



Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

---

# **SKOGSSÅDD**

## **– Fröförsörjning och ekonomi**

**Mats Hannerz**

**Arbetsrapport nr 308**

**1995**

**SkogForsk, Glunten, 751 83 UPPSALA**  
**Tel: 018-188500 Fax: 018-188600**

---

Serien Arbetsrapporter dokumenterar långliggande försök, inventeringsdata m.m. och distribueras ej till andra än direkt berörda.

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.

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

## **Förord**

Denna arbetsrapport utgörs av manus till två föredrag som hölls vid kursen ”Skogssådd – från fröförsörjning till etablerad planta” i Bjurholm 25–26 september 1995. Kursen var arrangerad av Sveriges Lantbruksuniversitet i samarbete med ForeCare AB, MoDo Skog AB och SkogForsk.

# Innehåll

Sammanfattning .....	1
Fröförsörjning på kort och lång sikt .....	1
Såddens ekonomi .....	2
Fröförsörjning på lång och kort sikt .....	3
Fröbehov .....	3
Tillgången till och behovet av plantagefrö .....	4
Beståndsfrö .....	6
Organisation vid fröinsamling .....	6
Tidpunkt .....	6
Prognoser och planering .....	7
Frökostnader .....	7
Egen fröinsamling .....	9
Slutord .....	9
Såddens ekonomi .....	10
Kostnader .....	10
Såddredskap .....	12
Intäkter .....	13
Stabilare plantor .....	13
Virkeskvalitet .....	13
Förädlad frö .....	14
Miljöekonomi .....	15
Referenser .....	16

# Sammanfattning

## **Fröförsörjning på kort och lång sikt**

I slutet av 1970-talet förutspåddes sådden att öka i omfattning. Frötillgången ansågs då vara en av begränsningarna för en expansion, och flera utredningar kom till stånd för att öka frötillgången. Fröbehovet blev dock inte så stort som prognoserna visade. Idag är frölagren välfyllda av både tall- och granfrö. Totalt fanns år 1994 22 ton tall- och 38 ton granfrö i svenska frölager.

En prognos av det långsiktiga fröbehovet för plantproduktion och skogssådd visar på ett årligt behov av 2,8 ton tall- och 2,2 ton granfrö. Detta förutsätter en såddandel på ca 3 % av all skogsodlingsareal. Om såddandelen för tall femdubblas blir behovet av tallfrö nära 9 ton per år.

De prognoser som gjorts för fröproduktionen i plantager visar att det idag råder ett överskott på tallfrö från plantager, framför allt för mellersta Sverige. Om plantagefrö utnyttjas till skogssådd kommer dock en brist att uppstå en bit in på 2000-talet. Idag utnyttjas inte allt frö från plantagerna.

I föredraget redogörs för förutsättningarna och organisationen vid beståndsfröinsamling. Tidig planering är av vikt för att kunna samordna avverkning och kottplockning. Prognoser över kotttillgång och frömognad är då av stort värde. Ett utvecklingsarbete pågår för att kunna ge ännu tidigare och säkrare förutsägelser.

Frö för skogssådd, som kan vara både beståndsfrö och restlager av plantagefrö, kostar idag ca 3 000 kr/kg. Nyskördad plantagefrö kostar dock upp mot 16 000 kr/kg hos Svenska Skogsplantor, en kostnad som skogssådd kan ha svårt att bära. Motsvarande plantagefröpartier kostar i Finland ca 4 000 kr. För en skogsägare med egna plantager är plantagefrö dock ett gångbart alternativ, beroende på hur kapitalkostnader behandlas. Skördekostnaden inklusive klängning och rensning kan beräknas till mellan 2 000 och 4 000 kr/kg.

En enskild skogsägare kan skörda beståndsfrö och klänga och avvinga det själv. Fröpartiet kan sen skickas för sortering och vitalisering till ett lågt pris, vilket ger en säkrare förnyring.

På sikt kan frötillgången, speciellt för plantagefrö, vara begränsande för en expansion av sådden. Det görs idag ingen organiserad insamling av frö för såddens behov, och om sådden ökar i omfattning kan en bristsituation uppstå. Från såddsynpunkt är det därför allvarligt att fröplantagernas avkastning inte utnyttjas fullt ut.

## **Såddens ekonomi**

Skogssådd kan vara en lönsam skogsodlingsmetod om den utförs på rätt sätt. Detta förutsätter t.ex. rätt markval, en väl utförd markbehandling, bra frökvalitet men också tur med årsmånen. En kalkyl som gör anspråk på att exakt visa ekonomin vid skogssådd är omöjlig att göra. Anförandet koncentreras i stället på vilka faktorer som är speciella för sådd i jämförelse med andra skogsodlingsmetoder.

De ekonomiska analyser som utförts tidigare baseras på radsådd i harvspår i jämförelse med bl.a. plantering. Själva föryngringsarbetet bedöms kunna bli upp till 25–50 % billigare än plantering med täckrotsplantor. I föryngringskostnaden ligger frö, såddarbete och återväxtinventeringar.

Markberedningskostnaden är samma som vid plantering. Efter såddens etablering tillkommer ibland en dyrare enkelställning och röjning. Trots denna blir den totala föryngringskostnaden oftast lägre. Sådd har en stor potential att mekaniseras, vilket ytterligare kan sänka kostnaderna.

Frökostnaden har en stor del i den totala föryngringsekonomin. Nyskördat tallfrö från plantager kostar hos Svenska Skogsplantor upp mot 16 000 kr/kg, medan beståndsfrö och restlager av plantagefrö kan köpas för ca 3 000 kr/kg. Vid radsådd rekommenderas givor på ca 5 hg/ha. Frösnåla metoder, som mikropreparering i kombination med vitaliserat frö, kan reducera frögivan till under 2 hg/ha, vilket ger en betydligt lägre frökostnad.

Trots att plantagefrö är dyrare i inköp ger det i en totalkalkyl över beståndets livstid fördelar. Dagens plantagefrö ger skogar ca 10 % högre tillväxt. I kärva klimatlägen ger hårdigt plantagefrö en högre överlevnad, vilket ytterligare förbättrar kalkylen.

På skogssåddens pluskonto tillkommer beståndets framtida utveckling. Virkeskvaliteten och rotutvecklingen är oftast betydligt bättre än i planterade bestånd.

Om ekonomi räknas i miljötermer har skogssådden också fördelar. En s.k. livscykelanalys (LCA) som jämfört olika föryngringsmetoder kom fram till att skogssådd ger en lägre miljöbelastning än såväl plantering som naturlig föryngring. I LCA-metoderna får användningen av fossila bränslen stort genomslag. Plantering förlorar på material- och energiförbrukningen vid plantframställningen medan naturlig föryngring belastas med extra avverkningsarbete vid omhändertagande av vindfällan och slutlig avveckling av skärmen.

