



# Förädling för framtiden

**Skogforsk** ansvarar för skogsträdsförädlingen i Sverige. Vi arbetar i först hand med tall, gran, contorta och björk. Men bedriver också visst förädlingsarbete med andra trädslag som hybridasp, douglasgran, lärk och sitkagran.

**Kontakta gärna** våra förädlare om du vill veta mer om skogsträdsförädling. Du är också välkommen till oss på ett studie besök. Skogforsks förädlare finns på tre platser i Sverige; Ekebo, Uppsala och Sävar.

**Webbplats och e-post**

[www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se), [skogforsk@skogforsk.se](mailto:skogforsk@skogforsk.se)

**Ekebo**

Telefon: 0418-47 13 00, Besöksadress: Ekebo, Svalöv

**Uppsala**

Telefon: 018-18 85 00, Besöksadress: Dag Hammarskölds väg36A, Uppsala

**Sävar**

Telefon: 090-203 33 50, Besöksadress: Tomterna 1, Sävar



## Mer virke med förädlade plantor

**Det går att** göra mycket för att få ut mer virke ur skogen. Det enklaste är att sätta förädlade plantor från fröplantager. Man behöver varken vara expert eller rik, och besluten är enkla att ta.

**Dagens förädlade** plantor ökar tillväxten med 10–15 procent. Morgondagens plantor kan ge upp till 25 procent högre tillväxt. Ekonomin blir bättre eftersom träden växer snabbare och kan avverkas efter kortare tid. Eller så man kan välja att avverka större träd eller fler träd per hektar. Bra kvalitet och lägre kostnader i skogsvård och avverkning leder dessutom till ökade intäkter per kubikmeter.

**Samtidigt har** de förädlade plantorna ökad motståndskraft mot klimatförändringar och sjukdomar. Förädlade skogar är ett sätt att möta en osäker framtid.

**Ola Rosvall**  
Forskningschef, Skogforsk

**Grundtekniken** för växtförädling är beprövad. Man testar och jämför ett stort antal trädindivider. De lämpligaste väljs ut och används för att skapa en ny generation träd för testning. För varje generation väljs träd med allt bättre egenskaper.

**Genom att** utnyttja den genetiska variationen har avkastningen inom jordbruk och trädgårdsnäring ökat mångfalt. Samma möjligheter finns i skogsbruket. Men till skillnad från de andra näringarna ska träden växa under mycket lång tid, kunna klara skiftande förhållanden och utnyttja begränsade resurser effektivt.

**Arbetet med** att förädla skogsträd har pågått sedan 1930-talet och Sverige är sedan länge ett föregångsland.

# Bättre lönsamhet, tillväxt och kvalitet

**Genom att** ta hänsyn till olika egenskaper i förädlingen kan det totala ekonomiska värdet öka. Tillväxt, överlevnadsförmåga och kvalitet är några exempel på egenskaper.

**Förädlarna beräknar** det ekonomiska värdet av varje egenskap med hänsyn till träslag, var träden ska användas och hur skogen ska skötas. På så sätt kommer till exempel överlevnadsförmåga att väga tyngre i kärvt klimat och kvistkvalitet kommer att väga tyngre för tall än för gran. I avvägningen tas även hänsyn till osäkerhet i mätningarna.

**Tillväxt väger** alltid tungt och kan mätas mer entydigt än till exempel virkeskvalitet. Det är därför förädlarna oftast bara anger det genetiska framsteget för tillväxt.

**Målet med förädlingen** är att öka värdet på skogen och avkastningen från skogsbruket. Det sker tack vare att de förädlade plantorna har bättre överlevnadsförmåga, tillväxt och kvalitet. Lönsamheten ökar, eftersom merkostnaden är försumbar.

