

# ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 546 2003



## Ympar eller sticklingar vid anläggning av granfröplantager?

- RESULTAT FRÅN ETT FÖRSÖK I PLANTAGEN 501 BREDINGE

Curt Almqvist  
Foto: Bo Karlsson

Ämnesord: Gran, *Picea abies*, fröplantage, fältympar, plantskoleympar,  
kottproduktion, fröproduktion, frökvalitet

---

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:

NYTT: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

RESULTAT: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

REDOGÖRELSE: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

HANDLEDNINGAR: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

---

ISSN 1404-305X

# Innehåll

Sammanfattning.....	3
Inledning.....	3
Material & metoder.....	4
Inventering 1992.....	5
Inventering 1996.....	5
Blominventering.....	5
Höjdmätning.....	5
Kottinsamling.....	5
Inventering 2000.....	6
Blominventering.....	6
Trädstorlek, lutning och kondition.....	6
Kottinsamling.....	6
Statistisk analys.....	6
Överlevnad.....	6
Hon- och hanblomning, 1996 års data.....	6
Hon- och hanblomning, 2000 års data.....	7
Kott och frödata, 1996 års data.....	8
Kott och frödata, 2000 års data.....	8
Trädstorlekens betydelse för kottproduktionen.....	8
Resultat och diskussion.....	8
Överlevnad.....	8
Lutning och kondition.....	9
Trädstorlek.....	10
Hon- och hanblomning.....	10
Kott- och frödata.....	11
Trädstorlekens betydelse för kottproduktionen.....	13
Slutsatser.....	14
Erkännanden.....	15
Referenser.....	15



## Sammanfattning

Fröplantager anläggs vanligtvis med ympar framställda i plantskola. Andra tänkbara sätt att anlägga granfröplantager är med fältympar eller sticklingar. I granfröplantagen 501 Brede finns ett försök där dessa tre anläggningsmetoder jämförs. Försöket är anlagt som ett blockförsök och samma kloner har använts för att framställa både ympar och sticklingar. Blomning, kottproduktion och frökvalitet har inventerats i försöket 1996 och 2000.

Resultaten visar att fältymparna hade bästa kondition och lägst andel kraftigt lutande träd. Detta troligen till följd av ett bättre rotsystem. Fältymparna hade också haft bäst höjd- och diametertillväxt, följt av plantskoleympar och sticklingar som var minst. Det var ingen statistiskt säkerställd skillnad mellan förökningstyperna vad gäller blomning, kottproduktion och frökvalitet. Fältymparna hade dock högst produktion av honblommor och kottar till följd av att dessa träd var större än plantskoleymparna och sticklingarna. Vid en jämförelse vid lika trädstorlek var skillnaderna mindre, men fältymparna hade fortfarande högst produktion per träd.

Slutsatserna av denna undersökning är att plantagetrad skapade genom fältympning, plantskoleympning eller som stickling är likvärdiga som plantagetrad vad gäller förmågan att producera kott och frö. Sticklingar har en fördel då de normalt är billigare att producera, medan fältympning kan förkorta tiden till produktion i plantagen då dessa träd växer snabbare.

## Inledning

Fröplantager av gran har av tradition anlagts med ympar framställda i plantskola. Ympar till plantager har även producerats genom att först etablera grundstammen på plantagelokalen och sedan utföra ympningen på plats, s.k. fältympning. Det är generellt billigare att producera ymparna i fält än i plantskolan, men risken att misslyckas p.g.a. ogynnsamt väder under den känsliga tiden efter ympningen är större vid fältympning.

Som alternativ till ymparna har sticklingar framförts som ett billigare alternativ. Erfarenheter från Norge tyder dock på att fröproduktionen på sticklingar kommer igång senare än på ymparna, vilket medför längre väntetid innan plantagen kommer in i produktionsfas (Dietrichson & Tutturen, 1978). I denna studie ingick sticklingar från relativt unga granar (6–23 år) och ympar från gamla granar (50–160 år) vilket försvårar jämförelsen mellan förökningsmetoderna.

Möjligheten att använda sticklingar som ett billigare alternativ till ympar vid plantageanläggning diskuteras även för andra granarter än vår, t.ex. svartgran i Kanada (Toussignant et al., 1995).

