

Brev till Sveaskogs styrelse  
**Sveaskogs modell leder till fortsatt försämring av industrins råvarubas. Produktionen sjunker och råvarans värde försämras**

**Mats Hagner**  
**2012-09-26**



Ungdomsved utgör 30 % = uselt timmer.  
Typiskt för de plantageskogar som skapats i Sverige sedan 1950

**UBICON**

ISSN 1654-4455

**Rapport 5, 2012**

---

UBICON, Blåbärsvägen 19, 903 39 Umeå, Sweden. Tel 070-64 222 44  
Epost [mats.hagner@allt2.se](mailto:mats.hagner@allt2.se) Org.nr: 340827-8210. <http://www-sekon.slu.se/~mats>

---

# Sammanfattning

Rapporten är utformad som ett brev riktad till styrelsen för Sveriges största skogsbolag, Sveaskog. I första delen förklaras att den ineffektiva skogsskötseln som bolaget bedriver har fått användas så länge på grund av att de svenska forskare, som uttrycker sin uppriktiga mening, inte kan bli kvar på sina tjänster. Man måste, precis som politiker, vara populär och säga det som folk tycker om.

I en andra del påpekas att det egentligen bara krävs sunt bondförnuft för att förstå att det är ekonomiskt optimalt att låta halvstora träd med god form ersätta de mogna träd som man tjänar mest pengar på. Efter andra världskriget formulerade forskarna felaktiga hypoteser som förklaring till den låga produktionen av virke i svenska skogar. Dessa hypoteser gjorde att kalhyggesbruket tvingades på alla genom en ny detaljerad skogsvårdsplan. Förutom all förlust av biologisk mångfald, fornlämningar m.m. har denna lag förorsakat våra svenska skogsägare en årlig förlust på 7 miljarder kronor. Då industrin fått allt sämre råvara är det troligt att den svenska skogsbruksmodellen under ett halvsekel orsakat landet en förlust på 600 miljarder kronor.

Efter brevet följer en koncentrerad presentation av vetenskapliga arbeten. Dessa bevisar, att styrelsen har all anledning att sätta ner foten och kräva en utredning av sina tjänstemän. En utredning med slutsatser ofärgade av hänsyn till vad som tidigare har sagts.

Ämnesord. Sveaskog, skogsskötsel, hyggesbruk, åldersklassbruk, blädning, dimensionshuggning, plockhuggning, naturkultur, kontinuerligt skogsbruk, ekonomi, ränta på arbetande kapital, volymproduktion, tillväxt, fornminne, rennärning, mångbruk, biodiversitet, biologisk mångfald.

# Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	2
Innehållsförteckning .....	3
Brev till Sveaskogs styrelse.....	4
Refererad litteratur .....	8
Skogsskötsel utformad enligt vetenskapliga rön.....	9
Ekonomi .....	9
Risker .....	9
Skogens volymproduktion.....	10
Vetenskapliga misstag ligger bakom svenska produktionsprognoser.....	15
Tolkning av den låga tillväxten i ”trashuggna skogar från början av 1900-talet” .....	15
Stor kubikmassa är företagsekonomiskt negativ .....	15
Kvalitet hos sågtimmer.....	15
Syntes av all vetenskaplig information .....	16
1. Utglesad skog mycket bättre än kalhygge.....	17
2. Trakthyggesbruket producerar mest skog .....	19
Replik till Elfving och Albrektson, Debatt VK 5/9 2012.....	20
3. Skogsstyrelsen måste ta till sig vetenskapliga rön .....	22
4. Skjermforyngelsen i produktionsökonomisk belysning.....	24
5. Sågtimmerkvalitet kan avläsas i borrhåll .....	27
Små och halvstora träd i våra skogar har bättre kvalitet än de dominanta.....	27
6. Virkesproduktionen minskar med ökande kubikmassa.....	28
Intervju med Jan-Erik Hällgren som är professor i skogsträdens fysiologi och Sune Linder som är professor i skogsekologi. Båda vid SLU. ....	28
7. Ny lag möjliggör ett nytt och bättre skogsbruk.....	31
8. Effekter av en övergång från hyggesbruk till naturkultur i tyska statsskogsbruket.....	33
9. Högsta produktion uppnås om man tar ut de mogna träden och fyller på med nya träd i lagom takt.....	35
10. Mängden naturlig återväxt i äldre skog är mycket stor.....	38
11. Riksskogstaxeringens tillfälliga ytor bör inte användas till utveckling av prognosmodeller för volymproduktion. ....	40
12. Missuppfattning om 1930-talets plockhuggning.....	45

# Brev till Sveaskogs styrelse

## Orsak till varför vetenskapsmän tycks ha diametrala uppfattningar och hätskt anklaga varandra för felaktigheter

Ni i Sveaskogs styrelse bör känna till att den svenska modellen för tilldelning av forskningsanslag, leder till det som ovanstående rubrik uttrycker. I Sverige, Finland och Norge tillämpar vi en demokratisk ordning för tilldelning av anslag. Detta leder till ineffektivitet. Vi forskare måste stå med mössan i hand och be om pengar. De som skall bedöma vår ansökan, är dugliga personer med stora kunskaper som gör så gott de kan, men tyvärr har de inte kännedom om senaste nytt inom vårt ämne. Forskningsrådets medlemmar är ofta förståndiga nog att tar råd av betrodda personer inom skogsbranschen. De som rådfrågas har studerat vid universitet några decennier tidigare och är fullt sysselsatta med att få branschen att fungera. Konsekvensen blir att forskningsrådets medlemmar rekommenderas att satsa på populära forskare som uttalar beröm för det rådande systemet.

I Norge kastades professor Ola Börset ut i kylan när han deklarerade att skogsskötseln kommit på avvägar. I Finland berövades professorn i skogsskötsel, Erkki Lähde hela sin institution och förbjöds att besöka sina egna provytor, efter att han förklarat att blädning var ett bättre system än kalhuggning. Ni i styrelsen har säkert hört eller läst rubriken i skogsstyrelsens tidning, att Mats Hagner är en falsk profet. Ni känner däremot inte till att jag mottagit anonyma mordhot och antydningar om att mitt hus eventuellt kan antändas.

I mitt fall började bekymren när jag 1984 skriftligen berättade för Olof Palme, att Domänverket skönmålade sina resultat av tallplantering på fjällnära hyggen. I slutet av 1990-talet vägrade PO Bäckström, prefekt i skogsskötsel, att lämna ut allmän handling och utestängde mig från SLU:s dataserver och byggnader. Skälet var att jag påvisade att Lars Lundqvists och Björn Elfving's forskning uppvisade så grova felaktigheter, att grunden till kalhyggesbruket och till skogsvårdslagens utformning måste ifrågasättas. Min dator med allt mitt forskningsmaterial blev stulen. Den hittades av polisen på Lars Lundqvists tjänsterum. Det tog mig tio år av fåfängt juridiskt arbete att försöka få loss den allmänna handling från Lars Lundqvist, som jag behövde för att publicera de korrekta sambanden mellan stående kubikmassa och skogens volymproduktion. Regeringsrätten fann tyvärr att SLU kan klara sig från all granskning av forskningsresultat genom att påstå ”att man inte kan förstå vilken handling som avses.” Offentlighetsprincipen är därmed satt ur spel genom skickligt agerande av chefsjuristen Lennart Jonsson vid SLU.

Konsekvensen av detta är bland annat att skogsstyrelsen i samråd med Lars Lundqvist utformat en modell för kontinuerligt skogsbruk som endast kan tillämpas på en liten del av vår skogsmark. Dillon Chrimes blev godkänd doktor vid SLU, trots att en opponent, efter spikningen av avhandlingen, förvägrades tillgång till underlaget för slutsatserna i avhandlingen. Prefekten Björn Hånell godkände detta och detsamma gjorde professorn Urban Nilsson i betygsnämnden. Undervisningen av jägmästare fortsätter i samma gamla felaktiga hjulspår, därför att det svenska systemet för forskningsanslag gör det omöjligt för ärliga forskare att stanna kvar på sina tjänster. Professorn Peter Lohmander är ett färskt exempel.

Hela processen, som ledde fram till det prejudikat som upplöste offentlighetsprincipen, finns nu tillgänglig i form av 1800 sidor korrespondens, tillgänglig i fysisk och digital form på

forskningsarkivet på Umeå universitet. Av detta skäl har ingen forskare längre någon anledning att bränna ner min villa.

Den som vill veta mer kan läsa inledningen i min lärobok ”Naturkultur”, som kan laddas ner från min hemsida. I boken finns även ett konkret förslag till ett välfungerande system för forskningsfinansiering. I ett annat kapitel finns förslag till en förenklad effektiv skogsvårdslag.

### **Sveaskogs charmoffensiv**

Er skogschef Herman Sundqvist bedriver nu en charmoffensiv riktad mot politiker och media (Bilaga 1). Forskare vid SLU backar upp (Bilaga 2). Sveaskog hoppas på acceptans för det skogsbruk Ni bedrivit under lång tid och Ni vill fortsätta i det inkörda spåret, kalhyggesbruk. Det är enkelt och Ni tror att bolaget därigenom inte behöver förlora anseende genom att erkänna misstag. Er skogschef pläderar för en sänkt slutavverkningsålder i norra Sverige, för att bolaget skall få accelerera sin destruktion av vår råvarubas.

### **Sunt bondförnuft räcker**

Det är egentligen väldigt enkelt att förstå behovet av ett annat skogsbrukssätt. Var och en med sunt bondförstånd inser att man tjänar mest på fullstora träd, men också att det är vettigt att låta välformade små och halvstora träd växa färdigt. Känner man till virkespriser och avverkningskostnader förstår man att man tjänar bäst på grovt sågtimmer och vet att hög kvalitet betalar sig bra. Då plockar man bort mindre träd med usel form och friställer goda rekryter som får växa vidare till full storlek. Eftersom de flesta slutavverkningsskogar innehåller en stor mängd små och halvstora träd, finns det många rekryter som kan användas till något bättre än till massa eller energived.

### **Felaktiga hypoteser missledde forskare och praktiker**

Har vi då missat något väsentligt eftersom vi i Sverige undvikit att tillämpa det ”enkla naturliga sättet” i ett halvt sekel? Dessvärre var det vi forskare som lurade er praktiker och politiker. Efter andra världskriget var skogarna glesa och lågproduktiva och forskarna skapade hypoteser som låg till grund för den väg man sedan valde, dvs. kalhyggesbruket. Eftersom jag själv som professor har framfört dessa hypoteser, i god tro, till studenter, vet jag mycket väl vad vi var övertygade om i mitten på förra seklet.

\*\*Man måste kallägga marken för att få igång näringsomsättningen

\*\*Små undertryckta träd är för gamla för att växa och de har sämre arvsanlag än de största träden

\*\*Man måste skapa skog med lika stora träd för att produktionen skall bli hög

\*\*Man måste ha hög stående kubikmassa för att få hög produktion

\*\*Genom att använda frö från fröplantager kan vi öka tillväxten och producera timmer av hög kvalitet

### **I början av 1970-talet var Mats Hagner en falsk profet**

Själv har jag alltså på 1970-talet framfört dessa argument till studenter för att övertyga dem att kalhyggesbruk är det enda rätta. Några av studenterna bad mig ta fram de vetenskapliga undersökningar som visade att hypoteserna var sanna. Efter en rad biblioteksbesök blev jag tvungen att tala om för studenterna att den vetenskapliga litteraturen inte innehöll några bevis.

### **Hypoteserna visade sig vara falska**

Nu har ett halvt sekel förflutit och forskare har visat att alla dessa hypoteser antingen är falska eller visat sig leda fel. Fröet från våra fröplantager ger mer snabbvuxna träd, men de hinner,

ekonomiskt sett, aldrig ikapp en natursådd planta som är mer än 1 m hög. Alla befintliga träd, större än en meter, ger alltså värdefull inkomst tidigare än förädlade plantor. Sågtimmer får bäst kvalitet genom att unga träd får formas under konkurrens från större träd. Den allra högsta kvaliteten uppnås om skickliga skogsmän avgör vilka halvstora träd i en naturligt varierande skog som bör lämnas att växa till full storlek. Om urvalet av träd, som skall odlas till full storlek, sker bland halvstora träd i skogen, kan man överträffa det urval som skett vid uppförandet av fröplantager.

### **Det effektivaste sättet att förädla skog**

En kunnig person kan se på ett halv vuxet träd om det är vitalt och om det kan komma att ge timmer med hög kvalitet. Detta är en skogsförädling som är effektivare än det vi hittills uppnått med våra genetiska projekt. En fördel är att urvalet tidsmässigt sker mycket närmare skörden än vid konventionell skogsträdsförädling. Den för ekonomin mest betydelsefulla åtgärden är därför att låta specialutbildade personer bedöma hur gallring skall utföras. Resultatet blir i bästa fall en sådan luftig skog som Rune Holmström skapade i Mullholm.

*Foto 1. En skiktad tallskog i en mycket karg miljö, i Mullholm Arjeplog på 400 möh nära polcirkeln. Foto 2003. Skogen skapades 1973 av markägaren Rune Holmström genom skörd av fullstora träd och friställning av välformade mindre träd. Han lämnade 31 m<sup>3</sup>/ha och den innehöll 93 m<sup>3</sup>/ha trettio år senare. Den naturliga återväxten är riklig. År 2008 tjänade Rune Holmström återigen stora pengar genom att upprepa samma behandling.*



### **Fördubblat netto, 14 miljarder kr/år.**

Förutom att skogen blir mer naturlig och att skogsmarken blir orörd av maskinell markberedning fördubblas skogsägarens netto. Detta innebär att svenska skogsägare kan njuta av en årlig inkomstförstärkning på 7 miljarder kronor. Skogsindustrin kan förmodligen tjäna lika mycket genom förädling av bättre råvara. Den stora ökningen av inkomster hos skogsägarna bidrar till starkt förbättrad infrastruktur i våra skogsbygder. Vårt val av trakthyggesbruk, som infördes 1950, har gjort att skogsnäringen årligen gått miste om 14 miljarder under 60 år, dvs. totalt 840 miljarder. Det är naturligtvis något vi inte vill kännas vid. Emellertid går sanningen inte att undslippa, när bevisen nu föreligger. Det var vi forskare som missledde nationen, men i mitten på förra seklet hade vi inte anledning att ifrågasätta de hypoteser som presenterades såsom förklaring till den låga tillväxten i svenska skogar.

### **Tillåt Era kunniga tjänstemän att presentera vetenskapliga sanningar**

I Sveaskog har ni turen att ha en vetenskapligt skolad skogschef och många andra dugliga tjänstemän. Låt dem granska de vetenskapliga bevis som finns presenterade i

- Inlagor till tingsrätten i Lycksele (Hagner 2011 <http://www.fs.se/naturbruk/blanketter/blankett89.pdf>).

- Läroboken Naturkultur (Hagner 2004, <http://www-sekon.slu.se/~mats/LIBSVEN1.pdf>)

Granskningen bör leda till att tjänstemännen ber att styrelsen fattar beslut om att Sveaskog skall byta modell för sitt skogsbruk.

Om så icke blir fallet beror det på att tjänstemännens stora kunskaper utgör ett hinder. Att lära sig är, mänskligt sett, enkelt. Att lära sig något nytt som strider mot det man tidigare trott på, är svårt. Skolning är lätt, omskolning svårt.

### **Paradigmskifte**

De mentala språng som blir svårast för era tjänstemän är

- Skog består inte av bestånd
- Skogsskötseln skall optimera förhållandet inom små trädgrupper
- Ojämnhet i trädstorlek inom trädgruppen är optimal
- Den hämmade tillväxt hos små träd, som uppkommer genom konkurrens från större träd, är en ekonomisk fördel

Om sunt bondförnuft får råda så ökar värdeproduktionen i virkesodlingen dramatiskt, dvs. när man friställer vackra omogna träd och tillgodogör sig värdet av mogna träd. Dessutom uppnår man en mängd andra fördelar: biodiversitet, klimatnytta, renbete, jägarmiljö, oförstörda fornlämningar, ostörd mark och rent vatten.

