

ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 564 2004



Förädlat frö vid skogssådd

Birger Eriksson, Ola Rosvall & Ulfstand Wennström
FOTO: Ulfstand Wennström

Ämnesord: Ekonomi, föryngring, fröplantager

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.

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Inledning.....	3
Bakgrund	3
Syfte	3
Avgränsning	4
Material och metod	4
Tidsperioder	4
Lönsamhetskriterier	4
Kalkylförutsättningar.....	4
Känslighetsanalyser.....	4
Resultat	4
Lönsamhet år 2004–2023.....	4
Känslighetsanalyser.....	4
Lönsamhet år 2024–2049.....	4
Känslighetsanalyser.....	4
Diskussion.....	4
Lönsamhet.....	4
Fröpris.....	4
Teknikutveckling	4
Röjning	4
förädlingsvinst	4
Plantageskötsel	4
Andra omgången fröplantager	4
Tredje omgången fröplantager.....	4
Ökad produktion	4
Slutsatser	4
Fortsatta studier.....	4
Referenser.....	4

Sammanfattning

Genetiskt förbättrat och välutvecklat frö från tallfröplantager ger bättre plantbildning, högre överlevnad och större plantor än beståndsfrö vid skogssådd. Plantagefrö är dock vanligtvis dyrare än beståndsfrö, vilket innebär att det inte nödvändigtvis är god ekonomi att skogsså med plantagefrö.

Denna studie genomfördes dels för att utvärdera vilket frö som är ekonomiskt lämpligast att använda vid skogssådd under perioden år 2004–2049 och dels för att bidra till underlaget vid beslut om nyanläggning, avveckling eller förlängd drift av tallfröplantager.

Följande fröalternativ studerades:

- Beståndsfrö, vilket antogs finnas tillgängligt under hela tidsperioden.
- Frö från första omgången fröplantager (EttO). Detta frö beräknades finnas tillgängligt under första halvan av den studerade perioden och resultera i skogar som producerar 6,4 % mer virke än skogar anlagda med beståndsfrö.
- Frö från andra omgången fröplantager (TvåO). Detta frö beräknades finnas tillgängligt under hela tidsperioden och resultera i skogar som producerar 8,5 % mer virke än skogar anlagda med beståndsfrö.
- Frö från tredje omgången fröplantager (TreO). Detta frö beräknades finnas tillgängligt under andra halvan av den studerade tidsperioden. Fröet från dessa plantager beräknades resultera i skogar som producerar 17,3 % mer virke än skogar anlagda med beståndsfrö.

För att besvara frågeställningen beräknades lönsamheten för de olika fröalternativen med hjälp av nuvärdes- och tillväxtränkteberäkningar.

Kalkylerna och efterföljande känslighetsanalyser visar att:

- Det är ekonomiskt fördelaktigare att använda plantagefrö än beståndsfrö vid skogssådd.
- Under första halvan av den studerade tidsperioden har det liten ekonomisk betydelse om man använder frö från EttO- eller TvåO-plantager, om målsättningen är att producera ungefär lika många etablerade plantor/ha som vid en ”standardplantering”. Om målsättningen är att producera stamrika bestånd (10 000 etablerade plantor/ha) är frö från EttO ett bättre alternativ.
- Under den andra halvan av tidsperioden är det lönsammast att använda frö från TreO-plantager om målsättningen är att producera ungefär lika många etablerade plantor/ha som vid en ”standardplantering”. Om målsättningen är att producera stamrika bestånd (10 000 etablerade plantor/ha) är frö från TvåO- och TreO-plantager relativt jämbördiga ur ekonomisk synvinkel.

- En stor del av de befintliga plantagerna bör skötas så att de ger frö under längre tid än vad som tidigare planerats. Det extra frö som då produceras bör användas i stället för beståndsfrö vid skogssådd.
- Vid planering och anläggning av TreO-plantager bör behovet av frö för skogssådd beaktas.

Inledning

BAKGRUND

Intresset för skogssådd har ökat under senaste decenniet. Det har bl.a. resulterat i teknik- och metodutvecklingen som medfört att färre frön behöver sås för att erhålla bra förnygringsresultat.

Parallellt har kunskapen om vilka frön som är biologiskt lämpligast att använda vid skogssådd ökat. Frön med hög vikt ger, jämfört med frön med lägre vikt, större groddplantor med högre överlevnad. Fröets grobarhet har större betydelse för plantbildningen ute på ett hygge än i en plantskola. Fältförsök har visat att för att få en levande planta första hösten efter sådd åtgår det nästan dubbelt så många frön med 60 % grobarhet jämfört med frön med 90 % grobarhet (Wennström, 2002).

Frö från fröplantager har i genomsnitt 50 % större vikt än beståndsfrö. Plantagefrö har också högre grobarhet och gröningsenergi än beståndsfrö (Wennström, 2002). Detta tillsammans med kunskapen om att plantagefrö ger ”förädlade” skogar med högre virkesproduktion talar för att plantagefrö är lämpligare än beståndsfrö vid skogssådd. Plantagefrö är dock vanligtvis dyrare än beståndsfrö vilket innebär att det inte med nödvändighet är ekonomiskt riktigt att använda plantagefrö vid skogssådd.

Just nu planeras för den tredje omgången fröplantager, TreO. Hur stora arealer som ska anläggas påverkas av hur många plantor som ska produceras i plantskolorna och i vilken mån plantagefrö ska användas vid skogssådd.

SYFTE

Att ekonomiskt utvärdera vilket frö som bör användas vid skogssådd i Sverige under perioden år 2004–2049. Följande alternativ studeras:

- Beståndsfrö.
- Frö från första omgången fröplantager (EttO).
- Frö från andra omgången fröplantager (TvåO).
- Frö från tredje omgången fröplantager (TreO), vilket kräver nyanläggning av fröplantager.

Studien ska vara en del av underlaget vid beslut om:

- Avveckling eller överhållning av EttO-plantager.
- Skötsel, gallring etc. av TvåO-plantager.
- Anläggning av TreO-plantager för skogssådd.

AVGRÄNSNING

Studien avser enbart skogssådd med tallfrö.

Material och metod

TIDSPERIODER

Eftersom frötillgången, från de olika frökällorna ovan, kommer att variera starkt över tiden delades den studerade tiden upp i två perioder. Under den första perioden, år 2004–2023, antogs följande frö vara tillgängligt:

- Beståndsfrö.
- Frö från EttO-plantager som sköts så att de producerar frö under flera år än vad som tidigare planerats.
- Frö från TvåO-plantager.