**Att satsa på** förädlade träd är som att byta till skog på bättre bonitet. Skogen växer fortare, gallringarna kommer tidigare, omloppstiden blir kortare, och effekterna på natur och miljö är små. Förädlade plantor har stor betydelse för det enskilda beståndets utveckling och skötsel. Men också för fastighetens eller företagets avverkningsmöjligheter. Ja, det påverkar hela Sveriges virkesförsörjning.

**Dagens förädlade** plantor växer 10–15 procent bättre än plantor från lokala skogsbestånd. I takt med att förädlingen fortsätter anläggs nya fröplantager som kommer att ge allt bättre frö. Redan nu kan man i begränsad omfattning köpa plantor med upp till 20 procent högre tillväxt än de lokala plantmaterialen. Tillgången kommer att öka framöver.

**Effekten av** förädlade träd märks redan vid plantetableringen. Förädlade träd är mer robusta. De har högre motståndskraft och tolerans mot väder, frost och skadegörare. I genomsnitt skadas de mindre och överlever bättre.

**Förädlade träd** har också bättre kvalitet. De är rakare, grenarna står mer rakt ut från stammen och de är mindre skadade vid grenvarven. De kommer därmed att ge dig bättre betalt för virket.



Foto: Mattias Berglund / Istockphoto

# Välj rätt planta

**När trädslaget** är bestämt är det dags att välja sort. Förädlade plantor av frö från fröplantager växer bättre än lämpligt förflyttade plantor från vanliga skogsbestånd. De i sin tur växer bättre än plantor från lokala bestånd.

**Plantorna ska ha** egenskaper som passar klimatet för den plats där de ska växa. Deras ursprung har stor betydelse för både odlingssäkerheten och virkesproduktionen. Förädlarna arbetar därför med många trädpopulationer som är anpassade till Sveriges alla landsändar och klimat. Det gäller därför att välja plantor från en fröplantage med lämpligt ursprung.

**Man kan köpa** både förädlade och oförädlade plantor vid de flesta plantskolor. Det är också möjligt att i mindre omfattning köpa högförädlade granplantor som har förökats med sticklingar. Plantskolorna hjälper till med sortvalet eller så kan man använda programmet »Plantval« på [www.kunskapsdirekt.se/plantval](http://www.kunskapsdirekt.se/plantval). Här kan du också se var i Sverige olika förädlade träd passar bra.

Varje år planteras cirka 350 miljoner tall- och granplantor i Sverige.

**Fröplantager** är det vanligaste sättet för att producera förädlad frö. Det råder brist på förädlad granfrö. Endast omkring 50 procent av granplantorna kommer från plantagefrö. På kort sikt kan tillgången till granfrö öka genom att fröplantagerna sköts mer intensivt. På längre sikt kommer nyanlagda fröplantager att öka tillgången.



Foto: Erik Viklund/Skogforsk

**Det är vanligt** med överskott på tallfrö. 80 procent av tallplantorna kommer från plantagefrö. När det finns överskott plockas bara kottarna på de bästa träden, vilket ökar plantornas genetiska värde.



Foto: Stefan Örtenblad/SkogenBild



# Bevarade gener

**Inom alla arter** finns det en stor genetisk variation. Det är stor skillnad mellan en tax och en schäfer, trots att de tillhör samma art. Så är det också med våra skogsträd. Det finns både rakare träd och träd som har högre tillväxt än andra. En del börjar växa tidigt på våren, andra lite senare, trots att de växer alldeles bredvid varandra. Några blir mer skadade än andra. Det finns också många trädegenskaper som vi inte ser eller bryr oss om men som kan vara viktiga nu eller i framtiden.

**Det är grundläggande** att förädlarna bevarar den genetiska variationen. Den är själva förutsättningen för uthållig förädling. Den genetiska variationen är också en förutsättning för fortsatt utveckling om skogsbruket skulle upphöra – en försäkring för arters fortlevnad. Om miljön förändras finns det alltid träd som kan föra arten vidare.

