

Figor 1. Staplarna visar den årliga höjdtillväxten 2003 och 2004 i de tre försöken. Foto: Nils Jerling

## Förädling plus gödsling ger ännu mer virke

### I detta nummer



- Den stora blåsningen
- Räkna med frostrisk på webben
- Storsatsning på snytbagge- och förnygringsforskning



SKOGSFORSK

Att kombinera gödsling och förädlat skogsodlingsmaterial verkar ha en potential att ytterligare öka tillväxten i våra skogar – mer än vad de två metoderna kan ge var för sig. Dessa preliminära resultat har Johan Sonesson och kollegor vid Skogforsk och SLU fått efter tre års intensivgödsling av genetiska försök med grankloner.

### 2 + 1 = 3,2

I tre försök med grankloner intensivgöddes hälften av blocken varje år med en gödselgiva som anpassats efter trädens behov enligt det koncept som utvecklats inom projekt "Fiberskog" vid SLU.

Enbart gödsling gav en ökad höjdtillväxt på 33 procent och enbart genetiskt urval av de 30 bästa klonerna gav 15 procent. Men tillsammans gav de två metoderna en tillväxtökning på hela 52 procent, d.v.s. mer än summan av de två metoderna var för sig. 2+1 blev inte 3 utan 3,2.

– Gödslingseffekten har börjat märkas de två senaste åren och förväntas kulminera om 2–3 år, så det kan finnas ännu mer tillväxt att vinna. Försöken ska nu gödslas några år och sedan ska vi göra en slutlig utvärdering.

Forts. nästa sida →

– Det här kan bli ett nytt koncept för att öka skogsproduktionen, säger Johan Sonesson.



### Fiberskogsreceptet

Gödselgivan anpassas till trädens behov. Mängd och proportioner mellan näringsämnen bestäms efter analyser av barrens näringsinnehåll. Kvävegivan ligger oftast kring 75–100 kg per år och hektar.

## Skillnad mellan kloner

Resultaten visar också att olika kloner har olika förmåga att svara på gödslingen med ökad tillväxt. Diagrammet nedan till höger visar hur tre olika kloner reagerade på gödsling. Klon A och C svarade med ökad höjdtillväxt på 60–70 procent medan tillväxten för klon B endast ökade med 20 procent.

– Skillnaderna i gödslingsreaktion mellan kloner har betydelse för hur vi ska välja genetiskt material till ett eventuellt framtida intensivskogsbruk, säger Johan Sonesson. För att kunna utnyttja den tillväxtpotential som det genetiska urvalet ger möjlighet till kommer vi troligen att behöva gödsla en del av våra genetiska försök i framtiden.

