



Träd för framtidens klimat

Varsågod – en utgåva exklusivt för ATLs prenumeranter

Innehåll:

"Evolutionen hinner inte med"	3-5
Björken ger skogen fler träd att stå på	6-7
Så väljer du rätt planta	8-11
Forskning påskyndar förädling	12-13
"Ta vara på naturlig föryngring"	14
Här är fyra minus ett plus för plantorna ...	15-18
Lurar plantor blomma tidigare	19-20
Storskalig trädkloning är nära	21-23
Professor efterlyser diskussion	24
Tiden - utmaning för trädförädling	25-26

Ansvarig utgivare: Annika R Hermanrud annika.r.hermanrud@lrfmedia.se
Artiklarna i den här specialutgåvan har tidigare publicerats i ATL och på www.atl.nu



Förädlade skogsplantor ska kunna klara klimatomställningarna bättre än de naturligt föryngrade.

Foto: Birgitta Sennerdal,

"Evolutionen hinnger inte med"

Varmare, längre växtsäsonger och perioder av torka i delar av Sverige. När klimatet förändras blir förädlad plantmaterial allt viktigare.

– Utan klimatanpassade plantor kommer vi att se sämre tillväxt och mer skador, säger Thomas Kraft, programchef på Skogforsk.

Den svenska skogsförädlingen bedrivs av skogsforskningsinstitutet Skogforsk. Under de senaste åren har klimatomatfaktorer kommit att spela en allt större roll i förädlingsarbetet.

– Vi jobbar otroligt mycket med klimatanpassning i förädlingsarbetet, säger Thomas Kraft.

Skogforsk har under lång tid bedrivit sitt förädlingsarbete anpassat efter olika klimatzoner med uppdelning i separata trädgrupper där avkommorna testas på olika geografiska platser för att undersöka hur de klarar variationer i klimatet.

– Den strategin definierades för ganska länge sedan men då fanns inga tankar om klimatomförändringar och att vi behöver anpassa materialet till ett förändrat klimat, säger Thomas Kraft.

Framtagna av forskare på SMHI

När så insikterna om klimatomförändringarnas påverkan på skogsbruket infunnit sig hade Skogforsk redan kommit en bra bit på väg.

– Då var det bara att använda den datan vi hade tillsammans med klimatommodeller, säger Thomas Kraft.



Thomas Kraft tror att man redan om några år kan få se en förändring i skogen med fler björkplanteringar.

Foto: Birgitta Sennerdal





Modellerna man arbetar efter är framtagna av forskare på SMHI och tar sikte på hur klimatet är på olika platser i Sverige om 50 år.

– Det finns så klart en viss osäkerhet i det men jag är övertygad om att använder vi de bästa modellerna från klimatforskarna så kommer vi att göra ett mycket, mycket bättre jobb med att anpassa plantorna än om man inte gör någonting, säger han.

Vad ser ni i klimatmodellerna?

– Det är mycket en nordförflyttning av materialet, det som tidigare passerat bäst i Götaland kommer att passa bäst i Svealand i framtiden och så vidare. Och ser man till Götaland kommer det att bli viktigt att vi bygger ut en försöksverksamhet längre söderut, kanske i Polen eller Tyskland för att hitta rätt material för Götaland i framtiden, säger han.

Det arbetet har påbörjats men enligt Thomas Kraft behöver det påskyndas.

– Vi har vissa försök utomlands och har en del kontakter för att kunna bygga ut nätverket med försökslokaler men vi behöver göra mycket mer där, säger han.

Utan förädlade skogsplantor menar Thomas Kraft att våra skogar kommer att växa sämre och i större utsträckning drabbas av skador.

– Det är ju inte så att alla våra skogar kommer att dö men utan klimatanpassade skogsplantor blir skogen mer stressad och mer mottaglig för skador av olika slag.

Just det framhåller han som en av de stora fördelarna med förädlad material jämfört med naturlig föröingring.

– Evolutionen hinner inte med i den snabba klimatförändringen, särskilt inte med träd som har en lång generationstid. Det vi vet är att evolutionen har selekterat fram material som är anpassat till gårdagens klimat för just den aktuella lokalen, säger han.

Även den ökade tillväxten i förädlad material är viktig ur flera aspekter.

– Vi ser ju hur mycket bättre det växer och det har bety-



Utan förädlade skogsplantor menar Thomas Kraft, programchef på Skogforsk, att våra skogar kommer att växa sämre och i större utsträckning drabbas av skador.

Foto: Birgitta Sennerdal

”Det som tidigare passerat bäst i Götaland kommer att passa bäst i Svealand i framtiden”

Fakta. Effekter av klimatförändringarna

- Klimatförändringarna innebär att växtsäsongen blir längre och att tillväxten i de svenska skogarna ökar. Tillväxten kommer att öka mer i norr och väster än i söder och öster.
- Nederbörden ökar årsvis men förväntas bli mer intensiv vid färre tillfällen. Samtidigt ökar temperaturen vilket innebär större risk för torka och därmed också större risk för skogsbränder.
- Varmare vårar innebär också en tidigare start på växtsäsongen men då nätterna fortfarande är kalla ökar riskerna för frostsador.
- Mildare vintrar innebär en högre överlevnad bland hjorddjuren och därmed finns också en ökad risk för ännu större betessador än i dag.
- Mer nederbörd förväntas komma under vinterhalvåret, vilket innebär högre risk för snöbrott. Mindre tjäle gör också att stormfällningar förväntas bli vanligare, särskilt i kombination med den högre tillväxten som gör att träden kan bli mer utsatta för vind.
- Många skadeinsekter och svampar trivs bättre i ett varmare klimat och angreppen förväntas därmed öka.

Källa: Skogsstyrelsen





delse för värdet på skogen men de binder också mer koldioxid.

Men att förädla fram nya egenskaper i skogsplantor tar även det lång tid, varje förädlingscykel beräknas ta omkring 25 år. Det är därmed inte säkert att de plantor som en skogsägare i dag köper är klimatanpassade.

– Det finns en eftersläpning i det här. Det frö som finns i dag är från fröplantager som anlades för 20 till 40 år sedan och i vissa fall är plantagerna ännu äldre. Då hade man inte samma medvetenhet om klimatförändringarna som i dag och det är inte säkert att man automatiskt får plantor anpassade till framtidens klimat, säger Thomas Kraft.

En övertro på förädlingen

Hans tips är att man som skogsägare använder sig av onlinetjänsten Plantval, som finns tillgängligt för alla på Skogforsks webbplats, för att försäkra sig om vilket förädlat material som är bäst anpassat till den egna skogen.

– Där får man rekommendationer om vilka frökällor som är bäst lämpade. Sedan får man vara lite på tårna och efterfråga det materialet hos plantskolorna, säger han.

Forskning pågår också för att få fram förädlad material som bättre kan stå emot rotröta och törskate, skador som i dag kostar skogsbruket enorma belopp i nedsatt tillväxt, nedklassad råvara och tidiga avgångar. Thomas Kraft menar dock att skogsförädlingen aldrig ensam kommer att lösa de problem som klimatförändringarna kan innebära utan nyckeln är en kombination av förädlad material och skogsskötsel.

– Det kan ibland finnas en övertro på förädlingen, säger han och fortsätter:

– Med rätt material kan man minska skadenivåerna, sedan behöver det också kompletteras med rätt skötselmetoder.

Martin Gustafsson

red@atl.se



Gran med rotröta.

Foto: SLU



Törskatedrabbad tall.

Foto: Trons/TT

Fakta. Skogforsks skogsträdsförädling

- Skogforsk ansvarar för det svenska skogsträdsförädlingsarbetet och har verksamhet i Uppsala, Ekebo och Sävar. Verksamheten finansieras av staten, skogsnäringslivet samt genom externa forskningsanslag.
- Skogsägare bidrar till finansieringen av Skogforsks verksamhet genom en avgift per m³ fub virke som säljs, den så kallade 60-öringen.
- Svensk skogsträdsförädling påbörjades i slutet av 1930-talet.
- Det finns i dag tre olika omgångar av fröplantager för gran och tall där plantagerna består av sticklingar eller ympar från utvalda träd. Fröplantagerna drivs ofta av skogsindustrin eller annan extern aktör, det är också vanligt med samägande.
- Omgång ett anlades i slutet av 1940-talet och fram till 1970-talet och bygger på plusträd, det vill säga träd som valts ut för sina egenskaper vad gäller volym och kvalitet.
- Andra omgången anlades under 1980-talet och de flesta trädens egenskaper är testade och fastställda. Plantagerna byggde dels på tidigare plusträd, dels på nya plusträd som valts ut.
- Tredje fröplantageomgången anlades i början av 2000-talet och består av material från testade avkommor från plusträden.
- Första omgången ger cirka 10 procents tillväxt, andra 15 och tredje 25 procent.
- En fjärde omgång av fröplantager påbörjades 2022 och kommer att byggas ut under cirka 10 år. Efter det att varje fröplantage är anlagd tar det 10-20 år innan träden producerar frö.