Ni i styrelsen för alla svenskars bolag Sveaskog, har skyldighet att beakta all tillgänglig vetenskaplig kunskap. Motverka inte längre nationens intresse genom att styvnackat försöka övertyga allmänhet och politiker om att det bolaget tidigare har gjort, är det bästa möjliga. Er duktige skogschef har i sin egen forskning visat att återväxten i nordliga tallskogar är riklig och att den kan utnyttjas om man glesar ut skogen i stället för att kalhugga. Han har säkert förstått, att ekonomiskt omogna träd med god form, utgör den bästa återväxten. Slutligen vet han att de flesta av bolagets ”slutavverkningsbestånd” i huvudsak består av plantor och omogna träd. Er skogschef kommer tyvärr att tvingas erkänna att hans tidigare uttalanden inte byggts på vetenskaplig grund, men med fakta i ryggen bör han kunna berömma sig av att ha bytt åsikt.

Bolagets ledning kan ställa om verksamheten och därmed snart fördubbla bolagets netto från sin virkesodling. Ni kan, genom modigt uppträdande, också visa vilka övriga fördelar det nya skogsbruket har, och därmed bli en ledstjärna för hela Norden.

Allt väsentligt är beskrivet i Inlagor till tingsrätten i Lycksele och i min lärobok. I det följande bifogar jag dessutom några viktiga slutsatser som kan dras av refererad litteratur.

Med vänliga hälsningar

Mats Hagner

Professor emeritus, skogsföringring, SLU

# Refererad litteratur

- Agestam, E., Ekö, P.-M., Johansson, U., Klang, F. (1998) Tall på bördig mark - virkeskvalitet och volymproduktion. Fakta skog.1, pp1-4.
- Andreassen, K. (1992) Bledning - ny aera for en gammel hogstmetode? Norsk Skogbruk.4, 16-18.
- Andreassen, K., Öyen, B.-H. (2002) Nye tillvekstmodeller for granskog behandlet med bledningshogst. In: Öyen, B-H (red) Modellering av skogsproduksjon for økologisk og økonomisk forvaltning. Aktuelt, Skogforsk, NLH.02, 10-12.
- Barth, A. (1929) Skjermforyngelsen i produktionsøkonomisk belysning. Acta Forestalia Fennica.34,15, 1-33.
- Björklund, L., Petersson, H. (1998) Predicting Knot Diameter of Pinus sylvestris in Sweden. in Scots Pine. In Academic Dissertation by Hans Petersson, Paper IV. Silvestria.59, 1-16.
- Chrimes, D. (2004) Stand development in partially harvested uneven-aged Picea abies forests in boreal Sweden. Paper 2 in: Chrimes, D. Stand development and regeneration dynamics of managed uneven-aged Picea abies forests in Boreal Sweden. Silvestria, ISSN 1401-6230, ISBN 91-576-6538-9.304, 1-9.
- Eid, T. (1992) Alternativ ressursbeskrivelse i skogsbruksplaner (An alternative resource description in forest management plans). Aktuelt fra Skogforsk.13, 21-33.
- Eikenes, B., Kucera, B., Fjaertoft, E., Storheim, O., N, Vestöl, G., I. (1995) Virkeskvalitet i fleraldret skog. Rapport fra Skogforsk.24, 1-30.
- Elfving, B., Nyström, K. (1996) Yield capacity of planted Picea abies in Northern Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research.11, 38-49.
- Hagner, M. (2003) Struktur, produktion och ekonomi i tallskog som under lång tid behandlats med kvalitetsinriktad höggallring i Arjeplog. UBICON, Rapport 12, ISSN 1654-4455.12, 1-34.
- Hagner, M. (2004) Beståndsstrukturens och gallringsstyrkans inverkan på volymproduktionen i bestånd av Picea abies. ISSN 1654-4455, UBICON Rapport.1, 1-11.
- Hagner, M. (2004) Naturkultur, Ekonomiskt skogsbruk kännetecknat av befriande gallring och berikande plantering (<http://www-sekon.slu.se/~mats/LIBSVEN1.pdf>) (<http://libris.kb.se/bib/9416040>). Mats Hagners bokförlag, Umeå, ISBN 91-631-5010-7.124 sidor.
- Hagner, M. (2011) Försvarets inlagor i mål B 483-10 mot Harald Holmberg för brott mot skogsvårdslagen Lycksele tingsrätt tisdagen 14 juni 2011. <http://www.fsy.se/naturbruk/blanketter/blankett89.pdf>
- Hagner, M. (2012) Increasing productivity of Swedish forests. ISSN 1654-4455 UBICON Report.g, 1-4.
- Hanewinkel, M. (2001) Financial results of selection forest enterprises with high proportions of valuable timber. Results of an empirical study and their application. Schweizische Zeitung fur Forstwesen.8, 343-349.
- Janssen, G. (2000) From forest devastation to close-to-nature managed forest, a precept of rational and economically sound forestry. In: Sustainability in Time and Space. Congress Report, Pro Silva Europe, Fallingbostal, Germany.35-53.
- Kempe, G. (1997) Pilotstudie angående planträkning i äldre skog. Sveriges Lantbruksuniversitet, Skoglig resurshushållning och geomatik, Stencil.1-8.
- Lageson, H. (1996) Thinning from below or above. Implications on operational efficiency and residual stand. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria.14, 1-25.



- Lähde, E., Laiho, O., Norokorpi, Y., Saksa, T. (2002) Development of Norway spruce dominated stands after single-tree selection and low thinning. *Canadian Journal of Forest Research*.32, 1577-1584.
- Nordström, G. (2005) Kvalitet hos talltimmer från förstagallringar som kommer att göras på SCA:s eget skogsinnehav de kommande 10 åren. En provsågning vid Holmsunds sågverk. Quality of Pine Timber from First Thinnings. A Test Sawing at Holmsund Sawmill. Swedish University of Agricultural Sciences, Institutionen för skogsskötsel, Examensarbete.3, 1-27.
- Pöntynen, V. (1929) Tutkimuksia kuusen esiintymisestä alikasvoksina raja-karjalan valionmilla. Suomalaisen kirjallisuuden seuran kirjapainon OY Helsinki.1-190.
- Skoklefald, S. (1985) Milliarder av planter - viktig supplement till kulturförnyngelsen. *Norsk Skogbruk*.31 12, 10-11.
- Sundkvist, H. (1993) Dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences,Umeå. pp 1-33.
- Sundkvist, H. (1994) Extent and causes of mortality in *Pinus sylvestris* advance growth in northern Sweden following overstory removal. *Scandinavian Journal of Forest Research*.9.2, 158-164.
- Törnqvist, T. (1990) Ungdomsved i barrträd. Juvenile Wood in Coniferous Trees. Sveriges Lantbruksuniversitet, Skog-Industri-Marknad, Rapport.10, 1-149.
- Thörnqvist, T. (2011) Ta betalt för virkeskvaliteten! *Skogsmästaren*.4, 23.
- Wikberg, P.-E., Elfving, B., Kempe, G. (2004) Modelling understory sapling density and distribution in Swedish forests. Manuscript. In: Occurrence, Morphology and Growth of Understory Saplings in Swedish Forests.Summary and three articles. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Silvestria, ISBN 91-576-6706-3.322, 1-21.

## Skogsskötsel utformad enligt vetenskapliga rön

### **Ekonomi**

Den tyske skogsekonomen Hanewinkel (2001) jämförde några fastigheter i Tyskland, som under lång tid hade bedrivit Naturkultur, med andra fastigheter som under lång tid tillämpat hyggesbruk. Fjorton års bokföring visade att den förstnämnda gruppen, som drivit skogsbruket efter sunt bondeförnuft, hade ett netto per hektar, som var 3.6 gånger så högt som hos gruppen som tillämpat kalhyggesbruk. Detta uppnåddes, trots att satsningen på odlingen av bra timmer hade sänkt volymproduktionen med 10 %.

Statens skogar i norra Tyskland införde hyggesfritt 1993. Redan efter 8 år hade virkesodlingens netto stigit mycket kraftigt (Janssen 2000). Bilaga 8

### **Risker**

Jag är väl medveten om att det finns risker med att låta skogsägare skörda skog på vilket sätt som helst (Bilaga 3). Den typ av hyggesfritt som skogsstyrelsen förordar riskerar att leda till att vi upprepar samma sak som under de ekonomiska krisåren i början på 1900-talet. Då hade man inte råd att göra annat än att skörda de mest värdefulla träden, dvs. stora träd med fint timmer. Kvar blev usla stora träd och småträd i övertäta grupper. Ingen plantering skedde i

luckorna. Skogsbetet höll sedan luckorna öppna. Luckigheten ledde till att produktionen blev låg. Värde tillväxten var också nedsatt eftersom man lämnat kvar även riktigt dåliga småträd.

Det bedrövliga tillståndet i Sveriges skogar efter andra världskriget misstolkades. Genetikerna påstod att kvarlämnade småträd var för gamla och att de hade sämre anlag än större träd och menade att den låga tillväxten berodde på att man försökte odla genetiska dvärgar.

Markforskarna fick för sig, att man liksom i jordbruket, måste lägga marken kal och bearbeta den så mycket som möjligt för att få fart på tillväxten. Resultatet gjordes till en syntes ”§ 5.3, Ge bidrag till att restaurera de svenska skogarna”. Jag tillhörde den generationen som gick ut med budskapet och ägnade mig åt att bygga fröplantager, förorda hyggesplöjning och byta ut våra inhemska trädslag mot *Pinus contorta* och andra exoter.

Nu har forskare testat de hypoteser som låg till grund för vår nuvarande skogsvårdslag (1948), och jag konstaterar att de visat sig falska.

### **Skogens volymproduktion**

Professor Bengt Jonsson visade att ”trasskog från 1940-talet” började växa bra, bara man gav träden tid att skaffa sig stor barrmassa och tid för återväxten att beskoga luckorna. Chrimes visade i sin doktorsavhandling (2004) att gallring i vanlig granskog i Jämtland leder till dubbelt så hög tillväxt inom det första decenniet om man skördar de stora träden i stället för att plocka bort de små träden. Jakobsson (2005) visade i sin doktorsavhandling att den långsiktiga virkesproduktionen blir ungefär densamma oavsett om man har en blandning av små och stora träd eller enbart likstora träd. En noggrannare analys, än den som Lars Lundqvist (1989) gjorde, av tillväxten i våra elva blädade ytor, som gallrats upp till sex gånger under 60 år, visade att produktionen blev störst om gallringen gjordes svag och så att den naturliga ojämnheten i trädstorlek bevarades (Hagner och Holm 2003). Lundqvist (1989) visade att blädningen gav en långsiktig virkesproduktion på 94 % av idealboniteten. Detta överstiger vad man kan påräkna i hyggesbruket, eftersom en analys av tillväxten på 47 slumpmässigt valda fastigheter, gjord av Eid (1992), visade att man bara uppnådde 80 % av idealboniteten. Andreassen (1994) visade att 16 norska blädningsytor, som gallrats under 60 år, gav 83 % av idealboniteten. Han fann att de sämsta ytorna innehöll stora obeskogade luckor på grund av att de låg i områden där den naturliga återväxten var bristfällig.

Denna kunskap har gett mig anledning att förorda att kontinuerligt skogsbruk måste kombineras med plantering i sådana luckor som saknar naturlig återväxt. Därför varnar jag för ”Blädning” och rekommenderar en kombination av befriande gallring och berikande plantering, ”Naturkultur”. Då kan kontinuerligt skogsbruk tillämpas på alla typer av skogsmark.

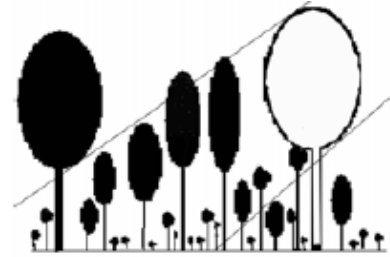
Det stora försöket i Kåbdalis, som ligger på Sveaskogs mark, bevisar att kombinationen av plockhuggning av mogna träd och plantering i luckor, leder till en mycket snabb återhämtning av volymproduktion, samt en beskogning av luckor (Bilaga 1).

Professorerna Sune Linder och Jan-Erik Hällgren intygar att tät skiktad skog med låg kubikmassa ger den högsta volymproduktionen (Bilaga 7)(Hagner 2011).

Professorn Björn Elfving anser att ”Högsta produktion i princip bör uppnås om man kan hålla ett bestånd evigt medelålders, dvs. ta ut de mogna träden och fylla på med nya träd i lagom takt (Bilaga 9) (Hagner 2011).

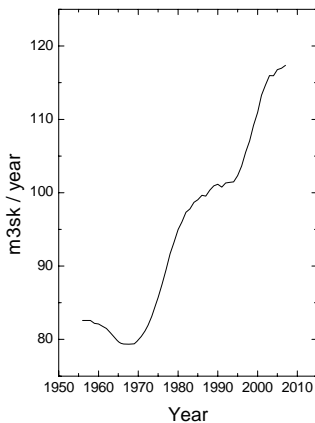
### En villfarelse: ”Kalhyggesbruket ger stor kubikmassa och hög tillväxt”

Dessa påståenden kommer ofta från skogsnäringsens toppar och av forskare på SLU. Mängder av diagram presenteras där detta samband illustreras. Är sambandet falskt? Nej, det är vetenskapligt korrekt. Är det sant att hög kubikmassa leder till hög produktion? Nej, det är falskt. Det troliga är att motsatsen som gäller. I våra svenska blädningssytor, som gallrats vart tionde år under 60 år, var tillväxten störst när den stående kubikmassan var låg (Hagner och Holm 2003 se nedan under rubriken ”Stor bladyta...”). Professorerna Sune Linder och Jan-Erik Hällgren har skriftligen intygat att en skiktad skog med låg stående volym troligen är den som producerar mest stamvolym (Hagner 2011, bilaga 6) Min åsikt är att vi fått stigande volymproduktion, trots att den stående kubikmassan i våra skogar har ökat.



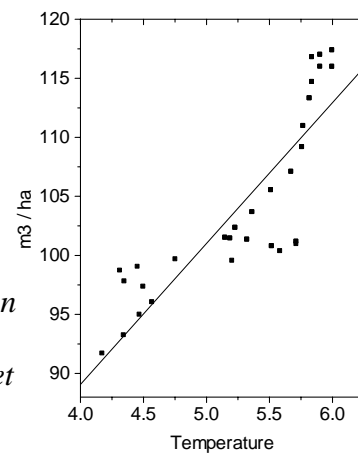
### Klimatet och inte kalhyggesbruket kan ha resulterat i den ökade tillväxten

Det är utan tvekan sant att virkesproduktionen ökat under det sista halvsekle (Figur 1). Forskare har hävdad att detta beror på att kalhyggesbruket infördes med skogsvårdslagen 1948 (Elfving och Nyström 1996). Elfving återkommer med detta besked i en nyligen publicerad debattartikel (Bilaga 1). Detta sker dock trots att han är upplyst om sambandet mellan temperaturstegring och produktionsökning (Figur 2) (Hagner 2012).



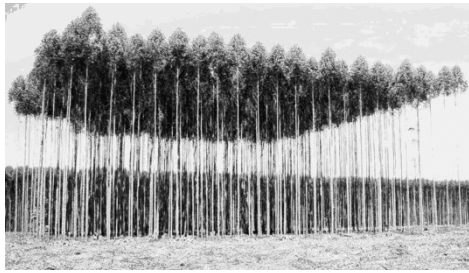
Figur 1. Virkesproduktionen i Sveriges skogar uttryckt som medeltal över 25 år (Hagner 2012).

Figur 2. Samband mellan medeltemperatur (20 års medeltal) och virkesproduktionen (25 års medeltal) i Sverige under tiden 1977-2007. Sambandet är starkt signifikant och linjen förklarar 72 % av variationen. För tiden 1956-1778 finns inget positivt samband (Hagner 2012).