Under den andra tidsperioden, 2024–2049, förutsattes följande frö vara tillgängligt:

- Beståndsfrö.
- Frö från TvåO-plantager som sköts så att de producerar frö under flera år än vad som tidigare planerats.
- Frö från TreO-plantager.

LÖNSAMHETSKRITERIER

Lönsamheten beräknades med två olika metoder.

- Nuvärdeskalkyler som visar det totala värdetillskottet i kronor som en investering ger när kalkylräntekravet är tillgodosett.
- Tillväxträntheberäkningar som mäter den genomsnittliga förräntningen för en investering med beaktande av till vilken ränta frigjort kapital kan placeras.

KALKYLFÖRUTSÄTTNINGAR

Vid beräkningarna användes följande data, alternativt gjordes följande antaganden och schabloniseringar.

Kalkylränta

Vid nuvärdes och tillväxträntheberäkningarna användes 3 % kalkylränta.

Förädlingsvinst

Förädlingsvinsten vid användning av plantagefrö togs ut som högre total produktion vid samma ålder som för beståndsmaterial.

Ståndortsindex

Beräkningarna gjordes på SI T18, T20 och T22.

Såddtidpunkt

Skogssådderna schabloniserades till två tillfällen, ett i mitten av varje tidsperiod, d.v.s. år 2014 respektive år 2036.

Frögiva och fröegenskaper

Beräkningarna gjordes utifrån förutsättningen att sådden sker med frö av god kvalitet d.v.s. med grobarhet >85 %. Tusenkornvikten antogs vara 4,6 gram för beståndsfrö och 6,6 gram för plantagefrö. I kalkylerna användes 10 st. beståndsfrö alternativt 5 st. plantagefrö per etablerad planta (Rosvall, 2002).

Plantor per hektar

Målsättningen/ambitionsnivån i form av antalet etablerade plantor/ha fastställdes till: T18 = 2 100 plantor/ha, T20 = 2 300 plantor/ha och T22 = 2 450 plantor/ha. Detta motsvarar lägsta antal huvudplantor/ha vid senaste tidpunkt för hjälpplantering enligt Skogsvårdslagen (SVL) + 600 plantor/ha.

Produktion i bestånd anlagda med beståndsfrö

Produktionen i skogsbestånd anlagda med beståndsfrö beräknades som bonitet ($\text{m}^3\text{sk/ha}$) * omloppstid (år).

Boniteten på ett visst ståndortsindex varierar beroende på markvegetationstyp och var i Sverige marken finns (Hägglund & Lundmark 1987). I denna studie har följande boniteter använts. T18 = 3,35 $\text{m}^3\text{sk/ha}$, T20 = 4,0 $\text{m}^3\text{sk/ha}$ och T22 = 4,75 $\text{m}^3\text{sk/ha}$.

Produktion i bestånd anlagda med plantagefrö

Produktionen i skogsbestånd anlagda med plantagefrö beräknades som bonitet ($\text{m}^3\text{sk/ha}$) * realiserad förädlingsvinst (%) * omloppstid (år).

Realiserad förädlingsvinst beräknades på följande sätt: Potentiell produktionsökning under ideala förhållanden * 0,8 (reduktion för vildpollen i plantager) * 0,8 (naturlig föryngring m.m.).

Den potentiella produktionsökningen under ideala förhållanden beräknades till 10 % för EttO-plantager och 13,4 % för TvåO-plantager (Rosvall m.fl., 2003). TreO-plantagernas potentiella produktionsökning har tidigare beräknats till 23,9 % (Rosvall m.fl., 2001). I samma studie konstaterades att produktionsökningen skulle kunna bli ytterligare några procentenheter högre om urvalet till en fröplantage inte begränsas till aktuell förädlingspopulation utan även görs i angränsande populationer. Eftersom det är troligt att urvalet kommer att ske ur mer än en förädlingspopulation har den realiserade förädlingsvinsten ökat med två procentenheter i denna studie.

Omloppstid

Åldern för förnygringshuggning har sedan 1970-talet varierat mellan 100–115 år (Strömberg m.fl., 2001) och beräknas att långsamt sjunka under kommande sekel (Gustavsson, 2001). I studien användes följande omloppstider: T18 = 100 år, T20 = 95 år och T22 = 91 år. Dessa omloppstider motsvarar lägsta ålder för förnygringsavverkning enligt SVL + 20 år.

Hjälplantering

Hjälplantering beräknades vara nödvändig på 15 % av arealen.

Röjning

Vid beräkningarna antogs att all areal röjs en gång. Dessutom antogs att en del av arealen lövröjs relativt tidigt i beståndets ungdomsfas. På SI T18 beräknades 25 % av arealen lövröjas, på SI T20 30 % och på SI T22 35%.

Gallring och slutavverkningsvolym

Alla gallringsuttag schabloniserades till ett tillfälle, vid 60 % av omloppstiden då 30 % av den totala produktionen beräknades avverkas. Resterande 70 % antogs avverkas vid slutavverkningstillfället.

Kostnader och intäkter

Kostnader och intäkter uppskattades med hjälp av muntliga uppgifter från personal i skogsbruket och information från Skogsstyrelsens och Skogforsks statistik om skogsbrukets kostnader och intäkter (tabell 1–3). Priset på beståndsfrö avser produktionspriser (Wennström, 2001 samt Rosvall & Eriksson, 2002).

Tabell 1.
Kostnader och intäkter vid skogsproduktion. Förnygring med sådd. Ståndortsindex T18.

Åtgärd/Produkt	Bestånds- ålder	Kostnad	Intäkt
Markberedning och sådd	0	2 200 kr/ha	
Frö	0	Beståndsfrö 4 600 kr/kg Plantagefrö "överhållna plantager" 4 000 kr/kg Plantagefrö 6 000 kr/kg	
Hjälplantering 15 % av arealen	4	2 000 kr/ha	
Lövröjning 25 % av arealen	6	1 400 kr/ha	
Röjning	19	2 100 kr/ha	
Gallring avverkningsnetto	60		130 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med beståndsfrö. 132 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från EttO. 133 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från TvåO. 135 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från TreO.
Slutavverkning avverkningsnetto	100		390 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med beståndsfrö. 394 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från EttO. 396 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från TvåO. 400 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från TreO.