Vid anläggandet av granfröplantagen i Brede utformades en del av plantagen som ett försök för att belysa skillnader mellan plantskoleympar, fältympar och

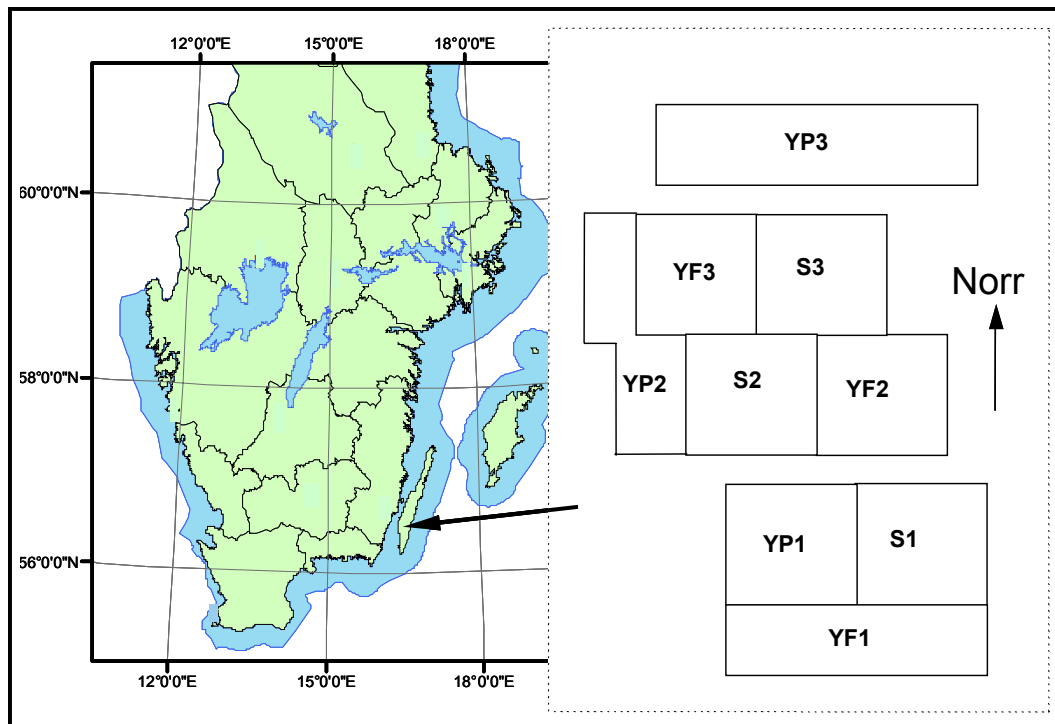
sticklingar. I försöket ingår samma plusträd både som ympar och sticklingar varför en rättvis jämförelse mellan förökningsmetodernas betydelse för fröproduktionen kan göras.

Blomningen i försöket har inventerats en gång tidigare, 1996 (Hannerz et al. 1997). Blomningen detta år var dock ganska sparsam, varför resultaten från detta års blomning bör tolkas med viss försiktighet. Resultaten indikerar att sticklingar går bra att använda vid anläggning av granfröplantager.

Plantagen och försöket har vuxit till sig avsevärt de senaste åren och bedömdes år 2000 vara inne i produktionsfas. Det var då lämpligt att göra en ny inventering av blomning och kottsättning i försöket innan träden blir allt för höga eller börjar beskäras.

## Material & metoder

Försöket är beläget i granfröplantage 501 Bredeinge som är lokaliserad norr om Kastlösa på södra Öland (lat 55° 56'N, 25 m över havet). Plantagen ägs av Södra Skogsägarna. Försöket är centralt placerat i plantagen (figur 1). Den del av plantagen där försöket ligger innehåller 100 kloner.



Figur 1. Försöksleden i plantagen. YP = plantskoleymp, YF = fältymp, S = stickling. 1–3 anger blocknummer.

I försöket jämförs tre förökningsmetoder (fältympar, plantskoleympar och sticklingar) som finns i tre upprepningar (block) vardera. Varje parcell utgörs av en yta

med 200 plantor, och hela försöket omfattar 1 800 plantor. Plantageklonerna är unga och medelålders plusträd utvalda i framför allt granzon 7 under åren 1976–1978. Åldrarna på bestånden där klonerna valdes var mellan 12 och 23 år vid urvalstillfället. Etthundra kloner representeras i lika delar i parcellerna. Förbandet är 7 × 3,5 meter motsvarande 408 plantor per hektar. De olika försöksleden är:

1. **Fältympar:** Ympat på grundstam i fält. Grundstammen (fröplanta) utgjordes av 3-åriga barrotsplantor planterade 1983. Det planterades två grundstammar på varje planteringspunkt. En viss kompletteringsplantering gjordes de kommande åren. Fältympningen gjordes 1988. Fältympningen kompletterades de kommande åren.
2. **Plantskoleympar:** Ympat på grundstam av 4-åriga fröplantor 1983. Ymparna planterades i försöket 1986. En viss komplettering gjordes de kommande åren.
3. **Sticklingar:** Sticklingar rotade av kvistar från plusträden. Rotningen gjordes 1983 och sticklingarna planterades i försöket 1988. Komplettering gjordes i den mån det fanns sticklingar av rätt klon.