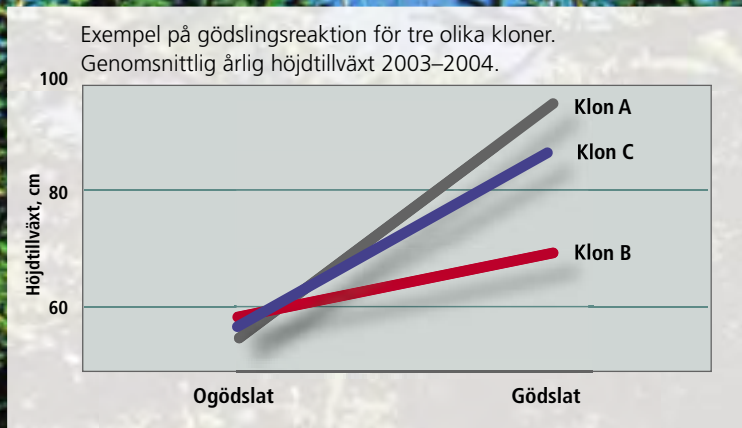
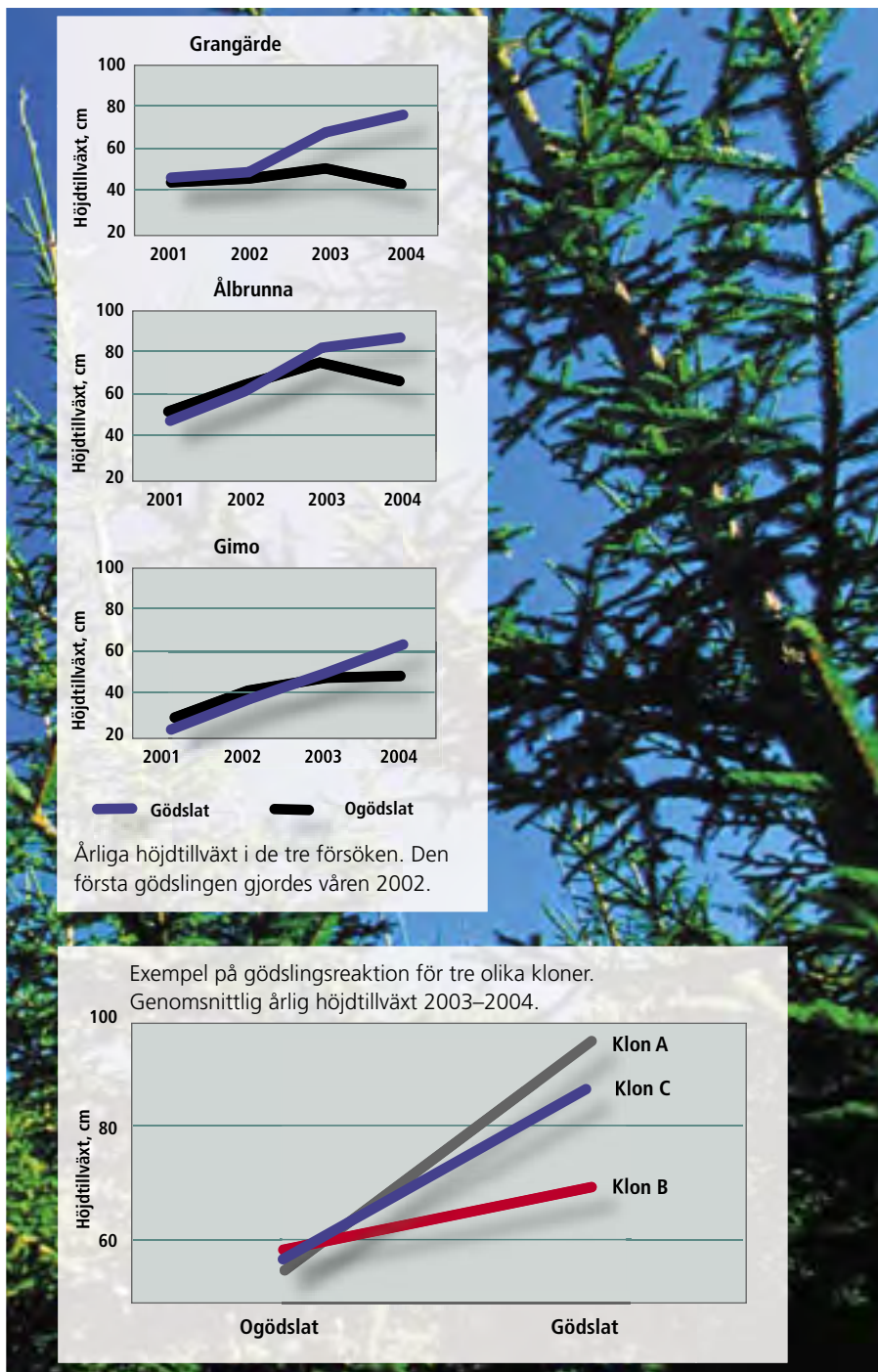
## Säkrare urval i gödslade försök

– Ytterligare en slutsats från dessa försök är att vi kanske kan göra mer exakta urval i gödslade försök än i ogödslade.

Ett ständigt problem med försök för genetiskt urval är att miljövariationen inom försökslokalerna är så stor att den genetiska variationen ”maskeras”. Resultaten från de här försöken indikerar att miljövariationen minskar när alla träd får tillgång till samma mängd näringsämnen, säger Johan Sonesson.

Studien har finansierats av Statens Energimyndighet, Föreningen Skogsträdsförädling och Skogforsk.

Kontakt: Johan Sonesson, Skogforsk  
johan.sonesson@skogforsk.se



## Kortnytt

### Dyrare plantering – billigare sådd

År 2004 kostade det 5 990 kr att plantera ett hektar i södra Sverige. Det var en ökning med 300 kronor sedan året innan. Det visar en enkät som Skogforsk och Skogsstyrelsen gemensamt har skickat ut till skogsbruket. Skogsföretagen hämtar svaren från sin egen bokföring.

Kostnaden för sådd sjönk något och uppgick till 2 610 kr i södra Sverige och 2 700 kr i norra Sverige.

Markberedningskostnaden sjönk med några tiar i både södra och norra Sverige.

Röjningen blev 150 kronor billigare i södra Sverige men 150 kronor dyrare i norra Sverige jämfört med 2003.

Under 2004 ökade kostnaderna något för drivning medan virkespriserna låg stilla

Källa: Skogforsk, Resultat nr 13, Torbjörn Brunberg.