Tabell 2.

Kostnader och intäkter vid skogsproduktion. Föryngring med sådd. Ståndortsindex T20.

Åtgärd/Produkt	Bestånds- ålder	Kostnad	Intäkt
Markberedning och sådd	0	2 250 kr/ha	
Frö	0	Beståndsfrö 4 600 kr/kg Plantagefrö "överhållna plantager" 4 000 kr/kg Plantagefrö 6 000 kr/kg	
Hjälplantering 15 % av arealen	4	2 000 kr/ha	
Lövröjning 25 % av arealen	5	1 500 kr/ha	
Röjning	18	2 200 kr/ha	
Gallring avverkningsnetto	57		135 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med beståndsfrö. 137 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från EttO. 138 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från TvåO. 140 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från TreO.
Slutavverkning avverkningsnetto	95		400 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med beståndsfrö. 404 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från EttO. 406 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från TvåO. 410 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från TreO.

Tabell 3.

Kostnader och intäkter vid skogsproduktion. Föryngring med sådd. Ståndortsindex T22.

Åtgärd/Produkt	Bestånds- ålder	Kostnad	Intäkt
Markberedning och sådd	0	2 300 kr/ha	
Frö	0	Beståndsfrö 4 600 kr/kg Plantagefrö "överhållna plantager" 4 000 kr/kg Plantagefrö 6 000 kr/kg	
Hjälplantering 15 % av arealen	4	2 000 kr/ha	
Lövröjning 25 % av arealen	5	1 600 kr/ha	
Röjning	17	2 300 kr/ha	
Gallring avverkningsnetto	55		140 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med beståndsfrö. 142 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från EttO. 143 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från TvåO. 150 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från TreO.
Slutavverkning avverkningsnetto	91		410 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med beståndsfrö. 414 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från EttO. 416 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från TvåO. 420 kr/m ³ fub. Bestånd anlagt med frö från TreO.

KÄNSLIGHETSANALYSER

Eftersom flera av de ingående variablerna, speciellt kostnader och intäkter långt fram i tiden, är svåra att bedöma utfördes känslighetsanalyser för att bättre kunna beskriva hur förändringar i variablerna påverkar kalkylernas resultat.

Följande variabler ingick i känslighetsanalyserna.

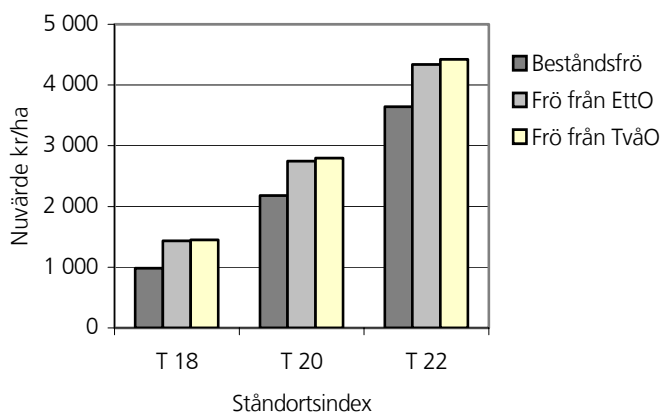
- Frösvikt, antal sådda frön och fröpris.
- Markberednings-, hjälpplanterings- och röjningskostnader.
- Gallrings- och slutavverkningsnetto.
- Föryngringsmål i form av plantor/ha.

I känslighetsanalyserna varierades de ingående variablerna med $\pm 30\%$. För variabler av stor vikt utökades känslighetsanalyserna för att utröna hur stora förändringar som krävs för att svaret på studiens frågeställning ska ändras. Dessutom gjordes en separat analys av kalkylräntans inverkan på kalkylresultaten.

Resultat

LÖNSAMHET ÅR 2004–2023

Under den första av de studerade tidsperioderna, år 2004–2023, är lönsamheten vid skogsådd högre vid användning av plantagefrö jämfört med beståndsfrö. Vilket plantagefrö, EttO eller TvåO, som används är av mindre betydelse för lönsamheten även om nuvärdeskalkylerna indikerar att frö från TvåO-plantager ger något högre lönsamhet (figur 1) medan tillväxtränkeberäkningarna antyder att frö från EttO-plantager ger en aning högre lönsamhet (tabell 4).



Figur 1.
Nuvärde (kr/ha) vid skogsproduktion med sådd som föryngringsmetod och frö från olika frökällor.

Tabell 4.
Tillväxtränta kr/ha vid skogsproduktion med sådd som föryngringsmetod och frö från olika frökällor.

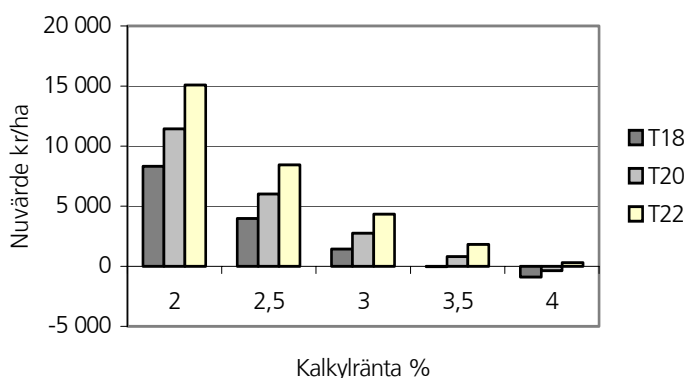
	T18 Tillväxtränta %	T20 Tillväxtränta %	T22 Tillväxtränta %
Beståndsfrö	3,25	3,48	3,7
Frö från EttO-plantager "överhållna"	3,35	3,59	3,82
Frö från TvåO-plantager	3,35	3,58	3,81

Eftersom omloppstiden varierar med ståndortsindex (SI) är nuvärdes- och tillväxtränteberäkningarna bara jämförbara inom respektive SI-klass.

KÄNSLIGHETSANALYSER

Kalkylränta

Förändring av kalkylränta ger en förhållandevis kraftig inverkan på lönsamheten. Exempelvis ökar nuvärdet från 2 748 kr/ha till 11 424 kr/ha om kalkylräntan sänks från 3 % till 2 % vid användning av frö från EttO-plantager på SI T20 (figur 2).



Figur 2.
Nuvärdets förändring vid förändring av kalkylräntan. Frö från EttO.
Ståndortsindex T18, T20 och T22.