Källor: Skogforsk och Skogskunskap



→ Björken ger skogen fler träd att stå på

Ekebo/Svalöv.

Storsatsningen på björk ska ge den svenska skogen fler träd att stå på. Ett 8 meter högt växthus för 18 miljoner kronor ska hjälpa forskarna att bättre förstå björkens blomning och på rekordfart ta fram snabbväxande plantor.

113 miljoner kronor satsas inom projektet Trees For Me för att få fram snabbväxande lövträd. Det viktigaste enskilda lövträdet är björk. Lämpliga björkplantor ska tas fram för att minska skogsbrukets och skogsindustrins beroende av tall och gran.

Så prioriterad har björken aldrig varit förut. För några decennier sedan bekämpades den med hormoslyr och på senare år har forskningen om och förädlingen av björk varit sparsamma.

– Björkträd har haft lite resurser, konstaterar Thomas Kraft, chef för förädling inom Skogforsk och platschef för Ekebo forskningsstation utanför Svalöv i Skåne.

xxxxx

Men sedan 2021 har det skett en förändring. Intresset från skogsbranschen har ökat och nya björkfröodlingar har anlagts i mellersta och norra Sverige. Redan 2025 kan de första fröerna skördas.

Skogforsk skulle gärna se ännu fler odlingar.

– Nu när vi ser ett ökat behov hade vi gärna sett fler nya björkfröodlingar, särskilt i södra Sverige, säger Thomas Kraft.

Björken tillbaka in i värmen

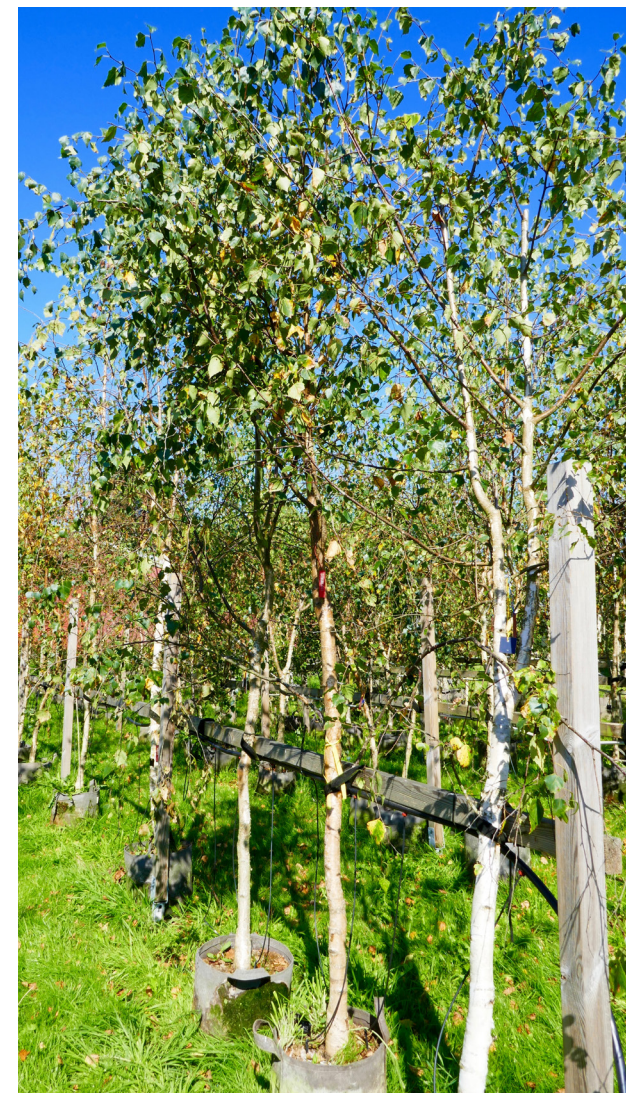
Anledningen till intresset för björk – och i förädlingssammanhang är det vårtbjörk som avses – är de hot som finns mot tallen och granen och de krav på ökad biologisk mångfald som finns på skogen.

– Vi har sett hur granbarkborrarna förstör granskogar och törskate angriper tall. Björken är inhemsk och också viktig för den biologiska mångfalden och fungerar i hela Sverige. Det är naturligt att björken blir något att satsa på, säger Thomas Kraft.

I den forskning och i det förädlingsarbete som redan bedrivits har vårtbjörksplantor med raka stammar och bra kvistegenskaper tagits fram. De förädlade plantorna växer också snabbare än de självföryngrade och nu ska denna egenskap utvecklas ännu mer. Förhoppningen är att björken ska ha en ökad produktion samtidigt som kvaliteten ska bibehållas.

En nyckelfaktor för att få fram bättre plantor är blomningen.

– Vi behöver förstå vad som påverkar blomningen och



Den förädlade ekeboplantan växer knappt 20 procent bättre jämfört med de ursprungliga plantorna och har högre kvalitet.

Foto: Birgitta Sennerdal



→ ”Genom växthuset kan vi snabba på förädlingscyklerna”

det är här växthuset kommer in. I växthuset kan vi påverka mängden koldioxid, ljuset och temperaturen. Vi kan testa olika behandlingar och få träden att blomma så tidigt som möjligt, säger Thomas Kraft.

Det är just den höga höjden, 8 meter, som gör växthuset så unikt och användbart. Skogsträd blir som bekant höga.

Växthuset i Ekebo blir en del av projektet Trees For Me där fokus är snabbväxande lövträd men ska även användas för barrträd.

När ATL är på besök är det två veckor kvar till invigningen och ett intensivt arbete pågår för att få det färdigt. Svarta gardiner är uppsatta för att möjliggöra mörkläggnings och dörrar som kan dela upp växthuset installeras.

– Genom växthuset kan vi snabba på förädlingscyklerna, säger Thomas Kraft som tror att man redan om några år kan få se en förändring i skogen med fler björkplanteringar.

I dag används björk mestadels i massaproduktion, antalet björksågverk räknas på ena handens fingrar och är betydligt mindre än de flesta barrsågverk. Så småningom kan det bli ändring på det.

– Björken har bra egenskaper. Om björken planteras kommer den att skötas på ett annat sätt än i dag och det blir en helt annan råvara tillgänglig, säger Thomas Kraft.

Birgitta Sennerdal

red@atl.nu



Ekeboplantan.

Fakta. Ekeboplantan

Förädlingen av björk har pågått sedan 1980-talet och började med att 1 300 extra fina björkar letades upp. Dessa träd blev grunden till förädlingen där forskarna nu genom flera korsningar har hunnit fram till ”Ekebo 6”. Denna björkplanta växer knappt 20 procent bättre jämfört med de ursprungliga och har högre kvalitet.

Källa: SLUs nyhetsbrev ”Björk med bättre tillväxt”



Det nya växthuset på Skogsforsks forskningsstation Ekebo i Skåne är 8 meter högt.



”Genom växthuset kan vi snabba på förädlingscyklerna”, säger Thomas Kraft.

Foto: Birgitta Sennerdal





Så väljer du rätt planta

Foto: Torbjörn Esping

Tänk på det
här när du
satsar på
lövträd



Lövplantering är en marginell företeelse i den svenska skogen. Men klimatförändringarna ställer krav på ökad riskspridning och mer biologisk mångfald. Då kan löv bli mer intressant och för den som vill förnygra med löv finns mycket att välja på.

Förra året levererades 422 miljoner skogsplantor. Av dessa var 2,3 miljoner björkplantor och 1,5 miljoner övriga lövträdplantor. Löv står med andra ord för knappt 1 procent av alla plantor som planteras i skogen. Men björk har ökat med 29 procent mellan 2021 och 2022. Övriga lövträd har dock minskat med 16 procent, enligt statistik från Skogsstyrelsen.