Kostnader för skogsvård 2004		
Södra Sverige är Götaland och Svealand, Norra Sverige är Norrland		
Kronor/hektar	Södra Sverige	Norra Sverige
Markberedning	1 370	1 220
Plantering	5 990	4 000
Sådd	2 610	2 700
Röjning	2 430	2 110



– Det är svårt att påverka barrträdens pollinering, säger Curt Almqvist efter att ha utvärderat ett fyraårigt projekt som gått under arbetsnamnet "Den stora blåsningen".

– Med stora traktorburna fläktar har vi ökat luftomrörningen i en plantage. Syftet var att öka pollineringen med fröplantagens eget pollen. Vi har tidigare fått indikationer på att inkorsningen kan minska och fröutbytet öka efter blåsning. Men nu blev det alltså ingen succé.

– Man blir alltmer ödmjuk inför möjligheterna att styra fröplantagerna, säger Curt Almqvist. Ska vi kunna påverka inkorsningen av vildpollen krävs troligen intensivare åtgärder som tilläggs-pollinering eller att vi isolerar ymparna från pollen utifrån.

**Bilden till höger:** Som en jättelik hårtork. Det tog ungefär 20 minuter att blåsa igenom ett hektar fröplantage med den traktormonterade fläkten. Foto: Nils Jerling



## Svårt påverka plantageskördens utbyte och inkorsningsnivå

**Nej, att blåsa runt luften i en fröplantage med en stor fläkt blev ingen riktig succé. I ett stort försök, som Skogforsk genomfört tillsammans med Metla i Finland, påverkades inte fröutbytet alls, inte heller andelen frön som hade pollinerats med främmande vildpollen.**

### Blåsning under blomningen

Försöket utfördes 1999–2001 i tallfröplantagen 493 Askerud i Värmland. Plantagen delades in i fyra lika stora ytor. På två av dessa blåstes luft från en traktorburen fläkt genom trädkronorna, de två andra lämnades som obehandlade kontrolltytor.

Luftomrörningen genomfördes en gång per dag under den period som honblommorna var mottagliga för pollinering. Behandlingen gjordes bara när det var torrt väder och svaga vindar, och totalt fem dagar för vart och ett av de år som försöket pågick.

Varje dag under tiden luftomrörningen pågick mättes mängden pollen i luften på alla fyra ytorna. Kott samlades in från alla kloner på alla ytor och kott- och fröegenskaperna analyserades.

### Mera pollen i luften under blåsning

Pollenmätningarna visade att luftomrörningen ökade mängden pollen i luften när behandlingen pågick. Ökningen var störst i den yta där plantageträden hade kvar sina lågt sittande grenar.

Men de mätningar som gjordes före och efter varje dags behandling visade inte på någon skillnad i pollenhalten i luften mellan de behandlade ytorna och kontrollerna.

### Lika mycket kottar och frön

Behandlingen gav ingen effekt på kottar och frön utöver frövikten, som var något lägre på de behandlade ytorna än på kontrollerna. Detta berodde dock troligen mer på skillnader i närings-tillgång mellan ytorna än på luftomrörningen, då andra variabler som kottstorlek och antal frö per kotte inte påverkades.

### 64 % inkorsning

I studien gjordes också en "faderskapsundersökning" av frön från de olika försöksleden. Den visade att i medeltal 64 procent av fröna var pollinerade med träd som inte växte i plantagen, och det var ingen skillnad mellan blåsta

och oblåsta ytor. Det är en högre andel inkorsning med vildpollen än vad som redovisats i tidigare studier. I plantagen i Askerud har t.ex. inkorsningen tidigare studerats med s.k. isozymteknik och resultatet från tre års studier var att inkorsningen i medeltal var 34 procent.

Den metodik som nu användes, mikrosatelliter, är en DNA-teknik som har högre noggrannhet än isozymtekniken.

### Slutsatser

■ Behandling med luftomrörning under blomningen i tallfröplantager gav ingen positiv effekt på vare sig fröutbyte eller inkorsningsnivå i plantagefröet.

■ Barrträdens pollineringsystem, som bygger på vindpollinering, är mycket svårt att påverka. För att vara säker på att få ett önskat resultat krävs att intensiva metoder som tilläggs-pollinering eller kontrollerade korsningar används.

■ Nivån på inkorsningen i tallfröplantager är troligen högre än vad tidigare studier utförda med isozymteknik visat.

Studien är finanserad av Föreningen Skogs-trädsförädling, Skogforsk och Metla.

