

A young spruce tree with vibrant green needles stands in the foreground, growing from dark, rich soil. A weathered log lies horizontally on the ground behind it. The background shows a dense forest of tall, thin trees under a soft, overcast sky.

ÖKAD TILLGÅNG OCH ANVÄNDNING AV FÖRÄDLADE PLANTOR

Bo Karlsson och Ola Rosvall

Slutrapport

Uppdrag om förbättrat
växtodlingsmaterial, Jo2008/1883



SKOGFORSK

Förord

I propositionen, En skogspolitik i takt med tiden (Prop. 2007/08:108) gör Regeringen bedömningen att: *”Förnyring med gran och tall bör ske med förädlad förnyingsmaterial i så stor utsträckning som möjligt. Kunskapen om värdet av att använda förädlad plantmaterial vid förnyringar bör öka bland markägare, entreprenörer, Skogsstyrelsens personal och andra berörda.”*

I juni 2008 togs ett Regeringsbeslut (Jo2008/1883) om att genom FORMAS ge Skogforsk ett uppdrag att genomföra riktade åtgärder som syftar till *”att ta fram riktlinjer för vilket förnyingsmaterial som ska rekommenderas på olika marker ur produktions- och miljöperspektiv samt att beskriva hur tillgången på förädlad plantmaterial kan öka”*. Regeringsbeslutet finns återgivet i sin helhet i bilaga 1. Den ekonomiska ramen för uppdraget var 500 000 kr under 2008 och 2 500 000 kr under 2009.

Uppdraget har på Skogforsk organiserats i ett antal delprojekt. Ansvar för genomförande och redovisning har legat på Skogforsks förädlingsprogram för södra Sverige. Arbetet har letts av Bo Karlsson som också ansvarat för ekonomisk redovisning. Förutom Skogforsk har SLU, Skogsstyrelsen och ett antal konsulter engagerats i uppdraget.

Till projektet har knutits en referensgrupp som består av följande personer: Jörgen Andersson, Norrplant/SCA, Jonas Bergquist, Skogsstyrelsen, Marianne Eriksson, LRF Skogsägarna samt Mats Hannerz, Silvinformation.

För föreliggande rapportsammanfattning ansvarar Bo Karlsson och Ola Rosvall.

Uppsala i mars 2010

Jan Fryk

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning.....	3
Uppdraget.....	5
Skogsträdsförädlingens organisation och betydelse för tillväxt och ekonomi	6
Tillväxt och ekonomi	6
Skogsträdsförädling, fröplantager och produktion av skogsplantor	11
Attityder och kunskapsbehov	14
Tillgång och produktion av förädlad material.....	16
Konsekvenser av att använda förädlad plantmaterial	18
Genetisk variation och risker	18
Kunskapssammanställning i Skogsstyrelsens Skogsskötselserie	20
Allsidiga beslutsunderlag	21
Plantval – ett webbverktyg	21
Information om förädlad material.....	22
Demonstrationsytor	23
Åtgärder för att öka tillgången på förädlad plantmaterial	25
Intensifierad plantageskötsel.....	25
Import av förädlad granfrö	27
Kott och fröhantering.....	27
Selektiv skörd i fröplantager.....	28
Skötselstrategier för effektivare utnyttjande vid brist på förädlade plantor.....	29
Tackord.....	30
Bilagor.....	30

Denna rapport och bilagorna finns tillgängliga under följande länk:

<http://www.skogforsk.se/sv/forskning/Skogsodlingsmaterial/>

Sammanfattning

Bristen på plantor från genetiskt förädlad skogsfrö i allmänhet, och på skogsodlingsmaterial med högsta möjliga förädlingsnivå i synnerhet, är de största hindren för att omsätta skogsträdsförädlingens resultat till avverkningsbar skogsråvara. Inte ointresse eller bristande vilja att plantera förädlade plantor. Detta är konklusionen av det uppdrags-/utredningsarbete som Skogforsk utfört i enlighet med Regeringsbeslut (Jo2008/1883).

Utredningen tog sin utgångspunkt i att kartlägga kunskap och attityder hos skogsägare, skogliga rådgivare och skogsvårdsentreprenörer samt att kartlägga tillgången på förädlade plantor nu och i framtiden. Med det underlaget sammanställdes grundläggande kunskap om produktions- och miljöeffekter av att använda förädlade plantor. I nästa steg utarbetades olika typer av allsidiga beslutsunderlag som stöd vid val av förädlingsmaterial. Utredningen av tillgång och behov av förädlad frö visade på en akut brist på förädlad granfrö och utmynnade i ett antal förslag till åtgärder för att avhjälpa fröbristen.

Det finns överlag en relativt god kunskap om och positiv inställning till användning av förädlade plantor. Det finns främst ett behov av ökad kunskap om miljöeffekter och effekter på genetisk variation i de nya förädlade skogarna men också om förädlingens möjligheter.

Sammanställningen av grundläggande kunskap om skogsträdsförädling och användning av förädlad material har gjorts allmänt tillgänglig i Skogsstyrelsens nya handbok ”Skogsskötselserien” på myndighetens hemsida. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, har bidragit till kunskapssammanställningen med en utredning om genetisk variation hos förädlade plantor i skogslandskapet, samt eventuella risker för sjukdomar och skador. Den visar snarare på sänkta än förhöjda risker, såväl på bestånds- som landskapnivå för nuvarande användning av förädlad material. Det föreligger inte heller några farhågor om den genetiska variationen i förädlade skogar.

För att underlätta val av förädlade plantor har vi utformat olika typer av allsidiga beslutstöd. Ett webbaserat sådant för val av skogsodlingsmaterial, där befintlig information om genetiskt förädlad material knyts ihop med geografisk och klimatisk information har förbättrats och kommer att vara tillgänglig i en ny version på Skogforsks hemsida. Verktøget ska också ge information om miljöeffekter samt ekonomiska utfall för alternativa val. Vi har producerat en informationsbroschyr och en film, samt gjort en stor satsning på direkta informationsinsatser i egen regi och i samarbete med andra skogliga aktörer.

För att i fält kunna demonstrera effekter av förädlade plantor har ett antal befintliga demonstrationsförsök märkts upp och några nya försök har planterats. Information om försöken finns på Skogforsks hemsida.

Kartläggningen av nuvarande och framtida försörjning av förädlad skogsodlingsmaterial visar att det råder brist på framför allt förädlad gran. Bristen innebär också att tillväxtvinster går förlorade p.g.a. att lågförädlade fröplantager inte ersätts med mer högförädlade tillräckligt snabbt. Det är därför viktigt att kontinuerligt anlägga nya fröplantager. En analys av en fältförsöksserie visar att frö från östeuropeiska fröplantager kan täcka en del av fröbristen i södra Sverige.

Utredningen föreslår ett antal metoder för att öka mängden förädlad material genom produktionshöjande och skadeförebyggande åtgärder i fröplantagerna. Vegetativ förökning med sticklingar eller somatisk embryogenes skulle, förutom att reducera bristen, också höja den genetiska vinsten betydligt. Slutligen pekar vi på möjligheten att plantera färre förädlade plantor per hektar och fylla ut med oförädlade eller lågförädlade plantor så att de förädlade räcker till dubbla arealen. En analys i samarbete med SLU visar att de förädlade träden gynnas vid röjning och gallring och kommer att dominera produktionen i det framtida beståndet.

Inom uppdragets ram har också flera direkta åtgärder initierats eller vidtagits för att öka fröproduktionen och förbättra tillvaratagandet av frö i befintliga och nyanlagda fröplantager. Huvuddelen av granplantagerna har besökts tillsammans med plantageägarna och skötsel förslag har utarbetats. Arbetet med att registrera blomningsstimulerande medel och medel mot skadeinsekter i granfröplantager har påbörjats. Inom områden där det råder överskott på plantagefrö av tall, har plantageägarna uppmuntrats och fått stöd för att välja och märka ut de bästa träden för kottplockning.

Förädlingens effekter på hela landets möjligheter att öka tillväxt och avverkning har analyserats med Huginssystemet i samarbete med SLU. Scenariot ”Produktion” i SKA-VB 08, användes som utgångsläge och förädlingseffekterna jämfördes med effekten av andra tillväxthöjande åtgärder. Analysen visar att förädling kan öka skogens tillväxt med 10 % eller ca 10 miljoner m³sk extra per år i slutet av århundradet om huvuddelen av skogsplantorna är förädlade. Det är ca tio gånger mer än tillväxtökningen genom plantering av contortatall med nuvarande regler eller genom traditionell skogsgödsling på en rimlig nivå. Det bör framhållas att förädlingsframstegen inte bara ökar framtida utan också nuvarande avverkningsmöjligheter.

Tillväxten kan ökas ytterligare (ca 4 miljoner m³sk) om vegetativa förökningsmetoder utvecklas för plantproduktion i stor skala. Jämfört med fröplantager innebär det ca 15 år kortare tid mellan förädlingsframsteg och plantering, samtidigt som man undviker tillväxtförluster genom att oförädlad pollen kommer in i plantagen. Simuleringarna avser inte klonskogsbruk med få, väl testade kloner, utan vegetativt förökade elitfröpartier med samma genetiska diversitet som plantor från fröplantager.

Sammantaget skapar förädlade skogar stora ekonomiska värden och därmed ett utrymme för att med stor lönsamhet investera i förädlade plantor och i skogs-trädsförädling. Vinsten av dessa investeringar är stor, för såväl markägaren som för nationen, inte minst om man ser den från ett hållbarhetsperspektiv. Ökad tillväxt i skogen ökar upptaget av koldioxid och avkastar råvara som kan substituera andra icke förnyelsebara råvaror.

Uppdraget

Användning av förädlad plantmaterial har sedan länge och speciellt under senare år utpekats som en av de mest effektiva och billigaste metoderna att öka skogsproduktionen i Sverige.

I propositionen, En skogspolitik i takt med tiden (Prop. 2007/08:108) gör Regeringen bedömningen att: *”Föryngring med gran och tall bör ske med förädlad föryngringsmaterial i så stor utsträckning som möjligt. Kunskapen om värdet av att använda förädlad plantmaterial vid föryngringar bör öka bland markägare, entreprenörer, Skogsstyrelsens personal och andra berörda.”*

Skogsstyrelsens, skoglig konsekvensanalys 2008 (SKA-VB 08), pekar ut användning av förädlad material som en av de viktigaste förutsättningarna för att virkesbalansen under 2000-talet ska räcka till för avverkningsbehovet. Under slutet av den kommande 100-årsperioden beräknas den direkta och indirekta tillväxtökningen av att använda förädlad skogsodlingsmaterial uppgå till storleksordningen 7-8 %.