## INVENTERING 1992

I samband med kartering för karttillverkning för plantagen noterades om varje träd var levande eller dött, om grundstammen levde eller om trädet saknade klonidentitet. Klonidentiteten registrerades inte på redan döda träd och grundstammar. För ett fåtal levande träd hade klonidentiteten försvunnit.

## INVENTERING 1996

### Blominventering

Blomningsinventeringen utfördes under perioden 23 juni till 1 juli 1996. Inventeringen gick till så att raderna följdes från södra sidan. Samtliga blommor som kunde observeras från denna sida noterades. Uppskattningsvis täckte inventeringen ca 75 % av alla blommor på respektive planta. Antal hanblomsställningar noterades i klasser till närmaste 10-tal blomställningar. Antal honblomsställningar räknades individuellt. Honblomsställningarna delades upp i blomställningar som mognat ut till kottar (honblommor) och blomställningar som avstannat i utvecklingen eller dött (aborterat). Totala antalet honblommor, summan av honblommor och aborterade, benämns honbloms-total.

### Höjdmätning

Höjden på varje träd i försöket skattades visuellt i klasser om 0,5 meter.

### Kottinsamling

Hösten 1996 insamlades kotten i försöket. I varje parcell totalplockades alla ympar/sticklingar. I de fall ympen dött och grundstammen tagit över plockades inte kotten. Kott- och fröanalys utfördes vid SkogForsks fröstation i Sävar. Varje parcell analyserades separat. Analyserade variabler var mängd kott och frö per parcell, mängd och antal kott per träd, kottstorlek, mängd frö per träd, fröutbyte, tusenkornsvikt samt anatomisk potential.

## **INVENTERING 2000**

### **Blominventering**

Blominventeringen utfördes första veckan i juni 2000. Honblommorna totalräknades på varje ymp/stickling. Honblomsantalet delades upp i friska blommor och blommor som bedömdes bli aborterade. Mängden hanblommorna klassades i sex klasser (0 = inga hanblommor, 1 = enstaka hanblommor ...5 = mycket riklig hanblomning).

### **Trädstorlek, lutning och kondition**

Höjd- och diametermätning utfördes i början av september 2000. Samtliga träd i försöket mättes. Då några träd toppats p.g.a. närhet till elledning noterades detta. För samtliga träd noterades om de var kraftigt lutande eller ej samt en klassning av deras kondition i fyra klasser (99 = Död, 1 = dålig kondition ...3 = mycket bra kondition).

### **Kottinsamling**

Hösten 2000 genomfördes en kottinsamling i försöket. Insamlingen utfördes på ett stickprov om 14 kloner. Urvalet av kloner baserades på honblomsinventeringen i juni. De valda klonerna hade minst två rameter per försöksled (förökningssätt) med minst fyra friska honblommor per ramet. För dessa kloner samlades kott in rametvis på alla rameter av klonen.

För analys av frökvalitet utnyttjades de rameter (2–3 st/(klon×försöksled)) av resp. klon som hade minst 4 friska blommor vid inventeringen i juni. Analyserade variabler var antal kottar per träd, vikt per kotte, antal matade frön per kotte, antal matade frön per gram kotte och tusenkornsvikt.

För analys av trädstorlekens betydelse på kottproduktionen utnyttjades information från alla rameter av de 14 klonerna i stickprovet.

Vägning av kotten utfördes efter mognadslagring och innan klängning. Klängning samt kott- och fröanalyser utfördes vid SkogForsks station i Ekebo.

## **STATISTISK ANALYS**

### **Överlevnad**

Överlevnad i procent av ursprungligt antal träd beräknades för data från inventeringarna 1992, 1996 och 2000. Utifrån planteringsförbandet i plantagen och överlevnaden beräknades antalet levande stammar per hektar för de olika försöksleden. Då klonidentitet saknas för de flesta träd som dött innan 1992 var det inte möjligt att analysera om skillnaderna mellan förökningstyperna är statistiskt signifikanta.

### **Hon- och hanblomning, 1996 års data**

I analysen för blomningsdata 1996 medtogs endast plantor med känd identitet. Träd där ympen dött och grundstammen bildat huvudplanta ströks. Femton kloner för vilka alla rameter saknade honblommor ströks ur analysen av honblomning. Två kloner för vilka alla rameter saknade hanblommor ströks ur analysen av hanblomning.



Innan analys transformerades klassade variabler till normal scores (Gianola & Norton, 1981). För att uppfylla kravet på normalfördelning transformerades även data för honblomningen. För hon- och hanblomningsvariablerna utfördes analysen både på transformerade och otransformerade data. De otransformerade medelvärdena presenteras medan eventuella statistiskt signifikanta skillnader analyserades på transformerade data.

För att eliminera trädstorlekens betydelse på blomningen användes höjd som kovariabel för att beskriva trädstorleken.

