

CHARLOTTA EREFUR

## Miljöpåverkan och konkurrens vid föryngring av tall och gran under skärm

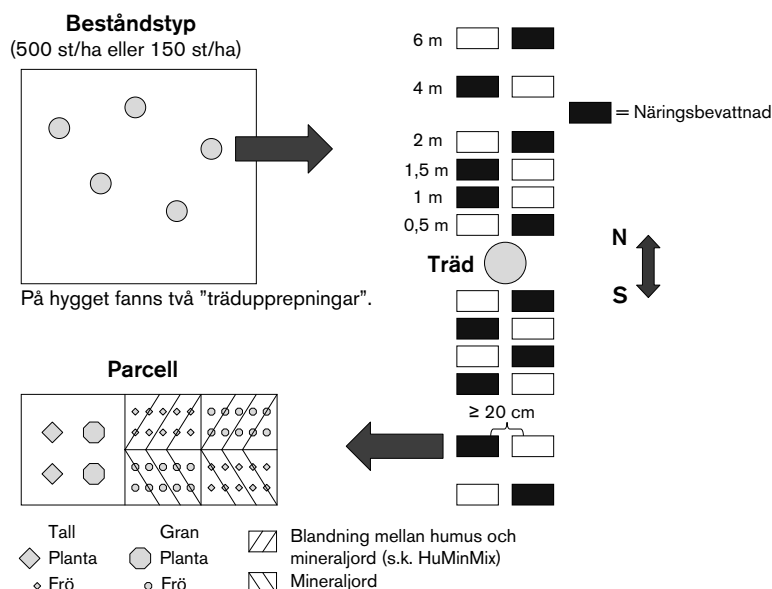
- Beståndets stamtäthet/ljusmiljö var avgörande för plantornas etablering och tillväxt
- Plantans avstånd till närmaste skärmträd påverkade inte dess tillväxt i lika stor utsträckning som beståndets stamtäthet
- Plantornas tillväxt kunde inte förbättras med näringsbevattning i de beståndstyper där ljusnivåerna var låga



Skogens struktur har en direkt effekt på energibalanser, hydrologi och näringsförhållanden. En förändring av beståndsstrukturen kan påverka bl.a. mikroklimat, vattenbalans och markens bördighet vilket i sin tur leder till ändrad fysiologisk respons hos plantor. Kalhyg-gesskogsbruk och så kallat kontinuitets-skogsbruk, där man i möjligaste mån undviker kalhyggesfasen, är två kontrasterande skogsbrukssätt med olika störningar i ekosystemet, inverkan på skogens strukturer och arter, och mikroklimatet för förnyring av trädplantor.

Våra trädarter påverkas av många faktorer under sin tidiga etablering och tillväxt. Förutsättningarna skiljer sig för sådd, planterad och naturligt förnygrad planta. Beroende på vilken täthet beståndet i fråga har, samt var en planta hamnar i förhållande till ett eventuellt skärmträd, kan plantorna få olika ljus-, vatten- och näringsbetingelser, och de kan påverkas olika av mekaniska störningar så som exempelvis regn/snö och bete av herbivorer.

Vilka avstånd till skärmträd utgör kritiska gränser för konkurrens, och vid vilken täthet (avstånd mellan skärmträd) har skärmställningen övergått till att bli en enhet, där det inte längre har en avgörande betydelse var i beståndet en planta står? Meningen med det här projektet var att karaktärisera olika plantor beroende på ursprung och växtmiljö och försöka förstå hur man kan moderera miljön i kombination med förnygringsmetod för att få en kostnadseffektiv skogsförnyring under skärmställning. Skärmställning kan ses som en form av kontinuitetsskogsbruk. En ytterligare fråga, som arbetet syftat till att besvara, är om vissa av skärmträdens konkurrens effekter på förnyringen kan minskas med hjälp av näringsstillförsel.



Figur 1. Exempel på försöksdesign med fem utvalda skärmträd i "tät" skog eller skärmställning.