I juni 2008 togs ett Regeringsbeslut (Jo2008/1883) om att genom FORMAS ge Skogforsk ett uppdrag att genomföra riktade åtgärder som syftar till *”att ta fram riktlinjer för vilket föryngringsmaterial som ska rekommenderas på olika marker ur produktions- och miljöperspektiv samt att beskriva hur tillgången på förädlad plantmaterial kan öka”*. Regeringsbeslutet finns återgivet i sin helhet i bilaga 1. Den ekonomiska ramen för uppdraget var 500 000 kr under 2008 och 2 500 000 kr under 2009.

Organisation

Uppdraget har på Skogforsk organiserats i ett antal delprojekt. Ansvar för genomförande och redovisning har legat på Skogforsks förädlingsprogram för södra Sverige. Arbetet har letts av Bo Karlsson som också ansvarat för ekonomisk redovisning. Förutom Skogforsk har SLU, Skogsstyrelsen och ett antal konsulter engagerats i uppdraget.

Till projektet har knutits en referensgrupp som bestått av följande personer:

Jörgen Andersson, Norrplant/SCA
Jonas Bergquist, Skogsstyrelsen
Marianne Eriksson, LRF Skogsägarna
Mats Hannerz, Silvinformation

Utredningsarbete och redovisning

För att uppnå Regeringens önskemål om lämplig användning av förädlade plantor måste två kriterier vara uppfyllda. Det behövs kompetens hos skogsägare, skogliga rådgivare och skogsvårdsentreprenörer och det behövs tillgång på plantor. Våra utgångspunkter var därför att kartlägga kunskap och attityder hos dessa grupper samt att utreda tillgången på förädlade plantor nu och i framtiden.

Med kännedom om de olika gruppernas kunskapsnivå kunde vi utforma verktyg som kan höja deras kompetens. Det behövs framförallt ett allsidigt beslutsstöd som för varje föryngringssituation kan redovisa vilka alternativa frökällor som står till buds samt vad konsekvenserna blir. Men det behövs även olika

informationsmaterial av såväl grundläggande som populär karaktär, liksom lättillgängliga demonstrationsytor med förädlad skog.

Som grund för att utforma dessa beslutsstöd och informationsmaterial genomfördes en sammanställning av kunskapen inom förädlingsområdet. Som ytterligare grund för både denna kunskapssammanställning och informationsmaterialen fick SLU i uppdrag att belysa effekter av förädlade skogar på genetisk variation, känslighet för skadegörare och andra risker.

Kartläggningen av tillgång och efterfrågan på förädlade plantor gav underlag för att föreslå ett antal åtgärder, dels för att på bästa sätt utnyttja eventuella överskott men framförallt för att motverka bristen på plantagefrö. Inom ramen för det här uppdraget har några av dessa åtgärder utförts, andra har påbörjats och vissa föreslås bli utförda.

Följande avrapportering inleds med en översikt av växtförädlingens betydelse för skogstillväxt och ekonomi samt hur skogsträdsförädlingen och produktionen av förädlade plantor är organiserad. Därefter följer en sammanfattande beskrivning av arbetets olika delar. Delprojekten redovisas mer utförligt i bilagor som medföljer rapporten.

Konkreta förslag till åtgärder för att möta de frågeställningar som angavs i uppdragsskrivningen redovisas i anslutning till respektive avsnitt.

Skogsträdsförädlingens organisation och betydelse för tillväxt och ekonomi

Nedan beskrivs först tillväxteffekterna av att plantera förädlade plantor samt dess betydelse för ekonomi och skogshushållning. Därefter hur skogsträdsförädling, fröplantageverksamhet och produktion av skogsplantor samverkar.

TILLVÄXT OCH EKONOMI

Att använda förädlade plantor får betydelse för det enskilda beståndets utveckling och skötsel, den aktuella fastighetens eller företagets avverkningsmöjligheter och det påverkar hela landets virkesförsörjning. Generellt ökar lönsamheten påtagligt eftersom förädlade plantor inte kostar mycket mer än oförädlade.

I utredningen har vi utvecklat och tillämpat ett kalkylverktyg som kan modellera ett bestånds tillväxt, samt beräkna kostnader, intäkter och optimal omloppstid. Verkyget har gjorts tillgängligt på Kunskap Direkt i avsnittet ”Räkna på din skog” och inkluderats i ”Plantval”, beslutsstödet för val av förädlade plantor. I vårt bidrag till ”Skogsskötselserien” på Skogsstyrelsens hemsida finns ett särskilt avsnitt om de ekonomiska konsekvenserna av att använda förädlade plantor på beståndsnivå, företagsnivå och nationell nivå.

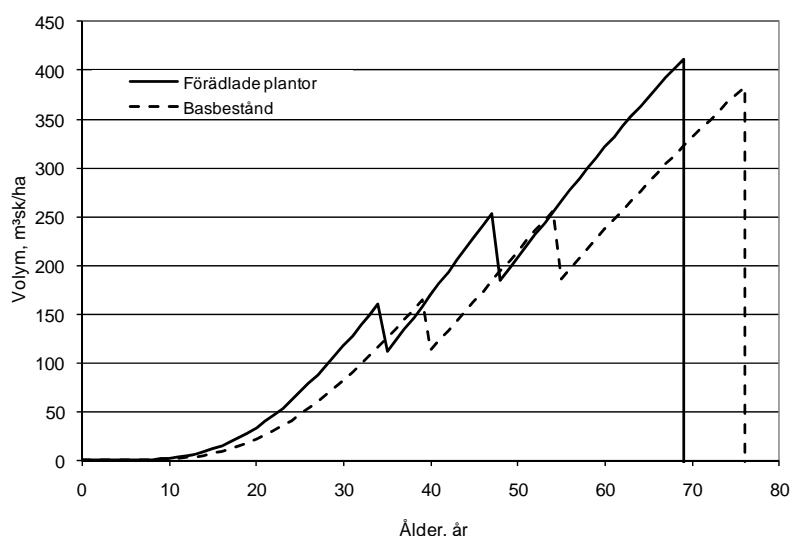
Vi har vidare kompletterat Skogsstyrelsens konsekvensanalys SKA-VB 08 av olika framtida skogsskötsel för att ytterligare belysa förädlingsmöjligheterna på nationell nivå. (Bilaga 2. Förädlningseffekter i Sveriges skogar).

Tillväxt och ekonomi på beståndsnivå

I uppdraget betonas möjligheter att kunna analysera lönsamheten av att välja förädlade plantor: ”Riktlinjer för förnygringsmaterial bör inkludera lönsambetskalkyler”.

Att skogsodla med förädlade plantor är som att byta till skog med bättre bonitet. Skogen växer fortare, gallringarna kommer tidigare, omloppstiden blir kortare samtidigt som effekterna på natur och miljö är små. Genom att förädlade träd är mer motståndskraftiga, har bättre överlevnadsförmåga och i flera avseenden bättre kvalitet kan förnygring och skogsskötsel modifieras på olika sätt. Med härdigare träd kan man t.ex. minska plantantalet.

I figur 1 visas ett exempel på en analys av ekonomin för ökad tillväxt. Det är utfört med kalkylverktyget som utvecklats för ändamålet och nu är tillgängligt på Kunskap Direkt.



Figur 1.

Exempel på resultat från kalkylverktyg på Kunskap Direkt som visar virkesförrådets utveckling för oförädlade och förädlade plantor i ett granbestånd med ståndortsindex H100 28 m. Plantantalet är 2 500 till en merkostnad av 160 kr för förädlade plantor. Rövning sker vid 3 m övre höjd. Antalet träd per ha vid 1:a gallring är 2 000 och bestånden gallras två gånger. Ekonomiskt optimal omloppstid vid räntan 2,5 %.

Exemplet visar hur plantor med 15 % förädlingsvinst kan påverka volymtillväxt och ekonomi i ett granbestånd med $SI(H100)=28$ m. De förädlade plantorna ökar här medeltillväxten från 7,1 till 8,3 m³sk/ha och år och förkortar omloppstiden med 7 år. Markvärdet ökar med 50 %. Det är alltså mer lönsamt att avverka bestånden tidigare än att bygga upp stora virkesförråd under en längre omloppstid.

Ökade avverkningsmöjligheter direkt

Det sägs ofta att effekten av förädlade plantor påverkar tillväxt och avverkning först på lång sikt, medan t.ex. skogsgödsling ger resultat på kort sikt. Men egentligen påverkas både nuvarande och framtida avverkningsmöjligheter vid förnygring med alltmer högförädlade sorter. På kort sikt påverkas de omedelbara möjligheterna att avverka de bestånd som nu är avverkningsmogna och på längre sikt kan avverkningarna öka i de nya bestånden.

Det är vanlig investeringsteori som skapar möjlighet att direkt öka avverkningen i befintlig skog när man planterar förädlade plantor. Själva mekanismen är att den ökade lönsamheten med förädlade plantor höjer markvärdet (nuvärdet av alla framtida intäkter och kostnader beräknad med den ränta bästa alternativa investering kan ge). Nuvarande skogsbestånd ska då förränta sitt eget kapital plus det högre markvärdet, vilket det inte kan göra lika länge. Det blir således lönsamt att ersätta gammal skog med ny som växer bättre. Ökad takt i avvecklingen av gammal skog och byte till ny förädlad skog höjer framtida tillväxt och avverkningspotential ytterligare.