Om målet är lönsam virkesproduktion med lövträd är det de bästa markerna som gäller vid plantering och för att få de plantor du vill ha gäller det att vara ute i god tid. Det kan krävas en del egen googling för att hitta den plantskola som säljer det du vill ha och dessa kan ha ett begränsat utbud av respektive lövplanta. Nästan hälften av lövplantorna kommer från utländska fröplantager.

Birgitta Sennerdal

red@atl.nu



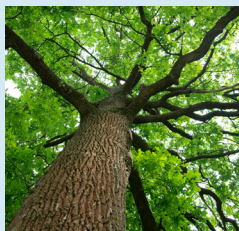


Ädellöv

Ädellöv lyder under Ädellövskogslagen och åtgärder får inte vidtas i ett ädellövsbestånd som gör att det upphör att vara ädellövskog. När ädellöv planteras används ofta så kallade amplantor av ett mer snabbväxande trädslag, exempelvis björk. Dessa skyddar plantorna mot frost och uttorkning samt hjälper till att forma trädens kvalitet. Vid plantering av ädellöv kan man få bidrag från Skogsstyrelsen men då krävs hägn för att skydda mot viltbetning.

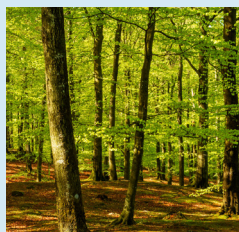
Ek:

Eken trivs bäst när den får mycket ljus. Ett bestånd får tidigast slutavverkas vid 90 års ålder men ger då bra betalt till skogsägaren. Eken används till fäner, golv, möbler och köksinredningar. Virkets beständighet gör det även lämpligt till exempelvis stängselstolpar.



Bok:

Boken är skuggtolerant och föryngras ofta med hjälp av naturlig föryngring men kan också planteras. Den får tidigast slutavverkas vid 90 års ålder. Bokvirke har många användningsområden, allt från möbler till glasspinnar. I Sverige går i dag mycket till pappersmassa.



Fler ädellöv:

Lind, lönn, fågelbär och ask är också ädellöv. Ask-skottsjukan har dock nästan satt stopp för nyetablering av ask.

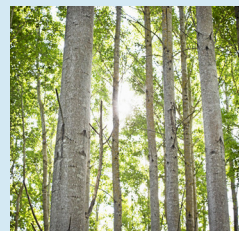
Foto: Istock

Exoter

Exoter som hybridasp och poppel kräver bördiga marker och rörligt markvatten. Båda arterna är pionjärträd och kräver mycket ljus. Arterna är frostkänsliga, poppel mer än hybridasp. Har man väl fått upp en asp- eller poppelskog behöver man inte återplantera efter avverkning. Aspen föryngras genom rotskott och poppeln genom stubbskott. För den certifierade skogsägaren finns regler att förhålla sig till när det gäller exoter.

Hybridasp:

Medan den vanliga aspen har en medeltillväxt på 8–9 skogskubikmeter har hybridaschen en medeltillväxt på åtminstone 20 skogskubikmeter per hektar och år. Den som planterar asp satsar därför på hybridasp men hägn är ett måste för att få upp en föryngring. Hybridaschen och den vanliga aspen används på samma sätt. Ett klassiskt användningsområde är tändsticksvirke och massaindustrin efterfrågar också asp.



Poppel:

Tillväxten hos poppel är inte systematiskt undersökt för svenska förhållanden men observationer tyder på att tillväxten är högre än hos hybridasp. Poppel säljs som energived och grot.

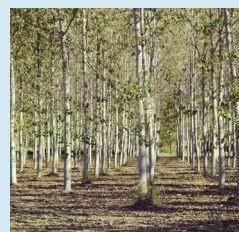


Foto: Istock

Ordinära lövträd

Björk:

Det finns flera olika sorters björkar men alla är ljuskrävande. I förädlingssammanhang är det vårtbjörken som används. Glasbjörken har något lägre ljuskrav än vårtbjörken men har större krav på marknäring och fuktighet och kan vara ett lämpligt trädslag vid plantering på nedlagda torvmossar. Masurbildning hos björken uppstår då cellerna vrider sig i olika riktningar och är egentligen en genetisk defekt men masurbjörk är omtyckt till möbler och snickeri. Skogsvårdslagen medger slutavverkning av björkbestånd vid 45–55 års ålder. Björk används även i massaindustrin.

Al:

Det finns gråal och klibbal men det är framför allt klibbalsplanter som används vid skogsplantering. Klibbalen är ljusälskande och trivs på fuktiga och blöta marker. Omloppstiden är 40–60 år. Historiskt har alvirkets användningsområden till stor del styrts av att det klarar av att vara i vatten, att det är mjukt och att det har en vackert röd färg. Massaindustrin är inte intresserad av al eftersom den missfärgar pappersmassan.

Källor: Skogskunskap.se, plantskolorna, Skogsstyrelsen, Skogforsk

Foto: Istock

Fakta. Lövplantor

Lövplantor är dyrare än barrplantor. Billigast av lövplantorna är al och björk, som kostar cirka 7 kronor styck. Hybridasp och poppel kostar 11–13 kronor styck.

Lövplantorna är oftast barrotsplanter. Hybridasp, björk, klibbal och ek kan dock köpas som täckrotsplanter och poppel kan köpas som Plugplussett-planta. (Läs mer om olika plantsorter på sid 12).





Foto: Ulf Aronsson

Tänk på det här när du satsar på barrträd

Förr var valet lätt, gran eller tall. Men med fler torkperioder och stora angrepp av granbarkborren tvingas skogsägaren i dag tänka över sitt trädslagsval mer grundligt.

Sverige är ett gran- och talland. Även om mängden levererade gran- och tallplantor sjönk förra året finns det inga tecken på att dominansen kommer att avta. Förra året levererades 229 miljoner tallplantor respektive 176 miljoner granplantor enligt statistik från Skogsstyrelsen. Det står för 96 procent av alla skogsplantor som levererades under 2022.

Men insektsangrepp, viltskador och klimatförändringar har gjort att det i dag finns mer att fundera över när det kommer till att välja rätt trädslag. Grunden är att ståndortsanpassa, det vill säga välja rätt trädslag efter markens egenskaper.

Bördiga och friska marker passar gran medan magra och torra marker är tallmark. Att sätta tall på för bördiga marker eller gran på för svaga ger inte ett bra framtida resultat.

Även om det finns forskning som visar att tallen kan konkurrera med granen också på höga boniteter är det också fastslaget att angreppen av törskate drabbar tallföryngringar på granmarker hårdare samtidigt som kvaliteten riskerar att bli sämre. Störst huvudbry för skogsägaren är kanske de så kallade mellanmarkerna. Där är blandbestånd av gran och tall ett alternativ.

Intresset för andra barrsorter har också ökat under de senaste åren. Förra årets levererades till exempel 4,8 miljoner lärkplantor vilket var en ökning med 29 procent jämfört med året innan. Även intresset för douglasgranen har ökat.

Martin Gustafsson

red@atl.nu





Barrträd



Gran och tall:

Skogsindustrin och byggbranschen är i dag inriktade mot gran och tall och avsättning kommer alltid att finnas. Förädlingen har kommit relativt långt. Granplantor från tredje omgången av fröplantager finns till försäljning vilket innebär en ökad tillväxt på 25 procent jämfört med oförädlad material.



Lärk:

Sedan 2020 har leveransen av lärk ökat med 79 procent, enligt Skogsstyrelsen. Både hybridlärk och sibirisk lärk sätts på goda och medelgoda marker. Hybridlärken, som räknas som ett främmande trädslag, är lämplig upp till Mälardalen och därefter är den sibiriska lärken att föredra. Lärken växer i paritet med gran men slutavverkas tidigare. Den har större andel kärnved än tallen och kan därmed stå emot väta bra.

Foto: istock och Ann Lindén



Douglasgran:

Intresset ökar. Räknas också som ett främmande trädslag. Certifierade skogsägare får inte ha mer än 5 procent främmande trädslag på sin skogsmark. Den är väldigt frostkänslig och vid plantering är skärm därför att föredra. Eftersom den klarar torra re marker är den ett alternativ på lite svagare granmarker. Växer fort och ger bra virkeskvalitet.



Contortatall:

Försäljningen har minskat under de senaste åren, under 2022 levererades 3,3 miljoner plantor, en minskning med 34 procent från året innan. Contortan är vanlig i södra Norrland som ett snabbväxande alternativ till tallen. Den kan växa tätt, grenrensar sig inte som tallen och har fått dåligt rykte för att contortaskogar anses svåra att passera igenom. Klassas som ett främmande trädslag och får inte planteras i hela Sverige. Råvaran används till sågade trävaror och massaved.