Förändringarna av nuvärdet till följd av kalkylräntejusteringar med ± 1 % innebär också förändringar av svaret på frågan vilket frö som bör användas vid skogssådd. Vid den lägre kalkylräntan (2 %) ger användning av frö från TvåO-plantager högst lönsamhet medan frö från EttO-plantager är det lönsammaste alternativet när kalkylräntan höjs till 4 %. Skillnaderna i nuvärden mellan EttO-plantager och TvåO-plantager är dock relativt liten.

Både nuvärdes- och tillväxtränteberäkningarna visar att sådd med plantagefrö är lönsammare än sådd med beståndsfrö i ränteintervallet 2–4 %.

Frövikt, antal sådda frön och fröpris

Känslighetsanalyser där frövikt, antal sådda frön eller fröpris justeras med ± 30 % i de olika alternativen ger inga omkastningar i rangordning mellan de olika fröalternativen. Plantagefrö är lönsammare än beståndsfrö och skillnaden mellan de två plantagefröalternativen är mycket liten.

Användningen av plantagefrö vid skogssådd är klart lönsammare än användningen av beståndsmaterial även om antalet sådda plantagefrön eller priset på plantagefrö fördubblas. På den bästa boniteten (T22) kan priset på plantagefrö tredubblas utan att nuvärdet hamnar i nivå med det nuvärde som erhålls vid användning av beståndsfrö (tabell 5).

Tabell 5.
Plantagefröpris (kr/kg) som ger en identisk lönsamhetsnivå
(nuvärde kr/ha) som beståndsfrö med priset 4 600 kr/kg.

	T18 Kr/kg	T20 Kr/kg	T22 Kr/kg
Beståndsfrö	4 600	4 600	4 600
Frö från EttO-plantager "överhållna"	12 700	14 000	15 600
Frö från TvåO-plantager	15 100	16 800	19 000

Markberednings-, hjälpplanterings- och röjningskostnader

Markberednings-, hjälpplanterings- och röjningskostnaderna uppkommer förhållandevis tidigt i ett bestånds omloppstid. Förändringar i dessa kostnader ger därför en relativt kraftig inverkan på lönsamhetskalkylernas resultat. I dessa kalkyler är dock respektive kostnads storlek och tidpunkt identiska inom de olika ståndortsindexalternativen. Kostnadsförändringar som berör samtliga fröalternativ ger därför ingen förändring i rangordning beträffande lönsamheten inom ett ståndortsindexalternativ.

Om antagandet att det behövs fem plantage- eller tio beståndsfrö för att få en etablerad planta vid skogssådd är felaktigt kan det innebära att hjälpplanteringsarealen behöver ökas och att ökningen inte blir lika stor för plantage- och beståndsfröalternativen. Känslighetsanalyserna av nuvärdesberäkningarna visar att om 15 % av arealen hjälpplanteras vid sådd med beståndsfrö så kan 49–74 % av arealen hjälpplanteras vid sådd med plantagefrö utan att plantagefröalternativen får lägre lönsamhet än beståndsfröalternativet. Den lägre procentsatsen avser SI T18 med frö från EttO-plantager och den högre procentsatsen SI T22 med frö från TvåO-plantager.

Gallrings- och slutavverkningsnetto

Justeringar av storleken på gallrings- och slutavverkningsnettot med ± 30 % påverkar lönsamheten men inte rangordningen mellan bestånds och plantagefrö. Även om gallrings och slutavverkningsnettot sätts till noll kr finns denna rangordning kvar. I det senare fallet är dock skogsproduktionen olönsam eftersom den inte resulterar i några nettointäkter.

Föryngringsmål

Förändringar i föryngringsmålet med några hundra plantor/ha ger små förändringar i kalkylresultaten. Om däremot föryngringsmålet ändras radikalt till 10 000 plantor/ha kan förändringar iakttas. Föryngring med frö från EttO-plantager framstår då som det bästa alternativet. Näst bästa alternativ är frö från TvåO-plantager. Beståndsfrö är fortfarande det minst lämpliga alternativet. På den produktionsmässigt svagaste marken kan det t.o.m. vara en olönsam åtgärd att så med beståndsfrö (tabell 6).

Tabell 6.

Nuvärde kr/ha vid skogsproduktion med sådd som förnygringsmetod och frö från olika frökällor. Förnygringsmål 10 000 plantor/ha.

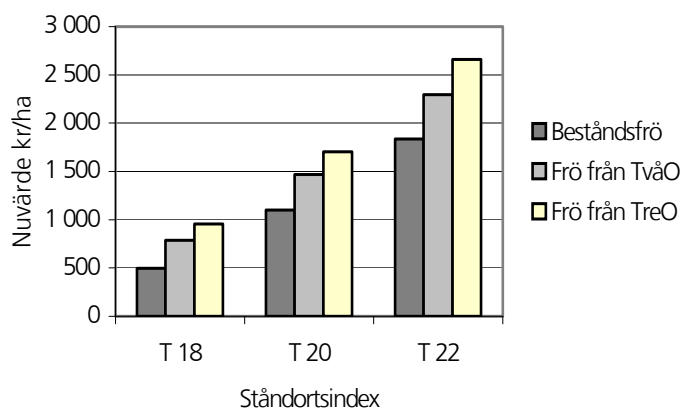
	T18 Nuvärde Kr/ha	T20 Nuvärde Kr/ha	T22 Nuvärde Kr/ha
Beståndsfrö	-262	969	2 450
Frö från EttO-plantager "överhållna"	656	1 992	3 597
Frö från TvåO-plantager	285	1 659	3 309

Motsvarande bild av lönsamheten fås också vid beräkning av tillväxtränta.

Vid förändringar av förnygringsmål ändras normalt också planerna för bestånds-skötseln och det förväntade avverkningsnettot. Om förnygringsmålet sätts till 10 000 plantor/ha samtidigt som antalet röjningar ökas till två, gallringsnettot ökas med 10 % och slutavverkningsnettot ökas med 30 % förändras lönsamhetsbilden något. Frö från EttO-plantager uppvisar högst lönsamhet. Näst bästa alternativ är frö från TvåO-plantager. Båda dessa är emellertid fortfarande klart lönsammare än beståndsfrö.