Kontakt: Curt Almqvist, Skogforsk  
curt.almqvist@skogforsk.se

När du läser det här har förmodligen de första höstfroster slagit till i förnyringarna. Antagligen var de flesta plantorna väl invintrade och klarade sig oskadda, men om du hade en ny-satt plantering med unga granplanter som fortfarande var i växt kanske de fick sig en liten frostknäpp.

Höstfrost är dock sällan något problem för gran i södra Sverige. Där är det försommarfroster, som slår till under granens skottskjutningsperiod, som är det stora problemet.

I norra Sverige är däremot höstfroster en viktig faktor att ta hänsyn till när du planerar ditt val av planter och din förnyringmetod. Medan försommarfroster ofta bara dödar årsskotten, kan höst- och vinterfroster vara direkt dödliga för plantan.

Prova själv: Frostrisk finns på [www.kunskapdirekt.se](http://www.kunskapdirekt.se)



Foto: Bo Backström/KOGEN BILD

## Räkna med frost – på webben

Skogforsk och SLU har utvecklat kalkylverktyget "Frostrisk" där en skogsägare kan bedöma risken för frostsador i sin granplantering. Man kan också se vad man kan göra för att minska frostrisken.

"Frostrisk" är en del av KUNSKAP DIREKT, det webbaserade kunskaps-systemet om skogsbruk och skogs-skötsel. Du börjar med att klicka på en Sverigekarta, för att markera var din förnyring ligger. Sedan går du steg för steg igenom hur ståndorten ser ut, vilka skötselåtgärder som du vill vidta och vilka planter du väljer. Verktyget räknar sedan ut hur stor risken är för att plantorna någon gång ska drabbas av vår- eller höstfroster innan de nått "frostsäker höjd", som är ca 1,5 meter.

Frostrisk har finansierats av Föreningen Skogsträdsförädling.

Kontakt:  
Ola Langvall, SLU [ola.langvall@esf.slu.se](mailto:ola.langvall@esf.slu.se)  
Mats Hannerz, Skogforsk [mats.hannerz@skogforsk.se](mailto:mats.hannerz@skogforsk.se)  
Urban Nilsson, SLU [urban.nilsson@ess.slu.se](mailto:urban.nilsson@ess.slu.se)

### Några råd för att minska risken för frostsador

■ **Lämna en högskärm** av tall eller gran eller släpp upp en lågskärm av björk. Då minskar frostrisken avsevärt, ju högre och tätare skärm desto bättre effekt. Tänk dock på risken för stormfällning av granskärmar – särskilt i Götaland.

■ **Markbered.** Markberedning ökar lufttemperaturen närmast markytan, eftersom värmeutstrålningen från marken ökar. Minskningen av frostrisken är dock måttlig.

■ **Satsa på stora planter.** En större planta, t.ex. barrot 2/2, klarar oftast frosten bättre än en liten täckrotsplanta.

■ **Välj rätt odlingsmaterial**  
**I södra Sverige** rekommenderas plantagegran eller beståndsmaterial från Östeuropa (Vitryssland, Baltikum, Polen). Plantagerna Bredinge, Lilla Istad och Hjorten är utvalda för att växa bra på kärvare lokaler i Götaland, men för närvarande saknas frö från dessa plantager.

Bland de äldre plantagerna kan Slogstorp rekommenderas för frostlänta lokaler, då den delvis bygger på polska provenienser. Undvik lokal beståndsgran, då den skjuter tidigt och därför riskerar att drabbas av tidiga vårfrostsador.

**För Mellansverige** rekommenderas plantagegran, provenienser från östeuropa eller nordförflyttade svenska provenienser. Plantagen Målilla är särskilt utvald för frosttålighet.

**I norra Sverige** rekommenderas plantagegran för frostlänta lokaler. Alternativt kan beståndsgran av lokalt ursprung eller svagt nordförflyttad (0–2°) användas.

Undvik mycket sydlig beståndsgran, som växer länge på hösten. Undvik också nordlig beståndsgran, då den kan skadas av försommarfroster.