**Genetisk variation** bevaras därför både i förädlingspopulationerna och i de olika plantmaterial som planteras i skogen.

**En tall har** tiotusentals gener som styr trädets alla livsprocesser. Genom årmiljonerna har det utvecklats olika varianter av en del av generna. Det är själva grunden för den genetiska variationen av trädens egenskaper.

**En del** varianter av en gen är vanliga. Andra är sällsynta. Nya genvarianter uppkommer genom »felkopieringar« i arvsmassan, så kallade mutationer. De flesta saknar betydelse, men några innebär förbättringar.

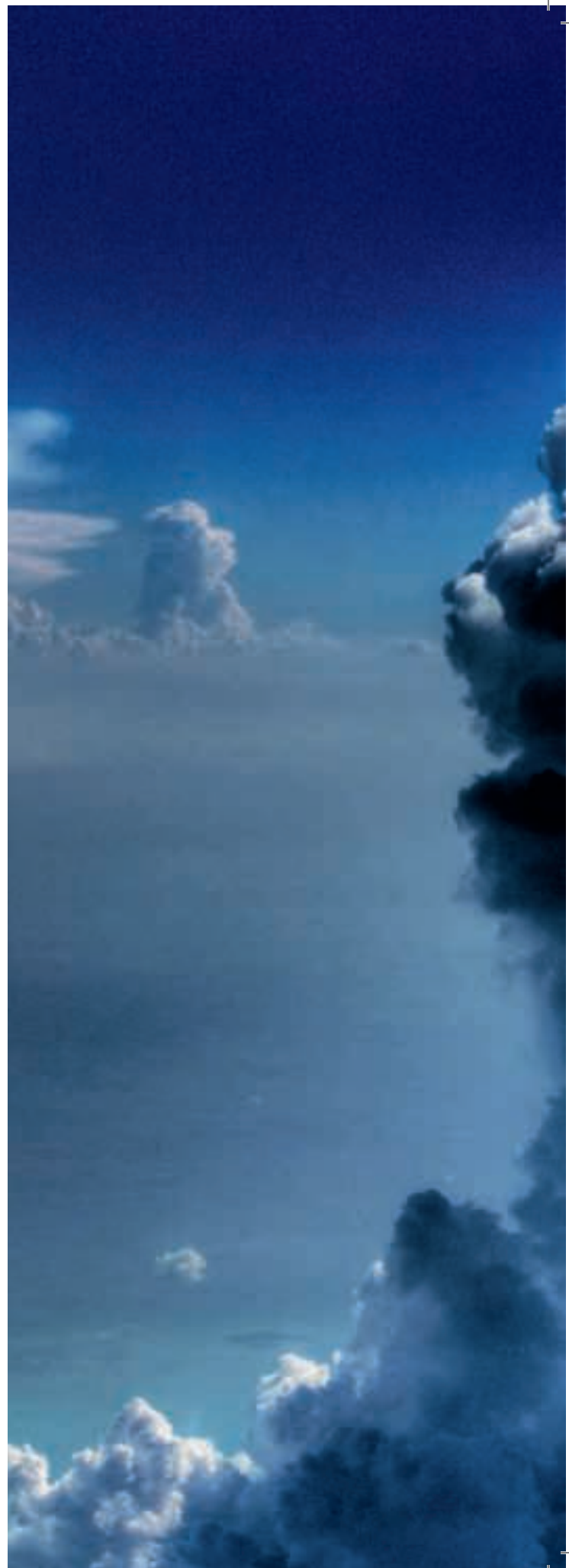
**Om förädlarna** har för små förädlingspopulationer riskerar de att förlora genvarianter som är mindre vanliga idag men som kan bli betydelsefulla i framtiden. Det svenska förädlingsprogrammet är därför dimensionerat och utformat för att bevara även mindre vanliga genvarianter.