### Hon- och hanblomning, 2000 års data

I analysen för blomningsdata 2000 medtogs endast plantor med känd identitet. Träd där ympen dött och grundstammen bildat huvudplanta ströks. Tre kloner för vilka alla rameter saknade honblommor ströks ur analysen av honblomning. Två kloner för vilka alla rameter saknade hanblommor ströks ur analysen av hanblomning. De variabler som analyserades var diameter, höjd, lutning, kondition, antal friska honblommor, totalt antal honblommor och antal hanblommor.

Innan analys transformerades klassade variabler till normal scores (Gianola & Norton, 1981). För att uppfylla kravet på normalfördelning transformerades även data för honblomningen. För honblomningsvariablerna utfördes analysen både på transformerade och otransformerade data. De otransformerade medelvärdena presenteras medan eventuella statistiskt signifikanta skillnader analyserades på transformerade data.

För att eliminera trädstorlekens betydelse på blomningen användes ett mått på stamvolym som kovariabel för att beskriva trädstorleken. Stamvolymen beräknades som höjd  $\times$  diameter<sup>2</sup>.

Analyserna av blomningsdata utfördes med SAS procedure mixed (SAS, 1999). För signifikanstester användes Lsmeans.

Följande modell användes:

$$y_{ijkl} = \mu + b_i + c_j + d_k + bd_{ik} + cd_{jk} + g \cdot x_{ijk} + e_{ijk}$$

där:

$y_{ijkl}$	=	beroende variabel, t.ex. antal honblommor
$\mu$	=	medelvärde
$b_i$	=	fix effekt av block $i$ ( $i = 1, 2, 3$ )
$c_j$	=	random effekt av klon $j$ ( $j = 1, \dots, 100$ )
$d_k$	=	fixed effekt av förökningstyp $k$ ( $k = 1, 2, 3$ )
$g$	=	regression coefficient
$x_{ijk}$	=	ev. kovariabel (volym 2000)
$e_{ijk}$	=	residual, $(N(0, \sigma_e^2))$

### Kott och frödata, 1996 års data

Vid kottinsamlingen och fröanalysen behandlades varje parcell som en enhet, varför klonskillnader ej kan beaktas. Effekten på kotttillgång och frökvalitet analyserades med följande modell:

$$y_{ijkl} = \mu + b_i + d_j + e_{ij}$$

där:

$y_{ijkl}$	=	beroende variabel, t.ex. fröutbyte
$\mu$	=	medelvärde
$b_i$	=	fix effekt av block $i$ ( $i = 1, 2, 3$ )
$d_j$	=	fix effekt av förökningstyp $k_j$ ( $j = 1, 2, 3$ )
$e_{ij}$	=	residual, $(N(0, \sigma_e^2))$

Analysen av kott- och frödata utfördes med SAS procedure GLM (SAS, 1999). För signifikanstester användes Lsmeans.

### Kott och frödata, 2000 års data

Analysen av kott- och frödata utfördes med SAS procedure mixed (SAS, 1999) med samma modell som för han- och honblomningsdata, dock utan covariabel.

### Trädstorlekens betydelse för kottproduktionen

Vid analysen av data från 2000 av trädstorlekens betydelse för kottproduktionen klassindelades trädens höjd och diameter i sex respektive sju klasser. För dessa beräknades sedan medelvärden per klass för kottantal, kottvikt. Ingen uppdelning på förökningsmetod gjordes. Beräkningarna utfördes med SAS procedure means (SAS, 1999).

## Resultat och diskussion

### Överlevnad

Överlevnaden hos plantageträden skiljer sig markant mellan de olika förökningsmetoderna, tabell 1. Initialt har plantskoleymparna haft störst avgångar. Från 1992 och till 2000 har dock endast en mindre del av de kvarvarande plantskoleymparna dött, motsvarande 14 stycken per hektar. För fältymparna och sticklingarna var avgången initialt mindre, men avgången mellan 1992 och 2000 är större, motsvarande 54 respektive 48 stycken per hektar.

Tabell 1.  
Överlevnad och dess effekt på kvarvarande stammar per hektar i de olika försöksleden vid inventeringarna 1992, 1996 och 2000. Med förbandet 7 × 3,5 meters förband är stamantalet 408 stammar per hektar.