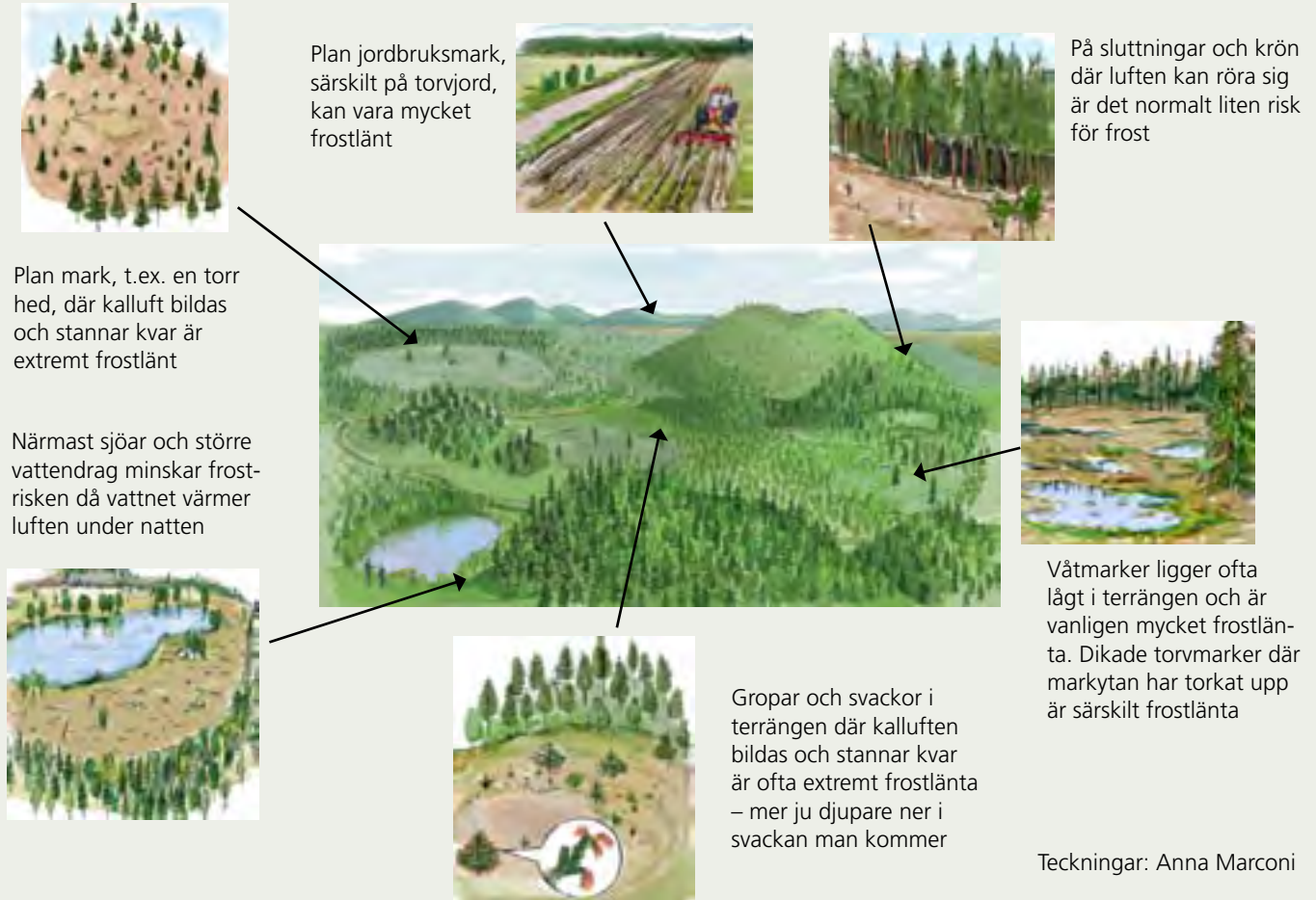
På mindre frostlänta lokaler rekommenderas i första hand plantagegran, i andra hand nordförflyttad beståndsgran.

# Var ska du se upp?

Frost kan inträffa på alla lokaler, men risken för skador kan ändå variera stort i ett landskap. Topografin spelar störst roll i och med att kallluften bildas och stannar kvar på plana och lågt liggande partier där luften inte rör sig. På sluttningar och krön är det betydligt lägre frostrisk.

Förutom topografin spelar jordart, markfuktighet och omgivande skog stor roll. Dikade torvmarker och torra sedimentmarker är normalt mer frostlänta än friska moränmarker. Närhet till vattendrag och sjöar dämpar frostrisken.

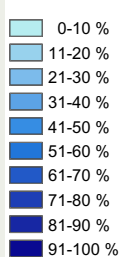
## Frostrisken varierar i landskapet



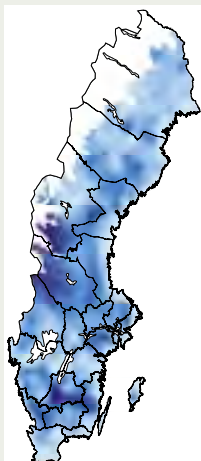
Teckningar: Anna Marconi

# Risken för frostskador varierar över landet

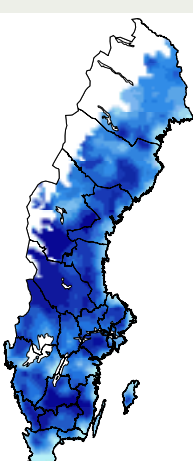
Kartorna visar exempel på hur risken för försommarfrostskador varierar över landet beroende på förnygringsmetod och proveniens. Kartorna bygger på den modell som används i "Frostrisk".



