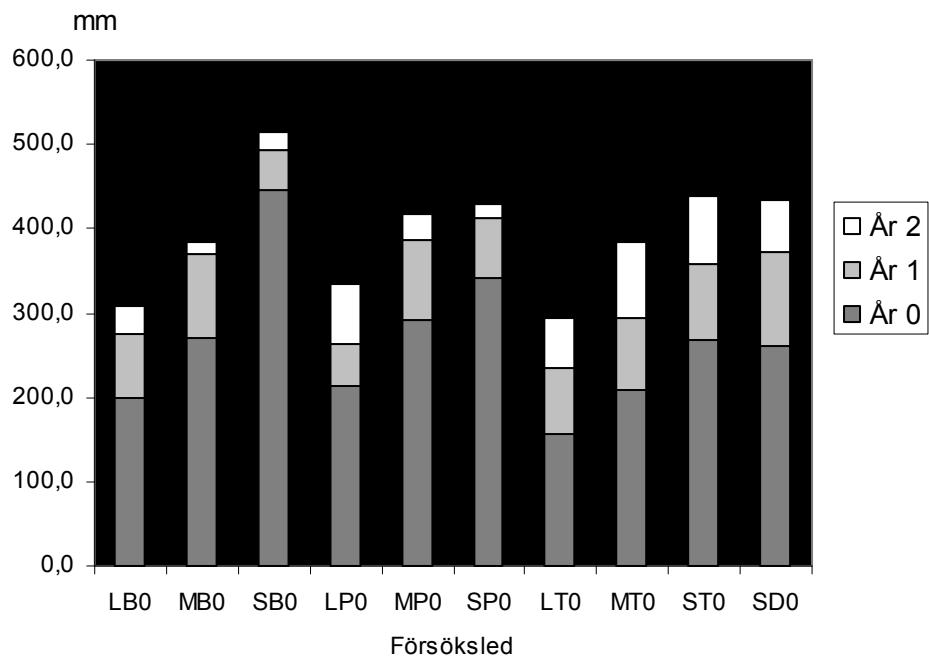
I de behandlade leden var avgångarna så obetydliga att volymsumman ger samma bild som medeltal av plantornas volymutveckling. Den största avvikelserna ses för SD1, som främst p.g.a. de av övriga orsaker bortgångna plantorna, hade en lägre volymsumma än ST1.



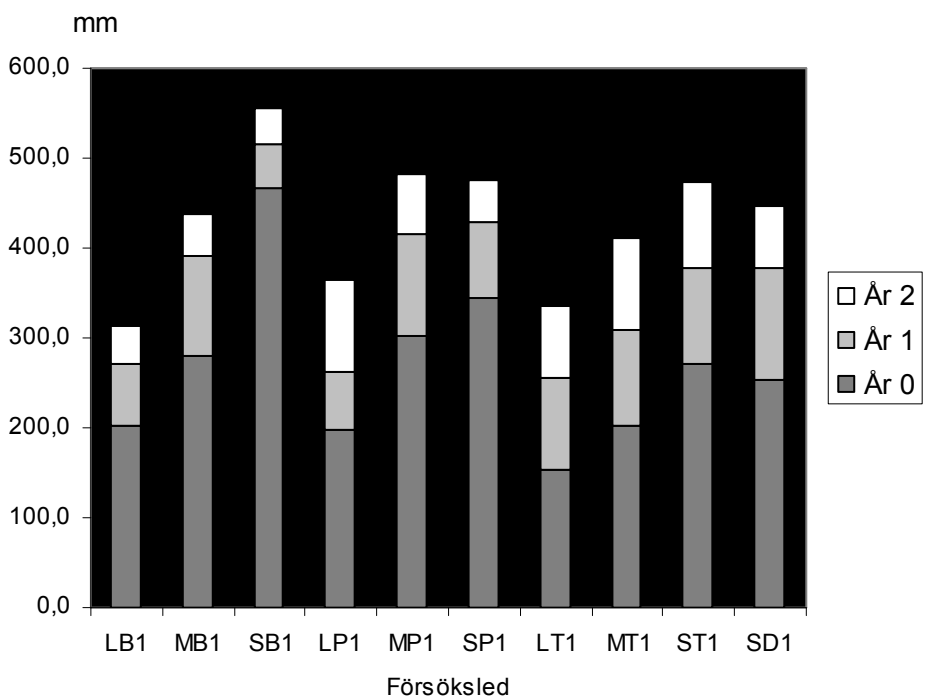
**Figur 6.**  
*Plantvis diameterutveckling, obehandlade plantor, medeltal hela försöket.*  
 År 0 = Utläggingsvärde, År 1 = Tillväxt första vegetationsperioden, År 2 = Tillväxt andra perioden.