### Försöksutläggning & datainsamling

Försöket lades ut 2001 på två olika grandominerade (övre höjd drygt 20 m) lokaler, en nordlig och en sydlig sluttning, inom Vindelns försökspark. På varje lokal användes/skapades tre olika beståndstyper, nämligen "tät skog" (ca 500 stammar/ha), skärmställning med ca 150 stammar per ha, samt hygge. Gran och tall såddes och planterades i nordsydlig riktning på olika avstånd, under och utanför skärmträdens kronor, från slumpvis utvalda skärmträd. På hygge såddes och planterades två upprepningar med samma trädslag enligt samma design men utan skärmträd (48 parceller), som kontroll. Figur 1 visar hur försöksdesignen såg ut i detalj.

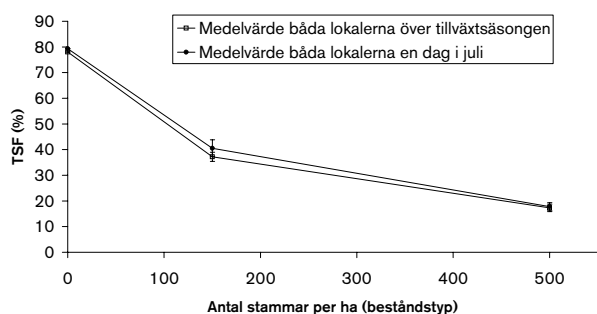
Hälften av alla plantor vattnades med näringslösning under växtsäsongerna fram till och med försökets slut 2004. Såddplantorna näringsbevattnades dock inte

den första säsongen 2001, eftersom de då ännu inte hade något utvecklat rotsystem, och de bevattnades över huvudtaget inte i den täta skogen på grund av alltför låg plantbildning (få individer). I den täta skogen valdes däremot naturligt förnygrade granplantor ut parvis, där den ena näringsbevattnades och den andra inte. I försöket ingick sammanlagt 30 naturligt förnygrade plantor per lokal.

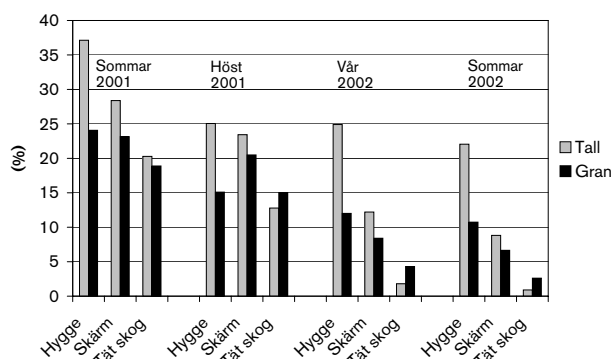
Tillväxten på alla plantor i försöket noterades årligen i form av höjdmätningar från 2001 till och med 2004. Uppkomsten av sådda groddplantor följdes extra noggrant 2001–2002. 2004 insamlades alla planterade plantor för biomassaanalyser.

### Strålningsförhållanden

Ljusmiljön antogs vara en viktig faktor för att karaktärisera olika växtplatser i beståndstyperna och därför togs fotogra-



Figur 2. Medelvärden för andelen fotosyntetiskt aktiv strålning ovanför trädskiktet som når ner till plantorna under en specifik tidsperiod (Total Site Factor, TSF) för de två lokalerna och i de tre olika stamtätheterna, hygge (0 stammar/ha), skärm (150 stammar/ha) samt "tät" skog (500 stammar/ha). Infälld bild till höger på förstasidan visar ett exempel på fish-eye-foto i en skärm.



Figur 3. Groddplantor i procent av grobara frön vid tidig etablering av sådda plantor. Exempel på plantbildning och avgångar som ledde fram till förhållandevis stabila andelar överlevande plantor efter två växtsäsonger på den sydliga sluttningen.

fier av himlen ur plantornas perspektiv. Bilderna togs med en speciell fish-eye-lins, i nordlig respektive sydlig riktning och på olika avstånd från skärmträden, och analyserades sedan i datorprogrammet WinScanopy. Analyserna visade att ljusmiljön inte skilde sig nämnvärt mellan olika avstånd och riktningar från träd, och inte heller mellan de båda lokalerna, men att den däremot klart skilde sig mellan de olika beståndstyperna. Mindre än 20 % av ljuset ovanför trädskronorna nådde en planta i "tät skog", jämfört med 40 % i skärmställning och 80 % på hygge (Figur 2).