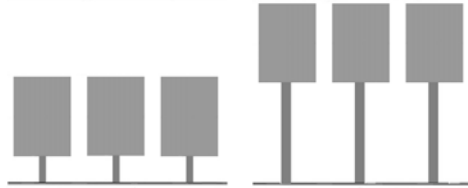
### Stor bladyta ger hög produktion medan hög kubikmassa ger låg produktion

Om produktionsforskarna tvingades samarbeta med ekonomer för att gemensamt skapa funktioner som kvantifierade värdet av det som naturen ger i stället för volymen virke, skulle skogsskötseln styras rätt.



*Figur 3. Mogen Eucalyptus i Brasilien. Virkesförrådet, som är mängden stamved, är en belastning för ekosystemet som kräver underhåll. Vid konstant bladyta innebär ökande virkesförråd att den virkesproducerande förmågan sjunker.*

Vi måste komma bort från den felaktiga och mycket kostsamma hypotesen att hög stående volym är liktydig med hög produktion (Figur 4).



*Figur 4. Svenska skogsmän har i sin utbildning fått höra att det finns ett direkt samband mellan stående stamvolym och virkesproduktion (Lundqvist 1989, Elfving 1993).*

*Virkesförrådsdiagrammet i anvisningar till skogsvårdslagen är också uppbyggt på detta antagande. De två bestånden på bilderna har lika stor barrmassa och därmed lika stor fotosyntes. Respirationsförlusterna (andningen) är störst i beståndet till höger på grund av att de långa transportbanorna mellan rot och krona måste hållas vid liv. Det finns därför anledning att tro att nettoresurser för tillväxt är större i beståndet till vänster. I detta fall har i så fall beståndet med lägst stamvolym, den största volymtillväxten. Bladytan, som är den avgörande faktorn för produktionen, är, efter att ungskogen slutit sig och kvistrensningen börjat, ungefär densamma under beståndets senare utveckling. Det som händer är att bladytan lyfts allt högre upp (figur 3). Gallring reducerar bladytan tillfälligt och sätter ned produktionen intill dess att bladytan åter blivit så stor att kvistrensning pågår.*

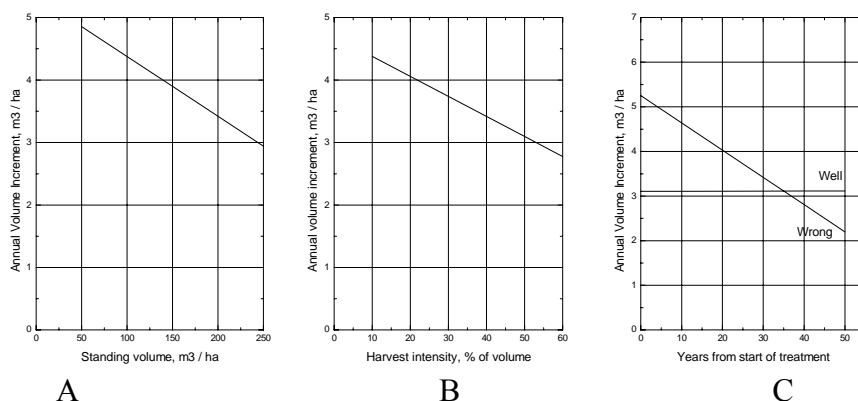
Min bearbetning av material som Lundqvists (1989) redovisat från elva ytor som blädats under lång tid (Hagner och Holm 2003) visar att produktionen efter avverkningen sänktes proportionellt med gallringsstyrkan (Figur 5). Det ligger alltså en risk i att gallra sällan, ty detta leder till kraftig gallringsstyrka och allvarlig störning. Beståndet hinner sluta sig mellan gallringarna, vilket medför att undertryckta träd anpassar sig till en låg ljusställning och svaga vindar. Eventuellt hinner underväxten dö. Detta äventyrar inväxningen efter en befriande gallring.

En mycket noggrann mångdimensionell statistisk analys av materialet från blädningssytor (Hagner och Holm 2003) visade att virkesproduktionen i de blädade ytorna var störst när den stående kubikmassan var låg. Detta var mest uttalat i de ytor som hade fullskiktad skog. De ytor som gallrades på ett sätt som gjorde att beståndet blev alltmer enskiktat visade på starkt försämrade virkesproduktion över tiden. Dessa resultat sammanfaller helt med de slutsatser som dragits ur ett helt annat material insamlad i ett gallringsförsök i Jämtland (Chrimes 2004). En parcell med 35 m<sup>3</sup>/ha gav efter höggallring lika stor volymproduktion som en läggallrad parcell med 161 m<sup>3</sup>/ha (Hagner 2004a).

Slutsatsen av analyserna, översatt till praktisk handling blev följande. Om hög volymproduktion skall uppnås måste man:

- bevara den fullskiktade strukturen i beståndet.

- gallra ofta och svagt, dvs. störa ekosystemet så lite som möjligt
- hålla låg stående volym, dvs. ge alla träd möjlighet att behålla en stor bladyta.



Figur 5. Vid en multipel regressionsanalys av det material som Lundqvist (1989) presenterat visade det sig att volymproduktionen i elva svenska försöksytor, som behandlats med blädning i 2-6 decennier, minskade när den stående volymen ökade, A (Hagner och Holm 2003). Stor inverkan på produktionen hade även gallringsstyrkan som borde hållas låg för att produktionen skulle vara hög, B. Analysen visade även att i de ytor där man gallrat så att den fullskiktade strukturen behållits (C Well) hade man haft en jämn volymproduktion över tiden. Det var på dessa ytor det var väsentligt att hålla tillbaka den stående volymen. På andra ytor, (C Wrong) som behandlats fel så att beståndet blivit alltmer enskiktat, med ökande stående volym, hade med tiden volymproduktionen sjunkit.

I medeltal hade blädningssytorna producerat 94 % av idealboniteten, en produktion som överträffar vad man har uppnått vid praktisk tillämpning av kalhyggesbruk. Eid (1992) fann att 57 slumpvis valda fastigheter som tillämpat kalhyggesbruk uppvisade en produktion som i medeltal låg på 80 % av idealboniteten. I 16 norska blädningssytor har man uppmätt en långsiktig (60 år) produktion på nivån 83 % av idealboniteten. De norska blädningssytor som hade lägst produktion låg i områden där den naturliga förnyringen inte hade förtätat luckor efter mogna träd.

Det är viktigt att notera att blädning inte omfattar någon berikande plantering. Andreassen (1994) visade att de blädade ytorna i Norge, som gett svagast produktion, uppvisade svag förnyring och dålig inväxning. För att upprätthålla hög volymproduktion är det därför nödvändigt att plantera i luckor som saknar naturlig förnyring.

Andreassen och Öyen (2002) presenterade en multipel regressionsanalys av produktionen i sexton ytor i Norge som blädats under många decennier. I motsats till ovan redovisade resultat fann de att produktionen ökade med stigande volym i skogen. Tyvärr utförde de analysen med boniteten som den enda kovariaten, utan att ta hänsyn till gallringsintensiteten. Även i vårt svenska material från blädade ytor leder en sådan analys till samma feltolkning (Hagner och Holm 2003).

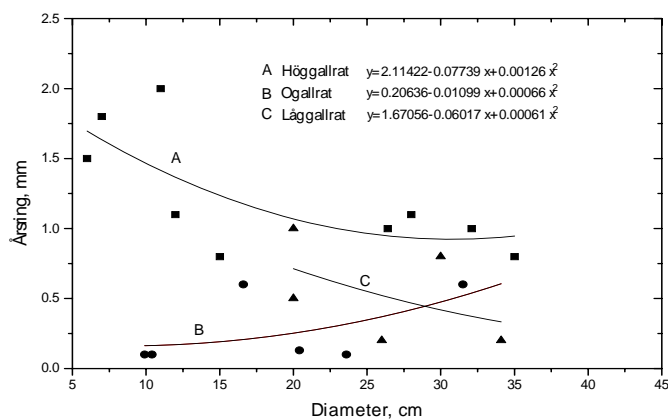
Slutsatsen av de ingående analyser som utförts av de svenska blädningssytor, visade alltså att högsta volymproduktionen uppnåddes vid en beståndsstruktur som kännetecknades av glest stående dominanter över många små träd. I sådana bestånd var produktionen högst när den stående volymen var låg.

Öyen och Nilsen (2002) undersökte produktionen i 16 höjdlägesytor, som fjällskogshuggits och följts under 25 år. De fann att den stående kubikmassan hade ringa inverkan på produktionen, och att ökande gallringsstyrka inverkade negativt. Den yta som hade lägst grundyta efter gallring, tillhörde den fjärdedel av ytorna som producerade mest under de 25 åren.

Ett mycket intressant material studerades av mig i Mullholm, Arjeplog 2003, och det presenterades vid en exkursion där bland annat skogsstyrelsen deltog (Hagner 2003). På fastigheten, med ren tallskog, kunde ett helt ogallrat bestånd jämföras med ett bestånd som låggallrades för 20 år sedan och ett tredje bestånd som höggallrades för 30 år sedan.

Det höggallrade beståndet hade en stående kubikmassa på 93 m<sup>3</sup>/ha och en löpande tillväxt på 1.91 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Trots en mycket högre stående volym i det ogallrade beståndet, 155 m<sup>3</sup>/ha, var den löpande tillväxten lägre, 1.23 m<sup>3</sup>sk per år och ha. Lägst var den i det låggallrade beståndet, 0.79 m<sup>3</sup>sk per år och ha, som hade samma grundyta som det höggallrade. Vitaliteten i det höggallrade beståndet var mycket högre än i de andra bestånden och tillväxten var god på träd av alla storlekar

Eftersom volymproduktionen under lång tid varit högst i det höggallrade beståndet med låg stående volym, kan man fråga sig om inte grunden till hög volymproduktion i skiktad skog är att små och halvstora träd är friställda så mycket, att de kan växa utan stor konkurrens (Figur 6). Vi vet att mindre träd som växer i stark konkurrens lokaliserar mer av sina tillväxtresurser till stammen än de större träden (Valinger 1990). De sistnämnda kan avsätta sina resurser till att breda ut sin krona och fokusera på reproduktion.



Figur 6. Samband mellan diameter och årsring hos provträd i de tre bestånd som behandlades med olika skogsskötselmodell i Mullholm. I det höggallrade (A) beståndet har tätheten sänkts så mycket att det funnits plats för god tillväxt hos de små träden. I det låggallrade beståndet (C) har även de mindre träden större årsring, men inga små träd finns kvar i beståndet. I det ogallrade beståndet (B) har de minsta träden ingen möjlighet att växa, på grund av hög stående volym och konkurrens från dominant träd (Hagner 2003b).

### **Virkesförrådet i bolagets skog skall reduceras, men detta måste ske genom manuell trädmärkning av specialutbildad personal.**

Företagsekonomi gynnas av hög förräntning på arbetande kapital. Bolagets stora virkesförråd är ett arbetande kapital som har högt värde. Förräntningen är därför låg. Detta kan accepteras om det höga virkesförrådet är skälet till skogens höga produktion. Men som framgått talar allt för att ett högt virkesförråd sänker tillväxten i skogen.

Sveaskogs styrelse är satt att sköta företaget så att förräntningen på arbetande kapital hålls hög. Därför bör virkesförrådet i skogarna sänkas genom upprepade gallringar. Det är helt nödvändigt att detta sker genom manuell trädmärkning av specialutbildad personal. Jag avråder å det kraftfullaste från att låta den som kör skördartraktorn välja vilka träd som skall befrias. Tag varning av vad som hände när skogsägareföreningen Glommen i Norge försökte införa kontinuerligt skogsbruk. Maskinförarens arbete underlättas av att de träd som skall skördas redan är tydligt markerade.

Valet av träd är den operation som avgör det långsiktiga värdet av bolagets verksamhet. Trädvalet är en operation som kräver motivation och oändlig kunskap om fornlämningar, naturvård, jakt, renskötsel, rekreation, biologisk mångfald, markvård, virkesegenskaper, specialsortiment, avverkningsteknik och avverkningskostnader.

Gallringarna skall vara svaga och resultera i att skogen blir alltmer skiktad, dvs. alltmer naturlig.

### ***Vetenskapliga misstag ligger bakom svenska produktionsprognoser***

En teoretisk analys av riksskogstaxeringens tillfälliga ytor visar att ett sådant material inte bör utnyttjas för att konstruera produktionsprognoser (Bilaga 11)

### ***Tolkning av den låga tillväxten i "trashuggna skogar från början av 1900-talet"***

Tyvänn misstolkas skälet till den låga tillväxt som uppmättes i landets skogar (Bilaga 12).

### ***Stor kubikmassa är företagsekonomiskt negativ***

Inom företag anser man att hög förräntning på arbetande kapital är bra. Vårt stora virkesförråd är ett arbetande kapital som har högt värde. Förräntningen är låg. Detta vore acceptabelt om det höga virkesförrådet var skälet till skogens höga produktion. Men så är inte fallet. Om Sveaskog skall sköta skogen så att den ger hög volymproduktion bör virkesförrådet minskas (Bilaga 6).

### ***Kvalitet hos sågtimmer***

Kvaliteten i vårt timmer blir allt sämre, det känner sågverkens chefer till mycket väl. Chefen för SCA:s sågverk utanför Umeå ansåg att "detta blir vår död" när han provsågat talltimret från 22 medelålders skogar i Västerbotten som vuxit upp på SCA:s kalhyggen. Nordström (2005) redovisade resultaten i detalj. Bolaget SCA har försökt tysta ned denna skrämmande statistik, men den förvånar inte alls de forskare som länge varnat för resultaten av kalhyggesbruket (Thörnqvist 1990, 2011). Björklund och Petersson (1998) visade genom en ny typ av analys av rikstaxens borrhån: (Bilaga 5) att försämring av sågtimret kan förväntas med tiden, att svaga marker ger bättre kvaliteter, att norra Sverige ger högre kvaliteter än

Sydsverige, att små och halvstora träd i våra skogar har bättre kvalitet än de dominanta. Detta öppnar möjligheter till att göra någonting omedelbart för en lyftning i kvalitet. Agestam et al (1998) visade att god kvalitet i talltimmer kan uppnås även på bördig mark om de unga träden hålls tillbaka av större träd. Andreassen (1992) menar att bruk av skiktad skog ger så mycket högre timmerkvalitet att detta kompenserar en eventuellt lägre volymproduktion. Eikenes et al (1995) fann att grantimmer i blådade ytor saknade ungdomsved och hade jämna årsringar. Båda dessa egenskaper är högt värderade av sågverken.

### **Syntes av all vetenskaplig information**

Barth (1929) sammanfattar på ett utmärkt sätt en stor mängd forskares arbeten (Bilaga 4). Hans syntes, gjord för 80 år sedan, är exakt densamma som jag har gjort med ledning av senare vetenskapliga arbeten.

”Ved at bestandets treforråd betydelig reduceres, mens tilveksten ofte forblir den samme eller kun synker lite, holder massetilvekstprocenten sig i lang tid ved tilfresstillende høide. I forbindelse med den samtidigt opptredende kvalitetstilvekst vil derfor bestandets finansielle modenhetsalder inntre vid meget senere tidspunkt enn i de bestand, som holdes jevnt sluttet og fjernes ved en enkelt hugst. 3. Den nye tregenerasjon fremstår i regelen uten serskilte omkostninger (eventuellt kun utgifter til markberedning eller hjelpekultur i feilslående flekker). .. 6. Den nye skogs stammer får, sålaenge de nyder modertraernes beskyttelse en retardert tykkelsestilvekst, der gir dem en mot sopangrep mere motstandsdygtig indre vedkjerne. Likeså får de en slank stammedannelse med sparsommere grensetning bestående av finere kvister, som senere let falder av uten å efterlate store overvallningsknuter i veden.”