LÖNSAMHET ÅR 2024–2049

Nuvärdeskalkylerna visar att under perioden år 2024–2049 är det ekonomiskt fördelaktigare att använda plantage- än beståndsfrö vid skogssådd (figur 3). Kalkylerna visar också att det är bättre att använda frö från TreO-plantager än från TvåO-plantager. Vid studie av figuren bör man ha i åtanke att omloppstiderna är olika för SI T18, T20 och T22, vilket innebär att nuvärdena endast är jämförbara inom respektive SI.



Figur 3.

Nuvärde kr/ha vid skogsproduktion med sådd som förnygringsmetod och frö från olika frökällor.

Tillväxträntheberäkningarna bekräftar att plantagefrö och då i första hand frö från TreO-plantager är det ekonomiskt riktiga alternativet vid skogssådd (tabell 7).

Tabell 7.

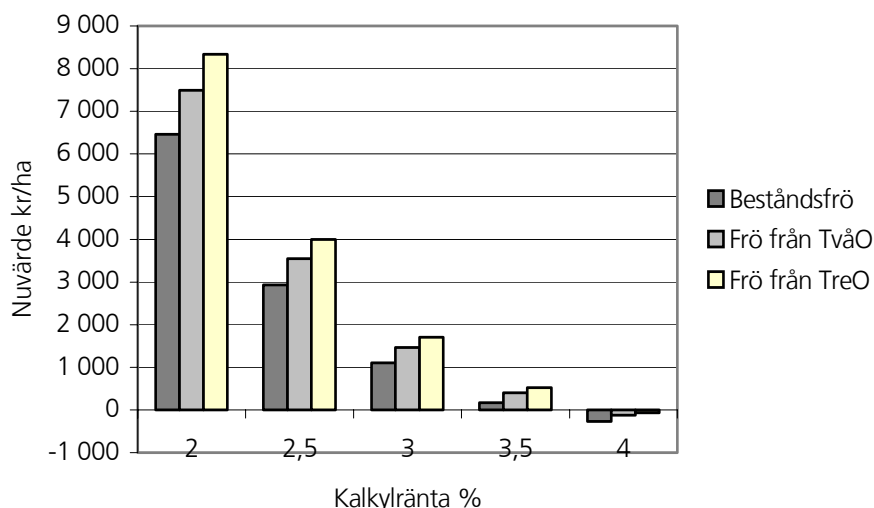
Tillväxtränta % vid skogsproduktion med sådd som föryngringsmetod och frö från olika frökällor.

	T 18 Internränta %	T 20 Internränta %	T 22 Internränta %
Beståndsfrö	3,2	3,39	3,57
Frö från TvåO-plantager "överhållna"	3,31	3,5	3,69
Frö från TreO-plantager	3,35	3,55	3,74

KÄNSLIGHETSANALYSER

Kalkylränta

Liksom under föregående tidsperiod har kalkylräntan stor inverkan på resultatet (figur 4). Exempelvis förbyts en beräknad vinst på 8 335 kr/ha till en förlust på 68 kr/ha om kalkylräntan ökar från 2 % till 4 % på SI T20 vid användning av frö från TreO-plantager.



Figur 4.

Kalkylräntans inverkan på nuvärdet. Ståndortsindex T 20.

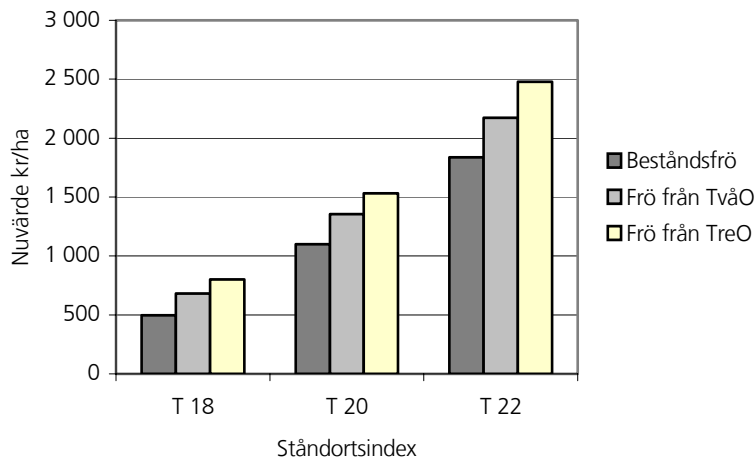
Förändringar av kalkylräntan med ± 1 % ger dock ingen förändring av lönsamhetsrankningen mellan de olika fröalternativen. Frö från TreO-plantager är det ekonomiskt bästa alternativet på samtliga SI.

Noterbart är också att vid 4 % kalkylränta är det endast på SI T22 och vid användning av plantagefrö som positiva nuvärden uppnås.

Frövik, antal sådda frön och fröpris

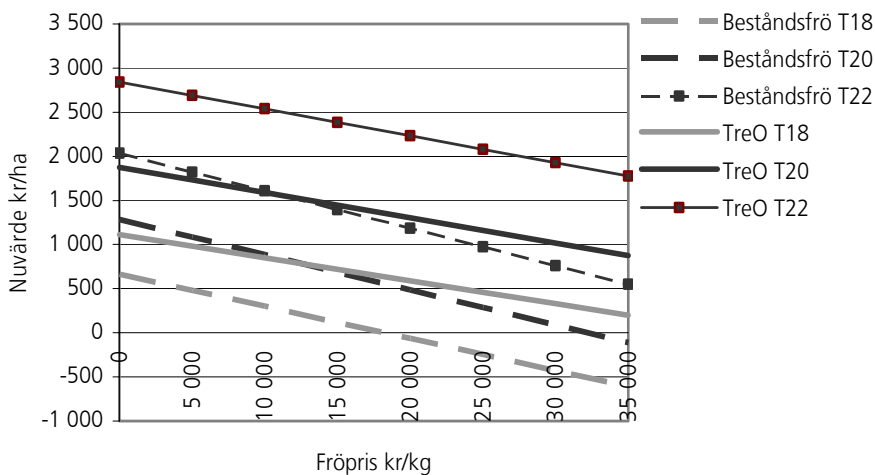
Kalkyler där frövik, antal sådda frön eller fröpris justeras med ± 30 % för samtliga fröalternativ ger små förändringar i lönsamhetskalkylernas resultat och frö från TreO-plantager är alltså ekonomiskt fördelaktigast vid skogssådd.