## Fröförsörjning på lång och kort sikt

Åsikterna om frötillgången för svenskt skogsbruk har gått upp och ner på samma sätt som virkesberg och virkessvackor har diskuterats. Under slutet av 1970-talet förutspåddes såddens andel av skogsodlingen att öka kraftigt. Då ansågs frötillgången vara en av begränsningarna för en vidare expansion av sådden. Ett flertal utredningar om fröbehov och åtgärder för att öka frötillgången kom till stånd (Remröd, 1976; Gustafsson, 1980; Brunberg, 1982 m. fl).

Det långsiktiga fröbehovet har påverkats av flera faktorer som har varit svåra att förutsäga. Andelen täckrotsodling med enkornssådd, fröplantagernas avkastning och utnyttjande, fröimport och just såddens omfattning är sådana faktorer. Enstaka goda fröår, som t.ex. 1989, har också påverkat lagersituationen under lång tid.

Dagens frösituation kan bedömas vara god för skogssådd, med välfyllda lager av både bestånds- och plantagefrö. Enligt Skogsstyrelsen fanns år 1994 15 ton beståndsfrö och 7 ton plantagefrö av tall i svenska lager. Granfrölagret uppgick till nära 38 ton. Tillgångarna måste dock sättas i relation till fröbehovet.

### Fröbehov

I denna sammanställning har jag utgått från en långsiktig prognos utförd på uppdrag av Förädlingsutredningen (SkogForsk, 1995). Prognosen bygger på en beräkningsmodell som tar hänsyn till planteringsandelar i olika landsdelar och på olika boniteter. Prognosen har justerats efter enkätsvar från företrädare för landets skogsvårdsstyrelser, skogsägareföreningar och skogsbolag. Dessutom bedömdes andelen sådd som skogsodlingsmetod. Den uppgick till i genomsnitt 5 % av skogsodlingsarealen för tall (d.v.s. 2–3 % av total skogsodlingsareal), men variationerna mellan landsdelar och boniteter var stora. Det totala plantbehovet, inklusive 20 % hjälpplantering, framgår av tabell 1.

Fröbehovet för plantproduktion beräknades från antagandet att 1 kg frö ger 135 000 tallplantor eller 110 000 granplantor. Detta är väsentligt högre utbyte än i tidigare utredningar (Remröd, 1976; Gustafsson, 1980), men vi har bedömt att en hög andel behandlat plantagefrö ger goda förutsättningar för enkornssådd i täckrotsplantskolor. Fröbehovet för skogssådd utgår från att 0,3 kg frö sås per hektar. Även detta är lägre än vad som ofta är brukligt idag. Summeringen ger ett långsiktigt behov av 2,8 ton tallfrö och 2,2 ton granfrö.

Gustafsson (1980) bedömde fröbehovet för några olika scenarior på såddandelar. Med 5 % sådd av all skogsodlingsareal skulle fröbehovet år 2000 vara ca 4,5 ton tall- och drygt 3 ton granfrö. Om såddandelen ökade till 25 % steg fröbehovet till ca 12 ton tall- och 4 ton granfrö. I SkogForsks

prognos skulle fröbehovet av tall vara 8,7 ton om såddandelen ökar till 25 % av tallarealen.

**Tabell 1.**

**Beräknat plant- och fröbehov i olika landsdelar (SkogForsk, 1995).**

Område	Årligt behov, miljoner plantor (varav hjälpplant.)	Årligt fröbehov för plantframställning kg <sup>1</sup>	Årligt fröbehov för skogssådd, kg <sup>2</sup>	Totalt årligt fröbehov, kg
Tall				
N Norrland	61 (10)	452	339	791
S Norrland	38 (6)	281	293	574
Svealand	48 (8)	356	661	1 017
Götaland	23 (4)	170	239	409
Summa	171 (28)	1 259	1 532	2 791
Gran				
Norrland	67 (11)	609		609
Svealand	65 (11)	591		591
Götaland	110 (18)	1 000		1 000
Summa	242 (40)	2 200		2 200

<sup>1</sup> beräknat antal godtagbara plantor/kg frö. Tall: 135 000, Gran: 110 000

<sup>2</sup> beräknat för såddgiva 0,3 kg/ha, inklusive hjälpsådd

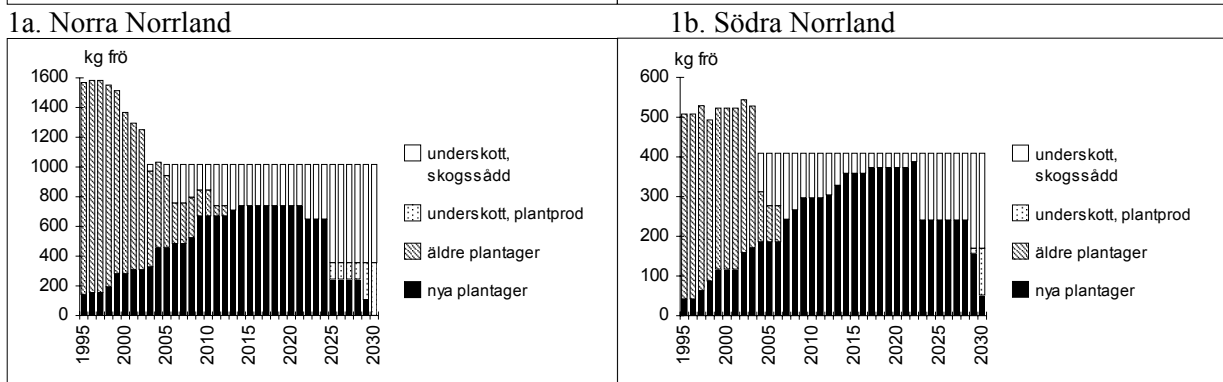
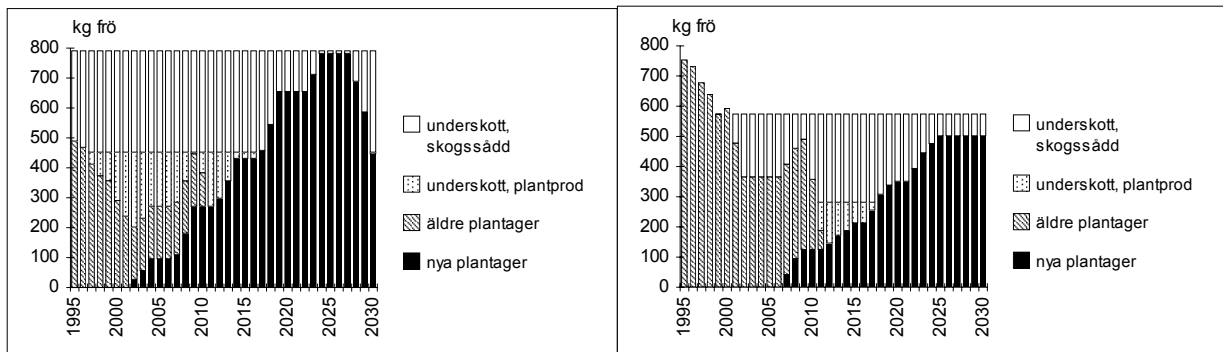
### Tillgången till och behovet av plantagefrö