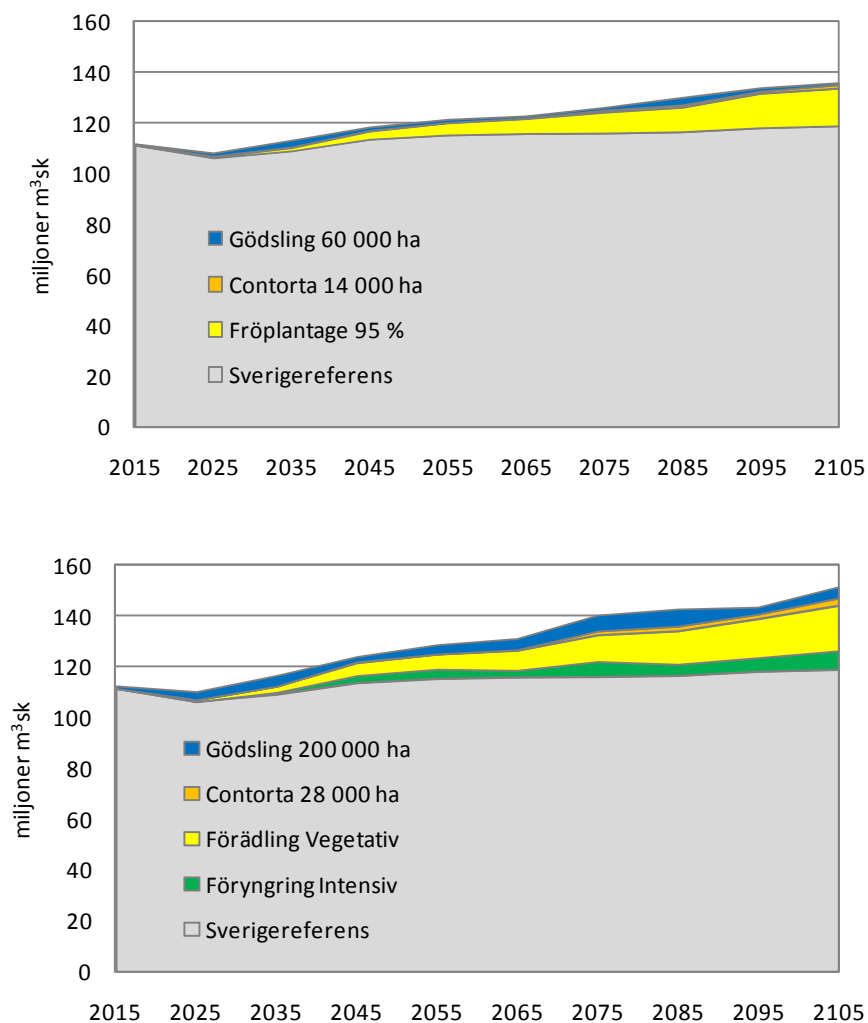
Ökad avverkning av äldre skog verkar på beståndsnivå med ackumulerande effekt ju större skogsinnehav som beaktas. Genom att på bred front använda förädlade plantor påverkas därför fastighetens, företagets och hela Sveriges nuvarande och framtida avverkningsmöjligheter och därmed industrins virkesförsörjning. Hittills har varken företagen eller Skogsstyrelsen beaktat denna ekonomiska mekanism i sina avverknings- eller konsekvensberäkningar, t.ex. SKA-VB 08.

Tillväxt och ekonomi på nationell nivå

Användning av förädlade plantor är den i särklass mest effektiva åtgärden för ökad skogstillväxt på nationell nivå. Metodens stora potential kan förverkligas därför att förädlade plantor är huvudsortimentet i plantskolorna, att merkostnaden är försumbar och att det inte krävs någon speciell kunskap vid tillämpning. Andra tillväxthöjande metoder som gödsling kräver mer kunskap, intensifierad planering och tillgång till investeringsmedel.

Enligt SKA-VB 08 (Skogsstyrelsens framtidsscenarier) uppskattades tillväxtökningen genom förädlade plantor till 7-8 % andra halvan av 2000-talet och tillväxtökningen genom upprepad gödsling med start i granungskog på 5 % av skogsmarksarealen till 5-6 % efter ca 30 år. Förädlingseffekten ingår i bas-scenariot för vad som förväntas ske medan gödslingsscenarioet är hypotetiskt.

I den här utredningen har vi använt SKA-VB 08 för att ytterligare belysa möjligheterna av att använda förädlade plantor (Bilaga 2). Några resultat presenteras i Figur 2.



Figur 2. Marginell tillväxtökning i hela landet vid två intensitetsnivåer "Rimlig"(överst) och "Intensiv" (underst) av ett antal tillväxthöjande åtgärder som simulerats med utgångspunkt i scenariot Produktion i SKA-VB 08, efter att det nollställts för åtgärdernas intensitet, här kallad Sverigereferens.

Om den beräknade bristen på förädlade plantor de kommande 30 åren, som användes i SKA VB 08:s konsekvensberäkningar, kunde täckas skulle tillväxtökningen i slutet av detta sekel bli 10 % istället för 8 % (ca 11 miljoner m³sk). Om vegetativt förökade granplantor successivt planteras på 5 % av den årliga föryngringsarealen (5 % är maximal omfattning enligt nuvarande regler) skulle tillväxten öka med ytterligare drygt 1 %-enhet. Om vegetativ förökning används på bred front för att eliminera den 15-20 åriga tidsförlust från förädling till färdiga plantor som fröplantager medför, skulle vinsten öka till 12 %.

Storleksordningen på dessa siffror framgår klart när de jämförs med att andra produktionshöjande åtgärder i figur 2. Contortatall skulle med dagens regler, ge ca 1 % extra, traditionell gödsling mellan 1-4 % beroende på intensitet i intervallet 60 000–200 000 ha gödsling per år. Traditionell gödsling kräver årliga investeringar på hundratals miljoner kronor, och upprepad behovsanpassad

gödsling årliga miljardinvesteringar medan merkostnaden för förädlade plantor och contortatall är obetydlig.

Vegetativ förökning med bevarad diversitet

Vegetativ förökning som den beskrivs här kan inte bara tillämpas inom ramen för intensivskogsbruk utan kan ges en mycket bredare tillämpning. Visserligen är vegetativ förökning kloning, men det handlar här om att uppföröka fröpartier med stor diversitet, inte enstaka kloner som vid klonskogsbruk. Vid typiskt klonskogsbruk planteras ett starkt begränsat antal väl utprovade kloner. Några 10-tal kloner massförökas med miljontals kopior under flera år innan de ersätts av nya kloner. Även om den mätbara synliga genetiska variationen kan upprätthållas, begränsas diversiteten mätt på gennivå (allelrikedom). Om man istället använder vegetativ förökning för att ”bulkföröka” utvalda fröpartier, kan den genetiska diversiteten behållas på en hög nivå (samma som i plantor från fröplantager) medan urvalsvinsten blir något lägre än för klonskogsbruk. För att få samma plantmängd som i exemplet ovan kan man med bulkförökning t.ex. utgå från 1 000-tals nya utgångsplantor varje år som kopieras 10 000 gånger. Denna bulkförökning bevarar diversiteten och får inte klonskogsbrukets konsekvenser och skulle således inte behöva begränsas av nuvarande regler.

Ökad tillväxt ökar möjligheterna att investera i skogsträdsförädling

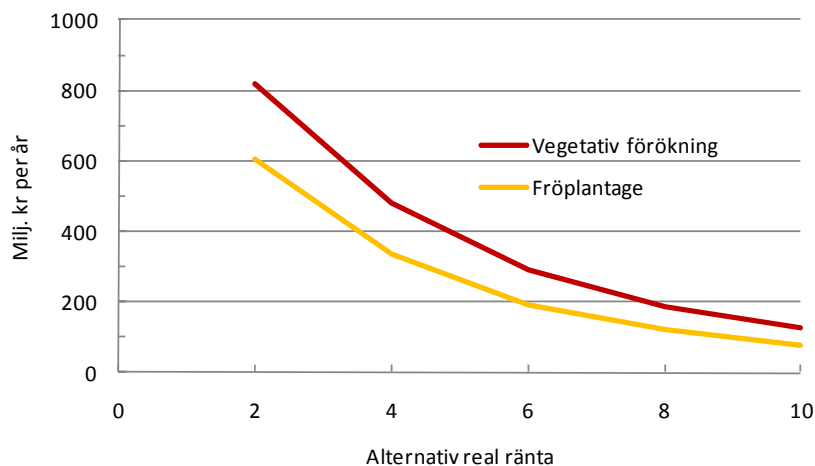
Tillväxtökning genom förädlade plantor från fröplantager i figur 1 värderades med en enkel ekonomisk kalkyl där ökad tillväxt på marginalen värderades som om den avverkades när den blir tillgänglig i beståndet. Här beaktades således inte den omedelbara möjligheten till ökad avverkning (markvärdeseffekten).

På detta sätt skattades rotnettot för tillväxtökningen av förädlade plantor i Sverige till 1,7 miljarder kr/år under andra halvan av detta århundrade. Det kan jämföras med 12,3 miljarder kr för hela avverkningen år 2006. Nuvärdet för all ökad avverkning under kommande 100 år är 26 miljarder kronor vid 2 % real kalkylränta eller 8 miljarder kronor vid 4 % ränta. Förädlingsvärdet i industriedet är mer än 10 gånger större.

Med utgångspunkt i värdet av tillväxtökningen enligt figur 2 kan man beräkna investeringsutrymmet varje år vid olika kalkylränta för att uppnå denna ökning. Om man i merkostnaden för förädlade plantor inkluderar kostnad för såväl skogsträdsförädling som fröplantager, skulle man kunna investera 600 miljoner kr årligen vid 2 % ränta och 340 miljoner kr per år vid 4 % ränta (figur 3). Även vid ett reallt förräntningskrav på 10 % skulle den årliga investeringen kunna vara 80 miljoner kr för förädling och plantager. I samtliga fall utgör den årliga totala fröplantagekostnaden 12 miljoner kr per år för 300 miljoner plantor.

Genom att använda förädlad frö från fröplantager senarelägger man uttaget av förädlingsvinsten i skogen med 15-20 år. Väntetiden kan reduceras med vegetativ förökning så att förädlingsframstegen i figur 2 uppnås tidigare. Mertillväxten under 100-årsperiodens ökar då nuvärdet till 35 miljarder kr vid 2 % ränta och till 12 miljarder kr vid 4 % ränta. Vid 4 % ränta kan 300 miljoner plantor produceras till en merkostnad av 1 kr per planta för vegetativ förök-

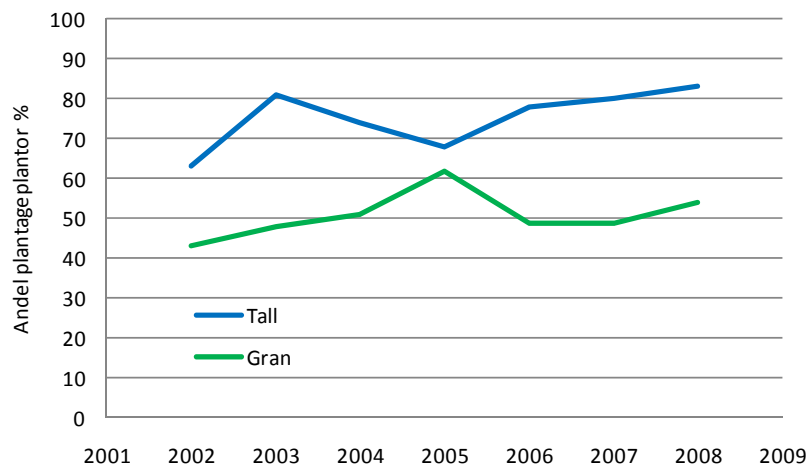
ning i stället för med frö från fröplantager och utrymmet för skogsträdsförädling blir ändå 180 miljoner kr per år (figur 3).