Foto: Marie Henningsson och Rolf Segerstedt

Fakta. Plantsorter

Täckrot:

Täckrot är den plantsort det säljs mest av. Den finns i olika storlekar och planteras med planteringsrör och betraktas som den enklaste plantsorten att plantera. Ju bördigare mark och ju mer konkurrerande växtlighet, desto större planta behövs. Täckroten klarar sig bättre vid torka jämfört med de andra sorterna då den är uppvattnad från plantskolan och också kommer med en torvklump med näring.

Pluggplusettplanta eller Teplusplanta:

Är en täckrotsplanta som har fått växa vidare på friland och kombinerar därmed barrotsplantans storlek med täckrotsplantans finrötter som gör att den kan etablera sig snabbare på hygget. Skillnaden mellan en Pluggplusettplanta och en Teplusplanta är tekniken som de har satts på friland. Den förstnämnda sätts i ett hål som har borrats medan den andra sätts i fåror som plöjts. Kräver mer arbete vid planteringen än täckroten. Det är viktigt att kontrollera att rötterna inte är för långa vilket innebär en risk för att de kan dubbelvikas vid planteringen. I så fall kan plantan inte ta upp näring eller vatten och dör. Är några rotdeklar för långa beskärs de bäst med yxa eller kniv.



Pluggplusettplanta.

Barrot:

Stor planta som planteras med borrh eller hacka. Används främst vid stödplantering eller på marker som inte är markberedda. Rötterna är bara och därför är det extra viktigt att plantorna hanteras och förvaras så att de inte torkar ut. I och med att rötterna är stora och kraftiga kan det vara svårt att plantera barrot på för steniga och hårda marker.

Källor: Skogskunskap.se, plantskolorna, Skogsstyrelsen, Skogforsk



➔ Forskning påskyndar förädling

Den traditionella skogsförädlingen kan inte hålla jämna steg med klimatförändringarna. Genom genetisk forskning är förhoppningen att det ska gå fortare från förädling till plantering.

- Målet är att man snabbt ska kunna ställa om till nya typer av plantor när man ser förändringar i spåren av klimatförändringarna, säger Ove Nilsson, föreståndare för Umeå Plant Science Center och professor i skoglig genetik och växtfysiologi vid SLU.

Grunden för dagens forskning lades 2013 då svenska forskare var först i världen med att kartlägga granens arvsmasa.

- Barrträd har några av de mest komplicerade arvsmassor som vi känner till och det är det som tidigare varit begränsande för hur snabbt man kunnat jobba med det här, säger Ove Nilsson.

Används inom växtförädling

I traditionell skogsförädling handlar det om att hitta träd med de bästa egenskaperna, egenskaper som i naturen inte bara skapas från vad som är nedärvt utan också under vilka omständigheter trädet har växt, det vill säga både arv och miljö.

Genombrottet 2013 innebär att barrträdens gener kan kopplas ihop med respektive egenskaper och att man kommer bort från den slumpmässiga miljöfaktorn.

- I framtiden kan du välja ut de träd som har den absolut bästa genetiken, säger Ove Nilsson.



Ove Nilsson, professor i skoglig genetik och växtfysiologi vid SLU.

Foto: SLU



→ ”Vi försöker förstå vilka gener det är som styr vilka egenskaper”

Det görs genom att kombinera träddata från Skogforsk som har samlats in under alla år med trädens olika genuppsättningar.

– Då kan man koppla ihop förändringarna i egenskaper med de förändringar man ser i arvsmassan och få fram modeller som gör att man med en högre sannolikhet kan bestämma vilka egenskaper ett träd kommer att få redan som en groddplanta, säger Ove Nilsson.

Metoden, som kallas för genomisk selektion, används redan inom växtförädling och avelsarbete inom jordbruket. På SLU pågår nu forskning för att ta fram effektiva verktyg för processen som sedan kan användas av Skogforsk i förädlingsarbetet.

– Vi försöker förstå vilka gener det är som styr vilka egenskaper. Men också hur träden påverkas av klimatförändringar och vilka gener det är som är viktiga där, säger Ove Nilsson.

Hög tolerans mot torka

Inom växtförädling har man till exempel förädlat fram växter som har en hög tolerans mot torka. Ove Nilsson menar att det även är möjligt inom skogsförädling.

– Det är växter som är mer effektiva med att använda det vatten som finns, säger Ove Nilsson.

Men ska vi ha skogsplantor som klarar längre perioder av torka och ökade angrepp av skadeinsekter och skadesvampar är det viktigt att förädlingsprocessen kan kortas ner tidsmässigt.

– Problemet har varit att klimatförändringarna går

mycket fortare än vad den traditionella förädlingen har kunnat röra sig framåt. Med ny teknik ska vi kunna gå snabbare fram med förädlingen, säger han och fortsätter:

– Då kan vi få ett mer adaptivt skogsbruk där man snabbt kan ställa om till nya typer av plantor när man ser förändringar i spåren av klimatförändringarna.

Frön massförökas

Pratar man tid och skogsförädling är nyckeln processen somatisk embryogenes, ofta kallat SE, där plantembryon produceras från frön och sedan massförökas för att därefter drivas upp till plantor. För att testproducera SE-plantor i större skala bygger företaget Swetree Technologies en pilotanläggning i Umeå.

– Med somatisk embryogenes behöver man inte vänta på att en fröplanta ska producera frön efter 30–35 år, säger Ove Nilsson.

Han tror att det i framtiden kommer att finnas ett helt annat utbud av plantor än i dag.

– Nu väljer man gran eller tall. Jag ser framför mig att vi kommer att ha ett mycket mer diversifierat plantmaterial där man tagit hänsyn till vilken typ av mark träden ska växa på och hur vattenförhållandena är där, säger han.

Martin Gustafsson

red@atl.nu



Ove Nilsson tror att det i framtiden kommer att finnas ett helt annat utbud av plantor än i dag.

Fakta. Vegetativt förökat material

- Förökning av skogsplantor genom somatisk embryogenes, SE-plantor, klassas som vegetativt förökat material, vilket även sticklingar gör.
- I svenskt skogsbruk finns en begränsning så att max 5 procent av den produktiva skogsmarken får vara förnygrad med vegetativt förökat material. Dock är det alltid tillåtet att använda vegetativt material på upp till 20 hektar oavsett fastighetens storlek.
- Planteringar som omfattar mer än 0,5 hektar ska anmäla till Skogsstyrelsen minst sex veckor innan planteringen görs.



→ "Ta vara på naturlig förnygring"

Förädlade skogsplantor är en viktig del för att klara klimatförändringarna enligt de forskare ATL pratat med. Men naturlig förnygring kommer fortsatt att vara en viktig del i skogsbruket.

– Vår hållning är att man tar vara på naturlig förnygring där det är lämpligt, säger Claes Uggle, specialist på skogsodlingsmaterial på Skogsstyrelsen.

Högre tillväxt och bättre egenskaper. Även om anledningarna till att använda förädlad plantmaterial är många och blir mer uppenbara i takt med forskningens framsteg och ett förändrat klimat menar Claes Uggle på Skogsstyrelsen att naturlig förnygring är viktig för att sprida riskerna i sitt skogsbruk.

– Man ska sprida riskerna och använda olika material och där också ha en andel naturlig förnygring och ta vara på det uppslag som kommer upp naturligt, säger han.

Förädlad material ställer högre krav på skötsel

Med det sagt uppmuntrar han skogsägare att använda förädlad material. Som skogsägare är det då också viktigt att vara medveten om att det ställer högre krav på skogs-skötseln och att röjning och gallring görs i rätt tid för att undvika snö- och stormskador.

– Det finns observationer där man tycker att det varit väldigt mycket snöbrott i vissa tallbestånd där man miss-tänkt att det beror på att det vuxit väldigt snabbt. Men om det handlar om skötsel eller urval kan vara svårt att veta. Köper du högförädlad material ställer det större krav på



Man ska sprida riskerna och använda olika material och där också ha en andel naturlig förnygring och ta vara på det uppslag som kommer upp naturligt, säger Claes Uggle, specialist på skogsodlingsmaterial på Skogsstyrelsen.

Foto: Privat

att du röjer och får ett stormsäkrare bestånd som inte blir överslutet och känsligt.