### Sådda planter

Den högsta plantbildningen var i skärmen på den nordliga sluttningen. Där fanns i genomsnitt som mest planter från 50 % av grobara frön för tall och 44 % för gran. På den sydliga sluttningen fanns den högsta plantbildningen, nära 40 %, hos tall på hygge. För tall på den sydliga sluttningen var vidare plantbildningen högre på norra sidan om skärmträden än på den södra, och den var högre fyra och sex meter från träden än en meter från träden. För gran på den sydliga sluttningen var på skärmträdens norra sida plantbildningen högst åtminstone en och en halv meter från träden, och på deras södra sida var den lägst mellan en och två meter. Även om ljusmiljön i beståndet var förhållandevis homogen, kan säkert mikrolokala

extremer i ljus- och vattentillgång samt temperatur vara förklaringen till vissa av dessa skillnader. Dessutom var försökets första och andra sommar ovanligt blöt respektive torr, vilket kan ha gjort lokala klimatskillnader ännu större.

Att så i en blandning mellan mineraljord och organiskt material var generellt sett gynnsamt för plantbildning, vilket tidigare studier också har visat. Exempelvis var plantbildningen hela 40 % högre (35 %) på så kallad HuMinMix än på mineraljord (25 %) för gran i skärmställningen på den södra sluttningen. Den bästa höjdtillväxten var på hygge och det var endast gran på den nordliga sluttningen som reagerade på näringsbevattningen med ungefär 20 % högre planter (9,4 cm höga) efter tre års bevattning (vid försökets slut).

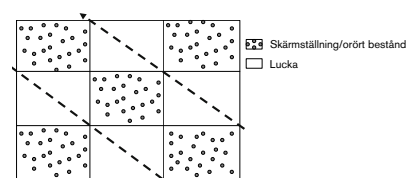
Två vanliga avgångsorsaker som gick att identifiera var betning och uppfrysning (plantan lyfts upp ur jorden av iskristaller, s.k. pipkrake, och rötterna exponeras). Betning stod för upp till 50 % av avgångarna för de båda trädslagen på de två lokalerna, men var dock konsekvent lägst i "tät" skog. Kombinationen hygge och mineraljord innebar största risken för avgångar p.g.a. uppfrysning, men det var bara på den nordliga sluttningen som fenomenet förekom. Det är känt att blottad mineraljord på hygge ofta har egenskaper som medför att uppfrysning lätt uppstår. Redan efter de första växtsäsongerna hade

Tabell 1. Torrsvikt (g) för kvistar och toppskott av planter av gran och tall på de två lokalerna (nordlig resp. sydlig sluttning).

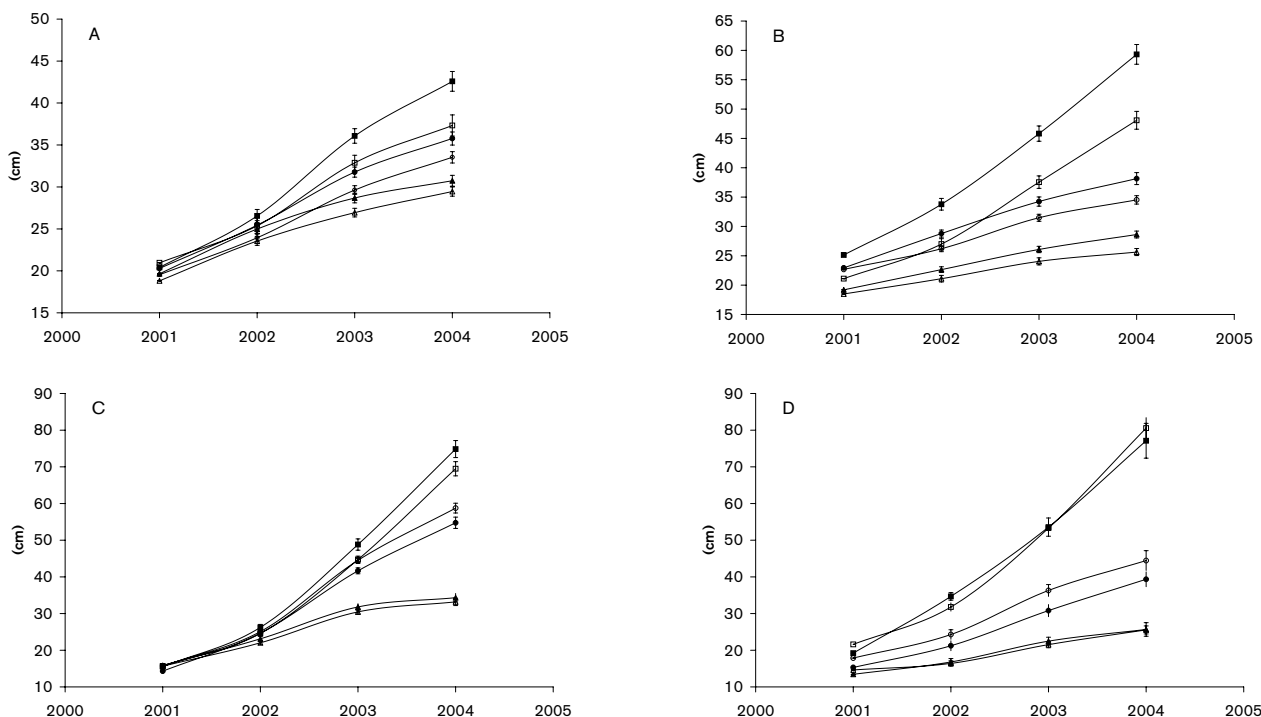
		Antal stammar per ha			
		0	150	500	
<b>Gran</b>	Nordlig sluttning	14,8	8,3	2,3	
	Sydlig sluttning	Näringsbevattnings			
		Ja	40,4	11,8	3,4
		Nej	23,6	10,5	2,4
<b>Tall</b>	Nordlig sluttning	62,6	13,8	1,3	
	Sydlig sluttning	Näringsbevattnings			
		Ja	39,7	14,7	1,5
		Nej	45	7	0,8