# Redo för framtida förändringar

**Att blicka in** i framtiden är svårt. Skogsträd ska leva länge i en tuff och föränderlig miljö. Att plantera och sköta skog är alltid förknippat med osäkerhet och risk. Genom förädling ökar trädens förmåga att anpassa sig till miljön och motstå skador. Förädlade träd har därför större livskraft och överlever i högre grad än oförädlade träd.

**Ingen vet** med säkerhet hur klimatet kommer att utvecklas. För att förädlade träd ändå ska vara förberedda för klimatförändringar, testas de på platser med både varmare och kallare klimat än nuvarande genomsnitt. Förädlingen anpassar på så sätt träden till nya förhållanden snabbare än det naturliga urvalet som verkar först när klimatet ändrats.

**Förädlarna väljer** dessutom ut de träd som klarar olika miljöer bäst. De träden och deras avkommor har därmed också ökad förmåga att klara förändringar över tiden. Trots att medelvärdet förändras till det bättre, ser man till att det finns tillräcklig genetisk variation från träd till träd för olika egenskaper i alla plantpartier.







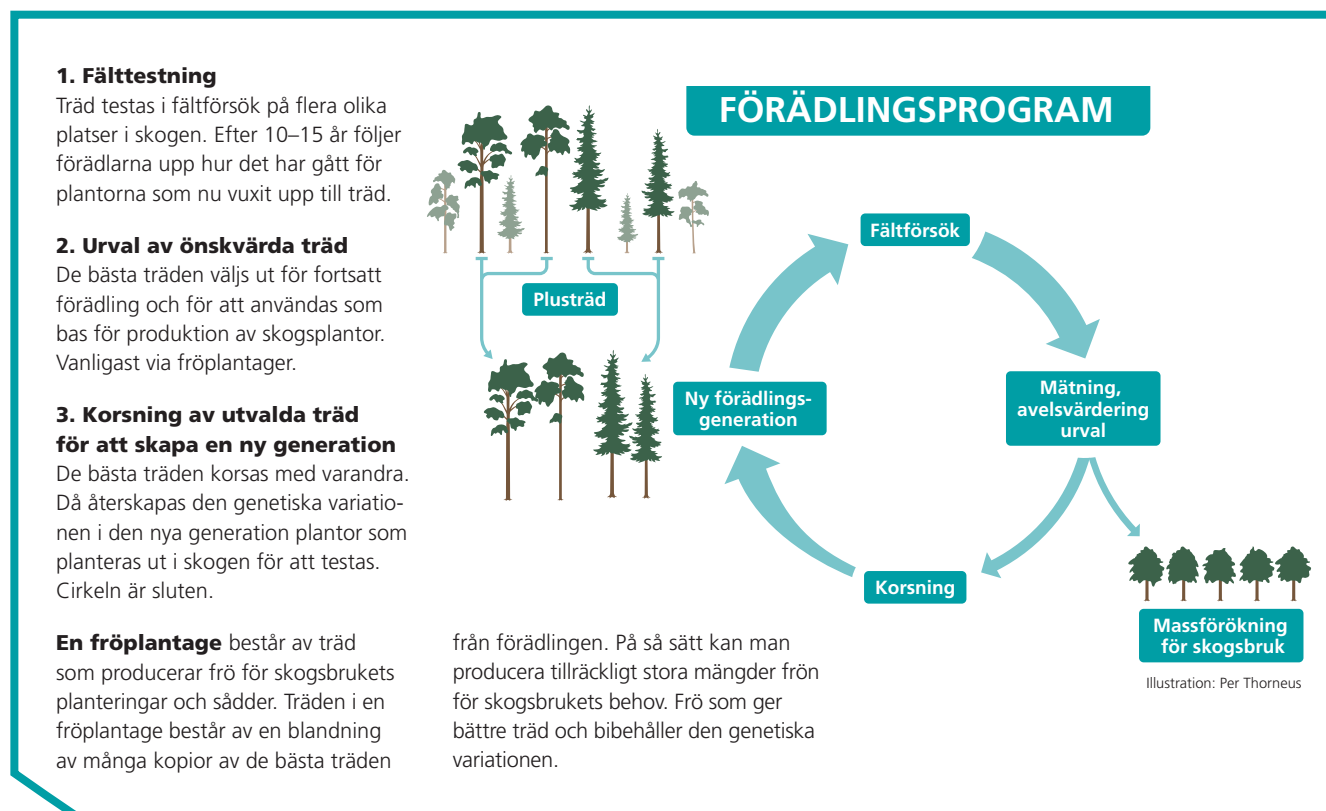
# Så här förädlas svenska skogsträd

**Förädlingens mål** är att öka värdet på skogen och avkastningen från skogsbruket och ge tillgång till bra plantor. Samtidigt ser förädlarna till att inga viktiga arvsanlag går förlorade för framtiden. Förädlingen startade med att man runt om i hela Sverige valde ut ett stort antal friska, välväxande träd med raka stammar och klena kvistar. Sedan delades de in i grupper, populationer, avsedda för olika delar av landet.

**För att skilja ut** egenskaper som påverkas av generna från de som påverkas av miljön testar man trädens avkomor, så kallad avkommeprövning. Man kan också testa kloner av träden, så kallad klonetestning.

**Förädlarna håller** reda på mätvärden och släktskap för miljontals träd i tusentals fältförsök. All denna information är grunden för den genetiska värderingen av ett träd. Det ger också möjlighet att spåra egenskaper över flera generationer, både framåt och bakåt i tiden.