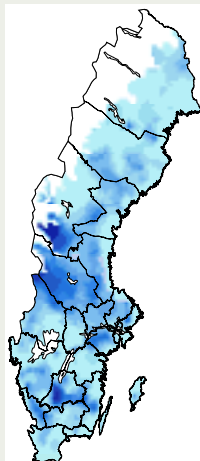
**Mellansvensk proveniens, hygge, icke markberett, barrotsplanta**



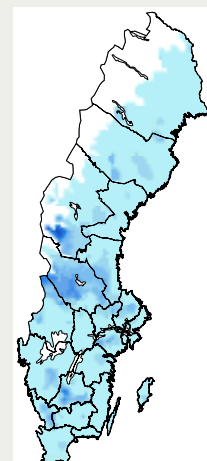
**Mellansvensk proveniens, hygge, icke markberett, täckrotsplanta**



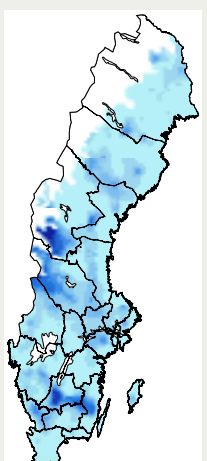
**Mellansvensk proveniens, hygge, höglagt, barrotsplanta**



**Mellansvensk proveniens, icke markberett hygge, högskärm, barrotsplanta**



**Vitrysk proveniens, hygge, icke markberett, barrotsplanta**



## Resultat beräknade med Frostrisk

# Proveniens, skärm, markberedning – så här kan det påverka frostskadorna

Här ser du några exempel på hur frostskaderisken varierar enligt kalkylverktyget "Frostrisk", med olika föryngringsmetoder och provenienser. Exempelen bygger på plantering med 2-åriga täckrotsplantor.

### Exempel 1. Bördig granmark i mellersta Småland

#### Ståndortsindex G32, hög frostrisk

På den här lokalen är det framförallt problem med försommarfroster (kalkylverktyget visar att det är mycket liten risk för höstfrostskador på denna lokal, även för vitryska plantor, som förväntas invintra sent).

Tabellen visar den kalkylerade risken för försommarfrostskador. Risken är stor om plantering görs på ett öppet hygge, särskilt om det inte markbereds. Då hjälper det inte ens att sätta vitryska plantor. Om däremot en högskärm lämnas kvar eller en lågskärm av björk släpps upp blir risken för frostskador betydligt lägre.

#### Risk för skador av försommarfrost

Siffrorna anger den beräknade andelen plantor (%) som någon gång under uppväxttiden kommer att skadas av frost.

frost.	Proveniens		
	Vitryssland	Södra Sverige	Mellersta Sverige
Hygge, utan markberedning	28	46	62
Hygge, harvat	19	36	52
Lågskärm, 2–4 m hög, 1 000 st/ha	1	7	17
Högskärm, 20–25 m hög, 150 st/ha	0	1	5

### Exempel 2.

### Granmark i inre Västerbotten

#### 470 m över havet, hög frostrisk

I norra Sverige får granens härdighet på hösten ett större genomslag. Provenienser som klarar försommarfroster genom sen skottskjutning kan i stället drabbas av höstfrostskador, eftersom de invintrar sent. I exemplet riskerar vitryska och sydsvenska granplantor att drabbas av omfattande höstfrostskador om de planteras på ett hygge utan skärm. De vitryska löper till och med risk att få skador om de växer under en lågskärm. Detta är ett starkt skäl att undvika lång nordförflyttning av gran i norra Sverige.

#### Risk för skador av försommarfrost

Siffrorna anger den beräknade andelen plantor (%) som någon gång under uppväxttiden kommer att skadas av frost.

	Proveniens			
	Vitryssland	Södra Sverige	Mellersta Sverige	Norra Sverige
Hygge, utan markberedning	17	29	44	58
Hygge, harvat	14	24	37	50
Lågskärm, 2–4 m hög, 1 000 st/ha	0	3	10	22
Högskärm, 20–25 m hög, 150 st/ha	0	2	0	8

#### Risk för skador av höstfrost

Siffrorna anger hur ofta (andel år, %) en genomsnittlig planta beräknas råka ut för en skadlig höstfrost fram tills dess den nått frostsäker höjd (1,5 m).