Tillgången på plantagefrö är för närvarande god, framför allt för tallfrö från plantager i Mellansverige. Den skattade årliga fröproduktionen från tallfröplantager (3,3 ton) överstiger också behovet i Sverige i dagsläget. Undantag gäller dock för kärva klimatområden i Norrland, där det både idag och framöver kommer att råda brist på hårdigt, förädlat tallfrö. Överskottet gör att dagens tallplantager endast skördas i begränsad omfattning. I vissa fall utnyttjas s.k. särplockning, där de genetiskt mest värdefulla träden skördas. När dagens tallplantager börjar bli för gamla för att skördas, och den nya plantagegenerationen skall ta över, kan en viss brist förväntas (figur 1).

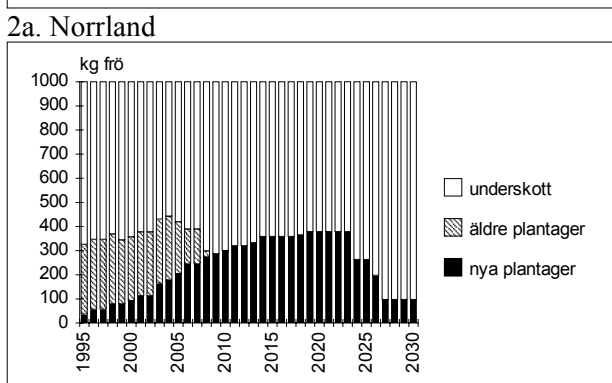
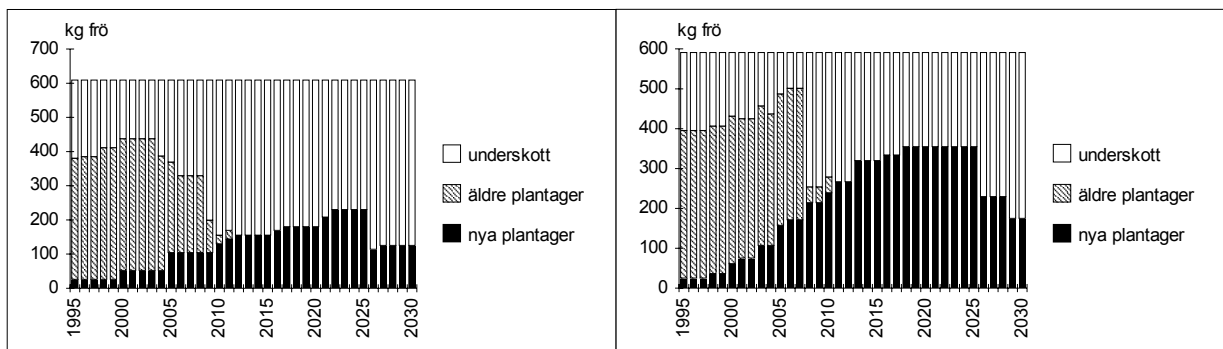
För gran är situationen betydligt allvarligare. Såväl idag som in på 2000-talet kommer plantagefrö att täcka endast 30 % av fröbehovet i södra Sverige. En brist finns också i mellersta och norra Sverige (figur 2).

De tallfröplantager som används idag eller är planerade kommer alltså att långsiktigt kunna producera frö som täcker behovet för plantproduktion av tall. För skogssådd kommer dock en brist att uppstå när dagens frölager har förbrukats. Detta blir särskilt uttalat om den faktiska produktionen i plantagerna inte utnyttjas. För gran är det med dagens underskott troligen inte aktuellt att utnyttja plantagefrö för sådd överhuvud taget.





**Figur 1a-d.** Fröproduktionen år 1995-2030 i äldre och yngre fröplantager av tall i förhållande till fröbehovet för plantproduktion och skogssådd. Prognos utförd på uppdrag av förädlingsutredningen (SkogForsk, 1995).



**Figur 2a-c.** Fröproduktionen år 1995-2030 i äldre och yngre fröplantager av gran i förhållande till fröbehovet för plantproduktion och skogssådd. Prognos utförd på uppdrag av förädlingsutredningen (SkogForsk, 1995).

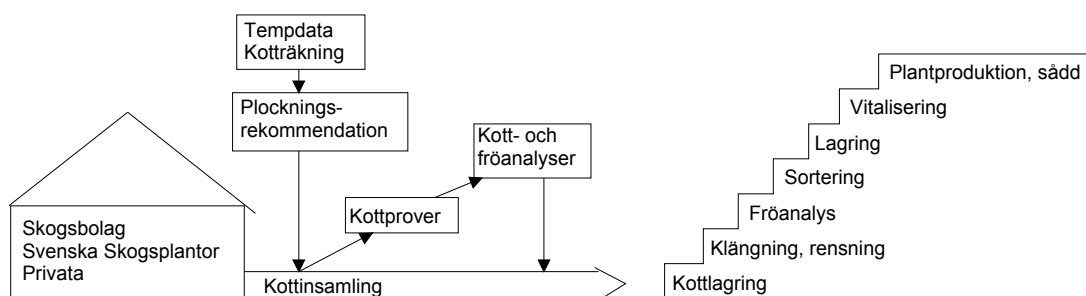
## Beståndsfrö

Vi saknar tyvärr uppgifter om den årliga skörden av beståndsfrö, och även om fördelningen mellan bestånd-, plantage- och importerat frö för plantproduktion. Det genomsnittliga fröfallet i svenska skogsbestånd uppgår till 12–45 kg/ha för gran och 2–10 kg/ha för tall (Simak, 1974). Om fröbehovet för plantering och sådd helt skulle täckas av beståndsfrö innebär detta att frötäkt årligen skall bedrivas i ca 1 000 hektar tall- och 100 hektar granbestånd. Fröproduktionen varierar dock stort mellan år och bestånd, och i praktiken kan fröskörden begränsas till mindre arealer.