I övrigt finns ett par hundra vetenskapliga arbeten refererade i min lärobok Naturkultur som är tillgänglig på nätet (Hagner 2004).

Slutsatsen av allt detta är att man uppnår hög produktion av virke med bästa möjliga kvalitet genom att:

- Plocka ut mogna träd ofta, dvs. gallra med låg styrka
- Bevaka den naturliga ojämnheten, dvs. blanda stora och små träd
- Hålla låg stående kubikmassa

Dessa slutsatser har varit kända mycket länge (Barth 1929), och de har bekräftats av modern forskning (Hagner och Holm 2003, Lähde et al 2002).

Vi vet att våra mogna skogar är fulla av naturlig återväxt som är kapabel att, utan kostnad, fylla igen luckorna efter mogna träd (Sundqvist 1993, 1994, Kempe 1997, Wikberg 2004).

Att plockhuggning av mogna träd är genomförbart med vår vanliga maskinpark till realistisk kostnad har visats i våra storskaliga fältförsök (Lagesson 1996). Han visade också att förmärkning av träd som skall plockas ut ökade effektiviteten hos skördaren med 39 % jämfört med effektiviteten vid låggallring.

Att detta skogsbruk skapar mångdubbelt netto hos skogsägaren har framgått av långvarig tillämpning i praktisk skala (Hanewinkel 2001).

Fördjupning kan uppnås genom studium av följande bilagor



# 1. Utglesad skog mycket bättre än kalhygge

**Mats Hagner Professor emeritus naturlig föryngring**

Pitetidningen 15 september 2012-09-15

Reflektion över artikel i Pitetidningen 11 september 2012 "Ger stöd för skogsbruksmodellen".

Politikerna Sven-Erik Bucht, Karin Åström, Leif Pettersson och Tomas Egmark uttrycker sitt stöd för Sveaskogs modell av skogsbruk, såsom den presenterades av skogsskötselchefen Herman Sundqvist. Bucht hänvisar till att skogsbruket bidrar med 129 miljarder i nettoexport och att det därför inte finns anledning att förändra det lönsamma svenska skogsbruket med lagstiftning.

Min reflektion är att Sundqvist lyckats bra i sin marknadsföring av Sveaskogs modell. Detta är vad en chef i ett företag åtagit sig att göra. Jag lyckönskar honom till framgången i jobbet.

Jag lyckönskar däremot inte politikerna, som tydligen inte förstår den ensidiga bild som de får i denna marknadsföring. Bolaget har arbetat in rutiner som fungerar bra. Verksamheten är lönsam och i stort sett biologiskt välfungerande. Företaget, liksom tjänstemännen, önskar att i lugn och ro får fortsätta. Detta bör politiker förstå.

En journalist förväntas skaffa synpunkter från skilda åsiktsläger och presentera intryck från båda sidor, innan någon egen uppfattning läggs fram. Man får bara hoppas att politikerna arbetar på samma sätt. Buchts uttalande i Piteå-Tidningen vittnar tyvärr om motsatsen. Han säger att en ny lagstiftning inte är någon het fråga i riksdagen. Då jag har kontaktats av många riksdagsmän som är intresserade av alternativ till hyggesbruket, bör det nämnas att Bucht är dåligt informerad. Han borde själv göra en tur till Arjeplog där flera tusen hektar skogsmark ligger trädlösa sedan 1960-talet, trots att Sveaskogs modell tillämpats.

Herman Sundqvist gjorde en utmärkt doktorsavhandling under min ledning. Han disputerade 1993 och visade att den naturliga återväxten på Norrbottens tallmarker var riklig, och att den kunde utvecklas till ny skog om trädbeståndet glesades ut i stället för att kalavverkas. Han är också väl medveten om att dessa fakta passar bra, när en helt ny skogsbruksmodell nu skall efterträda den nuvarande. Detta paradigmskifte inträffar inte bara därför att miljörörelsen är missnöjd med den nuvarande modellen, utan främst därför att vi nu har vetenskapliga belägg för att svensk skogsindustri kan få mer virke av bättre kvalitet, samtidigt som skogsägarna får större inkomst. En ny modell, som redan testats i stora försök runt hela Sverige, visar sig gynna både industrin och skogsägarna. Bucht förstår säkert vilken positiv effekt detta får på infrastrukturen i Norrbotten.

Skogsskötselchefen har läst den vetenskapliga redovisningen från SLU:s stora försöksserie med Naturkultur och är väl medveten om de oerhört glädjande resultaten som finns att beskåda på Sveaskogs mark i Kåbdalis. Att han undanhöll detta vid sin exkursion med politikerna beror helt enkelt på att Sveaskog anställt honom för att försvara bolagets sätt att sköta skog.

På länken <http://pub.epsilon.slu.se/4033/> kan Bucht läsa:

Försöksområdet ligger väster om Kåbdalis i Norrbottens inland. Skogen var en vanlig skog färdig för slutavverkning. Den ligger i en talldominerad östsluttning med inslag av försumpade partier. På fyra parceller, 60 x 380 m, jämförs den vanliga modellen med framtidens. I området KAL högg man kalt, hyggesrensade och planterade efter markberedning. I området ORÖRD fick skogen stå kvar. GLES och TÄT gallrades genom uttag av de större träden. Mellan träden satte man insektsskyddade plantor direkt i mossan. I GLES skördades 59 procent av volymen och i TÄT skördades 41 procent. Sveaskog tjänade grova pengar på de stora träden, men lämnade kvar 94 m<sup>3</sup>/ha i form av omogna träd som snart kan ge värdefullt timmer.

Efter 12 år var volymproduktionen i GLES 84 procent och i TÄT 87 procent av den i ORÖRD. Volymproduktionen på KAL var samtidigt 0 procent.

Vid besök 2009, femton år efter avverkningen, konstaterades att årsringsbredden hos friställda tallar i GLES hade ökat fyra till tio gånger. De planterade tallarna på det kala hygget hade drabbats svårt av knäcksjuka, snöskytte och tallkräfta.

Försöksserien har visat att avverkningskostnaden vid plockhuggning ökar i förhållande till kalavverkning. Inkomsterna från virket, som ger mer och grovt timmer, ökar dock så mycket att nettot per kubikmeter blir detsamma. Det långsiktiga nettot för naturkultur blir mycket bättre än för hyggesbruk, därför att intäkter från nästa avverkning av stora träd återkommer snart, samtidigt som kostnader för återväxt reduceras mycket starkt.

Det framtida värdet av den utglesade skogen är mycket högre än värdet av kalhygget. En kraftig ökning av virkesodlingens värde kan tydligen åstadkommas genom upprepad befriande gallring, kombinerad med berikande plantering som utförs i stora luckor. Denna slutsats kan dras eftersom volymproduktionen redan 12 år efter gallringen ligger i nivå med vad ett långsiktigt kalhyggesbruk kan ge.

Nyttan av skogsbruk enligt den nya modellen Naturkultur kan dessutom öka väsentligt. Förutom att virkesodlingens ekonomiska resultat förbättras, tjänar rennäringen mycket på att marklaven blir ostörd och att träd med hänslav lämnas kvar. Dessutom blir skogens värde för jakt och rekreation förbättrat. Slutligen undviks klimatstörning från växthusgaser som utsöndras från kal och markberedd skogsmark.

## 2. Trakthyggesbruket producerar mest skog

Publicerad som Debatt i Västerbottenskuriren 5 september 2012

Av Professor em. Arne Albrektson och professor em. Björn Elfving

*Trakthyggesbruket producerar överlägset bäst. Framgångar med kontinuitetsskogsbruk har varit betydligt mer sällsynta. Under de senaste 100 åren har virkesproduktionen i Sveriges skogar ökat med nästan 100 procent. Den viktigaste orsaken är övergången från kontinuitetsskogsbruk till trakthyggesbruk. Att tro att fri avverkning gynnar ett ansvarsfullt långsiktigt skogsbruk är att blunda för skogshistorien.*

*Det skriver Arne Albrektson och Björn Elfving som båda är professor emeritus, skogsproduktion.*

Kontinuitetsskogsbruk har på senare tid lyfts fram som ett ekonomiskt konkurrenskraftigt alternativ till trakthyggesbruk. Avgörande i den ekonomiska jämförelsen mellan de två skogsbrukssätten är produktionens storlek.

Vi vill klargöra att trakthyggesbruket producerar överlägset bäst. Historien visar att framgångar med kontinuitetsskogsbruk varit betydligt mer sällsynta än de spår som förskräcker.

Under de senaste 100 åren har virkesproduktionen i Sveriges skogar ökat med nästan 100 procent. Vi påstår att den viktigaste orsaken till denna fantastiska framgång är övergången från kontinuitetsskogsbruk till trakthyggesbruk.

Den svenska skogsproduktionsforskningen har pågått i 150 år och de senaste 50 åren har alla vi skogsproduktionsforskare varit eniga om att man når betydligt högre virkesproduktion med trakthyggesbruk. Hela det svenska professionella skogsbruket omfattar också detta synsätt. Vilket underlag finns för att påstå motsatsen?

Hänvisningar till bland annat resultat från en serie gamla blädningsförsök har gjorts, blädning är en form av kontinuitetsskogsbruk. Tyvärr har resultaten från dessa försök misstolkats.

Försöken har visserligen i genomsnitt uppnått en produktion på hela 95 procent av vad bonitering med ståndortsfaktorer indikerar. Men det är många steg från försök till praktiskt skogsbruk.

Första steget, skogsvårdseffekten: Sambandet mellan ståndortsfaktorer och markens virkesproduktionsförmåga bestämdes för 40 år sedan med hjälp av skog som anlagts för 60 – 200 år sedan. De senaste 50 åren har skogen efter avverkning förnygrats intensivt med markberedning, sådd eller plantering och ofta med ett genetiskt urval av frö- och plantmaterial. Skogen har också vårdats med rövning och gallring.

Det är därför en rutinmässig erfarenhet att yngre och medelålders skogar växer betydligt bättre än vad bonitering med ståndortsfaktorer visar. Vi pratar om produktionslyftet i “den nya skogen”.

Andra steget, trädslagseffekten: Marken producerar bäst med rätt trädslag. En gammal tumregel är tall på torr och mager mark och gran på fuktig och bördig. Kontinuitetsskogsbruk missgynnar tallföryngring och ger på sikt bestånd med skuggtålig gran på alla marker. Detta missgynnar skogsproduktionen, särskilt i Norrland där tall oftast är bästa trädslag.

Tredje steget, administrationseffekten: Det är lätt att förstå att det är svårt att administrera ett kontinuitetsskogsbruk. Hur håller man reda på avverkningsmogna träd som är utspridda över hela fastighetens areal? Vård och avverkning blir helt enkelt svåra att produktionsoptimera och då uppstår tillväxtförluster.

Vår slutsats blir att produktionsförlusterna vid kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk, av enbart det första steget, är minst 40 procent. För framtiden är troligen siffran underskattad därför att trakthyggeskogor kommer att få ett allt bättre genetiskt material och vård.

Motsvarande förbättringar i skogar med kontinuitetsskogsbruk är svåra, för att inte säga omöjliga att praktiskt genomföra.

Någon kanske tror att kontinuitetsskogsbruket producerar bäst därför att man undviker kalhyggesfasens produktionsförlust. Men just kalhyggesfasen frigör bunden näring som beståndet har nytta av hela omloppstiden. Trakthyggesbruket har en koncentrerad hyggesfas och full produktion resten av omloppstiden, medan kontinuitetsskogsbruket alltid har en låg produktion.

Effekterna på produktionen av stegen två och tre lämnar vi öppen. Historien visar oss att i hela världen har okontrollerad selektiv avverkning lockat markägare att avverka alltför hårt och ofta, med skövlade skogar som resultat.

Skogsvårdslagen tillåter hela paletten av skogsbrukssätt. Men det finns en spärr i skogsvårdslagen som tvingar markägaren att efter en gallring i ett trakthyggesbruk, eller avverkning i ett kontinuitetsskogsbruk, lämna kvar så mycket skog att åtminstone halva produktionsförmågan finns kvar. Detta stör de som vill släppa avverkningen helt fri.

Våra skogar är nationella resurser för råvaror, ekosystem och sociala behov. Att tro att fri avverkning gynnar ett ansvarsfullt långsiktigt skogsbruk är att blunda för skogshistorien.

## ***Replik till Elfving och Albrektson, Debatt VK 5/9 2012***

Mats Hagner 2012-09-08

Publicerade i VK

Trakthyggesbruket har, såsom Elfving och Albrektson skriver, varit bra i många avseenden. De luckiga skogar som var resultatet av plockhuggning + skogsbete under första hälften av 1900-talet, har ersatts av snabbt växande yngre och medelålders skogar. Alla på SLU har fått lära sig att tillväxten kulminerar när träden är medelålders. Det beror på att konkurrens från andra träd gör att de satsar sina resurser på höjdtillväxt. Fullvuxna träd spenderar energi på förökning och då minskar beståndets produktion.

I maj 2005 ställde jag en skriftlig fråga till Björn Elfving: ” Jag måste få veta var Du står i denna vetenskapligt viktiga fråga.” Han svarade skriftligt ”[Högsta produktion bör i princip](#)

uppnås om man kan hålla ett bestånd evigt medelålders, dvs. ta ut de mogna träden och fylla på med nya träd i lagom takt. ” (Debattredaktören får en kopia för kontroll av sanningshalten).

Hans svar var helt logiskt eftersom vi vet att halvstora träd i konkurrens med andra träd är allra bäst på att använda sina resurser för tillväxt. Det skogsbruk han skissade som optimalt för produktion, ”en ständig skörd av mogna träd”, leder till en naturlig skog med en blandning av stora och små träd. Nu påstår han att det bara ger 60 %?

Elfvings doktorand Rickard Jakobsson visade 2005 att den konkurrenszon runt hyggeskanter, som våra läroböcker varnat för, inte medför någon virkesförlust, eftersom allt som saknas i plantorna återfinns i de stora träden intill. Han ansåg att detta gav en ekonomisk vinst pga. snar skörd av stora stammar. Min slutsats är därför att hyggen skall göras så små att alla plantor hämmas av träden i hyggeskanten. Luckor efter mogna träd tycks vara idealiska hyggen, om de planteras.

### 3. Skogsstyrelsen måste ta till sig vetenskapliga rön

Publicerad Debatt i Västerbottenskuriren 12 september 2012

*Myndighetens krav resulterar i gran på tallmarker, vilket inte är gynnsamt för mängd och kvalitet på sågtimmer.*

Chefsjuristen Göran Öster förklarar (10/9) hur Skogsstyrelsen tolkar lagen vid bedömning av hyggesfritt skogsbruk. Det är bra och klagörande. Artikeln bör kunna användas av de politiker som nu arbetar för en förbättrad lagstiftning.

Harald Holmberg hade planterat i luckorna i den skog som skogsstyrelsen ansåg vara för gles. Myndigheten betraktade hela det gallrade området som en enhet, och väckte åtal därför att det inte fanns tillräckligt många träd i området. Plantorna i luckorna noterades inte.

Den skog som uppstår vid hyggesfritt skogsbruk är en blandning av återväxt och kvarlämnade träd. Skogsvårdslagen måste antingen omtolkas till att gälla för mycket små områden, till exempel luckor med återväxt, eller skrivas om helt och hållet.

Genom Rikard Jakobssons doktorsavhandling (2005) vet vi, att den återhållna tillväxt som noteras i plantor intill stora träd inte medför någon förlust av virke. Han visade att allt det som fattas i plantorna återfinns i de stora träd som hämmar tillväxten i plantorna. Detta innebär, att den blandning av plantor och stora träd, som kännetecknar hyggesfri skog, ger lika stor virkesproduktion som en skog med lika stora träd.

Myndigheten kräver att man vid hyggesfritt skogsbruk skall hålla skogen tät, att luckorna skall vara små. Detta leder till att enbart skuggtåliga arter, som gran och bok, ersätter mogna träd. Myndighetens krav resulterar i att vi får gran på tallmarker, vilket inte är gynnsamt för mängd och kvalitet hos vårt sågtimmer.