Viktigt att mångfalden inte blir för liten

När det gäller vegetativt förökat material, SE-plantor liksom sticklingar, är det viktigt att den genetiska mångfalden inte blir för liten.

– Vegetativt förökat material innebär ju att man får fler plantor med samma genetiska profil. Det gäller att man använder tillräckligt många kopior och att man byter ut dem kontinuerligt, säger han och fortsätter:

– Det finns inga hårda regler kring genetisk diversitet i dagsläget. Men det är som med allting annat, ser man att något ökar väldigt mycket så kan man behöva se till att det finns lagar och regler som svarar upp mot omfattningens på verksamheten. Vi har dock inga planer på det nu.

Skogsstyrelsen vill också slå ett slag för att vilken frökäla som används vid en förnygring dokumenteras, något som inte är nödvändigt i dag.

– Det är viktigt att följa upp resultaten av användningen av förädlad material och att materialets identitet, stambrevsnumret, sparas i skogsbruksplanen eller beståndregistret.

Martin Gustafsson

red@atl.nu





Johan Henriksson och
Michael Wallberg är odlings-
chef respektive säljledare på
Södra Skogsplantor.

Foto: Martin Gustafsson

Här är fyra minus ett plus



→ ”Att lägga en planta på 3–4 minus är den optimala vintern”

Falkenberg.

Varje år levereras cirka 40 miljoner plantor till skogsägarna från Södra Skogsplantor. ATL har besökt hjärtat i verksamheten - plantskolan i Falkenberg där ett nytt fryslager precis står klart.

De automatisk styrda lagerdörrarna rasslar när de öppnas och stängs.

– Här behöver truckförarna inte dra i några snören, säger Michael Wallberg, säljledare på Södra Skogsplantor.

ATL befinner sig i Södra Skogsplantors nya fryslager i Gödastorp strax utanför Falkenberg. Solskenet speglas i det blanka betonggolvet och det luktar nytt i lokalerna på totalt 7 500 kvadratmeter.

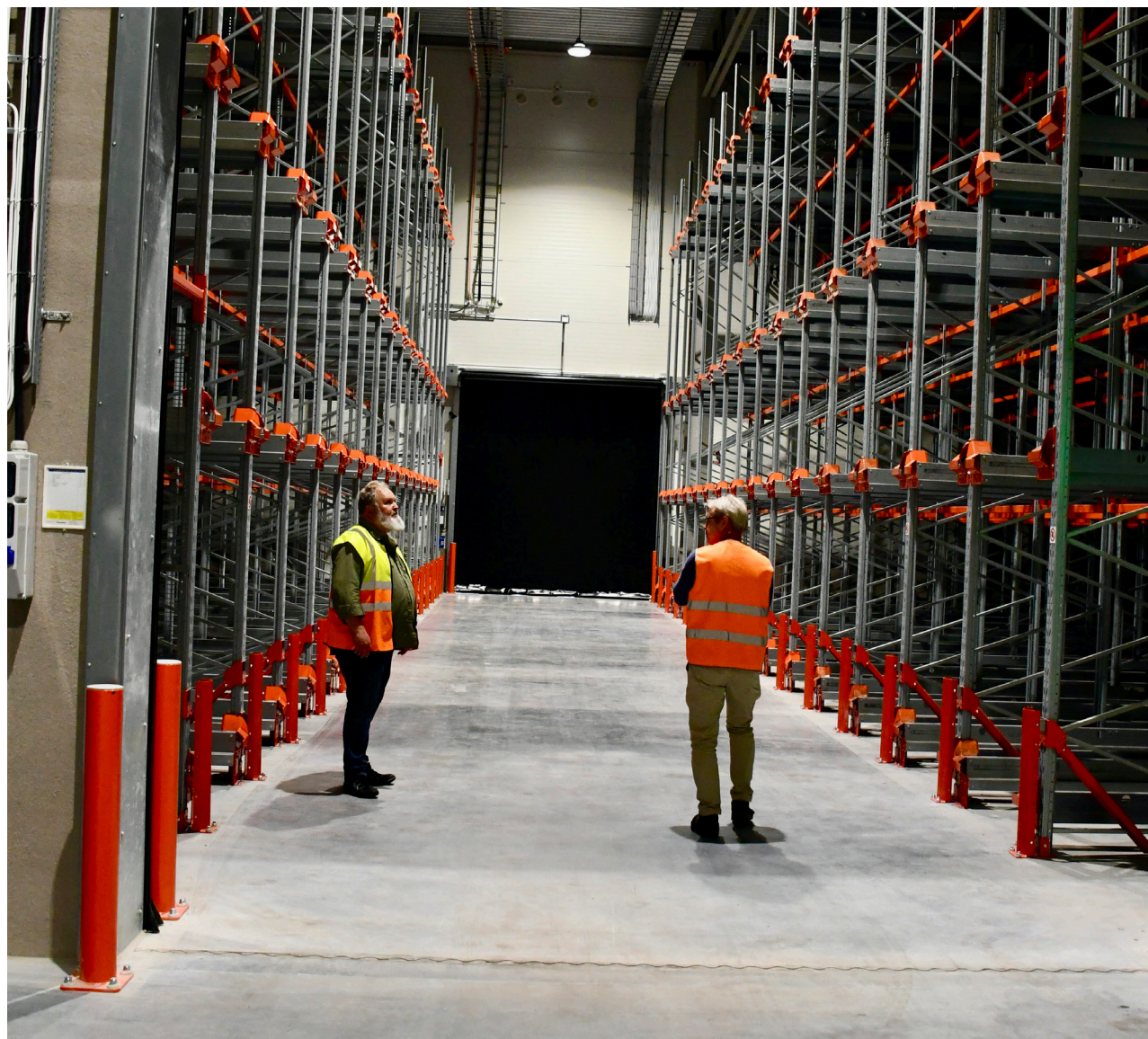
Snart kommer de tomma lagerhyllorna att vara fyllda med skogsplantor som ska levereras till skogsägarna för plantering våren 2024. Lagerkapaciteten är cirka 50 miljoner skogsplantor.

– Men det styrs också av vilka sorts plantor vi odlar, olika plantor tar ju olika plats, säger Michael Wallberg.

Utan fryslager inga plantor

Temperaturen ligger på minus fyra grader, gradantalet är ingen slump utan noga belagt utifrån forskning och erfarenhet.

– Att lägga en planta på 3–4 minus är den optimala vintern för de flesta plantor som vi odlar. Samtidigt blir de inte angripna av skadepatogener som mögel och annat, säger Johan Henriksson, odlingschef.



Fryslagret har totalt kostat cirka 100 miljoner kronor.

Foto: Martin Gustafsson





I det nya fryslaget är utrymmena större för att hantera plantorna vid utlastningen.

Foto: Martin Gustafsson



Plantorna passerar både en sorteringsrobot och en manuell kontroll för att kvaliteten ska säkerställas.

Foto: Martin Gustafsson



Södra Skogsplantors fryslager i Falkenberg.

Foto: Martin Gustafsson

Utan ett fryslager hade många skogsägare inte kunnat genomföra sina vårplanteringar. Av Södra Skogsplantors försäljning på cirka 40 miljoner skogsplantor levereras 35 miljoner på våren.

– Ett fryslager gör att vi kan leverera väldigt mycket fler plantor på vårvintern än vad vi hade klarat av annars. Man hade aldrig hunnit plocka upp plantor i växt till alla som vill ha plantor på våren. Plantorna är biologiskt anpassade att frysa och tar inte skada av att frysas om de först har fått invintra på ett naturligt sätt, säger Michael Wallberg.

Viktigt att inte frysa in för tidigt

Det är inte bara temperaturen i fryslaget som är noga kalkylerad och analyserad, det gäller i princip allting i hanteringen och uppdrivningen av skogsplantor. Likaså när en planta är tillräckligt invintrad och redo för infrysning, vilket mestadels sker under februari och mars.

– Det gäller att ha erfarenhet och titta i kalendern och sedan kan man göra olika analyser av plantorna. Det finns också flera metoder att använda sig av för att avgöra om

plantorna tål infrysning, säger Johan Henriksson och tillägger:

– Fryser man in dem för tidigt så dör rötterna.

Att fryslaget har byggts här beror på att Falkenberg är hjärtat av Södra Skogsplantors verksamhet. På fälten alldeles intill odlas pluggplussettplantor, vilket är en hybrid mellan täckrotsplantan och barrotsplantan.