Figur 3. Ekonomiskt utrymme för årlig investering i skogsträdsförädling inklusive anläggning och skötsel av fröplantager som uppkommer ur det diskonterade värdet av tillväxtökningen. Den årliga fröplantagekostnaden för att producera frö till 300 miljoner plantor är 12 miljoner kr.

SKOGSTRÄDSFÖRÄDLING, FRÖPLANTAGER OCH PRODUKTION AV SKOGSPLANTOR

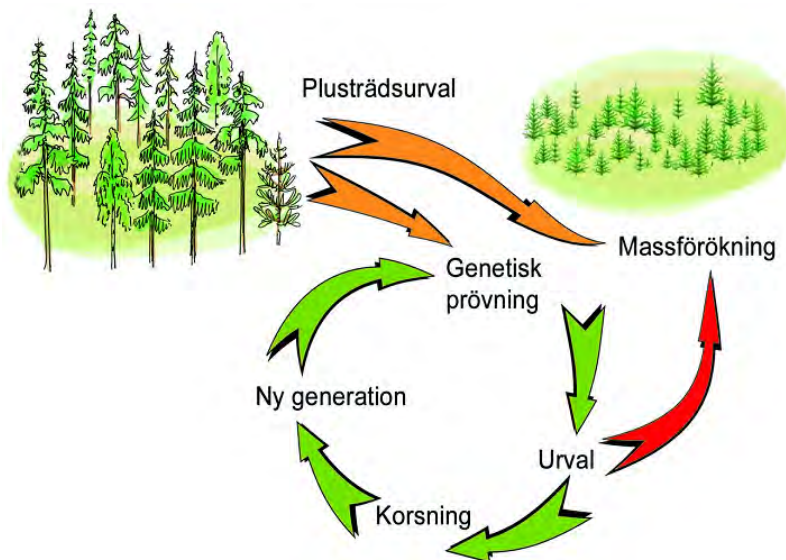
Användning av förädlade plantor vid skogsodling i svenskt skogsbruk har varierat över tiden. Statistik från 2002 och framåt (figur 4) visar att andelen förädlad tall ligger på ca 80 % av alla plantor medan bara ca 50 % av granplantorna är förädlade. Regionalt anpassade fröplantager svarar för huvuddelen av massförökningen av förädlad material. I viss utsträckning förekommer även vegetativ förökning, huvudsakligen i form av sticklingar. Somatisk embryogenes (SE-plantor) är en ny metod där utveckling pågår.



Figur 4. Andel plantagefrö i plantproduktionen i Sverige åren 2002–2008 för tall och gran.

Skogsträdförädling har bedrivits organiserat i Sverige sedan 1936 då Föreningen för växtförädling av skogsträd bildades. I dag bedrivs det operativa förädlingsarbetet av Skogforsk på uppdrag av svenskt skogsbruk och samhället. En basfinansiering samordnas mellan Skogforsks intressentföretag och samhället genom FORMAS. Vissa förädlingsaktiviteter bekostas också av medel erhållna ur forskningsfonder och genom uppdragsfinansiering.

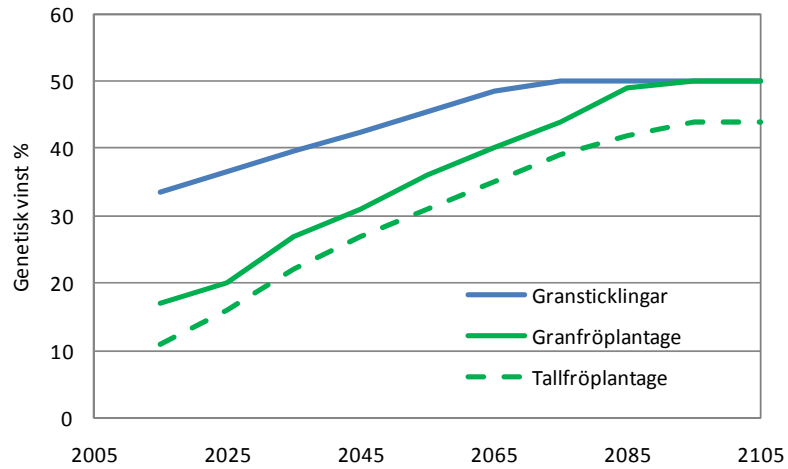
Förädlingen för gran och tall bedrivs enligt principen i figur 5 i drygt 20 separata populationer per trädslag som är fördelade för att täcka landets olika klimat. Sveriges förädlingsstrategi är upplagd och dimensionerad för att uthålligt både förädla viktiga trädegenskaper och bevara den genetiska diversiteten. Träden anpassas till både nuvarande och framtida klimat.



Figur 5. Förädling började med urval av plusträd i skogen och bedrivs sedan i de återkommande stegen testning, urval och korsning för att generera en ny förädlingsgeneration för testning o.s.v. I varje generation väljs de bästa träden även ut för massförökning i t.ex. fröplantager.

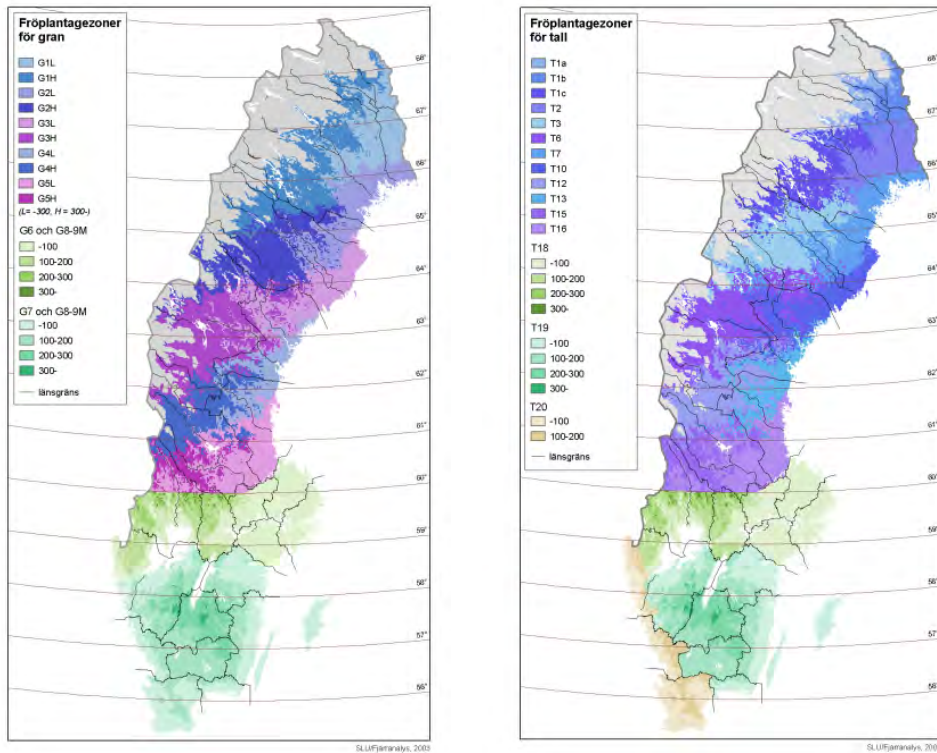
Den genetiska vinsten ökar efterhand som förädlingsarbetet fortgår. Figur 6 visar en prognos för hur vinsten i tillväxt ökar över tiden i Jönköpings län.

Den slutliga och viktigaste aktiviteten i förädlingskedjan är att det förädlade materialet omsätts till skogsplantor. I Sverige ansvarar skogsbrukets intressenter för produktionen av skogsodlingsmaterial. Den vanliga metoden är att anlägga fröplantager där de bästa träden korsas med varandra. Vegetativ förökning med t.ex. sticklingar eller SE-plantor (somatisk embryogenes) är effektivare för att tillvarata höga förädlingsvinster (figur 6). Dessa metoder har emellertid ännu låg kapacitet och är relativt kostsamma.



Figur 6. Förädlingsvinstens ökning över tiden. Prognos för Jönköpings län. Ökningen har brutits vid 50 %.

Sverige är indelat i ett stort antal fröplantagezoner för tall och gran (figur 7). Fröplantagerna innehåller träd som är väl testade i fältförsök för aktuell zon. De förädlade plantorna är därför lokalt och klimatiskt välanpassade.



Figur 7. Geografiska kartor över fröplantagezoner för gran och tall.

Attityder och kunskapsbehov

Efterfrågan på förädlade plantor har varierat över tiden och beror förutom på tillgången på plantor också på kunskaper om och attityder till förädling hos plantköpare och rådgivare. Det finns inte någon väl underbyggd undersökning om människors inställning till och frågeställningar omkring förädlade plantor.

För att kunna utforma informationsmaterial och beslutstöd som verkligen kan höja kompetensen hos de som använder, förmedlar eller ger råd om förädlade plantor var det därför viktigt att först kartlägga deras kunskapsläge och inställning till förädlad skogsodlingsmaterial. Resultaten användes som underlag för kunskapssammanställningarna.

Dessutom sammanställdes hur intresse och attityder till förädlad material förändrats över tiden och hur man formulerat argument kring effekter och risker med förädlad material. I rapporten ges förslag till åtgärder för att stärka kunskaperna och informationen kring förädlad material.

Undersökningen genomfördes av konsultföretaget Silvinformation. Den fullständiga rapporten finns i bilaga 3.

Metodik

Undersökningen har angripit frågeställningen på följande sätt.