Vid hyggesfritt skogsbruk på tallmark skapar man större luckor och planterar tall, som Harald Holmberg gjorde. Visserligen växer plantorna långsamt i kanten på luckorna, men vi går alltså inte miste om något virke, eftersom det sätter sig i de stora träden runt luckan.

Öster skriver ” Avverkningen ska antingen vara ändamålsenlig för återväxt av ny skog eller främja skogens utveckling. Man får inte gallra för hårt och därmed glesa ut den befintliga skogen för mycket, eftersom det ger en låg volymtillväxt. Kontinuitetsskogsbruk (hyggesfritt) kan bedrivas så länge som skogen inte gallras för hårt och hålls någorlunda tät.”

Nuvarande lag skiljer alltså på återväxt och skog. Detta ställer till problem för dem som ska följa lagen. I det vanliga hyggesbruket skapar man hyggen med återväxt som med tiden blir skog. Skogen har en ålder. Lagens text kan tolkas lätt.

Vid hyggesfritt kommer det upp plantor i luckor som bildas efter avverkning av mogna träd. Skogen består så småningom av träd i åldern 0-100 år och det går inte att skilja på återväxt och skog. Skogen har ingen ålder.

Skogsstyrelsens variant av hyggesfritt skall enligt Öster utformas så att skogen hålls någorlunda tät. Jag har ställt frågan till skogsstyrelsen: hur stor är en skog eller ett bestånd? Myndigheten har aldrig besvarat denna fråga. Något mått på areal finns alltså inte i lagen. Måttet är enormt viktigt. Om skog består av små enheter, där luckor efter mogna träd är förnygringsytor, och områdena däremellan är skog, skulle man kunna tillämpa nuvarande lag även för hyggesfri skog. I luckorna skall givetvis plantering utföras, om naturförnygring saknas.

Öster säger att Skogsstyrelsen gärna ser att användningen av alternativa avverkningsmetoder ökar. Det är mycket bra, men myndigheten måste i så fall anamma de vetenskapliga rön som visar att man med berikande plantering i luckor kan tillämpa hyggesfritt på all mark där hyggesbruk är tillåtet.

Mats Hagner  
professor emeritus Skogsförnygring

## 4. Skjermforyngelsen i produktionsökonomisk belysning.

Barth, Agnar 1929 (34,15) pp 1-33. Acta Forestalia Fennica

Mats Hagners referat.

Ahh! Ljuvligt!! Vilken skärpa i litteraturgenomgång, i presentation av material och resultat samt i sammanfattning!! Hur kan vi i Sverige under 70 års tid därefter, konsekvent bortse från denna kunskap och konsekvent beröva oss själva stora inkomster, konsekvent beröva framtida generationer kvalitetsvirke, --- i lagens namn?????

Barth börjar med att konstatera att föryngringshuggningar i vetenskapliga sammanhang uteslutande behandlas utifrån den säkerhet med vilken ny föryngrings skapas. Detta trots att ett rationellt skogsbruk som sitt första och enda mål har en kontinuerlig och högsta möjliga avkastning. Skogsbruket får inte vara ett föryngringsskogsbruk utan ett produktions-skogsbruk (värdeavkastning avses).

Barth går igenom tysk och svensk litteratur och påvisar den under ett århundrade ständiga motsättningen mellan trakhuggning och skärmforyngringsmetoder. Han menar att man traditionsbundet hänger sig åt det tyska "Kahlschlagswirtschaft". B. menar att detta skogsbruk kan vara berättigat "unner helt seregne og unormale skog-, jordbunns- og klimaforhold. ... I det regulaere skogsbruk med normale vekst- og foryngelsesbetingelser haeveder derimto skjermforyngelsesmetoderne sin plads i stadig stigende grad". B. hänvisar till "blaedningshogstens seiersgang i de schweisiske och store deler av de sydtyske skoger, om det aeldre tyske Dunkelschlag, det badensiske Femelschlag og Wagners, Eberhards, von Kalitsch, Seeholzer,s og flere andre nye eller av glemelsen gjenopstandne systemer, alle til hope kun modificerte former av det samme driftprincip --- en kontinuerlig produksjon på skoggrunnen, hvor den nye bestand står ferdig til a utnytte grunnens vekstkraft laenge innen den aeldre tregenerasjon har utspilt sin rolle i produksjonen."

"..skjermforyngelsens motstandere altid har søkt å gjøre et såre stort nummer av den tilvekstreduksjon, som blir gjenvekst og ungskog tildel unner denne hugstmåte, mens de på den annen side har unngått det ulike viktigere og for produksjonens slutresultat helt avgjørende spørsmål om overskogens, skjermtraernes, masse = og vaeretillvekst."

B. citerar undersökningsresultat av: (tyska) Beck 1912, Lorey 1903, Wagner Gustav 1884, Borggreve Bernhard 1891, Vogl 1902 och 1928, Martin 1927, von Kalitsch 1924, Hammel 1909, Balsinger 1924, Gerhardt 1924 (svenska) Fahlcrantz 1901, Nyblom SST 1927: formförändring sker snabbt efter friställning och förblir sedan oförändrad, formförändringen oftast en försämring av formklassen, kan ibland bli en förbättring. Allt beror på hur trädet stått före ljushuggningen. Lovén SST 1911: De undertryckta barrträden, i Uddeholms skogar, har stor förmåga att reagera och växa efter ljushuggning, och mellan dem kan en vacker ungskog utvecklas. Refererar fyra olika ytor. Petrini, Skogen



1927 pp416 påvisar en "vunnen produktion" genom att man låtit stora träd stå kvar över ungsbogen än vad som varit nödvändigt för att trygga förnyringen". Enander M i Produktionsundersökningar .. i Garpenberg. Med anledning av Skogshögskolans 100-årsjubileum. Fröträdställning vid Stentjärn med full förnyring i botten, 1-5 åriga plantor av gran och tall, 164 fröträd/ha, 76 m<sup>3</sup> volym i fröträden, 3.6 m<sup>3</sup> årlig tillväxt och värdetillväxten 6.7%. Formklassen under grön krona hade förbättrats efter friställningen med upp till 5%. Provyta Plogsbo, flerskiktad skog bläddad 1921 och 1927. Sistnämnda år stod det 103 m<sup>3</sup> /ha, 1921-27 4.6 m<sup>3</sup> löpande tillväxt, massatillv%=4.0 och värdetillv%= 5.4 Prof Schotte i diskussion med Henrik Pettersson, SST 1924: Alkvettern skog i Värmland, ..."hava nedbringt kapitalet (volymen) ungefär till hälften mot förut, men.. bibehålla samma löpande tillväxt som när vi började. Vi hava måst bringa ned kapitalet för att få förnyring, men sedan denna börjat komma, så kunna vi njuta av den höga ränta, vi hava (det rör sig om 5 á 6 % på de flest avdelningarna) av de kvarlämnade skärmträden" " vi har lärt oss att icke släppa fram förnyringen för fort utan i stället taga tillvara den goda tillväxten i de utglesnade bestånden en bra lång tid framåt". Wahlgren Skogen 1928, Noreen Skogen 1928: ".genom täta fröträdställningar grundläggandet av nya fullgoda bestånd möjliggöras, samtidigt som där ligger ett medel för uppnåendet av det mål, som skogshushållningen strävar mot, nämligen högsta möjliga värdeavkastning" (norska) Kåsa Tidskr for Skogsbr 1927: tabell över volymproduktion i olika stora träd. Det behövs 8.2 träd med Dbh 10 cm för att ge lika mycket som ett träd med Dbh 30 cm.

B. redovisar egna undersökningar på Stange prestgårdsskog. 4 km fra Mjösa, på östra sidan, 240 möh. Väderstationer Eidsvold och Hamar. En lång rad ytor i vilka han visar att ljushuggna träd växer fort efter friställning och att de ger hög värdetillväxt. Ett exempel: Flate no 2. 94 tallfröträd/ha Dbh 32.4 cm, Bon III Ålder 125 år. Unga träd, tall och gran, över 6 cm Dbh 600/ha. Små träd under 6 cm Dbh 2920/ha. Fröträd volym 76.5 m<sup>3</sup>/ha med tillväxt 1.875 m<sup>3</sup> = 2.45 %. Ungskogen volym 19.4 m<sup>3</sup> med tillväxt 2.175 m<sup>3</sup> = 11.2 %. Värdetillväxt i fröträden 38.18 kr / 1547kr = 2.47 %. Värdetillväxt i ungsbogen 20.67 kr/ 201 kr = 10.28 %. (OBS att värdetillväxten bortser från kvalitetstillväxt ("Den oppførte vaerdetillväxten er derfor adskillig mindre enn den virkelige).

B. har också illustrerat 10 st ytor i svartvitt.

B. sammanfattar i 7 punkter: ..2. Ved at bestandets treforråd betydelig reduceres, mens tilveksten ofte forblir den samme eller kun synker lite, holder massetilvekstprocenten sig i lang tid ved tilfresstillende höide. I forbindelse med den samtidigt upptredende kvalitetstilvekst vil derfor bestandets finansielle modenhetsalder inntre vid meget senere tidspunkt enn i de bestand, som holdes jevnt sluttet og fjernes ved en enkelt hugst. 3. Den nye tregenerasjon fremstår i regelen uten serskilte omkostninger (eventuellt kun utgifter til markberedning eller hjelpekultur i feilslående flekker). .. 6. Den nye skogs stammer får, sålaenge de nyder modertraernes beskyttelse en retardert tykkelsestilvekst, der gir dem en mot sopangrep mere motstandsdygtig indre vedkjerne. Likeså får de en slank stammedannelse med sparsommere grensetning bestående av finere kvister, som senere let falder av uten å efterlate store overvallingsknuter i veden.

B. slutar med att konstatera att trakthuggningen leder till att man inte utnyttjar de enskilda trädens stora olikheter. Detta beror på att skötseln sker med hänsyn till beståndets genomsnitt. Det leder till att man tar bort träd som skulle kunna ge mycket mer om de fick stå kvar, och

till att man överhåller en del mindervärdiga träd. Med systematisk målinriktad och långsam skärförnygring kan denna olägenhet med enskiktade bestånd avhjälpas.

Genom denna driftsform står det i vår makt genom en mindre regelmässig gruppering av skärnträd och en liknande ojämn avveckling av dem få den nya skogen att närma sig en fullskiktad skog.

## 5. Sågtimmerkvalitet kan avläsas i borrhspån

### ***Små och halvstora träd i våra skogar har bättre kvalitet än de dominanta***

Björklund, L., Petersson, H. (1998) Predicting Knot Diameter of Pinus sylvestris in Sweden. in Scots Pine. In Academic Dissertation by Hans Petersson, Paper IV. Silvestria.59, 1-16.

Mats Hagners referat:

Arbetet är helt banbrytande eftersom TK-funktionerna gör det möjligt att gå direkt från informationen i ett borrhspån till kvaliteten på timret. Underbart. Tallen måste odlas hämmad av andra (större?) träd under tiden 11-20 år efter stubb höjd eftersom detta avgör framtida kvaliteten.

Undersökningen av rikstaxens borrhspån enormt värdefull därför att det visar: att försämring av sågtimmeret kan förväntas med tiden, att svaga marker ger bättre kvaliteter, att norra Sverige ger högre kvaliteter än Sydsverige.

Att små och halvstora träd i våra skogar har bättre kvalitet än de dominanta öppnar möjligheter till att göra någonting omedelbart för en lyftning i kvalitet. Våra slutavverkningsbestånd är skiktade och kan behandlas med annat än "final felling" vilket kanske Hans föreställer sig. Ekonomien blir bättre omedelbart av att undvika slutavverkning, dessutom utnyttjar vi den kvalitetspotential som finns.

Hans Petersson har genom sitt arbete visat vetenskaplig skärpa, samt föredömligt intresse för vad vetenskapliga rön skall användas till och vad som kan uppnås. Det är min förhoppning att han utnyttjas av Skogssverige och får fortsätta sitt framgångsrika forskningsarbete om sambandet mellan tallens kvalitet och omvärldsfaktorer. Det viktigaste är nu att fritt från vår inkröpta praxis om traktuggning och medföljande skötsel med inriktning på enskiktade bestånd, utforska vilken beståndsstruktur som är den lämpligaste för att uppnå hög värdeproduktion.

Detta är bilaga Y i Hagner 2011

## 6. Virkesproduktionen minskar med ökande kubikmassa

Intervju med Jan-Erik Hällgren som är professor i skogsträdens fysiologi och Sune Linder som är professor i skogsekologi. Båda vid SLU.

### Sammanfattning

**Mats:** Med ökande storlek hos de största träden i en fullskiktad skog upprätthålls maximal bladyta av allt färre träd. Mängden socker förblir konstant medan mängden stamved som förbrukar socker ökar. Detta får mig att tro, att överskottet för tillväxt minskar. Håller Du med mig?

**Sune:** Ja

**Mats:** Skogsvårdslagens virkesförrådsdiagram (§10) tvingar en skogsägare att upprätthålla en viss mängd stamved per hektar. Anser Du att diagrammet i stället borde föreskriva en viss minimal bladyta, eftersom det är tätheten av bladyta som avgör tillväxten och inte mängden stamved.

**Sune:** Ja

----- Original Message -----

**From:** [Jan-Erik Hällgren](#)

**To:** [Mats Hagner](#)

**Sent:** Monday, March 28, 2011 4:07 PM

**Subject:** SV: Skogsvårdslagen

Bäste Mats Hagner,

Jag har granskat och studerat intervjun med professor Sune Linder och instämmer helt i hans bedömningar. Jag anser att svaren är, med dagens vetenskapliga kunskaper, den bästa bedömning man kan göra om trädens tillväxt och vad som är de viktigaste faktorerna.

Hoppas det kan vara till hjälp att reda ut problem med bedömningar av hur man bör sköta skogen.

Hälsningar

Jan-Erik Hällgren

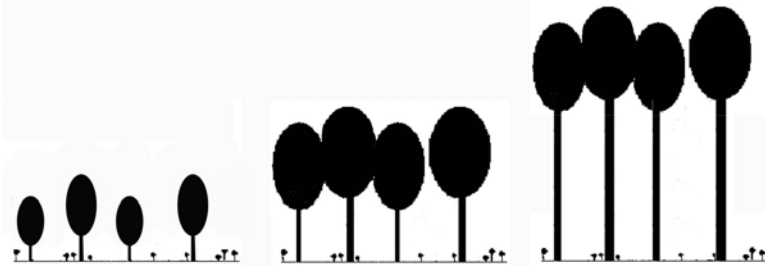
Prof. i skogsträdens fysiologi, SLU

### Intervju med Sune Linder, prof. em. i skogsekologi.

Mats Hagner 2011-03-25

**Mats:** Finns det ett samband mellan mängden stamved och produktion av virke?

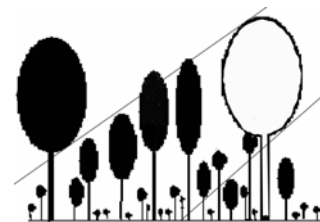
**Sune:** Sambandet är indirekt. Produktionen är direkt kopplad till bladytan hos beståndet, vilken i sin tur beror av bördigheten (temperatur och tillgång på näring och vatten). När träden är små och står glest har de tillsammans en låg produktion beroende på att bladytan som fångar solljuset inte hunnit bli maximal. När träden blivit stora nog för att ha uppnått den maximala bladytan är produktionen av socker i beståndet maximal. Vid fortsatt tillväxt lyfts den redan maximala bladytan allt högre upp. På magra marker uppnås inte full kronslutenhet, dvs. allt solljus kan inte tas upp i trädkronorna.