**Figur 7.**  
*Plantvis diameterutveckling, behandlade plantor, medeltal hela försöket.*

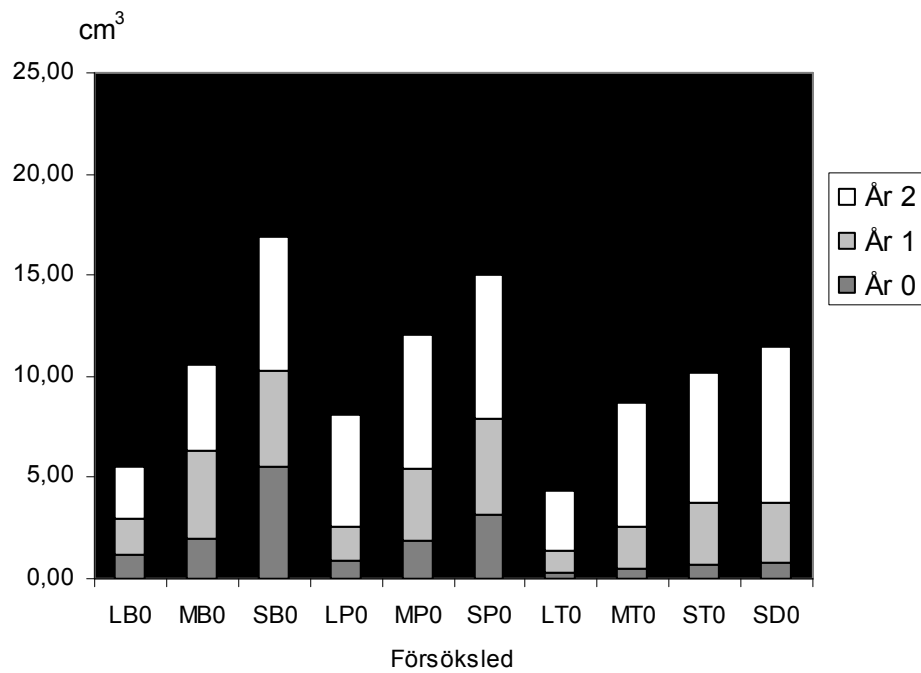


Figur 8.  
Plantvis höjdtutveckling, obehandlade plantor, medeltal hela försöket.

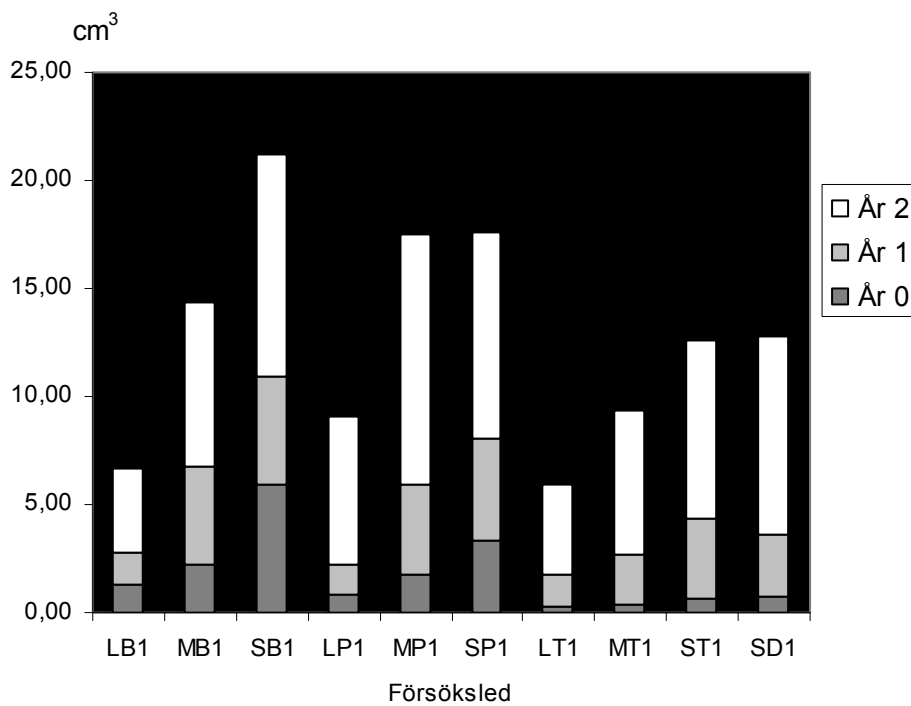


Figur 9.  
Plantvis höjdtutveckling, behandlade plantor, medeltal hela försöket.