1. Intervjuer genomfördes med företrädare för förädling, plantproducenter och rådgivare för att kartlägga deras uppfattning om plantköparnas attityder. Intervjuerna följde ett gemensamt schema, med utrymme även för fria tankar kring förädling.
2. Webbenkäter skickades ut till fältpersonal vid samtliga distrikt på skogsägarföreningarna, Skogsstyrelsen och de större skogsbolagen. En person per arbetsplats valdes ut från företagets/myndighetens webbplatser. Urvalet utgick från webbplatsernas presentationer. I första hand valdes personer med skogsvårdsansvar, i andra hand personer som antogs arbeta brett med rådgivning till skogsägare.
3. Litteratur och webbinformation studerades för att få en bild av hur inställningen har förändrats över tiden. Jämförelser gjordes med undersökningar avseende attityder till skogsbruk i allmänhet resp. till genetiskt modifierade grödor inom jordbruket.

Resultat

Såväl intervjuerna som enkäterna visar att förädling idag har ett starkt stöd i skogsbruket, att efterfrågan på förädlade plantor ökar och att det finns en stark tilltro till förädlingens effekter på trädens produktionsförmåga. Det finns också en övervägande positiv syn på att förädlad material förbättrar virkeskvaliteten.

Men där finns också kritiska röster som befarar att virkeskvaliteten försämras. Hos delar av skogsbruket, med lite högre andel bland Skogsstyrelsens personal, finns en farhåga att förädlingen kan föra med sig oönskade effekter som minskad genetisk variation och minskad motståndskraft mot sjukdomar och

klimatförändringar. Tabell 1 ger en överblick av hur tjänstemän i svenskt skogsbruk ser på förädlad plantmaterial.

Tabell 1.

Andel (%) av de svarande som förknippar förädlade plantor med respektive påstående (i jämförelse med oförädlade plantor med lokalt ursprung). Antalet svar från skogsägarföreningarna (SÄF) var 66, från Skogsstyrelsen (SKS) 57, och från skogsbolag (Bolag) 42.

Påstående	SÄF	SKS	Bolag
Växer snabbare	100	91	95
Växer långsammare	0	2	0
Sämre kvalitet	15	11	12
Bättre kvalitet	54	48	44
Mindre säkert mot sjukdomar	15	21	20
Mer säkert mot sjukdomar	32	27	20
Mindre säkert mot klimatskador	19	23	20
Mer säkert mot klimatskador	34	29	22
Minskar den genetiska variationen i skogen	34	52	32
Ökar den genetiska variationen i skogen	14	7	0

Kunskapsluckor

Undersökningen visar att det finns kunskapsluckor och informationsbrist för flera områden som berör förädlad material:

- Den genetiska variationen i skogen, hur den påverkas av olika typer av skogsodlingsmaterial och vilka konsekvenser en förändrad genetisk variation skulle leda till.
- Förädlingens effekter på virkeskvaliteten, och hur virkeskvalitet och andra egenskaper är genetiskt kopplade till varandra. Här är det också viktigt att redovisa vilka kvalitetsegenskaper som beror på skötsel och vilka som är beroende av genetik.
- Hur sjukdomsresistens och klimatanpassning påverkas av förädlingen, och vilka hypotetiska risker som kan finnas av att egenskaper är genetiskt kopplade till varandra.

Inom dessa tre områden finns redan idag mycket kunskap, men den kan behöva sammanställas bättre och kommuniceras effektivare med användarna.

Ett annat problem är att förmedla en rättvisande bild av storleken på den realiserade vinsten med förädlad material i skogen. Det redovisas ett stort antal olika typer av tillväxteffekter och de har inte varit konsistenta över tiden. En del avser uppmätta skillnader i höjd och diameter från fältförsök, andra avser skattningar av skillnader i långsiktig tillväxt per ha, vissa är beräknade på fältdata och andra med hjälp av genetiska parametrar. Vissa avser den potentiella effekten medan andra tar hänsyn till bakgrundspollinering i fröplantager, några avser den realiserade effekten i trädslagsrena bestånd och andra i vanliga skogar med inslag av andra trädslag. Detta är förvirrande, varför en strukturering och standardisering av tillväxteffekterna krävs för att underlätta kommunikation. Fröplantagematerial borde dessutom rutinmässigt planteras i odlingstester, där jämförelser kan göras med oförädlad, lokalt beståndsmaterial.

Undersökningen understryker därmed också behovet av att kunna ”visa” förädlingseffekten, både i demonstrationsförsök och i praktiska odlingstester i fält.

Rapporten identifierar ett antal åtgärder för att öka kunskapen om förädlat material och dess effekter på Sveriges skogar och skogsbruket. Vi har tagit fasta på dessa förslag och genomfört dem inom ramen för regeringsuppdraget.

Förslag:

- ***Gör en kunskapssammanställning om förädling och användning av förädlade plantor.***
- ***Revidera informationsbroschyren om förädling***
- ***Skyлта upp demonstrationsförsök och gör tillgängligt på webben***
- ***Utveckla Skogforsks webbverktyg Plantval***

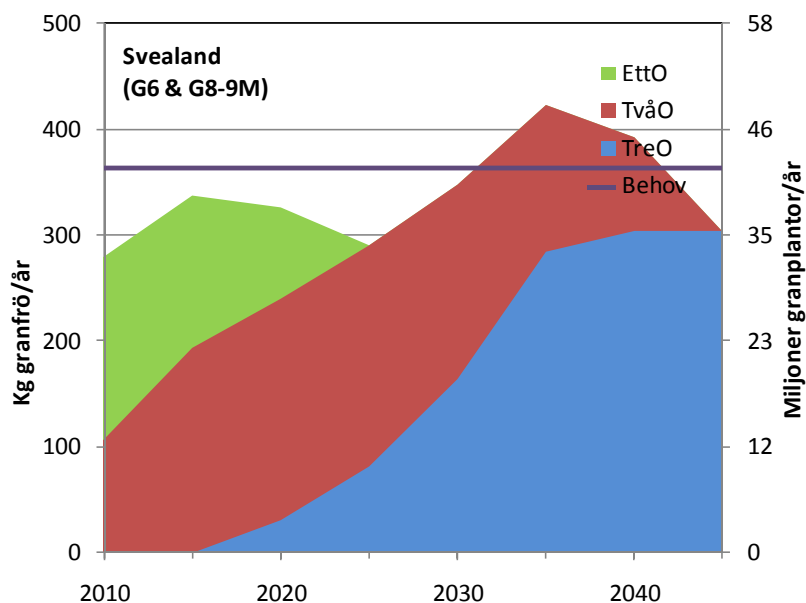
Tillgång och produktion av förädlat material

En av orsakerna till att förädlat material inte används i full omfattning är att tillgången på förädlade plantor är otillräcklig. Bristen på förädlade plantor varierar beroende på träslag och geografiskt område i landet.

I Regeringens uppdragsbeskrivning formulerades det andra av de två huvudsyftena på följande sätt: ”... att beskriva hur tillgången på förädlat plantmaterial kan öka.” Därför har Skogforsk kartlagt nuvarande och framtida tillgång på förädlat material för gran och tall inom olika regioner i Sverige, samt lämnat förslag på åtgärder för att minska fröbristen (Bilaga 4).

Analysen av försörjningsläget visar att den allvarligaste bristen på förädlat frö föreligger för gran. I åtta av totalt nio fröförsörjningszoner finns för närvarande brist på förädlat granfrö. På sikt är läget något bättre men långt ifrån tillfredsställande. Försörjningsbalanserna bygger dessutom på ett förlängt utnyttjande av de äldsta fröplantagerna som har relativt låg förädlingsnivå. Det reducerar påtagligt möjlig ökning av den framtida virkesproduktionen. Ett exempel på försörjningssituationen för gran i Svealand visas i figur 7.

En genomgång av åtgärder för att öka fröproduktionen på kort sikt visar att försörjningsläget kan förbättras betydligt med relativt enkla och välkända metoder. Intensivare skötsel av mark och plantagetrad, blomningsstimulering och bekämpning av fröförstörande insekter ökar fröproduktionen till en låg kostnad. Det finns flera hinder för att implementera dessa åtgärder, men de flesta bedöms vara hanterbara. Det svåraste hindret är att intressera tillverkare för att registrera kemiska medel för blomningsstimulering och mot fröförstörande insekter, eftersom fröplantageverksamhet är en så liten marknad



Figur 7
Försörjningssituationen för förädlad granfrö i Svealand. Den tjocka linjen anger årligt fröbehov och de färgade fälten vilka plantageomgångar som svarar för produktionen respektive år.

Det går också att vidta åtgärder för att till viss del reducera bristen på förädlad granfrö. Ett sätt är att importera förädlad granfrö från Nordosteuropa. Vegetativ förökning av högfördlade fröpartier är en realistisk möjlighet med mycket stor potential. Den lindrar inte bara fröbristen utan höjer förädlingsnivån högst påtagligt. Kostnaden är ännu hög men ekonomiska kalkyler visar att den är ekonomisk försvarbar tack vare den höga tillväxtpotentialen.

Det bör slutligen uppmärksammas att det för närvarande planteras gran där tall är ett lämpligare trädslag.

För tall visar analysen av försörjningsläget att det för närvarande endast är brist på plantagefrö för plantproduktion i de två nordligaste fröförsörjningszonerna. I dessa kommer full behovstäckning att kunna uppnås omkring 2020. Med produktionshöjande insatser i plantagerna för dessa zoner kan behovstäckningen uppnås några år tidigare.

Analysen bygger på produktion i befintliga fröplantager och i planerade fröplantager inom den nationella planen för anläggning av den tredje omgången fröplantager i Sverige (TreO). Den visar tydligt att akut brist kommer att uppstå igen för tall i början av 2040-talet och i gran i mitten av 2040-talet. Det är därför viktigt att fullfölja utbyggnaden av TreO-plantagerna och redan nu påbörja planeringen av fortsatt plantageanläggning. Fröplantageuppbyggnad bör vara en kontinuerlig verksamhet som följer förädlingens framsteg.

Åtgärdsförslag

Utredningen visar att det råder en allvarlig brist på förädlad material och lämnar nedanstående åtgärdsförslag.

Förslag

- *Förflytta förädlad frö mellan plantagezoner*
- *Intensifiera skötseln av befintliga plantager*
- *Blomningsstimulera för mer frö i befintliga plantager*
- *Bekämpa frö- och kottförstörande insekter*
- *Importera förädlad material från Östeuropa*
- *Föröka det bästa materialet vegetativt*
- *Anlägg nya plantager kontinuerligt*

Konsekvenser av att använda förädlad plantmaterial

I uppdragsbeskrivningen betonas miljöperspektivet vid utformningen av beslutsunderlagen: ”Det är samtidigt viktigt att belysa vilka effekter som en ökad användning av förädlad plantmaterial kan komma att ha på den genetiska variationen och plantornas känslighet för skadegörare.”