**Figur 1.** Energi från solen omvandlas i trädens blad till socker. Detta använder träden till att hålla liv i alla levande celler i krona, stam och rötter. Det kallas underhållsändning. Om det finns överskott på socker kan trädet använda det för tillverkning av ny ved, dvs. för tillväxt. Bladytan, som fångar solens strålar, är minst i ungskogen till vänster. Bladytan hos beståndet i mitten är tillräcklig för att fånga allt ljus. Bladytan kan inte bli större. När träden blir högre lyfts bladytan allt högre upp utan att produktionen av socker ökar. När stammarna blivit så långa, som i beståndet till höger, förbrukas en allt högre andel av sockret till andning i stammar, grenar och rötter. Då avtar tillväxten över tiden.

Stammar, grenar och rötter är en ”färande del” av skogsekosystemet. Den mängd socker som bildas i bladen ökar fram till den tidpunkt då maximal bladyta uppnås. Den del av sockret som finns tillgänglig för tillväxt minskar sedan när träden blir större och en allt större andel av sockret förbrukas av underhållsändningen. I en skog minskar därför tillväxten av virke efter att maximal bladyta har uppnåtts. Ju tätare ungskogen är, desto tidigare uppnås maximal bladyta.

Gallring reducerar bladytan och minskar mängden producerat socker. Om gallringsstyrkan är låg och beståndet har maximal bladyta före gallringen, blir återhämtningen snabb, eftersom det fortfarande finns många blad som fångar upp det ljus som skulle ha fallit på det bortgallrade trädets blad.



**Figur 2.** I en naturligt skiktad skog kan ett stort träd skördas utan att någon stor tillväxtnedsättning uppstår. Det beror på att bladen hos de mindre träden fångar det ljus som tidigare föll på det stora trädets blad.

**Mats:** Har Du studerat skillnaden i dessa avseenden mellan en enskiktad skog och en fullskiktad skog?

**Sune:** Nej

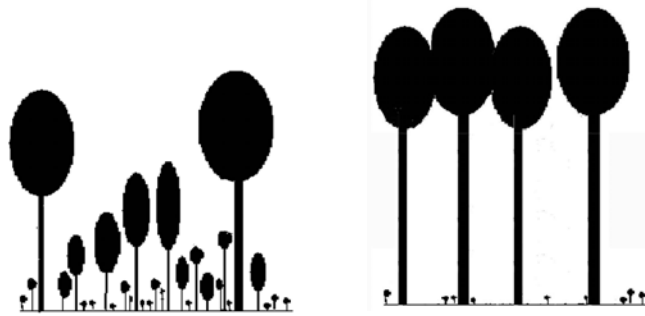
**Mats:** Har Du anledning att tro att en fullskiktad skog skulle ha lägre maximal bladyta och lägre bruttoproduktion än en enskiktad skog?

**Sune:** Nej

**Mats:** Vi tänker oss två mycket olika bestånd men båda har maximal bladyta. Det första är ett fullskiktat bestånd med några få stora träd och många mindre träd av alla storlekar. Det andra är ett enskiktat bestånd med fullstora träd. Har det fullskiktade beståndet en lägre mängd stamved i kubikmeter per hektar, än det enskiktade?

**Sune:** Ja

**Figur 3.** Ett fullskiktat bestånd, med samma bladyta som ett enskiktat bestånd, har troligen en mindre mängd stamved.



**Mats:** Vi har två bestånd med maximal bladyta, men med väldigt olika skiktning. Är det möjligt att det fullskiktade beståndet, som dras med mindre underhåll av levande stamved, har större överskott av socker tillgängligt för produktion av virke.

**Sune:** Ja

**Mats:** Den ovan beskrivna fullskiktade skogen har inte några fullstora träd men trots detta maximal bladyta. Är det troligt att denna fullskiktade skog, trots sin lägre mängd stamved per hektar, har full produktion av socker?

**Sune:** Ja



**Figur 4.** Finns det tätt med plantor och träd skapar de tillsammans en maximal bladyta, oavsett trädens storlek. I en naturligt skiktad skog, med maximal bladyta, är överskottet av socker, som kan användas för tillväxt, troligen störst när träden är små. Produktionen av virke minskar i så fall när mängden virke ökar.

**Mats:** Med ökande storlek hos de största träden i en fullskiktad skog upprätthålls maximal bladyta av allt färre träd. Mängden socker förblir konstant medan mängden stamved som förbrukar socker ökar. Detta får mig att tro, att överskottet för tillväxt minskar. Håller Du med mig?

**Sune:** Ja

**Mats:** Skogsvårdslagens virkesförrådsdiagram (bilaga A) tvingar en skogsägare att upprätthålla en viss mängd stamved per hektar. Anser Du att diagrammet i stället borde föreskriva en viss minimal bladyta, eftersom det är tätheten av bladyta som avgör tillväxten och inte mängden stamved.

**Sune:** Ja

**Mats:** Du har läst resultatet av en bearbetning av data från våra 11 bländningsytor. Några ytor bländades vart tionde år under sextio år. Under denna tid registrerades gallringsstyrka, virkesproduktion och skiktning. Jag och Sören Holm, som är statistiker vid SLU, analyserade materialet med multipel regression (Bilaga 1). Vi fann att volymproduktionen var störst i den skiktade skogen när:

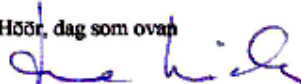
- Gallringsstyrkan hölls låg
- Skiktningen var stark
- Mängden stamvirke var låg

Finns Du dessa resultat strida mot vårt tidigare resonemang?

**Sune:** Nej

**Mats:** TACK

Ovanstående text överensstämmer med vad som sas under intervjun.

Höör, dag som ovan  
  
Sune Linder

Bilaga 7.

## 7. Ny lag möjliggör ett nytt och bättre skogsbruk

***En helt ny skogsvårdslag skall värna virkesproduktionen oavsett hur skogen brukas.***

Av Mats Hagner professor em. SLU

Replik till Lars Lundqvist ”Lagen skall värna ” VK 30/7. Publicerad i VK 9 augusti 2012

Trots att Lars Lundqvist ägnat ett helt forskarliv åt plockhuggning, förstår han fortfarande inte att skog består av både träd och trädlösa områden.

Området mellan träd kallas lucka. Om små plantor i en lucka inte kan växa, beror det på att stora träd i närheten utnyttjar luckan. Då används allt till virkesproduktion och skogsindustrin är nöjd. Om skogsägaren har satt plantor i en lucka, som är så stor, att plantorna växer i luckans mitt, då tar plantorna hand om den näring och det ljus som omgivande träd inte kan nå. Då tryggas också skogsindustrins behov av råvara.

Vi behöver en ny lag som bygger på detta enkla faktum. Det nya är att forskare visat att konkurrenzonen längs hyggeskanter inte medför produktionsförlust.

I mitten av en stor lucka, dit träden inte når, måste skogsägaren se till att det finns plantor. Återväxtplikten har varit central i alla skogslagar sedan 1903. Detta skall vara kärnan även i en framtida enkel lag. Då blir den tillämpbar oavsett på vilket sätt skogen sköts.

Lars Lundqvist lovordar vår skogsvårdslag på ett sätt som om han vore skogsminister. Jag håller med om att lagen är avsedd att gagna både oss och våra barnbarn. Felet är att den är skriven enbart med tanke på att skog består av områden som kallas bestånd.

Sådana områden finns endast ifall en generation träd ersätter en annan generation. Detta kallas åldersklassskogsbruk och vår nuvarande lag är skriven enbart för sådant bruk. Det passade bra i en tid då alla, även jag, trodde att åldersklassskogsbruket, med kalhuggning, var det enda rätta.

Blädning, som Lars Lundqvist ägnat sig åt, resulterar i en skog där träd i alla åldrar står blandade, precis som i en naturlig skog. Modern forskning, bland annat Lundqvist egen, har visat att en sådan skog är minst lika produktiv som en skog med lika gamla träd. Hans doktorsarbete visade att blädningstorna hos SLU, som följts under 60 år, gav hela 94 procent av idealbonitetens produktion. Dit når man troligen inte med vårt konventionella kalhyggesbruk.

I blädningsskogen finns inga bestånd. Skogsstyrelsens tjänstemän, som skall se till att skogsägaren sköter sig, vet inte hur vår nuvarande lag skall tillämpas, om skogsägaren skördar enbart mogna träd och planterar i tomma luckor. Detta var skälet till åtalet mot Harald Holmberg och skälet till att professorernas försvar av honom ledde till friande dom.

Nu måste vi få en helt ny lag som förbjuder blädning, eftersom den metoden inte omfattar plantering. Återväxtplikten skall även fortsättningsvis vara lagens ryggrad. Allt tal om bestånd och skogens ålder måste bort.

Skogsstyrelsens tjänsteman skall kontakta skogsägaren när datorn funnit alltför många luckor utan återväxt på satellitbilden. Skogsägarens enkla uppgift blir då att plantera i luckorna.



## 8. Effekter av en övergång från hyggesbruk till naturkultur i tyska statsskogsbruket

Janssen, Gerd.

From forest devastation to close-to-nature managed forest, a precept of rational and economically sound forestry. In: Sustainability in Time and Space. 2000 pp 35-53  
Congress Report, Pro Silva Europe, Fallingbostal, Germany

### Mats Hagners översättning:

LÖWE-systemet i norra Tysklands statsskog kännetecknas av: \*\* Förbud mot kalhuggning. \*\*Kontinuerlig skörd med sikte på grova dimensioner. \*\*Ökning av andelen lövskog och blandskog. \*\*Berikande plantering i luckor.

Den praktiska tillämpningen i Niedersachsens statsskog (Janssen 2000) har på 8 år medfört följande förändringar. Procenttalet avser värdet 1999 i procent av värdet 1991 (då systemet infördes): Avverkningskostnad per m<sup>3</sup> (68%). Planterad areal (73%). Kostnad för att anlägga ett nytt bestånd (57%). Tid för plantering av 1000 plantor (109%). Tid för plantering av en hektar (43%). Areal som krävt vård av återväxt (35%). Timmar/ha för vård av återväxt (73%). Ungskogsröjd areal (55%). Ungskogsröjning, tid per ha (62%). Grovt timmer av gran (146%). Grovt timmer av bok (200%). Nettoinkomst av alla typer av virke, DM/m<sup>3</sup>f: Gran (156%), Bok (138%).

### Janssens beskrivning:

Close-to-nature (CTN) forestry covers a wide spectrum of silvicultural methods. It varies with initial silvicultural situation, site, economy, target of forestry. Lower Sacony State Forest Administration (Niedersachsen, Germany) introduced the LÖWE-system in 1991. It has the following principles:

\*\*Dispens with clear cutting \*\*Target diameter harvesting \*\*Increase in broadleaved and mixed forests. \*\*Enrichment planting.

Effects are described in diagrams with annual figures 1991-1999:

Harvesting cost DM/m<sup>3</sup>, 78-53. Planted area, ha, 2200-1600. Cost for stand establishment, DM/ha planted, 16700-9600. Hours for planting 1000 seedlings, 11-12. Hours for stand establishment per ha of planted area, 247-105. Area of tending young growth, ha, 5500-1900. Time for tending, hours/ha of tending, 15-11. Cleaning (röjning) area, ha, 11000-6000. Hours spent for cleaning one hektar, 13-8. Harvest of large size spruce timber, % of all commercial wood, 28-41. Harvest of large size beech timber, %, 25-50. Net income from all kinds of commercial wood, DM/m<sup>3</sup>f, spruce 80-125, beech 160-220. Price difference between bad and good timber quality, spruce 1.0-1.3, beech 1.0-5.9.

Risks with CTN-forestry. Broadleave stands are less vulnerable than conifer stands: Storm-loss: spruce 27 %, Pine 11 %, Oak 9 %, Beech 6 %.

Data from Hartz: "Mixed stands of spruce and beech are clearly more stable, whatever the reason may be. This refers to all risk factors"

Conclusions about CTN-forestry.

\*\*allows reduction in intervention intensity, the effect of this is very much greater than the increase in unit costs in individual cases because of longer distances and smaller units.

\*\* alters the structure of the cut in favour of large size assortments

\*\* opens up the opportunity for more flexible marketing

In short: CTN gives manager more scope in operating, and reduces the time pressures. However, it also requires the guiding hand to achieve the target, not least to ensure the timber quality. "In densely settled Germany it is not possible to separate the forested land into intensively production forests on one hand and nature protection forests on the other. We need multifunctional forestry which produces all the functions on the same area. CTN is capable of ensuring the total performance of the forest with little expenditure and in a balanced way. This also corresponds to economic principles."

Poly-cyclic forest management. Selective cutting. Single tree selection.

## 9. Högsta produktion uppnås om man tar ut de mogna träden och fyller på med nya träd i lagom takt.

E-post från Björn Elfving 2005-05-18 till Mats Hagner

Hej Mats,

har varit i Jämtland /Selkroksredan med ex.jobbaren Daniel Ågren för att samla borkkärnor och titta på tillväxtreaktionen i försöksleden TÄT och GLES. Han har tidigare mätt borkkärnorna från de försök Martin mätt upp och borrar, och vi hade planerat att Daniel också skulle samla in borkkärnor själv i ett block för att få bättre insikt i försökens utformning och allmänna utseende. Det blev delvis en upplevelse i snöstorm. Hade planerat att också mäta in träd och plantor på de koordinatlagda ytorna men vi klarade bara av två ytor i det kärva vädret.

Tittade också på Lunkans yta som ju ligger i närheten. Där låg vinterns snö kvar i granskogen och det var delvis översvämning av smältvatten på tjälad mark. Du frågar om tabellen jag sände med beståndsdata. Måste förklara den litet närmare. För det första: Dillon har bytt beteckningar på de olika parcellerna. I Lunkans rapport om försöket (Arbetsrapport nr 80 1994) och i primärdatafilerna betecknar 1HB block ett, hög kvarvarande volym, gallring underifrån. Dillon bytte plats på beteckningarna H och L, och menar med H den högsta gallringsstyrkan, alltså tvärt emot grunddefinitionen. För det andra: de siffror jag i första hand tagit fasta på är de från bruttoparcellerna. Det är på den nivån gallringen skett, provträden uttagits och självgallringen registrerats. I uppstansade datafiler saknas koordinater för självgallrade träd så självgallringen har jag bara kunnat beräkna för bruttoparceller. Nu omges parcellerna av 10 meter breda, kala korridorer så alla parceller har påverkats av en kanteffekt. Enligt mina beräkningar överskattas därför tillväxten med storleksordningen 10 % i förhållande till vad som skulle erhållas utan kanteffekt. Men denna effekt bör bli ungefär densamma i relativa tal för alla försöksled så den påverkar nog inte jämförelsen. För det tredje så beräknade jag volymer vid försöksstart med formhöjdsfunktioner baserade på provträden i ogallrade parceller vid mätningen år 2001. Hade då inte tillgång till provträdsdata från 1991. Nu har jag stansat upp också se senare och räknat om volymerna baserat på detta. Bytte också volymfunktion från "Brandel-norra Sverige" till "Brandels funktion med breddgradsvariabel". Det blev en viss justering av volymerna och tillväxterna, såsom framgår av bifogade, uppdaterade tabell i jämförelse med den jag sänt tidigare. I den första tabellen anges parcelldata (stamantal>6 cm samt deras diameterkvadratsumma (cm<sup>2</sup>) och volym (dm<sup>3</sup>)) år 1991 och 2001 för dem som levde 2001, samt motsvarande värden för nya, dvs de som växt över d=6 cm under perioden och sjg, dvs de som självgallrats under perioden. I nästa tabell återfinns motsvarande hektarvärden (fast grundyta i stället för sd<sup>2</sup>). Sedan återfinns en tabell med andra parcelldata (grundytamedelstammens diameter 1991 för de träd som överlevde resp. självgallrades under perioden samt kvoten mellan dessa värden, årlig grundytetillväxt resp. volymtillväxt, grundytavgåda medelhöjder i dm, beståndsdata efter gallring 1991). Resterande tabeller avser behandlingsmedeltal för hektarvisa värden på stamantal, grundyta, volym och årlig tillväxt.