Om antalet sådda frön justeras till tio frön per etablerad planta för samtliga fröalternativ sker en liten minskning av nuvärdena för plantagefröalternativet men plantagefröet är fortfarande klart lönsammare än beståndsfrö (figur 5).



Figur 5.
Nuvärde (kr/ha) vid skogsproduktion med sådd som förnyingsmetod.
Tio frö per etablerad planta.

Vid ett pris på 4 600 kr/kg för beståndsfrö (studiens grundmodell) är frö från TreO-plantager lönsammare upp till ett pris på 23 500 – 33 000 kr/kg, beroende på SI (figur 6).



Figur 6.
Fröprisets inverkan på nuvärdet.

Noterbart är också att även om beståndsfrö vore gratis och frö från TreO-plantager skulle kosta dubbelt så mycket som förutsatts i kalkylernas grundmodell så skulle sådden med frö från TreO-plantager vara det ekonomiskt bästa alternativet.

Markberednings-, hjälpplanterings- och röjningskostnader

Förändringar av markberednings-, hjälpplanterings- och röjningskostnaderna med $\pm 30\%$ ger inga förändringar i lönsamhetsrangordning mellan de olika fröalternativen under förutsättning att kostnadsförändringarna är lika stora för samtliga fröalternativ.

Om antagandet att det behövs fem plantage- eller tio beståndsfrö för att få en planta vid skogssådd är felaktigt kan det innebära att hjälpplanteringsarealen behöver ökas och att ökningen inte blir lika stor för plantage- och beståndsfröalternativen. Känslighetsanalyserna av nuvärdeskalkylerna visar att om 15% av arealen hjälpplanteras vid sådd med beståndsfrö, så kan $58\text{--}137\%$ av arealen hjälpplanteras vid sådd med plantagefrö utan att plantagefröalternativen får lägre lönsamhet än beståndsfröalternativen. Den lägre procentsatsen avser SI T18 med frö från TvåO-plantager och den högre procentsatsen SI T22 med frö från TreO-plantager.

Gallrings- och slutavverkningsnetto

Förändringar av gallrings- och slutavverkningsnetto med $\pm 30\%$ ger ingen förändring i rangordning mellan de olika fröalternativen. Frö från TreO-plantager är det ekonomiskt bästa alternativet och beståndsfrö är det minst lönsamma. Vid en sänkning av avverkningsnettot med 30% blir användningen av beståndsfrö t.o.m. olönsamt på SI T18 (tabell 8).

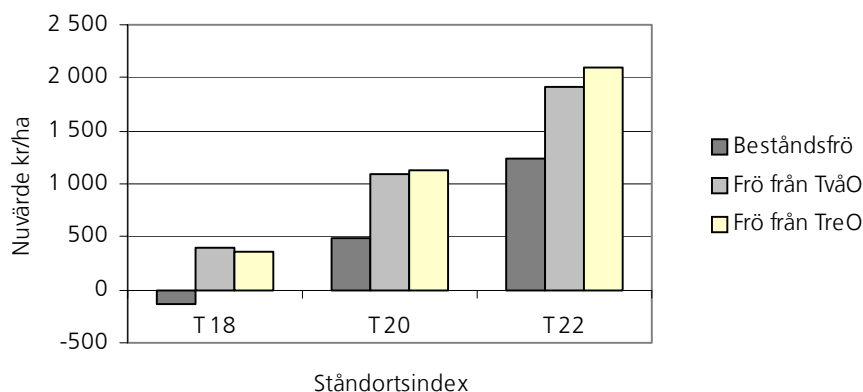
Tabell 8.

Nuvärde kr/ha vid skogsproduktion med sådd som föryngringsmetod och frö från olika frökällor. Avverkningsnettot reducerat med 30% .

	T 18	T 20	T 22
	Nuvärde	Nuvärde	Nuvärde
	Kr/ha	Kr/ha	Kr/ha
Beståndsfrö	-150	241	726
Frö från TvåO-plantager "överhållna"	72	519	1 068
Frö från TreO-plantager	175	667	1 304

Föryngringsmål

Förändringar i föryngringsmålet med några hundra plantor/ha ger små förändringar i kalkylresultaten. Om däremot föryngringsmålet ändras till 10 000 plantor/ha syns förändringar. Exempelvis blir skillnaden i lönsamhet mellan TreO-plantager och TvåO-plantager mycket mindre. Tillväxtränkeberäkningarna antyder att TvåO-plantager är det ekonomiskt bästa alternativet (tabell 9), medan nuvärdesberäkningarna indikerar att TvåO-plantager är ekonomiskt fördelaktigare på SI T18 och TreO-plantager är något fördelaktigare på högre SI. Frö från både TvåO-plantager och TreO-plantager är dock klart lönsammare än beståndsfrö (figur 7).



Figur 7.
Nuvärde kr/ha vid skogsproduktion med sådd som förnygringsmetod och frö från olika frökällor.
Förnygringsmål 10 000 pl/ha.

Tabell 9.
Tillväxtränta % vid skogsproduktion med sådd som förnygringsmetod och frö från olika frökällor. Förnygringsmål 10 000 pl/ha.

	T 18 Tillväxtränta %	T 20 Tillväxtränta %	T 22 Tillväxtränta %
Beståndsfrö	2,95	3,15	3,34
Frö från TvåO-plantager "överhållna"	3,14	3,34	3,53
Frö från TreO-plantager	3,12	3,32	3,52

Ett förändrat förnygringsmål innebär vanligtvis också förändringar i skötsel och i förväntade intäkter. Ett tänkbart scenario är att gallringsnettot ökar med 10 % och slutavverkningsnettot med 30 % samtidigt som två röjningar genomförs. Detta scenario innebär inga omkastningar i lönsamhetsrankningen jämfört med ursprungsmodellen. Plantagefrö är klart bättre än beståndsfrö och TreO-plantager är bättre än TvåO-plantager. Skillnaden i lönsamhet mellan TvåO-plantager och TreO-plantager är dock mindre än i ursprungsmodellen.

Diskussion

LÖNSAMHET

Investeringar som ska ge avkastning långt fram i tiden är vanligtvis osäkra. Det gäller också skogssådd men under de förutsättningar som angivits i rapporten är skogssådd en lönsam investering.

Lönsamheten påverkas av många olika faktorer. Kostnader tidigt i beståndens utveckling har en kraftig inverkan på lönsamheten. En sådan åtgärd som dessutom är svår att förutse omfattningen av är hjälpplantering. I denna studie förutsätts att sådden sker med högkvalitativt frö och med modern utrustning vilket gör att hjälpplanteringsbehovet begränsas till 15 % av såddarealen. Studien visar dock att även om 85 % av arealen hjälpplanteras så är skogssådden lönsam.