Vi har tagit hjälp av SLU för att få frågeställningarna belysta. Professor Dag Lindgren vid Institutionen för genetik och växtfysiologi har gjort en utförlig genomgång av möjliga effekter av förädlad material med stöd av en referensgrupp bestående av professor Outi Savolainen, Uleåborgs Universitet, Finland, professor Martin Lascoux, Uppsala Universitet och professor Nils Ryman, Stockholms Universitet.

Utredningen i sin helhet återfinns i bilaga 5

GENETISK VARIATION OCH RISKER

Det har forskats och diskuterats mycket om genetisk variation och dess effekter utan att det finns entydiga säkra resultat. Bidragande orsaker till det är att träden lever länge och under varierande förhållanden, och de framtida förutsättningarna är osäkra. Genomslag av förändringar tar också mycket lång tid.

Betydelsen av olika typ av skogsodlingsmaterial

Klonskogsbruk med en klon

Extremen, ett skogsbruk totalt utan genetisk variation med bara en enda klon i varje bestånd, skulle sannolikt resultera i större problem med skadegörare och vara mindre robust. Den förväntade biologiska produktionen skulle förmodligen bli lägre. Ändå finns det fördelar som kan tänkas mer än väl kompensera för detta, som för många jordbruksgrödor.

Fröplantager

Användning av förädlade plantor från fröplantager medför ingen eller obetydlig minskning av den genetiska variationen på beståndsnivå. Det är högst osannolikt att de fröplantager som finns eller anläggs nu skulle leda till nämnvärd ökning av problemen med skadegörare kopplat till den genetiska variationen.

Provenienser

I den genetiska variationen ingår också variation mellan ursprung (provenienser). Generna blandas ganska effektivt utan människans ingripande, framför allt eftersom pollen kan röra sig långa sträckor. Skogsbrukets förflyttning av frö med olika proveniens har dock i en del fall flyttat gener väsentligt längre än vad som sker med naturliga processer. Det gäller framförallt för gran i södra Sverige. Detta har varit till stor fördel för skogsproduktionen och förefaller inte särskilt riskabelt, även om frötäkt från skogsbestånd försvårats. Men förloppet hittills och i framtiden borde dokumenteras bättre, bl.a. för att ge möjlighet till bättre uppföljningar i fält och bättre nationell översikt. Det borde genomföras och publiceras en bättre och mer kvantitativ beskrivning av granens genetiska historia i Sydsverige, inklusive förmodat nuläge och utveckling. I förädlingen borde det uppmärksammas mer hur man skall strukturera och förvalta förädlingspopulationer där ursprunget är mycket heterogent och delvis osäkert bestämt.

Förslag:

- *Upprätta en kvantitativ beskrivning av granens genetiska historia.*
- *Strukturera befintliga förädlingspopulationer efter ursprunget på ingående plusträd.*

Viktigt att kunna utvärdera effekten

Det finns argument för att minska den genetiska variationen i skogen, men i den nära framtiden kommer förändringarna att bli obetydliga. Därför är det ett viktigt samhällsintresse att anlägga bestånd för utvärdering av konsekvenser till följd av låg genetisk variation.

Förslag:

- *Verka för anläggning av bestånd men låg genetisk variation för att kunna utvärdera konsekvenserna.*

Markägaren tar risken

En minskning av den genetiska variationen i bestånd är huvudsakligen en risk för markägaren/skogsbruket och det finns inga starka skäl för samhället att ingripa i en nära framtid.

Förädlingen bevarar variationen

Den svenska förädlingen med tall och gran bedrivs så att den genetiska variationen bevaras långsiktigt. Svensk långsiktig förädling är väl förberedd att möta förändringar t.ex. klimatförändringar eller nya DNA-tekniker.

Dokumentera den genetiska variationens utveckling

På några seklers sikt kan bestånd och träd tänkas bli diskutabelt likartade på landskapsnivå och nationell nivå. Det är inte ett överhängande problem, men utvecklingen bör beskrivas, dokumenteras och analyseras mer intensivt än idag. För att i framtiden kunna undersöka inverkan av förädlingen på skogen och dess genetiska variation borde prover arkiveras av de utvalda plusträd vars ättlingar den långsiktiga förädlingen arbetar.

Förslag:

- *Arkivera DNA av utgångsträden i svensk skogsträdsförädling i syfte att kunna beskriva utgångsläget och förändring i framtiden.*

Överblick över skogarnas genetik

Det vore önskvärt att Sverige på nationell nivå hade bättre överblick över skogarnas genetik. Det är emellertid inte ett tillräckligt viktigt nationellt intresse för att motivera tvingande åtgärder, men det borde skrivas en återkommande rapport om det skogsgenetiska tillståndet i landet. Det borde också kartläggas vad markägare egentligen själva vet om sina skogars genetik, t.ex. genom en enkätundersökning. Stambrevsnummer kunde i högre utsträckning skrivas in i skogsbruksplaner. Någon eller några större markägare kunde tillhandahålla lista på referensytor där förnygringsmaterialets identitet är registrerad.

Förslag:

- *Upprätta en återkommande rapportering om det genetiska tillståndet i Sveriges skogar.*
- *Genomför en enkätundersökning om vad svenska skogsägare vet om sina skogars genetik.*
- *Undersök om det går att utforma ett enkelt system för att skriva in stambrevsnummer i skogsbruksplaner*

KUNSKAPSSAMMANSTÄLLNING I SKOGSSTYRELSENS SKOGSSKÖTSEL SERIE

Senast en kunskapssammanställning om skogsträdsförädling genomfördes var i samband med en utredning om svensk skogsträdsförädling år 1995. Den översikt av befintlig kunskap om skogsträdsförädling och användning av förädlade plantor som nu har utförts blir en del av Skogsstyrelsens webbaserade handbok "Skogsskötselserien". www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien

Skogsskötselserien är en sammanställning av kunskap om skogsskötsel utan ställningstaganden eller värderingar. Texterna är upphovsrättsligt skyddade, men de får användas i bl.a. utbildning och forskning. Skogsskötselserien vänder sig till skogsägare, verksamma inom skogssektorn och studerande.

Sammanställningen om drygt 100 sidor omfattar bl.a. följande:

- Betydelsen av förädlade träd i skogsbruket
- Natur- och miljöhänsyn
- Skogsskötselstrategier med förädlade träd
- Vanliga skötselprogram och deras lönsamhet
- Egenskaper hos förädlade plantor
- Förädling av andra trädslag än tall och gran
- Genetisk variation
- Klonskogsbruk
- Skogsträdsförädling för ett förändrat klimat

Ett i det närmaste färdigt manuskript redovisas i bilaga 6.

Allsidiga beslutsunderlag

I Regeringens uppdragsbeskrivning formuleras det första av de två huvudsyftena på följande sätt ”*att ta fram riktlinjer för vilket förnygringsmaterial som ska rekommenderas på olika marker ur produktions- och miljöperspektiv*”. Vi har här eftersträvat att utveckla olika typer av allsidiga beslutsunderlag som ytterst syftar till att underlätta för markägaren.

På basis av kunskaps- och attitydundersökningen har vi inriktat arbetet på att utveckla ett handgripligt webbaserat verktyg ”Plantval” på Kunskap Direkt som skall ge skogsägare, rådgivare och entreprenörer möjlighet till en allsidig vägledning vid val av plantmaterial på varje förnygringsyta. Vi har också utformat en informationsbroschyr, en film, varit extra aktiva med föredrag till skogsägare etc., samt identifierat och märkt ut ett antal demonstrationsytor med förädlade träd. Underlaget till beslutsstöden har hämtats från sammanställningen av kunskap i Skogsskötselserien och den särskilda sammanställningen av kunskap om konsekvenser av att använda förädlad plantmaterial.

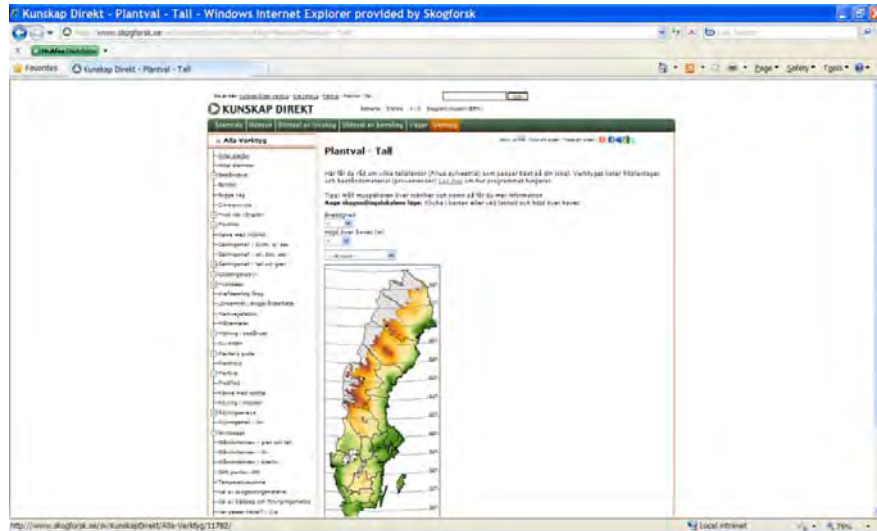
PLANTVAL – ETT WEBBVERKTYG

I uppdragets gavs följande förtydligande: ”*Åtgärderna ska innefatta framtagande av riktlinjer vid val av förnygringsmaterial, vidareutveckling av webbaserade beslutsstöd till skogsägare och skogliga rådgivare, informationsunderlag om betydelsen av att använda förbättrat växtodlingsmaterial (inklusive lönsambetskalkyler)...*”

Skogforsk har tidigare utvecklat ett verktyg för val av skogsodlingsmaterial som finns tillgängligt på hemsidan (www.kunskapdirekt.se/plantval) Inom ramen för regeringsuppdraget har detta verktyg nu vidareutvecklats och gjorts mer användarvänligt.

Företeckningarna över fröplantagerna håller på att uppdateras med nya plantager, deras status, förädlingsnivå och effekt av inkorsning med pollen från omgivningen. Även särplockade plantagepartier ingår i listan.

Ett separat verktyg har tagits fram för att räkna om nuvarande index till tillväxtökning i m³/sk eller % genom att användaren anger SI H100 för planteringslokalen. Här kommer användaren också att kunna räkna på ekonomiskt utfall av plantvalet.