Hur Dillon fått fram sina data är en gåta för mig. De uppvisar i alla fall störst likhet med mina data för bruttoparceller (i två fall har vi kommit till helt lika stamantal och grundytor! Det gäller parcellerna 1MB och 2MB, där dock data avser värden-91 för träd som kvarstod -01, medan Dillon uppger att data ska avse träd efter gallring-91). I övrigt skiljer det en hel del och jag har inte kunnat komma på varför.

Så till frågan om korrelationen mellan stående volym och volymtillväxt. Om man med samma gallringsform och gallringsstyrka får olika volym efter gallring innebär det att man haft olika volym före gallring. Då jämförs alltså bestånd som på något sätt är olika. Att ett bestånd har lägre volym än ett annat kan bero på följande saker:

- A. Bestånden växer på samma mark och har samma medelålder: beståndet med lägre volym har gallrats tidigare eller har glesare utgångsförband. I båda fallen bör beståndet med lägre volym ha lägre stamantal. I gallrings- och förbandsförsök växer stamfattiga bestånd oftast sämre än stamrika.
- B. Bestånden växer på samma mark men har olika ålder: beståndet med lägre volym är yngre. Eftersom tillväxten avtar med ökad ålder så kan det yngre beståndet, med lägre volym, uppvisa högre tillväxt efter gallring än det äldre beståndet med högre volym.
- C. Bestånden är lika gamla men växer på mark med olika bördighet: beståndet med lägre volym växer på sämre mark och bör då också växa sämre än beståndet med högre volym. Här bör dock beaktas att tillväxten kulminerar senare på sämre marker.

Korrelationen mellan stående volym och volymtillväxt beror alltså på förutsättningarna. Högsta produktion bör i princip uppnås om man kan hålla ett bestånd evigt medelålders, dvs ta ut de mogna träden och fylla på med nya träd i lagom takt. Hur och under vilka förutsättningar kan detta uppnås? Det är detta vi måste få kläm på! Virkesförrådsdiagrammet skall ses som ett grovt hjälpmedel för att avgöra när löpande tillväxten i ett bestånd ligger på nivån 50 % av den i fullslutet bestånd. Det tycks i alla fall fungera ganska bra för Lunkans ytor. Mvh / Björn E

---

**Från:** Mats Hagner [mailto:Mats.Hagner@telia.com]

**Skickat:** den 17 maj 2005 15:20

**Till:** Bjorn Elfving

**Ämne:** Volprod-Stående vol

Björn Elfving  
Professor i skogsproduktion

Jag sände Dig en redovisning av det svar jag får av datorn när jag i Ditt nya material från gallringsförsöket i Hammerdal, samtidigt lägger in gallringsstyrka, gallringssätt och stående volym. Beskedet är att hög volymproduktion är partiellt korrelerad med gallringsstyrka (som skall vara låg), stående volym (som skall vara låg), gallringssätt (som skall vara höggallring).

Låt oss lämna den statistiska signifikansen därhän i detta tillfälle, men konstatera att svaret är detsamma som jag fick vid bearbetning av datamatriken hämtad från de elva bländningsytorna. Du gjorde också en multipel regression på bländningsmaterialet, och uttalade att Du fann samma partiella samband. Oavsett signifikans får man alltså samma svar vid analys av två helt skilda material. Detta är vetenskapligt intressant.

Ingen annan forskare har, såvitt jag vet, gjort mångdimensionell analys, i vilken gallringsstyrka och stående volym ingått samtidigt. Eftersom alla tidigare enbart har tagit den ena eller den andra variabeln i beaktande, fick de uppfattningen att sambandet mellan stående volym och produktion var positivt. Detta resultat får även jag vid enkel regression.

Jag har skrivit två arbetsrapporter och tydligt förklarat varför jag tror att den analys av rikstaxens tillfälliga provytor, som Du reedovisade 1993 i en stencil till skogsstyrelsen, ger samband som inte går att inferera på det sätt som skogsstyrelsen gjort, och uttryckt i virkesförrådsdiagrammet.

För en månad sedan sände Du mig ett virkesförrådsdiagram och visade hur provytorna i Hammerdal placerar sig. Det var intressant att se. Vid höggallring förflyttar de sig mot origo och hamnar fortfarande över kurvorna. Ditt brev med kommentarer vittnar om att Du fortfarande anser att virkesförrådsdiagrammet är korrekt och användbart. Är det rätt uppfattat?

Anser Du fortfarande att, vid konstant hållen gallringsstyrka och gallringssätt, volymproduktion är positivt korrelerad med stående volym?.

Ja eller Nej

Jag måste få veta var Du står i denna vetenskapligt utomordentligt viktiga fråga. Jag reser runt landet och håller föredrag. Var för fjorton dagar sedan på skogsstyrelsen i Jönköping och föreläste för bl.a. generaldirektören. Jag fick frågor rörande Din inställning och visste inte vad jag skulle svara.

Vänligen, giv mig klarhet.  
Hälsningar  
Mats

PS

I min lärobok har jag ägnat ett kapitel åt ett förslag till nya anvisningar. Du finner också ett kapitel om volymproduktion. Läroboken, som kan läsas även på min hemsida, ligger där i något omarbetad version, relativt den som finns i den tryckta boken.  
Jag vore tacksam för åsikter.

## 10. Mängden naturlig återväxt i äldre skog är mycket stor

*Kempe, G. (1997) Pilotstudie angående planträkning i äldre skog. Sveriges Lantbruksuniversitet, Skoglig resurshushållning och geomatik, Stencil.1-8.*

För studium av självföryngringen i sådan skog som är mogen för slutavverkning valdes "Äldre skog". Totalt inventerade riksskogstaxeringen 30 slumpvis utlagda 30 ytor.

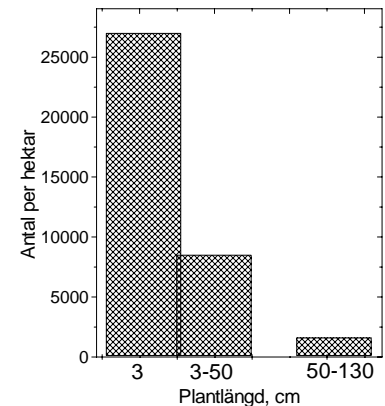
### Resultat.

Totalt hittades 37 100 barrträdsplantor per hektar.

Groddplantor (max 3 cm) 27 000 st/ha

Plantor 0.03-0.49 m 8500 st/ha

Plantor 0.5-1.29 dm 1600 st/ha.



*Pöntynen, V. (1929) Tutkimuksia kuusen esiintymisestä alikasvoksina raja-karjalan valionmilla. Suomalaisen kirjallisuuden seuran kirjapainon OY Helsinki.1-190.*

Pöntynen beskriver mängden beståndsföryngring på 73 olika bestånd i Finland. Han framställde kartor med kronprojektion och plantor på flera platser. Det anmärkningsvärda är att tätheten av små groddplantor är lika hög under kronan, nära stammen på träd, som ute i luckorna. Det bevisar att förekomsten per m<sup>2</sup> inte är beroende av skogens täthet, men att överlevnadstiden för plantor ökar med ökande gleshet. Vi som vandrar i skogen tror därför att naturlig föryngring endast finns i mitten av stora luckor.

Pöntynen hittade 5.5 tusen plantor/ha på bördig mark, 9.2 tusen på medelgod mark och 11.4 tusen/ha på mager mark. Sammantaget fanns en tendens till ökning av antalet med utglesning av beståndet, men spridningen var mycket stor 2000-32000 plantor/ha.

*Skoklefeld, S. (1985) Milliarder av planter - viktig supplement till kulturföryngelsen. Norsk Skogbruk.31 12, 10-11.*

Skoklefeld ägnade hela sin forskarkarriär åt att i detalj studera förekomst, bortfall, och värde av beståndsföryngring. Han jämförde även med planterade plantors långsiktiga överlevnad under skog med varierad täthet. Hans slutsats var att det finns en riklig bank av plantor i vuxen skog, men att den också varierar kraftigt mellan år. Den är rikligast i gles skog. Denna plantbank bör tas tillvara och kompletteras med planterade plantor.

*Wikberg, P.-E., Elfving, B., Kempe, G. (2004) Modelling understory sapling density and distribution in Swedish forests. Manuscript. In: Occurrence, Morphology and Growth of*

*Understory Saplings in Swedish Forests. Summary and three articles. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Silvestria, ISBN 91-576-6706-3.322, 1-21.*

Wikberg et al (2004) bekräftar vad den lågintensiva studien av riksskogstaxeringen visade ovan. Wikbergs arbete redovisar riksskogstaxeringens observation av tämligen stora beståndsförnygrade plantor. Han presenterar sannolikheten för sådana plantor över grundyta i äldre skog. För tall och björk föreligger en starkt fallande sannolikhet med ökande grundyta, medan ingen sådan tendens finns för gran och andra lövträd.

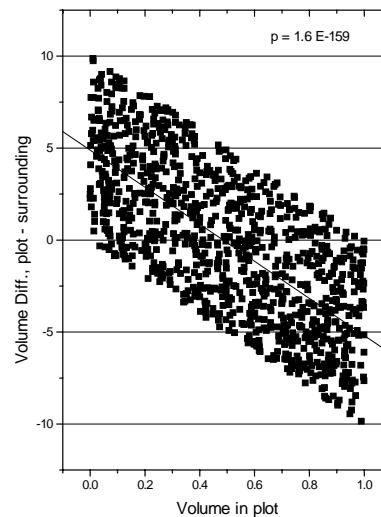
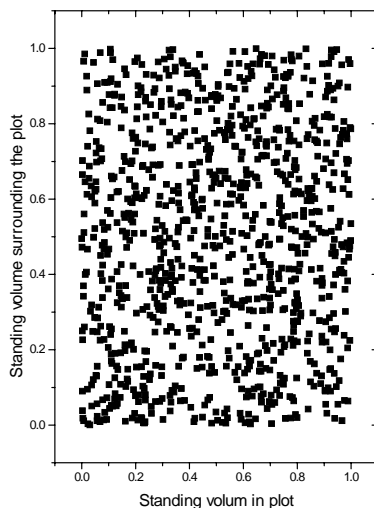
Detta bekräftar vad man vetat från många andra studier, exempelvis att tätheten av stora träd måste hållas låg om man skall skapa skiktad skog av tall och björk, medan detta inte gäller för gran och andra lövträd.

# 11. Riksskogstaxeringens tillfälliga ytor bör inte användas till utveckling av prognosmodeller för volymproduktion.

Mats Hagner  
2006-02-17

<http://pub.epsilon.slu.se/3638/>

i denna bilaga har utelämnade avsnitt markerats med .....



UBICON

ISSN 1654-4455

Rapport 21, 2005

---

UBICON, Blåbärsvägen 19, 903 39 Umeå, Sweden. Tel 090-141620, 070-64 222 44.  
[mats.hagner@telia.com](mailto:mats.hagner@telia.com). Org.nr: 340827-8210. <http://www-sekon.slu.se/~mats>

---



## Sammanfattning

Detta teoretiska arbete gjordes för att visa vilken risk för falska samband som föreligger när tillfälliga ytor uppmätta av riksskogstaxeringen används för att konstruera prognosmodeller över tillväxt. Slumpgenerator användes för att skapa data gällande för 1000 ytor. Dessa analyserades med regressionsanalys.

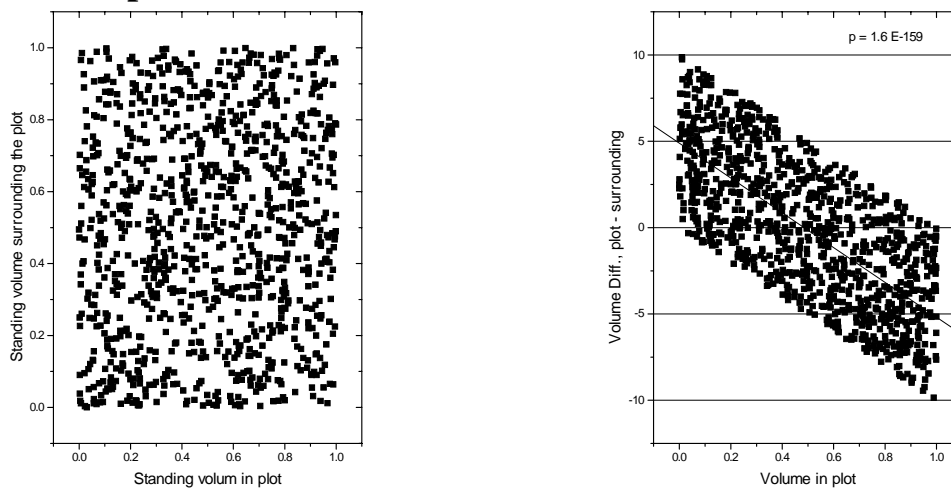
Slutsatsen var att datormodeller för produktionsprognoser inte bör utformas med riksskogstaxeringens tillfälliga provytor som underlag. Anledningen är att man får in falska samband som beror på variation i täthet utanför provytan, bördighet, trädålder, tid efter gallring, gallringsintensitet och gallringssätt. Beståndets struktur har även en kraftig inverkan på tillväxten.

## Bakgrund

Riksskogstaxeringens ytor utgör ett ypperligt underlag för många studier som syftar till beskrivning av svensk skog. Emellertid utnyttjas också ytorna för konstruktion av produktionsprognoser (Elfving 1993, Friedman 1995, Elfving 2005). Det följande arbetet är gjort för att visa vilken risk för falska samband som föreligger när ytorna används för sådant ändamål.

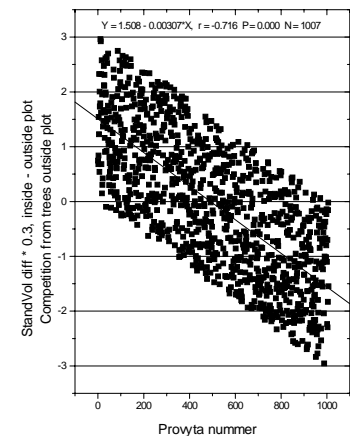
Ett exempel på mycket allvarliga konsekvenser av detta är exempelvis konstruktionen av virkesförrådsdiagrammet i Anvisningar till skogsvårdslagen 1994, som bygger på ett falskt samband mellan stående volym och volymproduktion som redovisades av Elfving (1993) i ett särskilt arbete beställt av skogsstyrelsen.

## Effekt av slumpvis variation i täthet



Figur 1. Simulerad stående volym i riksskogstaxeringens provytor. Tusen ytor med slumpvis fördelning av stående volym. Figur 1a till vänster. Utanför ytan befinner sig ett lika stort område inom vilket den stående volymen är slumpmässigt simulerad. Diagrammet visar att den stående volymen i ytan och dess omgivning är helt okorrelerad. Figur 1b till höger. Samband mellan den stående volymen i ytan och differensen mellan ytans stående volym och den stående volymen i den närmaste omgivningen.

Figur 2. Kvarstående konkurrens mellan träd inne i ytan och närmast utanför ytan. Konkurrenterna från omgivande skog utanför provytan har ansetts vara proportionell med den stående volymen. Därför togs effekten bort med hjälp av en kovariat som var lika med differensen i stående volym inne i respektive utanför provytan. Emellertid visade sig konkurrensen endast till 67 % bero på den stående volymen. Figuren visar den kvarstående konkurrensen efter att 2/3 av effekten av differensen i stående volym räknats bort. Korrelationskoefficienten är exakt densamma som i figur 1 b.



Slutsats: I ytor med låg stående volym är omgivningens stående volym i allmänhet högre än den är utanför ytor med hög stående volym. Det är troligt att konkurrens från omgivningen gör att volymproduktionen i ytor med låg stående volym är lägre än volymproduktionen i ytor med hög stående volym.

Vid analys av tillväxten i rikstaxens ytor har man av ovanstående skäl lagt in en kovariat som innehåller uppgift om grundytan utanför provytan. Denna skildrar alltså den omgivande skogens täthet och variabeln bör vara korrelerad med den omgivande skogens konkurrens gentemot träden inom ytan.