	Proveniens			
	Vitryssland	Södra Sverige	Mellersta Sverige	Norra Sverige
Hygge, utan markberedning	51	18	0	0
Hygge, harvat	36	16	0	0
Lågskärm, 2–4 m hög, 1 000 st/ha	29	7	0	0
Högskärm, 20–25 m hög, 150 st/ha	29	0	0	0



Foto: Birhan Westin

# 3-öring till nytt program för snytbaggeforskning

Det pågående forskningsprogrammet "Snytbagge 2005" ersätts efter årsskiftet av ett nytt program: "System för effektiv hantering av snytbaggeproblemet". Föreningen Sveriges Skogsplantproducenter har bestämt att en avgift på 3 öre per insekticidbehandlad planta ska gå till det nya programmet. Totalt beräknas 3-öringarna ge tre miljoner kronor om året under projektets löptid 2006–2009.

## Koppling till praktiken

Forskningsprogrammet har som övergripande mål att bidra till bättre skogsföryngring till låg kostnad, på sikt utan insekticider. En huvuduppgift blir att ta fram och testa praktiska system för att hantera snytbaggeproblemet i olika regioner i Sverige.

– Programmet får en tydlig koppling till praktiken, säger professor Göran Nordlander vid SLU, som är programledare. Till stora delar handlar det om att utveckla och tillämpa resultat som har tagits fram i Snytbagge 2005. Forskningen där och i andra program har lärt oss mycket om hur snytbaggen svarar på olika skötselåtgärder och hur alternativa plantskydd verkligen fungerar. Men fortfarande återstår mycket när det gäller att vidareutveckla metoderna samt att storskaligt utvärdera system för hantering av snytbaggeskadorna, säger Göran Nordlander.

## Testverksamhet

– Vi ska utveckla testverksamheten. Tidigare har vi mest testat olika plantskydd, men nu ska vi också titta på markberedningsmetoder och plantegenskaper. Plantornas storlek och planteringstidpunkt är sådant som kan påverka snytbaggegnagen.

– Vi har tidigare tagit fram en förnyingsmodell som visar hur olika skötselåtgärder tillsammans påverkar snytbaggeskadorna. Modellen är anpassad för södra Sverige, men nu vill vi testa den också i mellersta Sverige. Vi hoppas kunna hitta systemlösningar även för norra Svealand och södra Norrland, där vi idag har mindre kunskaper om snytbaggetryck och effekter av olika behandlingar, säger Göran Nordlander.

– Vi ska utveckla testverksamheten. Tidigare har vi mest testat olika plantskydd, men nu ska vi också titta på markberedningsmetoder och plantegenskaper. Det säger professor Göran Nordlander, som leder snytbaggeprogrammet. Foto Claes Hellqvist.

## Information

Programmet ska lägga stor vikt vid information och snabb förmedling av resultaten till skogsbruket. Informationskrifter, skogliga tidningar och tidskrifter samt snytbaggehemsidan är exempel på informationskanaler. Därutöver ska programmet ordna egna seminarier, samt bidra med material till kurser genom skogsvårdsorganisationen.

Medverkande i programmet är forskare från SLU, Institutionen för entomologi i Uppsala och Asa försökspark, samt från Växjö universitet. Nära samarbete är planerat med Skogforsk, Högskolan Dalarna, flertalet större skogsföretag samt skogsvårdsorganisationen.

Kontakt: Göran Nordlander, SLU  
goran.nordlander@skogforsk.se



## Kortnytt

### Bättre förnyringar – särskilt hos privata skogsägare

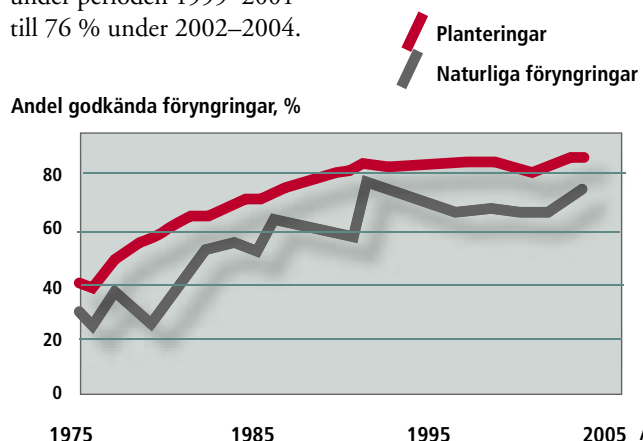
Förnyringarna har blivit allt bättre under 2000-talet. I den senaste skattningen når 82 % upp till skogsvårdslagens krav. Det visar skogsvårdsstyrelsens återväxtinventering Rikspolytax, som inventerar förnyringar fem år efter slutavverkning i södra Sverige och efter sju år i norr.