Anm.: Medelvärden med olika gråton är signifikant skilda åt (Erefur 2007). Jämförelser är gjorda separat för kombinationer av trädslag och lokal (sydlig resp. nordlig sluttning).

antalet såddplanter i princip landat på det antal som var etablerade vid försökets slut, exempelvis på den sydliga sluttningen som bäst drygt 20 % för tall på hygget (Figur 3).



Figur 5. Schematisk skiss över ett schackrutigt avverkningsmönster. Pilarna visar förslag på körbanor för avverkningsmaskiner.



Figur 4. Medelvärde och medelfel för höjden på planterade planter för näringsbevattnad (fyllda symboler) och icke näringsbevattnad (öppna symboler) gran på nordlig (A) respektive sydlig (B) sluttning och tall på nordlig (C) respektive sydlig (D) sluttning, i "tät" skog (trianglar), skärm (cirklar) och på hygge (kvadrater) under de första tre åren.

## Plantering och naturlig föryngring

För planterad gran hade näringsbevattnade planter på hygge den högsta höjdtillväxten (Figur 4). Planterad tall, däremot, reagerade inte på näringsstillförsel men höjdtillväxten ökade markant från ca 20 till ca 50 cm i höjd när man gick från "tät" skog till hygge (Figur 4). En del av resultatet för tall kan förklaras med att denna art betades hårt av älg, speciellt på den sydliga sluttningen. De näringsbevattnade granplantorna på den nordliga sluttningen växte mer på höjden på den södra sidan om skärmträden, och på den sidan växte också näringsbevattnade granplanter mer än icke bevattnade. Näringsbevattningen gav ingen effekt på höjdtillväxten hos de naturligt föryngrade granplantorna i "tät" skog.

För båda träarterna och på båda lokalerna hade de planterade plantorna de största mängderna biomassa (kvistar och toppskott) på hygge (Tabell 1). För gran på den sydliga sluttningen och tall på den nordliga hade planter på hygge större biomassa om de var näringsbevattnade än om de inte var bevattnade (Tabell 1). Näringsbevattnade granplanter på den nordliga sluttningen hade generellt högre torrsvikt än icke näringsbevattnade (9,1 g mot 6,2 g). Höjd är enligt dessa mätningar inget bra mått på sammanlagd tillväxt. Torrsviktarna av biomassa visar på avsevärt större skillnader mellan beståndstyper (bäst tillväxt på hygge och klart sämst i

"tät" skog) än höjdmätningarna gör, även om redan de visar markanta skillnader (jmf Figur 4 och Tabell 1).