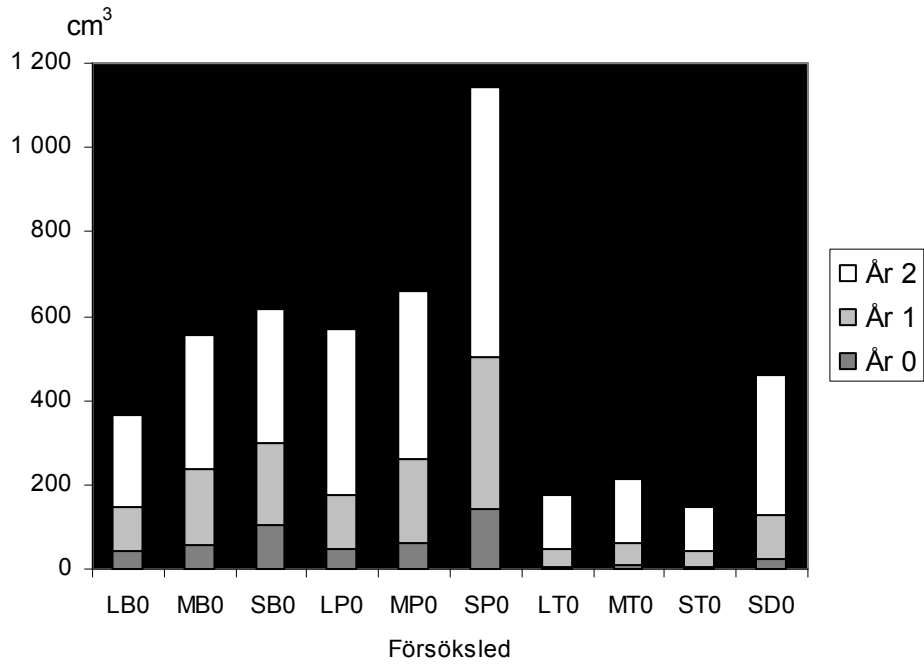




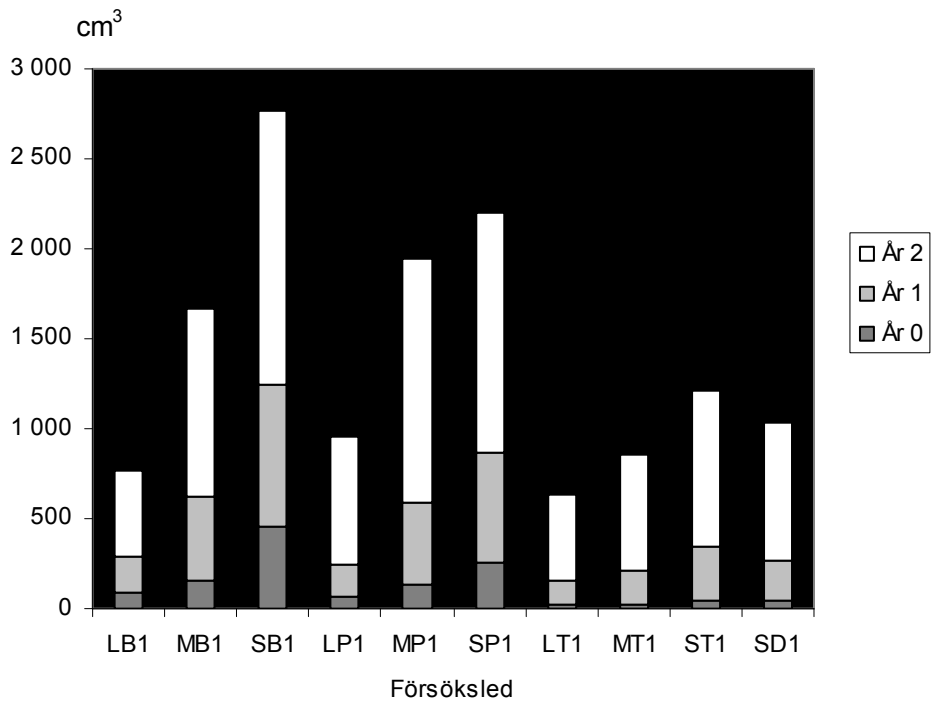
Figur 10.  
Plantvis volymutveckling, obehandlade plantor, medeltal hela försöket.



Figur 11.  
Plantvis volymutveckling, behandlade plantor, medeltal hela försöket.



Figur 12.  
Volymsumma hos obehandlade plantor, vår 2000 till höst 2001.



Figur 13.  
Volymsumma hos behandlade plantor, vår 2000 till höst 2001.

## Erkännanden

Denna studie har utförts på Svenska Skogsplantor ABs uppdrag och har till stora delar finansierats av uppdragsgivaren. Bernt Arvidsson, Svenska Skogsplantor AB, har deltagit i såväl planering som genomförande av studien.

Mats Hannerz, SkogForsk, har bidragit med konstruktiva synpunkter på tidiga versioner av manuskriptet.

## Referenser

Nordlund, S. 1997. Planteringsförsök – jämförelse av olika planttyper med avseende på planteringsprestation, överlevnad och tillväxt. SkogForsk. Arbetsrapport Nr. 378, Uppsala, 16 s.

Nordlund, S. 1999. Planteringsförsök – jämförelse av olika planttyper med avseende på överlevnad och tillväxt efter två vegetationsperioder. SkogForsk. Arbetsrapport Nr. 418, Uppsala, 13 s.

Nordlund, S. 2000. Planteringsförsök – jämförelse av olika planttyper med avseende på överlevnad och tillväxt efter tre vegetationsperioder. SkogForsk. Arbetsrapport Nr. 452, Uppsala, 15 s.

Nordlund, S. 2002. Planteringsförsök – jämförelse av olika planttyper med avseende på överlevnad och tillväxt efter fem vegetationsperioder. SkogForsk. Arbetsrapport Nr. 15, Uppsala, 15 s.