– Den ser ut som en barrotsplanta när man levererar den med ett fritt rotsystem men den har börjat som en täckrot och har då ett mer sammanhållet rotsystem med mer finrötter. Den har också en väldigt rak stam för att vi planterar den på ett speciellt sätt, säger Johan Henriksson.

Här finns också odling av moderplantor till gransticklingar och lite längre bort ett 400 kvadratmeter stort växthus för björkfröodling som byggdes 2016 och där man nyligen skördat.

– Vi har fått en fin skörd i år. Vi vet inget om kvaliteten än, den är skickad till Skogforsk för rensning och kvalitetsbedömning, men vi hoppas på det bästa så klart, säger Johan Henriksson.

Av de 20 vårtbjörkarna i odlingen är hälften från Skogsforsks Ekebo 5-odling.

– Resten är nya individer som förädlats fram och som är ännu lite vassare än Ekebo 5, säger Johan Henriksson.

Köper vårtbjörk från Danmark

Att få fram mer förädlad björkfrö är nödvändigt. Under de senaste åren har försäljningen av vårtbjörk ökat successivt år för år. Det vassaste förädlade materialet försvinner snabbt.

– Jag har haft två samtal i dag om Ekebo 5 till våren. Men den är slut, säger Michael Wallberg.

För att kunna möta efterfrågan köper man in vårtbjörk från Danmark.

– Men där finns också begränsningar. De odlar ju inte för syns skull så rätt vad det är så kanske vi inte kan få lika mycket därifrån. Men det finns inte så mycket annat att köpa. Finnarna säljer ingenting och de sorter de odlar där är inte gjorda för Götaland, säger Michael Wallberg.

Södra Skogsplantor har ytterligare en anläggning i Fal-





kenberg, Ågård, som ligger ett par minuter bort med bil. Här är fokus täckrotsodling av gran och det är också här all sådd görs.

När sedan plantorna växt till sig under ett eller ett och ett halvt år kommer de sedan tillbaka hit för snytbaggebehandling och paketering innan de skickas till fryslagret.

Innan paketering kontrollerar en robot plantorna efter A- och B-kvalitet eller om plantan ska slängas.

– Är det A-kvalitet ska plantan ha rätt färg, rätt storlek och vara vital med ett toppskott och ett bra rotsystem, säger Johan Henriksson.

Målsättningen är att plantorna ska vara 32 centimeter. En planta som sorteras ut som B-planta odlas ofta vidare eller säljs som en mindre planta till den skogsägare som är intresserad.

Manuell kontroll

För att verkligen säkerställa kvaliteten görs också en manuell kontroll.

– Varenda planta går förbi en mänsklig hand och ett mänskligt öga. Det är vi nog unika med, jag känner inte till någon annan som gör det. Det ger en jämn kvalitet och produkt, säger Michael Wallberg.

Under sensommar och höst levereras cirka 5 miljoner plantor till skogsägarna. Just sensommarplantering, från början av augusti till mitten av september, kan vara ett alternativ i de trakter av landet där försommartorkan gör vårplantering riskabel.

– Så länge temperaturen är över 4–5 grader i marken växer rötterna och då får man en gynnsam etablering. Plantorna blir mer armerade och växer fast och är bättre förberedda för försommartorka, säger Johan Henriksson.

– En planta satt på sensommaren har allt på plats jämfört med en planta som sätts på våren som börjar på noll, säger Michael Wallberg.

Martin Gustafsson

red@atl.se



Johan Henriksson och Michael Wallberg i odlingsväxthuset som nyligen skördats på frön.

Foto: Martin Gustafsson

Fakta. Södra Skogsplantor

- Har plantskoleverksamhet på två anläggningar i Falkenberg, Ågård och Gödastorp.
- I Falkenberg är fokus främst gran men det odlas också tall, ek, vårtbjörk, hybridasp och poppel. Det är också här alla gransticklingar tas fram vilket i dag är det vassaste förädlade material som finns tillgängligt med en total tillväxt på omkring 35 procent jämfört med naturligt föryngrade plantor.
- Södra Skogsplantor har också en plantskola i Flåboda, Tingsryds kommun. Där odlas främst tall.
- Plantskolorna har cirka 100 anställda.

Fakta. Södra Skogsplantors fryslager

- Fryslagret är på totalt 7 500 kvadratmeter inklusive packhall och framställningsytor.
- Största delen av energiförbrukningen kommer att täckas av solpaneler.
- Hela satsningen kostar totalt omkring 100 miljoner kronor.
- Tidigare låg fryslagret i Gislaved där man hyrde in sig i en industrilokal.
- Att bygga ett eget fryslager skräddarsytt för verksamheten ska förbättra arbetsmiljön samtidigt som plantkvaliteten säkerställs. Det innebär också mindre transporter då lagret byggs i anslutning till plantskolan i Falkenberg.



→ Lurar plantor blomma tidigare

80 procent av resurserna till skogsträdsförädling läggs på gran och tall. Men nu ökar satsningen på fler trädslag, bland annat lärk och björk, vid Skogforsk i Sävar.

För att passa på olika breddgrad och miljöförhållanden runt om i Sverige är det förädlade basmaterialet indelat i olika populationer, 24 för tall och 22 för gran. En orsak till att tallpopulationerna är fler är att tallen som art klarar ett smalare spektrum av förhållanden än vad granen gör.

– Granen är mer plastisk, den tål en större variation i klimatet och ett större geografiskt latitudspann. Här i norr är granen överhärdig medan tallen är underhärdig, förklarar Adam Klingberg hos Skogforsk i Sävar.

Går att stressa fram blomning

Det innebär i sin tur att det på sätt och vis är mer angeläget att få rätt plantor av tall för just den mark som ska beskosgas än det är för gran i norra Sverige. Dessutom gör det kallare klimatet att skogsträdsförädlingen tar längre tid än i söder. Det tar helt enkelt fler år innan träden börjar blomma, framför allt för granen, vilket gör att arbetet går långsammare med att få fram material till nya fröplantager. Men Skogforsk jobbar för att korta ned den tiden.

– Det går att stressa fram tidigare blomning. Genom att styra ljus, värme och tillgång till vatten kan vi lura plantorna att blomma tidigare. Därför har vi byggt odlingstunnlar där vi har lättare att kontrollera miljöförhållandena, säger Adam Klingberg.



Här står det som ska bli Sveriges första fröträdsplantage för lärk sedan 1962. Det blir dessutom den största men det dröjer 15 år innan den börjar producera frön.

Foto: Ulf Aronsson



Och med björk kan det gå ännu snabbare. I Sävar startades nyligen två fröodlingar för björk, en för södra och en för norra Norrland.

– De här tvååriga ymparna kanske blommar redan nästa år och 2025 kan vi skörda frön, säger Thomas Kraft, programchef för skogsträdsförädling, framför de redan över två meter höga björkplantorna.

Fröplantagen är den första för björk i norra Sverige sedan 1995 och bakom ligger ett ökat intresse för fler trädslag.

– I södra Sverige har förädlingen av björk kommit längre eftersom intresset varit större, skogsbruket är mer varierat där, fortsätter Thomas Kraft.

Förädling av björk har större potential

Björkarna står i växthus för att kunna styra blomningen och undvika inblandning av pollen utifrån. Inom några år hoppas Skogforsk kunna skörda runt 5 kilo frön. Det ger 2,5 miljoner björkplantor som ska växa 25 procent bättre än plantor från beståndsför. Men på sikt kan tillväxten bli ännu bättre.

– Förädlingen av björk har större potential än för barrträden. Kanske kan det gå att få sex gånger bättre tillväxt, vissa tror på tio gånger, säger Thomas Kraft.

Och björk är inte det enda trädslag som det nysatsas på. Vid försöksstationen i Sävar står massor med plantor som ska bli Sveaskogs nya lärkplantage i Alvik utanför Umeå.

– Det blir den första lärkplantagen sedan 1962. Sedan tidigare finns två plantager för lärk på 1 hektar vardera. Sveaskog bestämde sig för att bygga en på 4 hektar men insåg snabbt att det var för lite så de ska göra en lika stor till. På rätt marker ser lärken väldigt lovande ut vad gäller produktion men det dröjer nog 15 år innan plantagen börjar producera frön i någon nämnvärd skala, sammanfattar Adam Klingberg.

Ulf Aronsson

010-184 45 34 ulf.aronsson@atl.nu



Björkarna i den nya fröplantagen sattes i jorden i fjol. Om ett par år ska de ge frön till 2,5 miljoner förädlade björkplantor.