Studien visar också att plantagefrö är ett klart bättre alternativ än beståndsfrö och att frö från TreO-plantager är det ekonomiskt bästa plantagefröalternativet i de flesta kalkylalternativ. Frö från TvåO-plantager kan dock vara ett likvärdigt alternativ i vissa fall t.ex. om frögivan ökas mycket kraftigt (4 ggr).

FRÖPRIS

Priset på en vara, i detta fall frö, styrs vanligtvis av utbud och efterfrågan. I kalkylerna har produktionspriset på frö använts, vilket innebär att studien inte tar hänsyn till dagens prisvariationer som delvis orsakas av brist på högkvalitativt frö. Studien visar dock att även vid kraftiga prisändringar kvarstår resultatbilden d.v.s. plantagefrö är ekonomiskt fördelaktigare än beståndsfrö vid skogssådd. Denna bild blir ännu tydligare och stabilare när det blir möjligt att använda frö från TreO-plantager. Exempelvis krävs det en vid användning av frö från TreO-plantager på SI T22 att plantagefröpriset höjs från 6 000 kr/kg till drygt 33 000 kr/kg, innan det blir ekonomiskt försvarbart att använda beståndsfrö.

TEKNIKUTVECKLING

Teknikutveckling och effektivisering är och har varit ett måste för svenskt skogsbruk. I denna studie har en av förutsättningarna varit att den utvecklingen även gäller skogssådden på så sätt att det inte ska behövas mer än fem plantagefrö eller tio beståndsfrö för att få en etablerad planta. Med FoU inom området bör det finnas goda möjligheter att nå ännu längre, vilket påverkar både ekonomiska kalkyler och fröbehov.

RÖJNING

Hur röjningskostnaden påverkas av valet av frömaterial beaktas inte i denna rapport. Röjningskostnaden kommer troligen att vara lägre vid sådd av plantagefrö jämfört med beståndsfrö. Orsak: plantagefrö har en högre plantbildningsandel och sås därför med en lägre frögiva än beståndsfrö. Plantagefröplantor kommer därför vara mer jämnt fördelade över hygget och därigenom kommer ett färre antal av röjningsstammarna stå i svårrojda gytter, även om antalet röjningsstammar är det samma. Dessutom kommer behovet av lövröjning att minska med ökat förädlingsvärde, då en större andel av tallarna helt enkelt växer ifrån lövet.

FÖRÄDLINGSVINST

I denna arbetsrapport har förädlingsvinsten vid användning av plantagefrö tagits ut som högre totalproduktion vid samma ålder som för beståndsfrö. Ett alternativt sätt att värdera förädlingsvinsten är att minska omloppstiden vid ökad produktion. Olika omloppstider för de olika fröalternativen innebär bl.a. att rangordningen mellan dessa då får göras med markvärdekalkyler som grund i stället för tillväxt- ränte- eller nuvärdesberäkningar. I denna studie skulle det inte ha inneburit någon förändring av svaren på huvudfrågorna.

PLANTAGESKÖTSEL

Studien visar tydligt att plantagefrö är att föredra vid skogssådd. En stor del av dagens skogssådd sker dock med beståndsfrö med hänvisning till bristen och priset på plantagefrö. Samtidigt finns det plantager som inte sköts och skördas. Därför kan det vara av intresse att undersöka om det är möjligt att skörda några av de plantager som nu "ligger i träda". Om plantagerna är svåra att skörda p.g.a. att plantageträden blivit för höga kan det finnas anledning att slutavverka plantagerna och skörda frö under ett år då kott- och fröproduktionen är god. Troligtvis blir produktionspriset på detta frö lägre än vad som antagits i denna studie vilket naturligtvis är en ekonomisk fördel.

ANDRA OMGÅNGEN FRÖPLANTAGER

Den förväntade procentuella produktionsökningen i skogar anlagda med frö från EttO-plantager är relativt likartad oavsett från vilken EttO-plantage fröet kommer. Det samma gäller skogar anlagda med frö från TreO-plantager även om den procentuella produktionsökningen är betydligt högre. Bland TvåO-plantagerna är spridningen i förväntad produktionsförmåga mycket större. Flera TvåO-plantager har en potentiell produktionsökning under ideala förhållanden på 10 % medan motsvarande siffror för de bästa TvåO-plantagerna är 24–25 %, vilket är identiskt med många TreO-plantager.

I denna studie har TvåO-plantagerna betraktats som en enhet men vid beslut om avveckling eller fortsatt drift bör varje TvåO-plantage behandlas individuellt.

TREDJE OMGÅNGEN FRÖPLANTAGER

Fröet från den tredje omgången fröplantager är det klart lönsammaste fröalternativet vid skogssådd. Skillnaden i lönsamhet mellan frö från TreO-plantager och beståndsfrö är tydlig och stabil. Varken en tredubbling av antalet sådda plantagefrön, en fyrdubbling av hjälpplanteringsarealen på marker sådda med plantagefrön, eller en tredubbling av plantagefröpriset kan förändra det faktum att det är lönsammare att använda frö från TreO-plantager än beståndsfrö vid skogssådd.

Denna "ekonomiska överlägsenhet" tillsammans med kunskapen om att plantagefrö ger, jämfört med beståndsfrö, större och jämnare plantor vid skogssådd talar för att det finns anledning att noggrant överväga om det ska anläggas TreO-plantager i sådan omfattning att det producerade fröet räcker både till skogssådd och plantproduktion.

ÖKAD PRODUKTION

I mitten av 1990-talet förnygrades ca 1 % av slutavverkningsarealen med skogssådd och då till stor del med beståndsfrö. Sedan dess har skogssådden ökat markant och det bör därför vara rimligt att anta att 2 % av slutavverkningsarealen skulle kunna skogssås med plantagefrö i stället för beståndsfrö. Om detta frö kom från TreO-plantager skulle det produceras ca 270 000 m³ sk extra under beståndens omloppstid.