I Plantval guidas man vid val av skogsodlingsmaterial

Klimatförändringens konsekvenser för plantvalet kommer att beaktas i ett kommande utvecklingssteg där användaren själv också ska kunna välja och bedöma konsekvenserna av en förändrad temperatur.

Information om fler trädslag kan fås via Kunskap Direkt som nu är integrerat via knapplänkar från Plantvals startsida.

Mer information om Plantval finns i bilaga 7.

INFORMATION OM FÖRÄDLAT MATERIAL

Informationsbroschyr om förädling och förädlat material.

Ett viktigt led i att öka kunskapen om förädlat plantmaterial och om hur det påverkar våra svenska skogar på träd-, bestånds- och landskapsnivå är att kortfattat, pedagogiskt och sakligt kunna informera. Vi har för detta ändamål tagit fram en informationsbroschyr. Målgruppen är bred, alltifrån plantköpande skogsägare till intresserad allmänhet som har frågor om hur ett förädlat skogsodlingsmaterial påverkar skogen.

Innehållet har kondenserats från den kunskapssammanställning som gjorts för avsnittet om Skogsträdsförädling i Skogsstyrelsens Skogsskötselserie samt utformats med ledning av slutsatser från kartläggningen av attityd och kunskaper om förädlat material. Innehållet i broschyren kommer att vara tillgängligt för andra organisationer att kopiera och modifiera för sina egna informationsbehov.

Broschyren tar upp frågor kring tillväxteffekter, både möjliga och realiserade under en hel omloppstid, kvalitetseffekter av förädling, sambanden mellan

egenskaper, genetisk variation, skaderisker och hur de påverkas av förädling. Broschyren tar också upp frågor om GMO.

Broschyren återfinns i bilaga 8.

Film om skogsträdsförädling

En film som kortfattat beskriver skogsträdsförädling har producerats i samarbete med LRF Skogsägarnas kampanj ”Kraftsamling Skog”. Filmen som är drygt sex minuter lång ligger tillgänglig på Skogforsks hemsida: <http://www.skogforsk.se/sv/KunskapDirekt/KraftsamlingSkog/Filmer/Foradling/>

Filmen är tänkt att kunna användas i såväl skogliga kretsar som för en bredare allmänhet.

Manus till filmen finns i bilaga 9.

Föredrag om förädlat material

Under året har Skogforsks personal varit intensivt engagerade i informationsaktiviteter om förädlat skogsodlingsmaterial. En bidragande orsak till det stora antalet informationstillfällen har varit LRF-skogsägarnas kampanj ”Kraftsamling Skog” och Skogstyrelsens regeringsuppdrag om produktionsökning. Totalt har 2432 personer nåtts av vårt budskap vid 39 olika tillfällen, vilka bestått av egna arrangemang, utbildningsdagar, temaseminarier, skogskvällar, studiebesök m.m. I samband med arrangemangen har vi knutit värdefulla kontakter som kommer att leda till fortsatt samarbete om förädlat skogsodlingsmaterial och andra relaterade frågeställningar.

Nämnas kan också att kampanjen Kraftsamling Skog nått över 20 000 deltagare med information om förädlat skogsodlingsmaterial.

Förädlings- och förnygringsmonter på Elmia

I samband med Elmia Wood satsade Skogforsk på en bemannad monter med inriktning på information om förädlings och förnygringsfrågor. Totalt 1 450 personer fick del av denna information.

DEMONSTRATIONSYTOR

När en markägare planterar efter avverkning används oftast bara en plantsort. Det resultat som uppnås är en kombination av plantmaterialet, markförhållandena, väder och klimatförhållandena under de första åren. Markägaren får därför inte möjlighet att objektivet bedöma sitt val av skogsodlingsmaterial.

I normal operativ förädlingsverksamhet testas nya sorter i fältförsök. I huvuddelen av försöken används s.k. etträdsparcer, där sorterna blandas trädvis. Detta är en resurseffektiv försöksdesign, men gör det svårt att se skillnader mellan sorter.

För att visa effekter mellan olika sorter behövs försök med större parceller där varje sort representeras av flera plantor. Då kan en ”beståndsliknande” effekt uppnås. I dessa försök kan sortskillnader visas i olika utvecklingsstadier. Arealproduktionen kan beräknas och försöken kan användas för att verifiera prognostiserade förädlingsvinster.

Utmärkning och tillgängliggörande av befintliga ytor

Skogforsk har gjort en genomgång av alla fältförsök och identifierat ett antal av dem som har förutsättningar att fungera som lämpliga demonstrationsytor. Försöken är spridda över hela Sverige och är valda för att besökaren ska kunna se tydliga skillnader mellan olika sorter. Trädslagen utgörs främst av gran och tall men även lärk, sitkagran, douglasgran och björk finns med.

Försökens belägenhet, hur man hittar dit, information om fältförsökens utformning och de mest relevanta resultaten läggs ut via Google-Map på Skogforsk hemsida:

<http://www.skogforsk.se/sv/KunskapDirekt/Alla-Verktyg/Plantval/Google-maps-test/>

Våren 2010 kommer fler av försöksytorna att skyltas upp och stigar kommer att röjas för att underlätta besök. Demonstrationsytor med björk och hybridasp som iordningställdes år 2007 skall också läggas in i detta nya system. En förteckning och beskrivning av försöken finns i bilaga 10.

Grundkurs och påbyggnadskurs

Ett av försöken, 655 Vännfors var särskilt lämpligt, beläget nära det skogliga utbildningscentrumet Umeå. Försöket har skyltats extra noga i två avdelningar ”grundkurs” och ”påbyggnadskurs” med en ”lektionssal” för att kunna informera om skogsträdsförädlingens möjligheter till besökande grupper. Det är arrangerat så att vem som helst ska kunna få behållning av försöket med eller utan sakkunnig ledsagare.



I försök 655 Vännfors utanför Umeå underlättar permanent uppskyltning för både exkursionsgrupper under ledning och enskilda besökare. Foto: Curt Almqvist.

Anläggning av nya demonstrationsförsök

För att fylla sitt syfte måste demonstrationsförsök finnas i flera olika utvecklingsstadier och dessutom är det pedagogiskt viktigt att de innehåller så aktuellt förädlingsmaterial som möjligt. Under 2008-2009 producerades plantor till försök med gran som planterades på 4 lokaler i Götaland hösten 2009. Material till ytterligare fyra identiska försök odlas i plantskolan på Ekebo. Ett försök med klonade helsyskonfamiljer av gran planterades ut på en lokal i Svealand. Uppgifter om försöken återfinns under bilaga 11

Åtgärder för att öka tillgången på förädlad plantmaterial

I Regeringens uppdragsbeskrivning utvidgades det andra av de två huvudsyftena ”...att beskriva hur tillgången på förädlad plantmaterial kan öka” med följande: ”...samt planering och visst genomförande av åtgärder för att öka tillgången på förädlad plantmaterial”. Baserat på kartläggningen av regionala överskott och underskott på förädlad frö har vi formulerat följande frågeställningar som underlag för arbetet:

1. Hur kan man öka fröproduktionen i befintliga fröplantager?
2. Hur tillvarata förädlad frö på bästa sätt?
3. Vilka alternativa material och metoder finns?
4. Hur utnyttja förädlad material på bästa sätt i skogsbruket?

Den första gruppen åtgärdsförslag som identifierats riktar sig till dem som äger och sköter landets fröplantager och handlar om olika sätt för effektivare skötsel av fröplantagerna och bättre tillvaratagande av fröskördarna. Till detta kommer en utredning om möjligheterna till import av förädlad granfrö. Andra åtgärdsförslag riktar sig till plantproducenterna och avser metoder för vegetativ förökning. Den sista gruppen åtgärdsförslag handlar om att modifiera skogsskötseln och riktar sig till markägarna.

INTENSIFIERAD PLANTAGESKÖTSEL

Skötselplaner för landets granfröplantager

Med syfte att samla svenska plantageintressenter kring de problem som är förknippade med anläggning, skötsel och skörd av granfröplantager, anordnade Skogforsk en fyradagars exkursion med totalt 19 deltagare från intressentbolagen och Skogforsk. Totalt 14 granfröplantager i olika utvecklingsstadier besöktes och specifika problem och lösningar presenterades och diskuterades på plats i varje fröplantage. En skötselplan upprättades för varje besökt plantage. Ett referat av resan bifogas i bilaga 12.



Inspektion av ny granfröplantage, G7 Söregärde TreO. Foto: Curt Almquist

Förslag:

- **Förbered fröplantagelokalen väl före plantering**
 - *Markbehandling mot vegetationskonkurrens*
 - *Hägna mot vilt*
- **Var noga med skötsel, vattning, ogräsbekämpning och uppbindning av ympar, särskilt under etableringen**
- **Beskär tidigt för ökad kottskörd och låga skördekostnader**
- **Anpassa markbehandling och skötsel av plantagen lokalt**
- **Blomningsstimulera för ökad fröskörd**
- **Bekämpa kott- och fröförstörande insekter**
- **Samordna användningen av bekämpningsutrustning**

Godkännande av gibberelliner för blomningsstimulering

Bakgrund

Genom att använda blomningshormonet gibberellin A₄ och A₇ i granplantager kan man, vid en lyckad behandling av en granplantage, öka fröproduktionen med 70 % eller mer. Beräkningar baserade på försök i praktisk skala visar att det för plantageägaren är mycket god ekonomi att blomningsstimulera gran.

I nuläget finns ingen produkt med gibberellin A₄ och A₇ godkänd i Sverige och inte heller någon ansökan under behandling. För att kunna använda blomningsstimulering med detta hormon i fröplantager i Sverige krävs alltså att någon tillverkare tar fram en produkt som godkänns och registreras för användningsområdet fröplantager.

Produkter med gibberellin A₄ och A₇ används inom fruktodlingen inom EU för att t.ex. minska bildning av skorv på fruktskalet. Tack vare att det finns produkter med den aktiva substansen godkända för andra användningsområden i en rad EU-länder bör det mesta av den dokumentation som är nödvändig för en produktregistrering för användning i fröplantager redan vara framtagen av de tillverkande företagen. En registrering av en produkt för användning i fröplantager bör därför vara möjlig.

Behovsanalys och ansats till registrering

Inom ramen för regeringsuppdraget har en process för att få fram en registrerad produkt har påbörjats av de svenska plantageintressenterna. En enkät visar att det finns behov att behandla 213 ha granplantage med GA_{4/7} om det blir godkänt i Sverige.