Försöksled	År 1992	År 1996	År 2000
	Överlevnad		
1. Fältympar	99,5	89,5	86,1
2. Plantskoleympar	58,8	57,0	55,5
3. Sticklingar	93,5	83,0	81,5
	Stammar per hektar		
1. Fältympar	406	365	351
2. Plantskoleympar	240	233	226
3. Sticklingar	381	339	333

Utplantering av de olika försöksleden i försöket gjordes olika år. Grundstammarna för fältymparna planterades 1983, plantskoleymparna planterades 1986, sticklingarna 1988 och fältymplingen utfördes 1988. Årsmånen de första viktiga etableringsåren kan alltså ha skilt sig avsevärt mellan de olika försöksleden. För alla försöksled har en viss komplettering utförts åren efter den första utplanteringen i syfte att erhålla så fullbestockade försöksparceller som möjligt. Omfattning på denna komplettering är inte dokumenterad så den är ett osäkerhetsmoment då överlevnaden skall jämföras mellan de olika försöksmetoderna. På grund av dessa osäkerhetsmoment går det inte att på data från detta försök dra några generella slutsatser angående de olika förökningstypernas etableringssäkerhet.

### Lutning och kondition

Andelen kraftigt lutande träd var signifikant lägre för fältymparna än för plantskoleymparna och sticklingarna. Konditionen för de levande träden hösten 2000 var signifikant sämre för sticklingarna än för fältymparna som hade den bästa konditionen, tabell 2.

Tabell 2.  
Lutning och kondition hos levande träd hösten 2002.  
Förökningsmetoder med skilda bokstäver skiljer sig signifikant åt ( $p < 0,05$ ).

	Lutning <sup>1</sup>		Kondition <sup>2</sup>	
Fältympar	4,91	<b>a</b>	5,25	<b>a</b>
Plantskoleympar	5,04	<b>b</b>	5,07	<b>ab</b>
Sticklingar	5,07	<b>b</b>	4,65	<b>b</b>

<sup>1</sup> Värden i transformerad skala, högre värde betyder mer lutande träd.

<sup>2</sup> Värden i transformerad skala, högre värde betyder bättre kondition.

Att fältymparna lutar minst och har bäst kondition är troligen effekter av att grundstammarna har etablerat sig mycket väl. Grundstamsplantorna som var barrotsplantor, vilka etablerade sig bra. En viss urvalsmöjlighet fanns också för fältymparna då det planterades två grundstammar per planteringspunkt. Ovanjordsdelen på grundstammarna är också mindre vid utplantering än ovanjordsdelen på plantskoleympar och sticklingar. De har alltså mindre grönmassa att stabilisera under den första tiden då plantan skall etableras sig, vilket minskar risken för lut-

ning. Rotningsförmågan sjunker gradvis när moderklonen åldras och minskar drastiskt då klonen blir över 10 år (Rolund, 1975) och de här använda klonerna var omkring 20–25 år då sticklingarna rotades. Sänkningen av rotning sker samtidigt som det sker en ökning av plagiotrofi (grenlikt växtsätt) hos sticklingarna (Dormling et al., 1976, Rolund, 1979, Dekker-Robertson & Kleinschmit 1991). Sticklingarnas högre lutning och sämre kondition beror troligen på svag rotutveckling och högre grad av plagiotrofi hos sticklingriset från de åldrade klonerna. Om det plagiotrofa växtsättet är mer uttalat och mer långvarigt för sticklingar jämfört med ympar producerade av samma åldrade klon är okänt.

### Trädstorlek

De fältympade ymparna har vuxit bäst och är signifikant högre och har en signifikant större diameter än sticklingarna, tabell 3. Hösten 2000 var fältymparna i genomsnitt 1,8 meter högre och hade 3,4 cm större diameter än sticklingarna. Plantskoleymparna var storleksmässigt mellan fältymparna och sticklingarna.

Tabell 3.  
Trädhöjd 1996 och 2000 och diameter 2000 för de olika förökningsmetoderna.  
Värden som åtföljs av skilda bokstäver skiljer sig signifikant åt ( $p < 0,05$ ).

	Höjd 1996 (cm)		Höjd 2000 (cm)		Diam 2000 (mm)	
Fältympar	296	<b>a</b>	600	<b>a</b>	90	<b>a</b>
Plantskoleympar	241	<b>ab</b>	503	<b>ab</b>	68	<b>ab</b>
Sticklingar	202	<b>b</b>	420	<b>b</b>	56	<b>b</b>

Liksom för kondition och lutning beror troligen skillnaderna i höjd- och diameter tillväxt på skillnader i etableringen. Grundstammarnas goda etablering innan fältympningen liksom en lyckad fältympning har givit goda förutsättningar för fältymparnas tillväxt. Sticklingarnas svagare rotutveckling och högre grad av plagiotropiskt växtsätt har verkat hämmande på tillväxten. Det har därigenom tagit längre tid för sticklingarna att växa ifrån gräskonkurrensen.

### Hon- och hanblomning

Antalet honblommor 2000 var fyra till sex gånger fler än 1996. Blomproduktionen skiljer sig inte signifikant mellan de olika förökningsmetoderna något av åren, vare sig då jämförelsen görs vid faktisk trädstorlek eller då jämförelsen görs vid lika trädstorlek, tabellerna 4 och 5. För hanblomningen var skillnaderna mellan försöksmetoderna mycket små och icke signifikanta både 1996 och 2000.