För att beståndsfrö skall kunna saluföras krävs att det är skördat i godkända frötäktsområden. Dessa finns registrerade i ”Rikslängd för godkänt skogsodlingsmaterial”, utgiven av Skogsstyrelsen. Ett fröparti måste också få ett stambrev utfärdat av Skogsstyrelsen. Detta kostar idag 500 kr.

## Organisation vid fröinsamling

Från val av frötäktsområde till frö finns färdigt för plantproduktion eller sådd är det en lång kedja, där många delar bör stämma för att resultatet skall bli optimalt (figur 3).



**Figur 3.**  
**Fröinsamling steg för steg.**

### *Tidpunkt*

Tidpunkten för kottinsamling styrs till stor del av väderleken. Efter en kall sommar är fröets utveckling försenat. Frömodnaden kan fortsätta på hösten om vädret är gynnsamt. Den kan också fortsätta efter insamling om kotten utmognadslagras under lämpliga förhållanden. I kärva klimatlägen bör tallkottar samlas in innan de utsätts för tidiga höstfroster och därefter utmognadslagras.

I fröplantager kan insamling normalt ske tidigare än i bestånd. Tumregler för insamling av kott som skall mognadslagras är för tall: 1:a halvan av september i norra Sverige (”efter älgjakten”) och 1:a halvan av oktober i södra Sverige (”efter älgjakten”). För gran: 1:a halvan av september i norra och mellersta Sverige och 2:a halvan av september i södra Sverige. För kott som skall direktklängas kan tall plockas i slutet av oktober-slutet av november och gran från början av oktober till slutet av november. Granen kan dock klänga på träden redan från september om vädret är gynnsamt. Contortatall bör samlas redan i slutet på augusti – början på september.

### ***Prognoser och planering***

Prognoser för kottillgång och förväntad grobarhet ges årligen ut av SkogForsk. Kottillgången baseras på data från Riksskogstaxeringen medan grobarhetsprognosen bygger på temperaturer från SMHI under juni-augusti. Dessa uppgifter ställs samman i en preliminär rekommendation som tillsänds intressenterna under september. Denna uppdateras allteftersom underlaget blir bättre. Den slutliga prognosen publiceras i SkogForsks serie ”Resultat” i december, då den har kunnat justeras med ledning av analyserade fröprover. För den större delen av kottinsamlingen är ”Resultat” för sen som prognos, men den kan ändå ge vägledning för vinterinsamling och även om markberedning bör göras för att utnyttja fröfallet under vårvintern.

När fröinsamling rekommenderas i en region utses lämpliga frötäktsbestånd. Kottprover skickas till SkogForsk som analyserar frökvaliteten. Svamp- och insektsskadorna kan ibland vara så stora att plockning inte bör göras, trots en rik kottillgång. Därefter kan samordning mellan avverkning och kottplockning göras. Den mesta kottplockningen sker idag med specialrekryterad personal eller ”fritidsplockare”. I de bestånd som skall plockas anpassas avverkningen så att kotten är lättåtkomlig. Numer sker nästan ingen plockning från stående träd, vilket tidigare var relativt vanligt.

För att underlätta planeringen av fröinsamling och även av naturlig förnyring är ännu tidigare prognoser av stort värde. De prognosfunktioner som utnyttjas idag bygger på temperaturer under juni-augusti, och endast tall har ingått i grundmaterialet bakom dem. SkogForsk arbetar nu tillsammans med SLU för att ta fram nya prognoser. Syftet är bl.a. att kunna förutsäga blomning och kottillgång med ledning av vädret under knoppinitieringen, d.v.s. året innan, eller för tall två år innan, kotten skördas. Analyser av ettårskott på tall kan utnyttjas för lokala fröprognoser. Frömognaden skall också kunna förutsägas säkrare och eventuellt tidigare än nu, då det finns indikationer på att vädret även under maj har en stor inverkan på frömognaden. I arbetet ingår också hur informationen skall spridas. Den bör finnas tillgänglig via datamedia (t.ex. Internet) så snart preliminära prognoser utarbetats, och sedan kan den på enkelt sätt uppdateras när t.ex. kottprover analyserats.

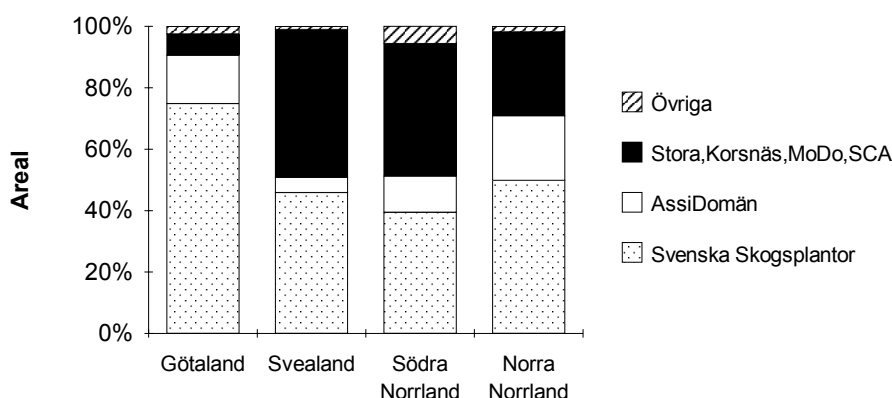
### **Frökostnader**

Svenska Skogsplantor är den dominerande fröleverantören i Sverige. Hos dem kostar nyskördad plantagefrö av tall 12 400–16 300 kr/kg och av gran 5 100–10 900 kr/kg. Så kallade ”specialpartier för skogssådd” som är beståndsfrö, och även vissa restlager av plantagefrö, säljs för 2 500–3 500 kr/kg, beroende på grobarhet. Hos flera skogsbolag med egna plantager kan mindre partier plantagefrö till skogssådd utbjudas för ca 3 000–4 000 kr/kg.