Med hjälp av odlingstunnlar hoppas Skogforsk kunna snabba på förädlingscyklerna för barrträden i norr.



Skogforsk i Sävar ökar satsningen på förädling av fler trädslag än gran och tall.



→ Storskalig trädkloning är nära

Nu rullar den första pilotfabriken där mängder av skogsplanter kan skapas från ett enda frö. Tekniken ska skalas upp och väntas inom fem år producera 20 miljoner planter per år.

Innanför dörren till den lilla hallen vid laboratoriet trampar vi på klistriga ytor som ska fånga upp partiklar under våra skor. På andra sidan av stora glasrutor rör sig en handfull människor i heltäckande overaller och lila gummihandskar, sysselsatta med maskiner och datorer eller bärande på brickor med material. Men dit in kommer vi inte.

– Längre än så här får vi inte gå, säger Christofer Rhén, VD på företaget Swetree, när han visar runt på anläggningen på universitetsområdet i Umeå.

Han vinkar till en av personerna som då kommer ut med en av de inplastade brickorna. Under plastfilmen på brickan ligger vad som ser ut som små, små groddar.

– Det här är embryon som har skördats, fått växa på sig lite och nu är redo att planteras.

Tekniken som används kallas somatisk embryogenes (SE). Den är i sig inte ny, men har hittills bara gjorts manuellt, embryo för embryo, planta för planta, vilket tar för lång tid för att vara ekonomiskt motiverat. Det Swetree i Umeå utvecklar, och nu alltså har i en första pilotfabrik, är en automatiserad process.

– När man gör det manuellt kanske en planta kostar 50–100 kronor. Genom att automatisera och skala upp produktionen vill vi få ner kostnaden till några få kronor per planta.



Hittills är det gran som Swetree kommit längst med. "Vår plan är att börja med tall också. Vi vet att det är svårare att få det första steget, att få embryot att bilda en cellinje, att fungera. Men en fabrik för tall tror vi är väldigt lik en granfabrik", säger Christofer Rhén, VD på Swetree.

Foto: Hans Dahlgren





I Sverige behövs varje år omkring 400 miljoner skogsplanter. För att få fram dessa krävs minst lika många frön. När man i det svenska förädlingsprogrammet har fått fram frön i en ny generation skogsplanter ska dessa sås, drivas upp till planter, planteras och sedan växa upp till nya träd som ger kottar med frön till en större mängd planter. Med Swetrees teknik tar man i stället utvalda frön, behandlar dem i sin anläggning och kan, genom celledelning, från varje frö få fram så många planter man vill av varje sort.

– Förädlingen görs på samma sätt, men i stället för att vänta på en fröplantage som tar 15–20 år kan vi göra det på ett år i den här anläggningen, säger Christofer Rhén.

AI väljer ut de bästa embryona

Cellerna som förökats upp ”skördas”, och stimuleras sedan till att bilda embryon på brickor. Det är en sådan bricka med embryon vi står och tittar på i hallen intill fabriken. En bit in i lokalen, bakom en halvt genomskinlig skärm, anas en industrirobot som jobbar febrilt, hjärtat i anläggningen.

– Största utmaningen är att välja ut de bästa embryona, som annars en tränad person måste göra, och plantera dem på ett bra sätt. Här är det en maskin som gör det.

Med hjälp av bildanalys och artificiell intelligens (AI) väljer systemet ut de bästa kandidaterna, plockar upp dem en efter en och planterar dem i plantbrätten. Allt tar bara några få sekunder per embryo. När ett brätte är fullt åker det in i en särskild kammare för tillväxt.

Swetree har jobbat sedan 2006 med att hitta sätt att automatisera den här processen på ett kommersiellt fungerande sätt, men var lite tidigt ute med sina tankar. Den teknik som behövdes var i början för outvecklad och för dyr.

– Men nu de senaste åren har AI, bildanalys och robotik kommit väldigt starkt och gått ner i kostnad. Det är inte längre bara på forskningsstadiet utan det finns riktiga produkter, berättar Christofer Rhén.

Att få upp hastigheten på produktionen av förädlade planter har flera syften. Efterfrågan på biomassa fortsätter



Det är en industrirobot från ABB som plockar upp embryon och planterar dem i plantbrätten.

Foto: Swetree



På brickor stimuleras cellerna att bilda små embryon. Dessa planteras sedan av en robot i plantbrätten för att växa till sig.

Foto: Hans Dahlgren

Fakta. Swetree

Bolaget grundades 1999 för att kommersialisera forskningsresultat från bland annat forskningscentret Umeå Plant Science Centre (UPSC), som i sin tur är ett samarbete mellan SLU och Umeå universitet.

Swetree ägs av skogsbolagen Stora Enso, Sveaskog och Holmen. Även Kempestiftelserna är delägare. Dessutom äger företaget Woodheads, som består av en samling forskare som utvecklar ny teknik, en del av bolaget.

Swetrees affärsidé är att utveckla själva tekniken och sälja den till företag som vill bygga anläggningar för produktion av planter.

Swetree äger omkring 100 patent.



När plantorna är några centimeter höga är de redo att skickas till plantskolor för att växa till sig.

Foto: Hans Dahlgren





att öka och industrin kommer att vilja ha träd med högre tillväxt. Dessutom förändras klimatet på jorden i en takt som arterna knappast varit med om tidigare. Med en så snabb uppvärmning av atmosfären som sker nu, sannolikt ett par grader i medeltemperatur bara på en omloppstid in om skogsbruket, hinner inte trädarterna anpassa sig. Vädret kan bli både torrare och blötare.

Gamla och nya skadegörare kan få förutsättningar för att snabbt ställa till med stora skador. Att då snabbare kunna uppföröka träd som har större motståndskraft mot de utmaningar som väntar kan vara avgörande för skogsbruket.

Behåller genetisk diversitet

I processen blir alla plantor som kommer från samma frö exakta kopior av varandra. Det vill säga att alla får exakt samma egenskaper, både positiva och möjliga negativa.

– Men det är viktigt att det inte bara är en sort som kommer ut. Här gäller det att behålla en genetisk diversitet. Vi har en frömix som byts ut allteftersom. Det är jätteviktigt. Det är genetiker som räknar på vad som är lämpligt. Annars kanske det kommer en ny insekt, som man inte visste om, och tar kål på alla träd man planterat.

I pilotanläggningen som nu körs i Umeå förfinas processen: barnsjukdomar jobbas bort, logistikkedjor ses över och plantskolorna som ska ta emot mikroplantorna får utarbeta metoder för hur de ska hanteras där.

Planeringen för en fullskalig anläggning är redan i full gång.

– Vi hoppas att under 2024 ha tagit fram alla underlag för att skogsbolagen ska kunna ta ett investeringsbeslut för en fabrik på runt 20 miljoner plantor per år. Sedan ska den börja byggas 2025 och startas 2027, och så kommer det ut plantor 2028, säger Christofer Rhén.

Hans Dahlgren

red@atl.nu



In i själva fabriken kommer man inte. Dels finns hårda hygieniska krav, dels finns teknik som man inte vill visa upp för vem som helst.

Foto: Hans Dahlgren

Fakta. Somatisk embryogenes (SE) hos Swetree

Ett urval av fröer görs i diskussion med Skogforsk, som ansvarar för det svenska förädlingsprogrammet. Varje frö innehåller ett embryo som består av växtceller. Dessa celler stimuleras med hjälp av hormoner i en bioreaktor så att de delar sig i genetiska kopior. När önskad mängd celler finns tas de ut ur reaktorn och placeras på en bricka. Där stimuleras de med ett annat hormon och näringslösning till att bilda embryon. Efter en liten tillväxt väljs, med hjälp av bildanalys och

AI, de bästa embryona ut. En industrirobot plockar upp dem ett och ett och placerar dem i odlingssubstrat i små plantbrätten. Dessa ställs på tillväxt i odlingskammare. När de nått några centimeters höjd skickas mikroplantorna till en plantskola där de växer till sig till färdiga skogsplantor under ett års tid. Själva pilotfabriken ägs av Swetree tillsammans med Stora Enso, Sveaskog, Holmen och Södra.



→ Professor efterlyser diskussion

Växtforskare som har tittat på hur ett svenskt klonskogsbruk skulle kunna se ut ser egentligen inte några större risker med tekniken, men efterlyser en diskussion om hur den ska användas.