Tabell 4.

Antal friska honblommor, totala antalet honblommor och antalet hanblommor 1996 och 2000 för de olika förökningsmetoderna. Jämförelse vid i försöket faktisk trädstorlek. Inga skillnader är signifikanta.

	Antal friska honblommor		Totalt antal honblommor		Antal hanblommor	
	1996	2000	1996	2000	1996	2000 <sup>a</sup>
Fältympar	2,4	12,6	2,8	14,4	11,9	5,2
Plantskoleympar	0,8	4,7	1,0	5,1	12,7	4,9
Sticklingar	1,6	6,4	1,8	7,2	11,8	4,9

<sup>a</sup> Värden i transformerad skala.

Tabell 5.

Antal friska honblommor, totalt antal honblommor och antal hanblommor 1996 och 2000 för de olika förökningsmetoderna. Jämförelsen är gjord vid lika trädstorlek. Inga skillnader är signifikanta.

	Antal friska honblommor		Totalt antal honblommor		Antal hanblommor	
	1996	2000	1996	2000	1996	2000 <sup>a</sup>
Fältympar	2,6	9,6	2,9	11,2	13,4	5,1
Plantskoleympar	0,8	6,0	1,0	6,5	12,5	4,9
Sticklingar	1,5	9,7	1,6	10,7	10,2	5,0

<sup>a</sup> Värden i transformerad skala.

Även om inga signifikanta skillnader i blomning kunnat säkerställas mellan de olika förökningstyperna kan vissa tendenser dock iakttagas. Rangordningen för honblomning mellan förökningsmetoderna är densamma vid de båda inventeringarna: Fältymparna har flest honblommor följt av sticklingarna och sist plantskoleymparna. Denna rangordning skiljer sig från rangordningen i storlek (höjd och diameter) där sticklingarna är mindre än plantskoleymparna. Vid samma trädstorlek producerar fältympar och sticklingar lika många honblommor, medan plantskoleymparna har en lägre produktion. Någon förklaring till detta saknas.

Fältymparna som haft högst höjd- och diametertillväxt har lika hög honblomning per träd av jämförbar storlek som sticklingarna som haft lägst höjd- och diametertillväxt. En bra etablering och snabb tillväxt hos plantagematerialet ger en tidsvinst i form av kortare tid till full produktion.

### Kott- och frödata

För kott- och fröanalydata från 1996 fanns inga statistiskt signifikanta skillnader mellan förökningsmetoderna förutom för tusenkornsvikten, tabell 6. Fältymparna hade i genomsnitt dubbelt så många kottar som plantskoleympar och sticklingar. Kottarna var dock mindre hos fältymparna, och fröutbytet per träd var lika hos fältympar och sticklingar. Plantskoleymparna hade lägst fröproduktion, men de hade högst tusenkornsvikt. Den anatomiska potentialen var hög och likvärdig hos alla försöksled, tabell 6.

Tabell 6.

Kott- och fröanalysdata för insamling 1996. Medeltal för de olika förökningsmetoderna. Förökningsmetoder med skilda bokstäver skiljer sig signifikant åt ( $p < 0,05$ ).

	Kott				
	Liter/parcell	Deciliter/ träd	Antal/parcell	Antal/träd	Antal/liter
Fältympar	15,1 <i>a</i>	0,9 <i>a</i>	413 <i>a</i>	2,4 <i>a</i>	26,5 <i>a</i>
Plantskoleympar	5,4 <i>a</i>	0,5 <i>a</i>	115 <i>a</i>	1,1 <i>a</i>	21,5 <i>a</i>
Sticklingar	8,7 <i>a</i>	0,5 <i>a</i>	215 <i>a</i>	1,3 <i>a</i>	22,1 <i>a</i>
	Frö				
	Matat frö-/parcell (gr)	Matat frö-/ träd (gr)	Utbyte (kg frö/hl)	Tusen-korns-vikt	AP (%)
Fältympar	28,5 <i>a</i>	0,16 <i>a</i>	0,19 <i>a</i>	7,07 <i>ab</i>	96,0 <i>a</i>
Plantskoleympar	11,6 <i>a</i>	0,10 <i>a</i>	0,21 <i>a</i>	8,25 <i>a</i>	95,3 <i>a</i>
Sticklingar	25,6 <i>a</i>	0,16 <i>a</i>	0,23 <i>a</i>	6,40 <i>b</i>	95,0 <i>a</i>

År 2000 var antalet kottar per träd på fältymparna 50 % och 88 % fler jämfört med på plantskoleympar och sticklingar, men skillnaderna var inte signifikanta. Kottstorleken var lika för de tre försökningsmetoderna, liksom antal matade frön per kotte och tusenkornsvikten, tabell 7.

Tabell 7.