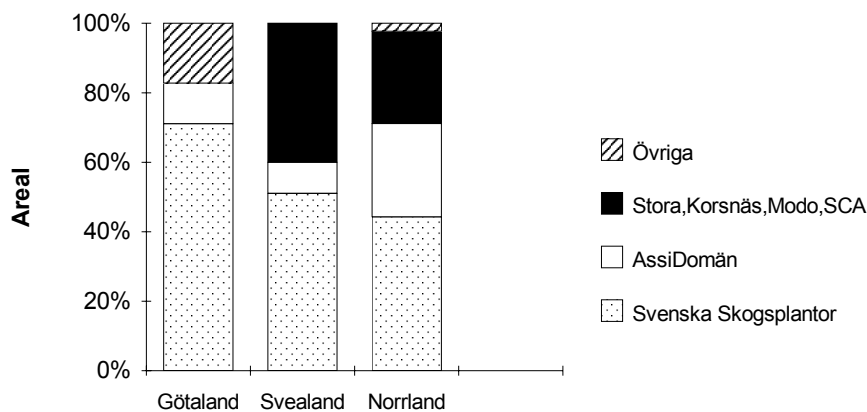
För tall i mellersta och norra Sverige är det möjligt att handla frö från finska plantager, som troligen håller likvärdig genetisk nivå som de svenska plantagerna. Materialet är dock inte testat i Sverige, och för kärva klimatlägen kan plantagerna ofta ha för låg hårdighet. Hos Finnish Forest and Park Service i Patama kostar plantagefröet motsvarande 3 000–4 700 kr/kg (1 900–2 700 FIM), beroende på grobarhet (från 70–100 %). Efter införseln skall den anmälas till Skogsstyrelsen, då man också får ett stambrev. Idag kostar detta 500 kr. Det krävs också ett härkomstintyg från det exporterande landet, vilket brukar vara avgiftsbelagt.

Kostnaden för ett skogsbolag som samlar beståndsfrö i egen regi kan uppgå till mellan 3 000 och 5 000 kr/kg, räknat från kottinsamling till färdigbehandlat frö i lager. I fröplantager är kotten mer lättillgänglig, och fröinsamlingen är oftast billigare. Ursprunget är också lättare att garantera. För den markägare som äger egna plantager finns alltså plantagefrö att tillgå till relativt låga kostnader, beroende på hur investerings- och kapitalkostnader behandlas. Fram till och med 1980-talet bekostades all uppbyggnad av fröplantager med statliga medel.

Markägare utan egna plantager är dock hänvisade till de priser som åsätts av de stora fröleverantörerna. Svenska Skogsplantor har idag en dominerande ställning som ägare till fröplantager, framför allt i södra Sverige. I mellersta och norra Sverige har också skogsbolagen, inklusive AssiDomän, stora plantagearealer (figur 4).



**Figur 4a.**  
Ägarförhållanden för äldre och yngre tallfröplantager i Sverige.



**Figur 4b.**  
Ägarförhållanden för äldre och yngre granfröplantager i Sverige.

## **Egen fröinsamling**

För den enskilde skogsägaren är det möjligt att samla in eget beståndsfrö vid t.ex. en fröträdsavverkning. Vi avråder dock från detta, eftersom fröets genetiska och fysiologiska kvalitet är ojämn och kan vara låg. Om fröet skall säljas vidare krävs ett stambrev. Mindre kottpartier kan man t.o.m. klänga själv, även om det finns risk att fröet skadas av för höga temperaturer. Klängning kan göras i 40–50°C i ugn eller i t.ex. drivbänk eller bastu. Vid temperaturer över 55°C kan fröna skadas. Torkprocessen kan ta 8–12 timmar.

Avvingning är nödvändigt om fröna skall sås med såddkanna eller liknande redskap. Denna kan göras hemma i vattenbad, om fröpartiet är litet. Torravvingning rekommenderas inte, då det kan skada fröskalet.

Större kottpartier bör klängas i speciella klängningsanläggningar. Flera skogsbolag samt Svenska Skogsplantor har klängar för industriell skala. Det förutsätter dock att minst 2–15 hektoliter klängs. Numer finns också små klängar framtagna för ”bondeskala”. SkogForsk i Sävar utför också mindre klängningsuppdrag.

Utbytet av 1 hektoliter kott är från fröplantager ca 0,8 kg för tall och ca 1 kg för gran. För beståndsfrö kan det variera mellan 0,5 och 0,9 kg per hektoliter kott. Kostnaderna för klängning, avvingning och rensning hos några av de kommersiella fröanläggningarna ligger i storleksordningen 1 000–2 000 kr per kilo frö.

För att fröet skall fungera optimalt i såddarbetet bör det också fraktioneras och även IDS-behandlas. Sådan service tillhandahålls av SkogForsk i Sävar.

## **Slutord**

Om såddens omfattning ökar kan mycket väl en bristsituation på frö uppstå. Dagens frölager täcker behovet av tallfrö under 8 år, förutsatt att det håller tillräckligt hög kvalitet. Man måste beakta att de idag relativt låga fröpriserna kommer att öka när nyskördad frö tas i anspråk. Frö kan idag skördas från plantager till de priser som gäller för restlager. Det synes dock saknas ett intresse för att utnyttja det frö som finns. Inte heller görs någon storskalig insamling av beståndsfrö för skogssådd, på motsvarande sätt som i Finland. För en såddentusiast är det därför viktigt att bevaka tillgången till frö. Storskalig skogssådd förutsätter tillgång till frö av god kvalitet till rimliga priser. Detta kräver att insamling organiseras med särskild inriktning på sådd. Samtidigt är utvecklingen av frösnåla metoder viktig.

## Såddens ekonomi

Sådd är en billig skogsodlingsmetod under förutsättning att det biologiska resultatet blir lyckat. Sådd är dessutom förhållandevis lätt att mekanisera, vilket ytterligare kan förbilliga beståndsanläggningen. Det totala ekonomiska utfallet påverkas också av beståndets framtida värdeutveckling. En lyckad sådd har goda förutsättningar att skapa ett bestånd med hög kvalitet och stabila träd.

I det enskilda fallet påverkas ekonomin av flera faktorer där det biologiska förnygringsresultatet är det avgörande. Misslyckade sådder, med dyra hjälpföryngringar som följd, är en av orsakerna till att sådden inte nått den omfattning som tidigare var förutspått.

Att så direkt i skogen innebär att man överlåter till naturen att vara såbädd och växthus. Ett växthus kostar pengar, men samtidigt kan vi styra bevattning, näring och temperatur så att det gynnar plantorna optimalt. Naturen är sällan så pålitlig. Vatten och temperatur blir starkt beroende av årsmånen men substrat och näringstillgång kan vi styra till viss mån. Det visar sig att rätt kunskap ofta är en förutsättning för ett lyckat såddresultat.