Slutsatser

Nuvärdeskalkylerna, tillväxtränkeberäkningarna och känslighetsanalyserna visar att det, under de angivna förutsättningarna, är ekonomiskt riktigt att använda plantagefrö vid skogssådd. Favören för plantagefrö jämfört med beståndsfrö är tydlig och stabil. Extra tydlig blir fördelen vid användning av frö från TreO-plantager. Varken kraftiga prishöjningar på plantagefröet, rejält ökade hjälpplanteringsarealer eller förändrad skötselriktning med ökade såddgivor förändrar det faktum att plantagefrö är ekonomiskt fördelaktigare än beståndsfrö vid skogssådd.

Under den första tidsperioden (år 2004–2023) är det nästan egalt, ur ekonomisk synvinkel, vilket plantagefrö (EttO eller TvåO) som används om målsättningen är att producera ungefär lika många etablerade plantor/ha som vid en ”standardplantering”. Om målsättningen är att producera stamrika bestånd (10 000 etablerade plantor/ha) är frö från EttO-plantager det bästa alternativet.

Under den andra tidsperioden (år 2024–2049) är det lönsammast att använda frö från TreO-plantager om målsättningen är att producera ungefär lika många etablerade plantor/ha som vid en ”standardplantering”. Näst bästa alternativ är frö från TvåO-plantager. Att så med beståndsfrö är också ett lönsamt alternativ men lönsamheten är klart lägre än vid sådd med plantagefrö. Om målsättningen är att producera stamrika bestånd (10 000 etablerade plantor/ha) är frö från TvåO-plantager och TreO-plantager relativt jämbördiga ur ekonomisk synvinkel. Båda plantagefröalternativen är klart lönsammare än beståndsfrö.

TvåO-plantagerna är ingen enhetlig grupp vad beträffar den förväntade genetiska vinsten. Vissa plantager har en potentiell produktionsförmåga som är jämförbar med TreO-plantagerna medan andra har en potentiell produktionsförmåga som är klart lägre. Vid beslut om användning av frö från TvåO-plantager för skogssådd bör därför varje plantage behandlas individuellt.

Eftersom det är ekonomiskt motiverat att använda plantagefrö vid skogssådd bör:

- En stor del av de befintliga plantagerna skötas så att de ger frö under längre tid än vad som tidigare planerats. Det extra frö som då produceras bör användas i stället för beståndsfrö vid skogssådd.
- Behovet av frö för skogssådd beaktas vid planering och anläggning av TreO-plantager.

Fortsatta studier

Denna rapport har koncentrerats till att belysa vilket frö som är ekonomiskt lämpligast att använda vid skogssådd utan att ta hänsyn till om fröet finns eller kommer att finnas tillgängligt.

Därför vore det intressant att utvärdera tänkbara strategier vid brist på plantagefrö.

En annan intressant frågeställning är vilken förnyngningsmetod som är optimal för en enskild skogsägare som ska betala marknadspriset på frö. Sådd med billigt beståndsfrö, sådd med dyrt plantagefrö eller plantering med plantor odlade från plantagefrö.

Referenser

- Hägglund, B., Lundmark, J.-E. 1987. Handledning i Bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem Del 2 Diagram och tabeller. Skogsstyrelsen.
- Eriksson, B. 2002. Investeringskalkylering – metodbeskrivning. Praktisk användbarhet vis lönsamhetsbedömning av föryngringsåtgärder och ungskovsvärdering. (Arbetsrapport nr 500, Skogforsk) 23 s.
- Gustafsson, K. 2001. Framtidens skog. Några tänkbara konsekvenser för miljö och produktion av 1990-talets skogsbruk. Rapport 8G 2001. 109 s. Skogsstyrelsen.
- Hannerz, M. & Almqvist C. 2000. Nya fröplantager behövs för att trygga tillgången på förädlad frö. (Resultat nr 22, 2000, SkogForsk), 4 s.
- Hannerz, M., Eriksson, U., Wennström, U. & Wilhelmsson, L. 2000. Tall- och granfröplantager i Sverige – en beskrivning med analys av framtida fröförsörjning. (Redogörelse nr 1 2000, SkogForsk), 40 s.
- Rosvall, O. 2001. Hög förädlingsvinst med nya fröplantager. (Resultat nr 1, 2001, SkogForsk), 4 s.
- Rosvall, O. 2002. Zon- och ägarvisa plantagearealer för tredje omgången fröplantager i Sverige. Arbetsrapport nr 549 Skogforsk. 46 s.
- Rosvall, O. Eriksson, B. 2002. Nya fröplantager i Sverige – underlag för strategiska beslut (Arbetsrapport nr 399, SkogForsk), 27 s.
- Rosvall, O. Eriksson, B. 2002. Dags att anlägga nya fröplantager – en viktig framtidssatsning. (Resultat nr 22 2002, SkogForsk), 4 s.
- Rosvall, O., Anderson, B. & Ericsson, T. 1998. Beslutsunderlag för val av skogsodlingsmaterial i norra Sverige med trädslagsvisa guider. SkogForsk Redogörelse nr 1, 1998. 66 s.
- Rosvall, O., Jansson, G., Andersson, B., Ericsson, T., Karlsson, B., Sonesson, J. & Stener, L.-G. 2001. Genetiska vinster i nuvarande och framtida fröplantager och klonblandningar (Redogörelse nr 1 2001, SkogForsk), 41 s.
- Rosvall, O., Wennström, U., Almqvist, C., Andersson, B., Karlsson, B., & Sonesson, J. 2003. Underlag för operativ planering av tredje omgången fröplantager (TreO) i Sverige. Arbetsrapport nr 550. 45 s.
- SkogForsk 1995. Strategi för framtida skogsträdförädling och framställning av förädlad skogsodlingsmaterial i Sverige (Förädlingsutredningen). (Utredning 95-06-20. Red. Urban Eriksson. SkogForsk), 259 s. + bilagor. Uppsala, 258 s.
- Skogsstyrelsen 1983. SKSFS 1983:2. Skogsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd till Skogsvårdslagen (1979:429)
- Strömberg, C., Claesson, S., Thuresson, T. & Örlander, G. 2001. Föryngring av skog – metoder, åtgärder och resultat. Rapport 8D 2001. 42 s. Skogsstyrelsen.
- Wennström, U. 2001. Direct Seeding of *Pinus sylvestris* (L) in the Boreal Forest Using Orchard or Stand Seed. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences
- Wennström, U. 2002 Som du sår får du skörda. Skogssådd med inblandning av plantagefrö ger bättre återväxt. (Resultat nr 20, 2002, SkogForsk), 4 s.