Förbättringen är särskilt stor hos privata skogsägare. Andelen godkända förnyringar har där ökat från 71 % år 1999–2001 till 81 % under perioden 2002–2004.

Ökad markberedning förklarar troligen mycket av

det bättre resultatet. Det är särskilt de privata skogsägarna som har ökat sin markberedning, från 57 % av objekten under perioden 1999–2001 till 76 % under 2002–2004.

Källa: [www.svo.se](http://www.svo.se)



### Nu blir det grankott!

Allt pekar på en bra gränblomning 2006. Det visar en analys som Skogforsk gjort av väderdata från våren och försommaren 2005. Prognosen visar på goda till mycket goda förutsättningar för gränblomning i större delen av Sverige. Det är den varma början på sommaren som lockade granen att anlägga blomknoppar.

Läs mer på [www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se) under Fröservice.



# 24 miljoner kronor till förnygringsforskning

Forskningsrådet Formas och skogs-näringsen har tillsammans satsat 24 miljoner kronor på ett nytt program "Bättre skogsförnyring för ökad kvalitet och effektivitet i produktion och naturvård". Programmet startar i januari 2006 och löper över en 4-års period.

–Det är en viktig gemensam satsning för ett fortsatt hållbart och ekonomiskt lönsamt skogsbruk, säger Lisa Sennerby-Forsse, Formas huvudsekreterare. Skogen är en av våra viktigaste näringar och vi hoppas att programmet ska bidra till såväl hög virkesproduktion som förbättrad natur- och miljöhänsyn. Vi behöver också öka beredskapen i skogsbruket för möjliga väderextremer i framtiden.

Programmet har ett helhetsperspektiv och omfattar hela kedjan från frö till etablerad ungskog avseende produktion, naturvård och skogens andra värden. Målet är att ta fram ny kunskap och nya och bättre metoder som genom information och utbildning ska leda till förbättrat förnygringsresultat.

## Forskning och implementering

Programmet delas in i två delar – en för forskningsprojekt, där Formas satsar 12 miljoner kr, och en för implementering – d.v.s. överföring av forskningsresultat till praktisk tillämpning, där näringen satsar 12 miljoner kr.

I forskningsdelen har följande områden prioriterats:

- Förnygringsmaterial – t.ex. förbättrad frökvalitet, odlingsrutiner för vitala plantor, val av träslag och planttyper med hänsyn till markberedning, ståndort och framtida skaderisker.

- Återväxtplanering och beståndsetablering – t.ex. hur en bra planteringspunkt ska se ut, hur självförnyring och skogsodling ska optimeras och samordnas mellan olika ståndorter, metoder för markberedning.

- Plant- och ungskogsskötsel – t.ex. metoder för att begränsa viltbetningen, nya röjningsmetoder, hur man bevarar och skapar naturvärden under plant- och ungskogsfasen, skogsägares motiv och attityder, modeller för optimering av kedjan skogsodlingsmaterial, förnyring och ungskogsskötsel.

Implementeringen omfattar synteser, kommunikation och utbildning baserat på dels tidigare känd och etablerad vetenskap och praktisk kunskap, dels ny kunskap från projektets forskningsaktiviteter. Programmet delas in i fyra delar:

- Systemanalys för den digitala informationskedjan i förnyring och ungskogsskötsel. Det handlar bl.a. om metoder och teknik för registrering och utnyttjande av information från hela kedjan från avverkningsplanering till återväxtinventering och röjning.

- Modellpaket för målstyrd förnygrings- och ungskogsutveckling – bl.a. modellering av effekter på produktion och miljö beroende på åtgärder och ståndortsförutsättningar, kalkylmodeller för att utvärdera och optimera kostnader, virkesintäkter och lönsamhet i förnygringskedjan.

- Produktivitets- och kvalitetsutveckling – bl.a. systemanalys av metoder och tekniker i markberedning, sådd och plantering som en grund för maskinutveckling och rationalisering.

- Kunskapsförmedling – kommunikation och utbildning för olika målgrupper från skogsbruket till den skogs- och naturintresserade allmänheten.

Programmet har varit öppet för ansökningar under sensommaren, och under hösten kommer de projekt som beviljas anslag att sällas fram av en beredningsgrupp sammansatt av företrädare från forskning och praktik.

Källa: [www.formas.se](http://www.formas.se)



- Kunskap om förnyring är viktigt, bland annat för vår förmåga att möta ett förändrat klimat, säger Lisa Sennerby-Forsse, chef för forskningsstiftelsen Formas.