**Om till** exempel nya skadeangrepp uppkommer på äldre skog så kan den kunskapen användas för att anpassa valet av yngre släktingar som ska användas i framtida förädlingsarbetet. Och i fröplantagerna kan dåliga träd bytas ut, eller tas bort.



**Natur- och miljövärden** är mer beroende av skogens skötsel och skogslandskapets utformning än om träden är förädlade eller inte. Även om förädlade träd har mindre effekt på natur och miljö än andra tillväxthöjande åtgärder så är de ofta en del i ett intensivare skogsbruk.

**Med ökad överlevnad** och tillväxt blir bestånden tätare och omloppstiderna kortare. Det kan påverka friluftslivet och minska utrymmet för annan flora och fauna. Högre tillväxt, kortare omloppstid och ökade virkesuttag ger ökad markförsurning och kan ge mindre död ved.

**Men eventuella** negativa effekter är små och kan kompenseras med anpassad skötsel och hänsyn. Högre tillväxt och lönsamhet kan öka utrymmet för större natur- och miljöinsatser. Och förädlade träd kan motverka klimatförändringen. Ökad tillväxt binder mer kol i träd och mark. Ökade uttag av biobränsle är på lång sikt CO<sub>2</sub> neutralt och mer skogsindustriprodukter kan ersätta oljekrävande industriprodukter.



## 5 frågor om förädling

### 1. Hur mycket snabbare växer förädlade plantor i praktiken?

Dagens skogsägare får 10–15 procent högre tillväxt genom att använda förädlade träd istället för träd från lokala bestånd. Den högre tillväxten kan tas ut i fler kubikmeter, större träd, fler träd eller kortare omloppstid.

### 2. Enskilda oförädlade träd kan vara större än förädlade träd. Varför är det så?

Det är inte bara generna som styr trädens tillväxt. Faktum är att det bara är en mindre del av skillnaden mellan träden i en skog som beror på generna. Resten beror på att förutsättningarna varierar. Skillnader i mikroklimat, olika tillgång på näring, vatten och solljus samt konkurrens från andra träd är några exempel. Ett oförädlat träd kan därför vara bättre än ett förädlat. Men i genomsnitt växer förädlade träd bättre.