Ljusbemätningarna visade i överensstämmelse med plantornas respons att miljön skiljer sig mellan beståndstyperna, men inte genomgående i olika riktningar eller på olika avstånd från skärmträden. Detta tyder på att ljusnivån troligtvis till stor del kan förklara resultaten. Det var också mest troligt p.g.a. för låg instrålning som plantorna inte kunde tillgodogöra sig extra näringsstillförsel i "tät" skog och under skärmställning.

## Nya skogsskötselsystem

Slutsatserna av denna studie ledare vidare till mer praktiska skötselsystem, där det viktiga är att ta tillvara fördelarna av skärmskogsbruk men samtidigt skapa ett bestånd med tillräcklig ljusmiljö. En ny hypotes är att avverkning i ett schackrutigt mönster (Figur 5), där öppningarna inte behöver vara större än ca 30x45 m, skulle kunna skapa en optimerad ljusmiljö för flera olika träarter och dessutom vara möjligt att utföra effektivt med dagens avverkningssystem (avverkning diagonalt i rutorna). De ljusförhållanden på ett hygge som är fördelaktiga för de ljuskärande pionjärarterna återfinns i de centrala delarna av öppningarna, medan de skuggtåliga sekundärarterna kan föryngras i kantzoner mellan öppningarna och skogstygorna.

## Sammanfattande slutsatser av studien:

- Konkurrens från annan markvegetation och risk för betning är viktiga faktorer att beakta vid val av föryngringsmetod, dvs. om man vill föryngra från frö eller från planta.
- När man väljer träslag vid föryngring, ska man i första hand se till bestånds-/ljusmiljön och antalet stammar per ha.
- Beståndets stamtäthet är avgörande för etablering och tillväxt av gran och tall, medan plantans placering i beståndet inte är lika avgörande.
- Val av markbehandlingsmetod är speciellt viktigt för att uppnå hög plantbildning.
- Gödsling kan inte kompensera otillräckliga ljusförhållanden.

## Ämnesord

Sådd, plantering, skärmställning, hygge, näringsbevattning, höjdtillväxt, biomassa

## Läs mer

Coates, K.D. & Burton, P.J. 1997. A gap-based approach for development of silvicultural systems to address ecosystem management objectives. *For. Ecol. and Manage.* 99(3): 337-354.

Erefur, C. 2005. What does forest dynamics and plant interactions tell us about the best way to manipulate conifer regeneration – a review. *Vindeln's Försöksparker, SLU. Skog & Trä* 2005:4.

Erefur, C. 2007. Regeneration under shelterwood – control of environmental factors. Institutionen för skogsskötsel, SLU. Licentiatavhandling. Rapport nr. 67.

## Författare



Charlotta Erefur har skrivit sin licentiatavhandling vid institutionen för skogens ekologi och skötsel/Vindeln's försöksparker, SLU  
922 91 Vindeln  
Tel: 0933-615 76  
E-post: Charlotta.Erefur@esf.slu.se

## Faktaruta, skärmställning

Användning av skärm är ett alternativ till kalhyggesbruket och kan med fördel nyttjas på marker där föryngringen behöver skydd mot variationer i temperatur och fuktighet eller där konkurrensen från omgivande vegetation är besvärlig. På marker som betecknas som svårföryngrade kan en granföryngring under skärm öka avkastningen genom att sänka skogsvårdskostnaderna mer än vad drivningskostnaderna ökar. En skärm kan dessutom besäda marken och skapa en miljö som kan gynna etablering även av planterade planter. Man bör titta på den befintliga föryngringen i beståndet för att få en indikation på hur passande marken är för naturlig föryngring. De flesta löv- och barrträdsarterna i Sverige går att föryngra med hjälp av skärmställning.

## Fakta Skog – Om forskning vid Sveriges lantbruksuniversitet

**Redaktör:** Göran Sjöberg, SLU, Fakulteten för skogsvetenskap, 901 83 Umeå  
090-786 82 96 • Goran.Sjoberg@adm.slu.se

**Ansvarig utgivare:** Jan-Erik Hällgren, 090-786 82 38 • Jan-Erik.Hallgren@sfak.slu.se

**Webb:** www.slu.se/forskning/faktaskog

**Prenumeration:** 15 nummer per år för 340 kronor + moms.

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07, Uppsala, 018-67 11 00 • Publikationstjanst@slu.se

Elanders Tofters AB, Uppsala 2007

ISSN 1400-7789 © SLU



Universitetet som utbildar  
och forskar för livet