Kott- och fröanalysdata för insamling 2000. Stickprov om 14 kloner insamlat från 2–3 träd per förökningsmetod och klon. Medeltal för de olika förökningsmetoderna. Inga skillnader är signifikanta.

	Antal kottar/träd	Kottvikt (gr/kotte)	Antal matade frö/kotte	Antal matade frö/kottvikt	Tusenkornsvikt (gr/1 000 frö)
Fältympar	39,6	40,3	107,6	2,7	8,0
Plantskoleympar	26,3	41,1	113,5	2,8	7,9
Sticklingar	21,1	37,4	103,8	2,8	8,1

Vid den låga produktionsnivån i försöket 1996 var det bara små skillnader mellan förökningsätten i fröutbyte. Fältymparna hade fler men mindre kottar jämfört med sticklingarna och plantskoleymparna.

Kott- och fröanalyserna 2000 utfördes på ett stickprov om 14 kloner som alla hade minst två rameter blommande rameter per försöknings sätt. Detta gör att värdena för kottproduktion per träd är betydligt högre än värdena för honblomning per träd. I detta stickprov överensstämmer rangordningen av försökningsmetodernas kottproduktionsförmåga väl med rangordningen i trädstorlek. Plantskoleymparna har fler kott per träd än sticklingarna, medan fältymparna har flest kott per träd. Någon skillnad i kott- och frökvalitet finns inte mellan förökningsstyperna. Den tendens som fanns 1996 till att fältymparnas kottar skulle vara mindre återfinns inte i data från 2000.

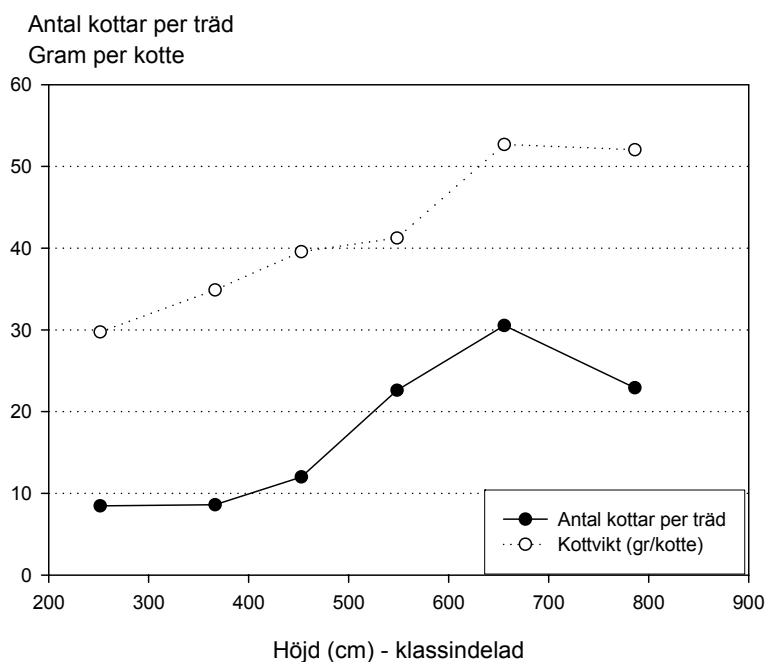
Vid ett antaget stamantal på 330 stammar per hektar (motsvarar en överlevnad på 81 %) motsvarar kott- och fröproduktionen i tabell 7 en fröproduktion på 11,2 kg per hektar för fältympar, 7,8 kg för plantskoleympar och 5,8 kg för sticklingar.

Noteras bör dock att produktionen är en överskattning då de 14 klonerna i stickprovet valts p.g.a. att de hade blommande träd i alla förökningstyper.

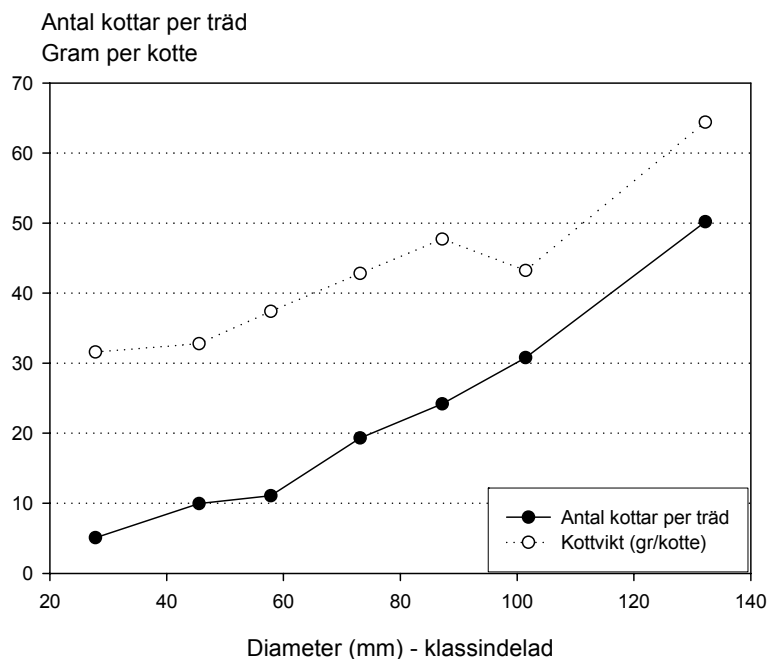
### Trädstorlekens betydelse för kottproduktionen