### 3. Finns det risker med att använda förädlade träd i skogsbruket?

Ett viktigt mål med förädlingen är att öka odlingssäkerheten genom att minska risken för skador av väder och olika organismer, alltifrån skadesvampar till älgar. Förädlarna testar träden på många platser med olika miljö och väljer dem som är bäst i genomsnitt. Risken för skador är därför mindre jämfört med oförädlade träd. Genom att dessutom behålla genetisk variation i bestånden försäkras man sig mot det oväntade och oförutsedda.

### 4. Är förädlade träd samma sak som modifierade träd?

Nej, det är de inte. För att utveckla trädens egenskaper vid vanlig förädling ökar man frekvensen av önskvärda arvsanlag i en population av träd. Man korsar utvalda träd, testar den nya generationen i skogen och väljer ut



Somatisk embryogenes kan bli en intressant metod för framtiden. Från ett enda frö kan man framställa många plantor. Men metoden är dyr och måste utvecklas och testas innan den kan användas i praktiskt skogsbruk.

de mest önskvärda individerna för fortsatta korsningar. Vid genmodifiering ändrar man i stället enskilda gener i enskilda träd på laboratoriet. För tall och gran är det ännu bara fråga om forskning. Genmodifierade träd kommer inte att planteras ute i våra skogar i stor skala inom en överblickbar framtid.

### 5. Hur används kloner i skogsbruket?

En klon uppstår när man förökar en planta vegetativt. Alla plantor i klonen har samma arvsanlag. Klonens storlek kan variera från två plantor till många tusen.

Klonförökade plantor är det snabbaste sättet ta tillvara den genetiska vinsten. Jämfört med plantor från fröplantager kan förädlingsframstegen användas 20 år tidigare i det praktiska skogsbruket. Klonförökning kan röra sig om kloner som testats i fält och som förökas upp till stora mängder. Det kan också vara kloner som förökats från plantor med mycket bra föräldrar där det finns begränsat med frö.

I skogsbruket används vegetativ förökning i mycket liten skala. Den sticklingförökning av gran som sker görs från plantor med bästa möjliga föräldrar, ett mycket stort antal kloner och ett litet antal plantor av varje klon. Den genetiska variationen i ett sådant plantparti blir hög. Ett annat exempel på klonförökning i praktiskt skogsbruk, om än i mycket liten skala, är sticklingar eller vävnadskulturförökade plantor av poppel- och hybridaspkloner som är testade i fältförsök.

Gemensamt för all vegetativ förökning är att man måste balansera vinst och risk i det plantmaterial man tar fram. Tillräckligt många kloner från tillräckligt många föräldrar måste finnas med för att den genetiska variationen inte ska bli för låg.



# Korta fakta om förädling

**Målet med** skogsträdsförädlingen i Sverige är att ge skogsbruket bästa möjliga plantmaterial och se till så att inga viktiga arvsanlag går förlorade för framtiden.

**Förädlade träd** har för närvarande ungefär 10–15 procent högre tillväxt än oförädlade träd. De fröplantager som nu byggs skall ge skogar med 20–25 procent högre tillväxt.

**Varje år** planteras cirka 350 miljoner tall- och granplantor i Sverige.

**Omkring 50 procent** av granplantorna och 80 procent av tallplantorna kommer från fröplantagefrö.

**I Sverige** finns 477 hektar plantager från den första omgången som planterades på 1950- och 1960-talet, 608 hektar som startades på 1980- och 1990-talet samt 211 hektar nyanlagda och 362 hektar planerade fröplantager i det så kallade TreO-programmet.

**Arbetet med** skogsträdsförädling började på 1930-talet i Sverige.

**Skogsträdsförädlingen** finansieras gemensamt av skogsbruket och samhället, fröplantagerna av skogsbruket.

**Du kan köpa** förädlade plantor på de flesta plantskolor.

På [www.kunskapdirekt.se/plantval](http://www.kunskapdirekt.se/plantval) kan du se var i Sverige olika förädlade träd passar bra