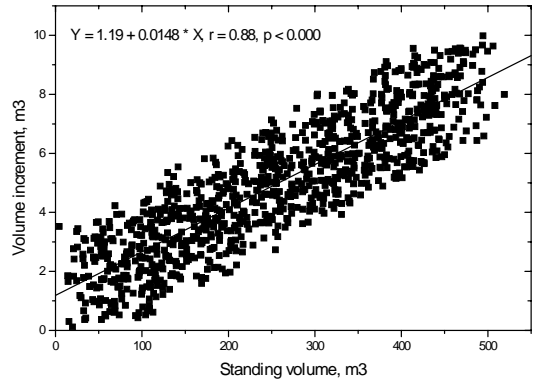
### Effekt av slumpvis variation i bördighet

Rikstaxens ytor varierar givetvis mycket i bonitet. Denna uppskattas på varje yta genom exempelvis observationer av ståndortsvariabler. Studier av de forskare som utformade ståndortsboniteringen har visat att varianskomponenten bördighet, endast kan förklaras till 2/3 genom denna metod. Givetvis finns inte någon möjlighet att till hundra procent mäta ståndortens produktionsförmåga.

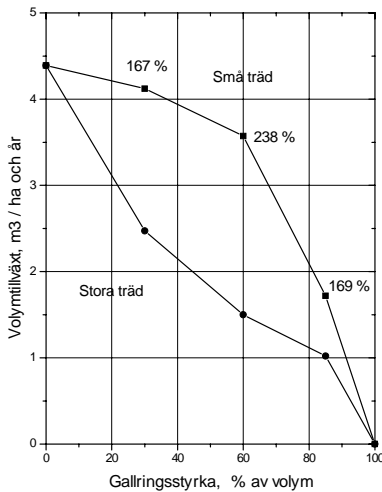
Om man nu beskriver produktionen i rikstaxens ytor som en funktion av diverse variabler såsom ålder, grundyta, trädhöjd, etc. så måste givetvis effekten av bördigheten lyftas undan helt och hållet. Denna varianskomponent ger annars ett resultat som till exempel innebär att grundytan är starkt positivt korrelerad med produktionen. Detta beror då inte på ett faktiskt samband, utan på att skogen växer tätare på bördig mark än på mager mark.

Vid utformningen av prognosinstrument har man därför lagt in boniteten som en kovariat. Anledningen är givetvis att man därigenom önskat lyfta undan det ovan beskrivna falska sambandet med skogens täthet. Emellertid sker inte detta helt och fullt eftersom ståndortsboniteringen endast skildrar 2/3 av den verkliga bördigheten. Kvar finns 30 % av variabeln bördighet. I stora material, som vid analys av tusentals rikstaxytor, uppträder givetvis en effekt av dessa kvarstående 30 %. Resultatet blir ett falskt samband mellan produktion och exempelvis stående kubikmassa.

Figur 3. Samband stående volym och verklig uppmätt volymproduktion om två tredjedelar av den verkliga tillväxten beror på ståndortsboniteten (StBon), och om den stående volymen (StVol) är positivt kopplad till den verkliga tillväxten (Vi) enligt följande beräkning:  $StBon = SI2 * 10$ ,  $Vi = 0.67 * StBon + 0.33 * SI3 * 10$ ,  $StVol = 90 + 430 * SI2 - 100 * SI1$ . SI1, SI2 och SI3 är fixerade slumpfakt mellan 0 och 1.

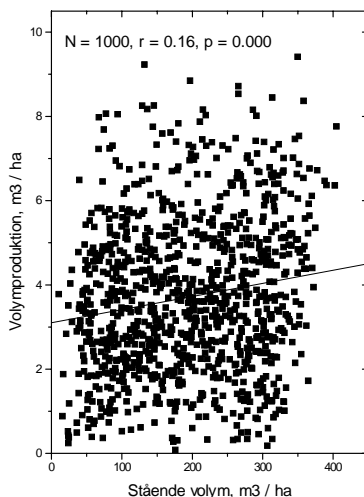
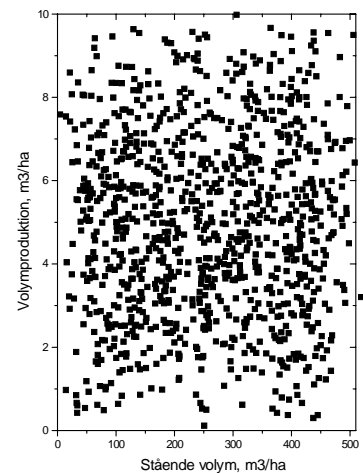


## Effekt av gallringsintensitet och gallringsätt



Figur 4. Samband mellan gallringsstyrka och tillväxt under 10 år efter gallring i skiktad granskog i Hammerdal, Jämtland. De två blockens medeltal har förbundits med linjer. Procentalen anger volymproduktionen i beståndet med små träd i procent av den som uppmättes i bestånd med stora träd. Data från Chrimes (2004). Figuren hämtad från Hagner (2004).

Figur 7. Tusen provtytor i vilka stående volymen inte alls påverkar den löpande tillväxten.



Figur 8. Samma provtytor som i figur 7, men den stående volymen reducerades först till 70 % genom gallring. Därefter ökade den stående volymen på grund av tillväxt under ett antal år. Antalet år valdes slumpmässigt från 0 till 10. Tillväxten beräknades enligt modellen presenterad i figur 6. Den löpande tillväxten (y) beräknades vid det slumpvis valda året (x) enligt funktionen  $y = 0.5 + 0.05 * x$ . Sambandet är svagt, vilket visar sig i en låg korrelationskoefficient, men det är statistiskt starkt signifikant på grund av den stora mängden observationer.

Som framgår av figur 7 och 8 leder gallring till att det uppstår ett samband mellan stående volym och volymtillväxt, trots att något sådant samband egentligen inte existerar. Sambandet skulle ha varit starkare om gallringsintensiteten hade satts högre än 30 % av volymen. Slutsatsen är, att om man analyserar ett stort antal ytor, som beskrivits av riksskogstaxeringen, kommer den reduktion av stående volym och volymproduktion, som tillfälligt uppkommer efter gallring, att skapa ett falskt samband mellan stående volym och volymproduktion.

## **Slutsats**

Datormodeller för produktionsprognoser bör inte utformas med riksskogstaxeringens tillfälliga provytor som underlag. Anledningen är att man får in falska samband som beror på variation i täthet utanför provytan, bördighet, trädålder, tid efter gallring, gallringsintensitet och gallringssätt. Beståndets struktur har även en kraftig inverkan på tillväxten (Hagner och Holm 2003, Chrimes 2004).

## **Referenser**

- Chrimes, D. (2004) Stand development in partially harvested uneven-aged *Picea abies* forests in boreal Sweden. Paper 2 in: Chrimes, D. Stand development and regeneration dynamics of managed uneven-aged *Picea abies* forests in Boreal Sweden. *Silvestria*, ISSN 1401-6230, ISBN 91-576-6538-9.304, 1-9.
- Elfving, B. (1993) Volymtillväxtfunktioner för tall och gran, avsedda att belysa begreppet produktionslutenhet. Skogsstyrelsen, Stencil nr 598/01009.1-10.
- Elfving, B. (2005) Kalhyggesfritt skogsbruk - hur fungerar det? SLU, Institutionen skogsskötsel, Stencil.1-7.
- Hagner, M., Holm, S. (2003) Effects of standing volume, harvest intensity, and stand structure on volume increment in plots managed with single tree selection over long time. Swedish University of Agricultural Sciences, Dept of Silviculture, Working Paper.187, 1-16.
- Hagner, M. (2004) Stand structure, thinning intensity and standing volume and their interaction with volume increment and economy. UBICON Report.8, 1-15.
- Hagner, M. (2005) Stand structure, thinning intensity, standing volume and their interactions with volume increment and financial returns. UBICON Manuscript sent to Forestry.1-24.
- Jonsson, B. (1995) Thinning response functions for single trees of *Pinus sylvestris* L. and *Picea abies* Karst. *Scandinavian Journal of Forest Research*.10, 353-363.

## 12. Missuppfattning om 1930-talets plockhuggning

Mats Hagner  
2011-04-18



Skogsbetet höll luckorna i skogen öppna. Kreaturen åt både bark, trädplantor och gräs. Skogens ekosystem var mycket produktivt – för bönderna. Träden mellan luckorna växte fort, men produktionen av virke var sammantaget låg.

**UBICON**

ISSN 1654-4455

**Rapport 1, 2011**

---

UBICON, Blåbärsvägen 19, 903 39 Umeå, Sweden. Tel 070-64 222 44  
Epost [mats.hagner@allt2.se](mailto:mats.hagner@allt2.se) Org.nr: 340827-8210. <http://www-sekon.slu.se/~mats>

---

## **Sammanfattning**

Det är korrekt att riksskogstaxeringen visade att skogarna på 1940-talet var glesa och lågproduktiva med avseende på virke. Det är en missuppfattning att detta berodde på att plockhuggningen efterlämnade träd som inte kunde växa. Forskning visade att träden växte fort men att återväxten var för gles.

Plockhuggning av stora träd i skog som stått orörd under lång tid resulterar i friställning av undertryckta träd som stått inklämda mellan stora träd under lång tid. De små träden har en gänglig stam och liten barrmassa. Sådana träd har svårt att överleva efter en friställning. Snö och storm vräker omkull dem. En lucka skapas som invaderas av gräs.

Ända fram till 1960-talet var skogsbete vanligt i Sverige. Gräset i luckorna var en viktig resurs för befolkningen på landsbygden. Trädplantor har svårt att etablera sig i gräs och kor och getter äter små plantor som trots allt grott bland gräs. Skogsbetet var troligen orsaken till att skogen förblev luckig under lång tid. Tyvärr kom missuppfattningen om orsaken till den låga virkesproduktionen att resultera i en skogsvårdslag som tvingade skogsägarna till åldersklassskogsbruk.

*Ämnesord: Selektiv avverkning, hyggesfritt, kontinuerligt, plockhuggning, skogsbete, ko, get, fäbod,*

## Bakgrund

### Orörd naturskog

Figur 1. Naturskog som står orörd av människa och eld blir allt tätare.



Figur 2. De största träden växer inte i höjden utan breder ut sina grenar och bildar ett tätt krontak. Under detta har mindre träd allt svårare att överleva. Dessa blir gängliga och barrfattiga innan de dör.



Figur 3 och 4. Om ingen kraftig störning inträffar ersätts ljuskrävande arter i det översta kronskiktet, såsom tall, av skuggfördragande trädslag, såsom gran.



## Naturskog som drabbas av plockhuggning och skogsbete

Vi utgår från att naturskogen som plockhögs under den ekonomiska depressionen under 1930-talet hade passerat utvecklingsstadium som i figur 1 och att den befann sig i stadium som figur 2.

Figur 2. Samma som figur 2 ovan.



Figur 5. Alla fullvuxna träd avverkas i en så kallad dimensionshuggning. Detta är en vanlig form av ”blädning”. Inriktningen är att tjäna maximalt med pengar. Man koncentrerar sig på vad man skall plocka bort utan att ägna en tanke på vad man skall odla vidare.



Figur 6. De träd som lämnades vid plockhuggningarna under den ekonomiskt svaga åren i början av 1900-talet, var gänfliga och barrfattiga. Sådana träd har mycket svårt att klara storm och snötryck.





Figur 7. Detta är vad som återstår efter första årets höststormar och kommande vinterns snöbrott.



Figur 8. Kallin (1923 och 1924) fann under sina forskningsresor i Sverige (bilaga 1), att plockhuggen skog innehöll snabbväxande träd men att den på många håll var luckig. Återväxten var gles på vissa marktyper.



Figur 9. Kallin nämner ingenting om skogsbetet. Det är möjligt att han, som utbildad skogsman, inte tänkte på att kor och getter påverkar återväxten av träd i mycket hög grad. Ett exempel ges i bilaga 2.



## Diskussion

Vid min utbildning till jägmästare 1956-1960 fick jag lära mig att plockhuggning av stora träd i vanlig skog fungerade dåligt därför att

\*\* skogsmark måste läggas kal ”för att det skall bli liv i marken”

\*\* små undertryckta träd inte kan växa därför att de är för gamla. De föddes efter en skogsbrand samtidigt med de stora träden.

\*\* små undertryckta träd är genetiskt sämre än de stora träden. Detta beror på att de små träden, som föddes samtidigt med de största träden, blev omvuxna av genetiskt bättre träd.

\*\* om man blandar små och stora träd gör konkurrensen att man får låg virkesproduktion

Dessa hypoteser låg bakom beslut om en skogsvårdslag som f.o.m. 1950 tvingade alla skogsägare att bedriva åldersklassskogsbruk, dvs. kalhyggesbruk med likåldrig skog inom områden som kallas bestånd

Alla de nämnda ”hypoteserna” har visat sig falska genom senare tiders forskning (Jonsson 1995, Lundqvist et al. Chrimes 2004, Jakobsson och Elfving, Jakobsson och Nilsson, Hagner och Holm). Utöver detta har forskningen också visat att det ekonomiska utbytet av trädodling blir störst om stora och små träd står blandade i en naturlig struktur. Detta beror på att både volymproduktionen och virkeskvaliteten maximeras. Utöver detta tillkommer alla fördelar som uppnås av att en naturlig skog, utan kalläggnings och markstörning, resulterar i hög biodiversitet, gynnsamt klimat, gynnsamt mångbruk, tillfälle till rekreation samt att fornlämningar inte skadas.

För att en skiktad skog med vitala träd skall bibehållas krävs emellertid aktiv skogsskötsel. Som framgått av det ovanstående måste de dominerande träden stå så glest att mindre träd får behålla sin gröna krona och inte blir slanka ”borstviskare” med en liten tuss med grenar högst upp. Det finns oerhört mycket att vinna genom att låta välutbildade trädmärkare avgöra hur ”befriande gallring” skall utföras. Fokus skall ligga på vad man odlar vidare efter gallringen, och inte som i kristiderna, lägga fokus på vad man kan tjäna genom att plocka träd.

## Referenser

- Chrimes, D. (2004) Stand development in partially harvested uneven-aged *Picea abies* forests in boreal Sweden. Paper 2 in: Chrimes, D. Stand development and regeneration dynamics of managed uneven-aged *Picea abies* forests in Boreal Sweden. Silvestria, ISSN 1401-6230, ISBN 91-576-6538-9.304, 1-9.
- Hagner, M., Holm, S. (2003) Effects of standing volume, harvest intensity, and stand structure on volume increment in plots managed with single tree selection over long time. <http://libris.kb.se/bib/11358473>. Swedish University of Agricultural Sciences, Dept of Silviculture, Working Paper.187, 1-16.
- Jakobsson, R., Elfving, B. (2004) Development of an 80-year-old mixed stand with retained *Pinus sylvestris* in Northern Sweden. *Forest Ecology and Management*.194, 249-258.
- Jakobsson, R., Nilsson, M. (2005) Effect of border zones on volume production in Scots pine stands. Paper IV in Ph D thesis: Growth of Retained Scots Pines and Their influence on the New Stand. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*.34, 1-12.
- Jonsson, B. (1995) Thinning response functions for single trees of *Pinus sylvestris* L. and *Picea abies* Karst. *Scandinavian Journal of Forest Research*.10, 353-363.
- Kallin, K.-E. (1923) Föryngring och tillväxt i dimensionshuggna bestånd. Skogsinstitutet??
- Kallin, K., E. (1926) Föryngringsstudier i Norrlands skogar utförda under åren 1922-1924. Norrlands Skogsvårdsförbunds Förlag, Stockholm.1-183.
- Lundqvist, L., Chrimes, D., Elfving, B., Mörling, T., Valinger, E. (2007) Stand development after different thinnings in two uneven-aged *Picea abies* forests in Sweden. *Forest Ecology and Management*.238, 141-146.