Ett företag, Globachem har visat intresse och en importör, Organox har engagerats för en registreringsansökan för GA_{4/7} till Kemikalieinspektionen (KemI). Målet är ett godkännande i tid att kunna utföra behandling kommande säsong (juni 2010). Arbetsgången redovisas i Bilaga 13.

Förslag:

- **Fullfölj registreringsarbetet av gibberelliner för blomningsstimulering i fröplantager**
- **Inför regelbunden blomningsstimulering för att öka fröskördarna i de genetiskt mest värdefulla fröplantagerna.**

Bekämpning av kott- och fröförstörande insekter

Insektskador på framför allt kottar och frö hos gran orsakar stora direkta förluster i form av minskade fröskördar. De indirekta förlusterna, som innebär att den redan stora bristen på högförädlad granfrö ytterligare förvärras, är betydligt större och får konsekvenser för tillväxten i de svenska skogarna under ett helt sekel.

Skogforsk bedriver en begränsad forskning om bekämpning av kott och fröförstörande insekter. Konkreta resultat med biologisk bekämpning har uppnåtts och försök med syntetiska doftämnen, feromoner pågår. Kombinationen av selektiv bekämpning med kombination av doftämnen och kemisk bekämpning kan utvecklas. Även här behöver nya medel registreras för användning i fröplantager.

Förslag:

- *Intensifiera forskning för att minimera förlusten av högförädlad frö p.g.a. insektsskador*
- *Identifiera och registrera nödvändiga bekämpningsmedel*

IMPORT AV FÖRÄDLAT GRANFRÖ

I våra baltiska grannländer (Estland, Lettland, Litauen), Vitryssland och Polen finns fröplantager för produktion av förädlad frö. Vissa av dessa har testats i en omfattande odlingstest i sex fältförsök och befunnits ha samma genetiska nivå som första omgångens svenska fröplantager. Slutsatsen är att fröpartier från dessa plantager skulle kunna importeras för att lindra den omedelbara bristen på frö. En förutsättning för detta är att det finns frö tillgängligt för försäljning från plantagerna.

Förslag:

- *Inventera fröplantager i dessa länder m.a.p. genetisk nivå och frötillgång*
- *Utarbeta rekommendationer för användning av dessa fröplantager*

KOTT OCH FRÖHANTERING

Inom ramen för regeringsuppdraget genomfördes en workshop, ”Frökedjan”, där det diskuterades hur man kan effektivisera hanteringen från skörd av kottar till sådd med såddmaskinen i plantskolan. Vidare gjordes en kartläggning av kapaciteten i landets anläggningar för kottklängning och sattes i relation till behoven. Dokumentation finns i bilaga 12.

Resultatet är förbättrade rutiner för kottskörd i samägda plantager, bättre kott-hantering vid plockning och lagring i väntan på klängning. Det konstaterades att det behövs mer tillförlitliga kottprognoser för att kunna planera skörd och vidare aktiviteter.

Kvalitetsuppföljning vid klängning diskuterades också. Det finns rutiner, men för att få ett objektiva mått föreslogs att när varje insamling är avslutad tas ett prov (ca 5–7 liter) för provklängning av Skogforsk. Provet ger en antydning om förväntat utbyte och kvalitet.

Förslag:

- *Utarbeta en metod för att enkelt skatta kottmängden före skörd*
- *Utarbeta ett förslag för kvalitetsuppföljning vid klängning av kott*

Kottklängning och kottlagring

Utredningen i bilaga 12 visar att behovet av tallfrö i Sverige tredubblats genom det ökade tillämpningen av skogssådd. Samtidigt har klängkapaciteten minskats så att den nu vid normal drift är något större än årsbehovet.

Det är stor variation i kottsättning och kottinsamling mellan år, särskilt för gran. Därför behövs det överkapacitet i kottklängarna för att ta till vara de goda kottåren. En verkningsfull buffert kan skapas genom kottlagring i flera år men det är inte utforskat om man kan lagra kott så länge med bibehållen kvalitet.

Sett på landsnivå och för trädslagen sammantagna kan det med denna förutsättning vara rimligt att klängkapaciteten skulle vara dubbelt så stor som årsbehovet. Grankottåren kommer mer sällan och ofta samtidigt i hela landet varför de särskilt påverkar dimensioneringen. Grankott är lättare att klänga och det kan planeras för provisoriska lösningar vid extrema situationer i eller utanför Sverige.

Utredningen visar att klängarna redan vid normal drift utnyttjar en stor del av för dem tillgänglig tid av året. Den normala kapaciteten kan ökas med flera skift per dygn men den kapacitetsökningen bör förbehållas de mest extrema kottåren. Det förefaller således rimligt att klängkapaciteten skulle behöva byggas ut med 50–100 %.

Förslag:

- *Följ upp vår analys av bästa mix av lagerkapacitet och klängkapacitet samt gör en handlingsplan för att hantera toppåren för grankott*
- *Starta försök med långtidslagring av kott*

SELEKTIV SKÖRD I FRÖPLANTAGER

Inom vissa områden överstiger produktionen av förädlad frö behovet. Då kan förädlingsvinsten höjas genom att skörden görs selektivt. I första hand plockas bara de bästa plantagerna. Ytterligare höjning av vinsten kan göras om enbart de bästa föräldrträden utnyttjas.

Inom ramen för uppdraget har Skogforsk utarbetat rekommendationer för s.k. särplockning samt hjälpt till med att märka ut träden i ett antal fröplantager. Förutom att de selektivt skördade fröpartierna ger plantor med betydligt högre

vinst, kan resterande fröskörd från plantagen användas för direktsådd i skogen där man annars skulle ha använt oförädlad frö.

Förslag:

- *Fortsatt verka för att fröplantager ska märkas ut för selektiv skörd*

Skötselstrategier för effektivare utnyttjande vid brist på förädlade plantor

Det är för närvarande brist på förädlade granplantor. Och det kommer alltid att vara brist på plantor med de allra bästa egenskaperna. Om ett begränsat antal högförädlade frön eller plantor förökas vegetativt för att öka antalet skogsplantor med sticklingar, eller i framtiden med somatisk embryogenes (SE-plantor), blir plantpriset minst det dubbla, enbart på grund av högre produktionskostnader.

Ett sätt att hushålla med plantpartier med hög förädlingsnivå är att plantera dem på de bördigaste markerna. Det ger i absoluta tal den största tillväxtökningen. Ett annat sätt är att plantera färre förädlade plantor per hektar och fylla ut med oförädlade eller lågförädlade plantor. De kan till exempel vara plantagefröplantor planterade mellan gransticklingar eller beståndsfröplantor planterade mellan plantagefröplantor. Med strategin ”varannan planta förädlad” kan dubbelt så stor areal beskogas med högförädlade plantor.

Det är bara ett mindre antal träd som går fram till slutavverkning och dessa producerar huvuddelen av virkesvolymen och värdet under en omloppstid. De högförädlade träden kommer att vara mer konkurrenskraftiga och dominera beståndet efter gallringar. De lågförädlade träden upprätthåller hög arealproduktion i beståndets tidiga fas och bidrar med sin konkurrens till de högförädlade trädens kvalitetsdaning.

I inom ramen för regeringsuppdraget har Kenneth Nyström vid SLU och Bronson Bullock vid NC State University i USA påbörjat studier för att modellera tillväxt i sortblandade bestånd (bilaga 14). Preliminära resultat visar att slutavverkningsbeståndet med stor sannolikhet kommer att domineras av de förädlade träden om tillväxtskillnaderna är tillräckligt stora. Det går också att förstärka de förädlade trädens konkurrensförmåga vid etablering genom att använda något större plantor.

”Varannan planta förädlad” är ett oprövat system. Men det förekommer att man i skogsbruket distribuerar två plantsorter till varje förnygringsyta och till varje plantör. Hos Bergvik Skog har man utvecklat en packmaskin som direkt kan fylla plantörens plantkartong med två sorter. Många företag levererar emellertid plantor till plantören i själva odlingskassetten. Därför har vi inom ramen för uppdraget tillsammans med Holmen Skog undersökt att plantskolornas såddmaskiner kan så blandningar av förädlade och oförädlade fröpartier så att de fördelas jämnt inom odlingskassetterna. Det går också att så den ena kassetthalvan med plantagefrö och den andra med beståndsfrö.

Förslag:

- *Starta ett tillämpat forskningsprojekt för att studera effekter av blandningar av olika förädlad material*

Tackord

Vi riktar vårt tack till uppdragets referensgrupp, Jörgen Andersson, Jonas Bergquist, Marianne Eriksson och Mats Hannerz som väglett oss i arbetet samt till Dag Lindgren och hans referensgrupp, Outi Savolainen, Martin Lascoux och Nils Ryman för det omfattande bidraget till kunskapssammanställningen, Clas Fries på Skogsstyrelsen för att ha lotsat arbetet till Skogskötselserien, Mats Hannerz och Jonas Cedergren för attitydundersökningen, Staffan Nilsson för arbetet med att få ett preparat för blomningsstimulering registrerat, Anders Lundström, Kenneth Nyström och Bronson Bullock för deras bidrag till olika simuleringsstudier samt slutligen alla medarbetare på Skogforsk för gedigna insatser.

Bilagor

1. Uppdraget (4 sidor)
2. Förädlings effekter i Sveriges skogar (40 sidor)
3. Attityder och kunskapsbehov (60 sidor)
4. Fröförsörjningsanalys (77 sidor)
5. Genetisk variation och skaderisker (139 sidor)
6. Kunskapssammanställning Skogskötselserien (108 sidor)
7. Plantval på webben (12 sidor)
8. Förädlingsbroschyr (18 sidor)
9. Filmmanus (6 sidor)
10. Demonstrationsytor (64 sidor)
11. Nya demonstrationsförsök (8 sidor)
12. Skötselplaner för fröplantager och fröhantering (36 sidor)
13. Gibberellin för blomningsstimulering (5 sidor)
14. Skötselstrategier för högförädlad plantmaterial (10 sidor)

Denna rapport och bilagorna finns tillgängliga under följande länk:

<http://www.skogforsk.se/sv/forskning/Skogsodlingsmaterial/>

Skogforsk arbetar för ett lönsamt, uthålligt bruk
av skogen. Vår verksamhet består av tillämpad FoU,
uppdrag och kunskapskommunikation.



SKOGFORSK

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala
Tel. 018-18 85 00 Fax. 018-18 86 00
E-post. skogforsk@skogforsk.se
skogforsk.se