Det finns potentiellt stora vinster med att snabbt få fram kloner av träd med särskilda egenskaper, exempelvis som gör dem mindre känsliga för torka, väta, rotröta eller andra skadegörare.

– Det ger också möjlighet att skraddarsy dem efter vilken slutprodukt man vill ha, om det ska bli timmer eller pappersmassa. Det räcker om man bara har ett eller två träd med just de egenskaperna man vill ha, för att man ska kunna skapa tillräckligt med material för att få ett bestånd, säger Pär Ingvarsson, professor i växtgenomik och växtförädling vid SLU i Uppsala och en av författarna till en rapport om klonskogsbruk som kom för några år sedan.

I debatten har det dock höjts en del varnande fingrar när det gäller faror med att många träd blir genetiskt identiska. Oron har bland annat handlat om att stora bestånd på kort tid skulle kunna slås ut om de visar sig känsliga för någon särskild skadegörare.

Närmar sig kommersialisering

Vinsten med tekniken är dock att man kan uppföröka många olika träd med olika önskade egenskaper anpassade efter olika växtplatser. Eftersom det finns många lokala klimat och biotoper och olika målsättningar med förädlingen måste också väldigt många olika trädindivider stå



Pär Ingvarsson, professor i växtgenomik och växtförädling vid SLU i Uppsala och en av författarna till en rapport om klonskogsbruk som kom för några år sedan.

”Även om det är en ganska liten areal det handlar om blir det mera av ett jordbruk, fast med träd.”

för det genetiska materialet. Pär Ingvarsson uppskattar att det i Sverige skulle kunna handla om uppåt 100 000 olika kloner för att täcka behovet.

– Sedan kommer vi inte att kunna bedriva klonskogsbruk på hela den svenska skogsarealen ändå. Det är ganska dyra produkter och man måste veta att man kan räkna hem det. Så det är kanske bara på den absolut bästa skogsmarken som det överhuvudtaget är aktuellt, 10–15 procent av skogsmarken man planterar på.

Efterlyser debatt

Han efterlyser en större debatt om tekniken, nu när den närmar sig kommersialisering. För att den överhuvudtaget ska bli ekonomiskt intressant måste det finnas en acceptans för den i samhället. Inte minst bland de kunder som ska köpa materialet som plantorna producerar.

– Även om det är en ganska liten areal det handlar om blir det mera av ett jordbruk, fast med träd. Det blir som riktiga skogsplantager. Då måste man fundera över om det är något vi vill ha och i så fall hur mycket.

Hans Dahlgren

red@atl.nu



→ Tiden – utmaning för trädförädling

Den svenska skogsträdsförädlingen bygger på en unikt stor kunskapsbank, vilket ger stora möjligheter. Men långa cykler för att få fram nya plantor gör det svårt att hänga med i snabba ändringar i efterfrågan eller i klimatet.

Om du satte tallplantor i fjol är det 95 procents chans att de härstammar från den svenska förädlingen av skogsträd. För gran är chansen 74 procent.

I Sävar utanför Umeå utvecklar Skogforsk plantmaterial för norra Sverige. Där tas ATL emot av bland andra Adam Klingberg, som ansvarar för arbetet med gran och lärk.

– När jag pratar med gemene man är det en nästan övermäktig uppgift att få dem att förstå hur mycket jobb som ligger bakom, vilken lång och noggrann process det är, säger han.

I södra Sverige började det jobbet redan 1936 och i norra Sverige 1942. Då samlades både frön och ympris från så kallade plusträd in runt om i landet.

– Men även om man valde de träd som såg bäst ut i skogen var det svårt att avgöra om det berodde på genetiken eller på miljön, säger Adam Klingberg.

Därför provodlades frön från plusträden i fältförsök. Genom att testa tillräckligt många frön från varje träd på flera platser gick det att avgöra vilka som gav bäst avkomma på olika platser i landet.

Baserat på en mängd olika egenskaper valdes sedan lämpliga plusträd ut som korsades med varandra för att förbättra egenskaperna ytterligare.

– För tall i norr var överlevnaden och tillväxten de vikti-



I anslutning till Skogforsk i Sävar finns ett 100 hektar stort "arkiv" med träd och ännu fler finns på provytor runt om i landet.

Foto: Ulf Aronsson



Efter 80 års skogsträdsförädling har Skogforsk många träd och ännu mer träddata att hålla reda på.

Foto: Ulf Aronsson

gaste egenskaperna. Om plantorna inte klarar sig spelar det ju ingen roll hur bra egenskaper de har i övrigt, säger Adam Klingberg.

Träden utvärderas också utifrån exempelvis tillväxt, raket, grovlek på kvistar, densitet och växtvridenhet med mera. Efter utvärderingen av fältförsöken fördelades sedan de bästa plusträden ut på olika skogsodlingsområden från söder till norr och på olika höjd över havet.

Samtidigt anlades även klonarkiv med exakta genetiska kopior av plusträden vid försöksstationerna i Sävar, Brunnsberg och Ekebo. När plusträden sedan var utvärderade kunde de bästa korsas med varandra för att skapa bättre träd i nästa generation.

Skapade fröodlingar

Parallellt med utvärdering av förädlingen skapades också fröodlingar för att producera frön från fröträden och de fröna levererades sedan till plantskolor som odlade upp plantor för skogsbruket. Den första omgångens fröodlingar från 1960-talet gav plantor med 10 procent bättre tillväxt jämfört med oförädlad beståndsför. Under 1980-talet samlades material från ännu fler plusträd in och när Skogforsk nu börjar producera ympar från fjärde omgången fröodlingar kommer de ge träd med upp till 35 procent bättre tillväxt.

Under resans gång har Skogforsk från sina fältförsök samlat på sig en enorm mängd data om alla olika träd och deras egenskaper. Bara runt forskningsstationen i Sävar finns ett "trädarkiv" på 100 hektar och till det kommer mängder av försöksytor runt om i landet.





– I vår förädlingsdatabas finns just nu drygt 1,6 miljoner granar med 25 miljoner mätvärden och 1,3 miljoner tallar med 28 miljoner registrerade värden. Dessutom cirka 100 000 björkar respektive lärkar med runt 2,5 miljoner mätvärden vardera, säger Adam Klingberg.

– Vi har mycket variation och ingen brist på genetik, det gäller bara att hitta den. Utländska kolleger blir förvånade när jag berättar hur många träd vi har i våra förädlingsprogram, de tycker att det är för mycket. Men förädlingsprogrammen för tall och gran är mycket noggrant genomtänkta och utformade för att fånga i stort sett all genetisk variation som finns i den svenska naturskogen.

Träd med ökad motståndskraft

Utifrån all data hoppas Skogforsk i framtiden kunna förädla fram träd med ökad motståndskraft och anpassningsförmåga. Det kan exempelvis vara högre torktålighet eller motståndskraft mot rotticka och törskatesvamp samt vedkvalitetsegenskaper. En svårighet är de ökande kostnaderna för det omfattande arbete som krävs. Men Adam Klingberg framhåller ett annat problem.

– Tiden är utmaningen, det tar tid innan en framplockad genetisk vinst kan användas i skogsbruket. Om vi kan förkorta den tiden så ökar den ekonomiska vinsten för skogsägarna, säger han.

Från det att Skogforsk får en beställning tills en ny fröodling kan börja leverera frön tar det 15–20 år men allt mer arbete läggs på att sköta fröodlingarna så att skörden kan tidigareläggas.

– Kortsiktighet och en ombytlig opinion funkar inte i skogsträdsförädlingen. Vi behöver långsiktiga, stabila förutsättningar över tid. En stor fördel med sättet vi bedriver förädlingen på är att vi i dag kan använda historiska data tillsammans med nya data för att få fram ännu bättre anpassade träd för framtidens klimat.

Ulf Aronsson

010-184 45 34 ulf.aronsson@atl.nu



Förädling fungerar. Längst bort i bild granplantor från oförädlad beståndsförädling och sedan i tur och ordning från första, andra och tredje omgången fröplantager. Bilden är från i våras och plantorna sattes 2015, de minsta är nu 1-1,5 meter höga och de största 4-4,5 meter. I bilden står Mats Berlin, Skogforsk, med en 5 meter lång mätstång.

Foto: Skogforsk

Du är väl prenumerant?

Om du prenumererar på papperstidningen har du gratis tillgång till hela vårt digitala utbud.

Tidning + ATL digital kostar 249 kronor/månad.

Gå in på www.atl.nu/prenumerera och beställ i dag!