Höjden på ett plantagetråd har stor inverkan på hur mycket kott trädet kan bära. Även kottstorleken påverkas av trädhöjden, figur 2. De högsta träden har dock en något lägre kottproduktion än de något mindre träden. Ökningen i kottstorleken planar dock ut då träden nått en storlek på cirka sex meter, figur 2.

Både kottantal och kottstorlek ökar med ökande diameter hos träden, figur 3.



Figur 2.  
Kottproduktionens beroende av trädhöjden. Trädhöjderna är indelade i sex klasser och medelantalet för kottar per träd och kottvikten per klass visas.



Figur 3.  
Kottproduktionens beroende av tr addediametern. Tr addediametrarna är indelade i sju klasser och medelantalet för kottar per träd och kottvikten per klass visas.

Inom det storleksintervall som träden var i detta försök är sambandet mellan trädstorlek och kottproduktion mycket klart. Högre träd och större diameter ger både fler och större kottar, vilket resulterar i mer frö per träd. En bra etablering och god skötsel är alltså viktigt så att plantageträden snabbt etablerar sig och växer sig stora för att minimera den improduktiva väntetiden innan träden börjar producera frö.

## Slutsatser

Baserat på detta försök kan följande slutsatser dras:

- Plantageträdet skapade genom fältympning, plantskoleympning eller som stickling är likvärdiga vad gäller förmåga att producera kott och frö.
- Ju större ett plantageträdet är desto fler och större kottar producerar det.
- Det finns inga statistiskt säkerställda skillnader i blomningsförmåga mellan plantageträdet av samma klon producerade som fältympar, plantskoleympar eller som sticklingar.
- Det är ingen skillnad i kvalitet på producerade kottar och frön mellan förökningstyperna fältympar, plantskoleympar och sticklingar.
- Fältympar utvecklas (tillväxer) snabbare än plantskoleympar som utvecklas snabbare än sticklingar. Detta beror troligen på skillnader i rotsystemens utveckling.



## Erkännanden

Studien 2000 har delvis finansierats med medel från Föreningen Skogsträdsförädling. Försöket anlades i samband med anläggningen av plantagen som ägs av Södra skogsägarna. Södra skogsägarna har även stått för skötsel av försöket och för kottinsamling samt kott- och fröanalyser vid insamlingen 1996. Inventering av blomning 1996 utfördes av Mats Hannerz och Per-Åke Arvidsson. Inventeringarna 2000 utfördes av Mats Eriksson.

## Referenser

- Dekker-Robertson, D.L. & Kleinschmit, J. 1991. Serial propagation in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.): Results from later propagation cycles. *Silvae Genet.* 40: 202–214.
- Dietrichson, J. Tutturen, R. 1978. Meget god froproduksjon 6–10 år efter podning. *Norsk Skogbruk* (6–7) sid 21–24.
- Dormling, I., Ehrenberg, C. & Lindgren, D. 1976. Vegetative propagation and tissue culture. Royal College of Forestry, Dept. of Forest Genetics, Stockholm, Research Notes 22.
- Gianola, D. & Norton, H. W. 1981. Scaling threshold characters. *Genetics* 99: 357–364.
- Hannerz, M., Almqvist, C. & Arvidsson, P-Å. 1997. Blomning i granfröplantage 501 Bredinge 1996 – jämförelse mellan plantskoleympar, fältympar och sticklingar. SkogForsk, Arbetsrapport nr 360.
- Roulund, H. 1975. The effect of the cyclophysis and the topophysis on the rooting ability and behaviour of Norway spruce cuttings. *Acta Hort.* 54: 39–50.
- Roulund, H. 1979. Stem form of cuttings related to age and position of scions. *Forest Tree Improvement* 13, 24 pp. Akademisk Forlag, Köbenhavn. ISBN 87-500-1914-7.
- SAS 1999. SAS/STAT Software: Users Guide, version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc. 3884 pp.
- Tousignant, D., Villeneuve, M., Rioux, M. & Mercier, S. 1995. Effect of tree flowering and crown position on rooting success of cuttings from 9-year-old black spruce of seedling origin. *Can. J. Forest Res.* (25(7)) pp. 1058–1063.