### Kostnader

De viktigaste kostnadsposterna vid skogssådd utgörs av markberedning, sådd, enkelställning och eventuellt hjälpplantering eller hjälpsådd. Alla dessa poster kan påverkas i viss grad. En stor del i såddkostnaden utgörs av fröpriset, och såddmetoden avgör också fröåtgången. Några aktuella och vetenskapligt utplagda tidsstudier över såddarbetet finns inte publicerade. När sådden hade sin tidigare renässans, i slutet av 70-talet, gjordes dock flera studier genom dåvarande Skogsarbeten. Syftet var framför allt att undersöka potentialen i en mekanisering av såddarbetet, och resultaten från dessa studier har delvis blivit inaktuella. En studie gjord av Staffan Berg, redovisad i Andersson (1985) jämförde mekaniserad sådd med manuell och mekaniserad plantering. Den mekaniserade sådden var då billigare än plantering, trots att en omfattande plantröjning var inräknad i sådden.

De tidsaktuella kalkyler som kan göras utgår här från praktiska uppföljningar från olika källor. I denna genomgång utnyttjas uppgifter från MoDo, vilka har modifierats något. Man måste också beakta att kostnaderna kan variera mellan olika landsdelar.

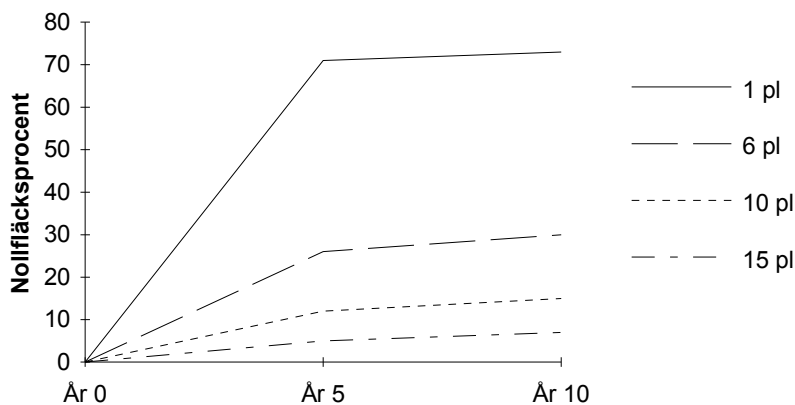
Markberedning med harv kostar i genomsnitt 1 000 kr/ha. Enligt aktuella uppgifter från Modo kan 2–3 ha sås per manuell dagsverke. Då används Modo:s såddhjul eller såddrör. Enligt Söderström (1979) är prestationen vid breadsådd på samma nivå, d.v.s. 2–3 ha per dagsverke. Helmekaniserad sådd kan beräknas till ca 200–300 kr/ha, om den utförs i samband med markberedning och mikropreparering. Till dessa poster kommer frökostnaden. I tabell 2 visas en enklare jämförelse mellan sådd och plantering. I tabell 3 visas vilken effekt fröpris och frögiva har på totalkostnaden.

Sådd efter bränning har ibland diskuterats. Kostnaden för hyggesbränning ligger inom intervallet 1 000–3 000 kr/ha. Kostnaden är dock starkt beroende av arealen som skall brännas, och en skattning anger att hyggesbränning kostnadsmissigt kan jämföras med markberedning vid hyggesarealer på över 20 ha (Hörnsten m.fl., 1995).

Enkelställning av en sådd kan skattas till ca 0,7 ha per dagsverke (Loviken, 1994), medan prestationen vid en genomsnittlig röjning är ca 0,7–1,0 ha per dagsverke i norra Sverige och 0,6–0,7 ha i södra Sverige (Berg, 1985).

Om hjälpplantering måste utföras tillkommer betydande kostnader. Denna kan ofta vara lika dyr som en nyplantering, men en genomsnittlig skattning är ca 4 kr per hjälpplanterad planta (Staffan Berg, muntl). I Skogsstyrelsens återväxttaxering från 1984–86 (Skogsstyrelsen, 1987) hade skogssådd mellan 5 och 10 % lägre andel godkända föryngringar än plantering. Modos uppföljningar tio år efter beståndsanläggning visar däremot att sådda föryngringar hade fler huvudplantor (1 740 pl/ha) än plantering (1 650 pl/ha) (Erik Normark, muntl).

Man bör beakta att avgångarna kan fortsätta många år i en sådd, och en uppföljning efter första sommaren kan ge en alltför optimistisk bild. Tirén (1952) beräknade andelen nollfläckar efter hur många plantor som levde första hösten efter sådd (figur 5).



**Figur 5.**  
Nollfläcksprocentens utveckling under 10 år för tall i Norrland beroende på antal levande plantor per fläck första hösten efter sådd (från Tirén, 1952).

Specialfröpartier för skogssådd, som kan vara både bestånds- och plantagefrö, kostar mellan 2 500 och 3 500 kr hos Svenska Skogsplantor. Plantagefrö för skogssådd kan även erhållas från flera skogsbolag till priser kring 3 000–4 000 kr per kilo. Nyskördat plantagefrö, som kan förbättra såddresultatet avsevärt, men framför allt ge en högre merproduktion i framtiden, är betydligt dyrare. Utvecklingen av frösnåla metoder, som mikroreparering i kombination med vitaliserat frö, är därför angeläget för att både minska föryngringskostnaden och öka föryngringssäkerheten och

den framtida produktionen. Frökostnader belyses närmare i avsnittet ”Fröförsörjning på lång och kort sikt”.

Egen insamling av beståndsfrö kan vara en möjlig väg att gå om man på billigt sätt kan ombesörja klängning och avvingning. Tips om ”fröteknologi för hemmabruk” finns i Lestander (1992). Det är ofta lönsamt att skicka ett mindre prov för analys till SkogForsk i Sävar, och dessutom att storleksfraktionera och vitalisera fröet för bättre gröningsresultat. För ett skogsbolag kan omkostnaderna för beståndsfröutvinning, från kottinsamling till färdigt frö i lagret, uppgå till 3 000–5 000 kr/kg.

**Tabell 2.**  
**Förnyingskostnad för skogssådd och plantering (förutsättningar modifierade från bl.a. MoDo 1995).**

Frögiva/ha 0,5 kg Såddprest./dv 2,5 ha	Fröpris 3 000 kr/kg Plantprest. 1 200 pl/dv	Plantpris 80 öre Dagsv kostnad 1 200 kr	
	<b>Manuell sådd</b>	<b>Helmek. sådd</b>	<b>Plantering</b>
Markberedn. kr/ha	1 000	1 000	1 000
Sådd, kr/ha	480	300	
Fröpris, kr/ha	1 500	1 500	
Plantering, kr/ha			2 500
Plantor, kr/ha			2 000
Summa, kr/ha	2 980	2 800	5 500
Ytterligare kostn.			
Enkelställning	1 700	1 700	0
Hjälplant. 500 pl	2 000	2 000	2 000
ΣΣ, kr/ha	6 680	6 500	7 500

**Tabell 3.**  
**Frökostnaden per hektar vid olika fröpriser och frögivor.**

	”Skogssåddfrö”, radsådd	Plantagefrö, radsådd	Plantagefrö, mikropreparering
Frögiva kg/ha	0,5	0,5	0,2
Fröpris kr/kg	3 000	14 000	14 000
Fröpris kr/ha	1 500	7 000	2 800

## Såddredskap

Den enskilde skogsägare som vill investera i egen utrustning för sådd har flera leverantörer att välja mellan. I tabell 4 har några exempel på dagsaktuella priser ställts samman. Observera att det långtifrån är en fullständig översikt av de hjälpmedel som finns idag.

**Tabell 4.**  
**Exempel på redskap för sådd.**

Produkt	Försäljning	Styckpris exkl moms
Såddhjul	Fredrik Sjöholm, Kalmar (0480-733 86)	5 500 kr
Såddrör	Silvitech (08-758 64 00)	650 kr
Mikroprepareringssko	Silvitech (08-758 64 00)	850 kr
Såddkanna <sup>1</sup>	Mats Krusmon (0563-800 25)	1 000 kr
Såbilas såddstav	Skogma (0644-721 00)	1 690 kr
Så-dan fröapparat	Skogma (0644-721 00)	475 kr
Såddkanna	Skogma (0644-721 00)	117 kr

<sup>1</sup> Äldre renoverade kannor



## **Intäkter**

När sådder jämförs med plantering tillkommer, tyvärr svårvärderade, intäkter av en bättre virkeskvalitet p.g.a. det tätare förbandet och en högre stabilitet, då plantorna tillåts utveckla naturliga rotsystem.

### ***Stabilare plantor***

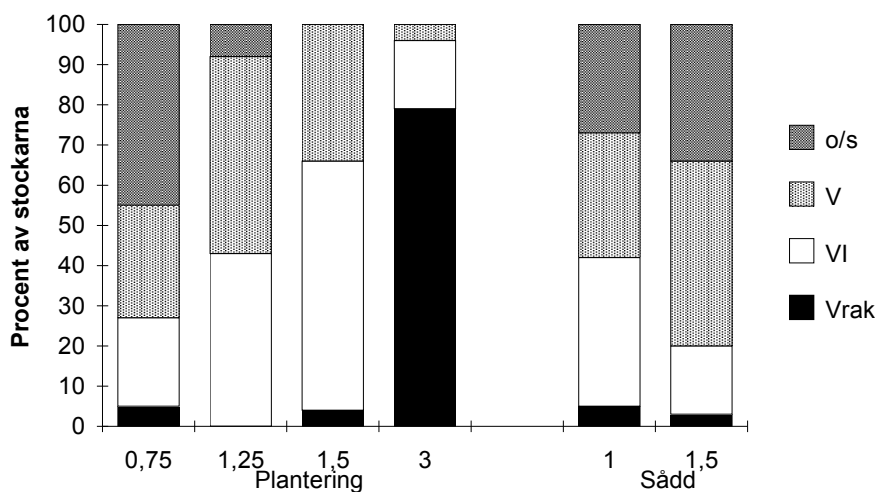
Sådda bestånd kan förväntas vara mer vindstabila än planterade. I planterade ungskogar av contortatall har i genomsnitt 5–10 % av träden lutande stammar eller instabila rotsystem (Rosvall, 1994). På finjordsrika marker är andelen instabila träd ännu högre. Det är stor skillnad mellan vilka odlingssystem som har använts. De äldre plantsystemen utan styrlistor, som Kopparfors och Paperpot, gav en hög andel plantor med rotsnurr. Risken för vindfällning, sämre stamform och svampskador kan förväntas vara högre när rötterna är deformerade.

Mattsson & Rune (1992) studerade i ett examensarbete rotutvecklingen hos sådda och planterade contortaplantor. De fann att rotkvaliteteten var betydligt bättre för de sådda plantorna. Dessa saknade helt rotansvällning medan ca 70–80 % av de planterade contortaplantorna hade rotansvällning. De sådda plantorna hade också färre snurrade rötter och större frekvens utvecklad pålrot. I Rosvall (1994) refereras jämförelser mellan naturligt förnygrade och planterade contortatallar och tallar. Naturligt förnygrade contortatallar har en väl utvecklad pålrot med några jämnt fördelade, grova sidorötter, medan de planterade contortatallarna ofta har en rotklump och många, klenare sidorötter. Det finns således mycket som talar för att sådd ger ett naturligt utvecklat rotsystem med mindre intäktsförluster p.g.a. vind- och snöskador, dålig stamform etc.

### ***Virkeskvalitet***

Det är mycket svårt att värdera den framtida virkeskvaliteten mellan olika förnygringsmetoder. En lyckad sådd ger ett tätare förband, som i sin tur genererar en bättre kvistkvalitet. I Anders Perssons förbandsförsök med tall (Persson, 1976) visar han att ett 0,75 m förband (motsvarande 17 800 pl/ha) gav i genomsnitt kvinta kvalitet på rotstocken. Vid 3 meters förband (1 111 pl/ha) erhöles sämre än utskotts kvalitet. För att få någon andel med o/s kvalitet krävdes ett förband på högst 1,25 m (6 400 plantor). I jämförelsen ingick också ytor med rutsådd i förbanden 1,0 och 1,5 m. I sågtimmerkvalitet motsvarade dessa planteringsförband mellan 0,75 och 1,25 m (figur 6).

Dagens virkesmättningsbestämmelser tillåter grövre grenar än den gamla ”Gröna-boken” sorteringen. Kvalitetsskillnaderna blir kanske därför inte fullt så stora som i Perssons studie mellan olika förband, men mycket talar för att täta förnygringar även framdeles kommer att tillmätas ett högre värde. Den större mängden plantor och träd ger också en högre urvalsmöjlighet vid röjningar och gallringar.



**Figur 6.**  
**Rotstockens kvalitet vid olika planterings- och såddförband. Tall ca 70 år**  
**(från Persson, 1976).**

### Förädlad frö

Betydelsen av fröets genetiska egenskaper kan förväntas vara lika för sådd som för plantering, om man beaktar beståndets framtida produktion. Eftersom en lyckad sådd oftast ger större antal plantor per hektar än plantering finns det dock utrymme för en naturlig selektion i fält, vilket gör att man kan avvika något ( $\pm 1-2$  breddgrader) från rekommenderade förflytningsregler utan alltför stora risker. På kärva lokaler kan avgångarna fortsätta upp till 15–20 års åldern, varför man bör undvika tidiga rójningar.

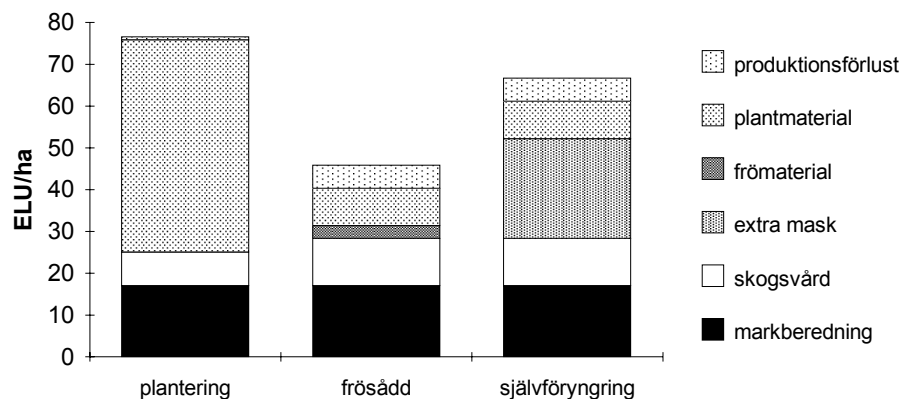
Avkommor från fröplantager visar i genomsnitt 10 % högre värde än motsvarande beståndsmaterial. Värdevinsten kan ligga i oförändrad kvalitet med 10 % högre tillväxt, eller något lägre tillväxtvinst men en högre kvalitet. Nästa plantagegeneration, som delvis har börjat byggas, kommer att ge avkommor med ytterligare ca 10 % högre vinst. I kärva lägen i Norrlands inland tillkommer en vinst av förbättrad hårdighet, som kan skattas till ytterligare ca 3 %.

En investeringskalkyl över hela omloppstiden, med kalkylränta 3 % och en genetisk vinst på 10 %, visar att den acceptabla merkostnaden för varje förädlad planta (planteringspunkt) är 20–30 öre för tall (SkogForsk, 1995). Detta innebär, vid 2 500 plantor per ha, att vi kan lägga 500–750 kr mer per hektar och erhålla samma förräntning. Denna kalkyl tar dock inte hänsyn till de fysiologiska egenskaperna hos plantagefröet, som ökar möjligheterna till en lyckad och snabb start på sådden. Fröets egenskaper berörs närmare i andra föredrag på kursen.

## Miljöekonomi

Det finns idag hjälpmedel som tar hänsyn till den totala miljöbelastningen för en produkt under hela dess livscykel. Sådana livscykelanalyser (LCA) används av många företag när olika komponenter och material skall jämföras. Olika föryngringsmetoder kan betraktas som produkter som kan jämföras på detta sätt.

I ett examensarbete har Görgen Loviken (1994) jämfört plantering, sådd och naturlig föryngring ur ett livscykelperspektiv (figur 7). Miljöbelastningen mäts i enheten "Environmental load unit" (ELU) per hektar. Alla steg i kedjan från t.ex. fröproduktion till en lyckad föryngring kan då bedömas med detta mått. Den enskilda faktor som slår hårdast i en LCA av denna typ är användningen av fossila bränslen. Dels ger det en stor emission (utsläpp) av ämnen som påverkar t.ex. klimatet, dels innebär det en förbrukning av ändliga resurser. Lovikens analys visade att skogssådd ger den lägsta miljöbelastningen av de jämförda alternativen. Planteringen belastas till stor del av plantproduktionen, medan naturlig föryngring klassas ner p.g.a. maskinutnyttjandet vid omhändertagande av fröträden. Om däremot fröträden tillåts stå kvar till nästa generation skulle naturlig föryngring ge den lägsta miljöbelastningen.



**Figur 7.**  
Jämförelse mellan plantering, sådd och självföryngring med livscykelanalys (från Loviken, 1994).

## Referenser

- Adelsköld, G. & Myhrman, D. 1986. Teknik för kottinsamling och sådd. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten, Redogörelse nr 1. 28 s.
- Andersson, S. 1985. Ny teknik i skogen. Libers förlag, Stockholm. 130 s.
- Berg, S. 1985. Mekaniserad plantering på tre typförvaltningar – en beräkning. Forskningsstiftelsen skogsarbeten, Redogörelse nr 2. 20 s.
- Brunberg, B. 1982. Organisation och planering vid insamling av beståndsför. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten, stencil 1982-08-19.
- Gustafsson, J. 1980. Behov av tall- och granför i Sverige år 1980–2000 – en analys. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten, Redogörelse nr 2. 24 s.
- Hörnsten, L., Nohlgren, E., Aldentun, Y. 1995. Brand och bränning – en litteraturstudie. SkogForsk, Redogörelse nr 9, 1995. 36 s.
- Lestander, T. 1992. Bra tallför på rätt sätt. Småskogsnytt 4/93. s 4–6.
- Loviken, G. 1974. Föryngring och gödsling ur ett livscykelanalytiskt perspektiv. Examensarbete nr 38 i ämnet virkeslära. SLU, Umeå.
- Mattsson, M. & Rune, G. 1992. En jämförelse mellan manuell plantering och maskinell radsådd av contorta. Examensarbete nr 1992–6 i ämnet skogsskötsel. SLU, Umeå. 36 s.
- Persson, A. 1976. Förbandets inverkan på tallens sågtimmerkvalitet. Skogshögskolan, Institutionen för skogsproduktion. Rapporter och uppsatser nr 42. 122 s.
- Remröd, J. 1976. En produktionsprognos för plantageför av tall. Institutet för skogsförbättring, Skogsträdsförädlingsinformation nr 1 1976/77. 4 s.
- Rosvall, O. 1994. Contortatallens stabilitet och motståndskraft mot vind och snö. SkogForsk, Redogörelse nr 2, 47 s.
- Simak, M. 1974. Frömängd och dess beskaffenhet vid skogsförnyelse. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift nr 1: 137–142.
- SkogForsk, 1995. Strategi för framtida skogsträdsförädling och framställning av förädlad skogsodlingsmaterial i Sverige. Utredning 1995-06-20. Opublicerad.
- Skogsstyrelsen, 1987. Återväxttaxeringarna 1984–86. Meddelande från Skogsstyrelsen nr 2, 1987. Jönköping, 27 s.
- Söderström, V. 1979. Ekonomisk skogsproduktion. LT:s förlag, Stockholm.
- Tirén, L. 1952. Om försök med sådd av tall- och granför i Norrland. Medd. från statens skogsforskningsinstitut 41:7. Stockholm. 110 s.

### Muntliga referenser

Erik Normark, skogsvårdschef, Modo  
Staffan Berg, projektledare, SkogForsk.