

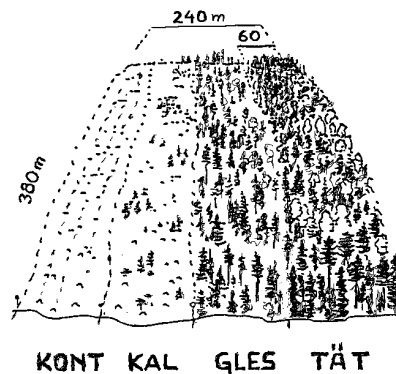
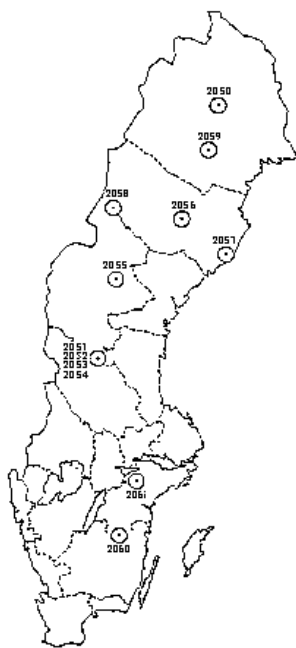
# Naturkultur

Information till försöksvärdar.

Resultat av försök och förslag till fortsatt forskning

Mats Hagner

2009-04-26



UBICON

ISSN 1654-4455

Rapport 3, 2009

---

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

---

## Sammanfattning

Huvudsyftet var att ta reda på om värdeavkastningen från ett kontinuerligt skogsbruk, med skörd av mogna träd, kunde överträffa avkastningen från ett konventionellt kalhyggesbruk. En landsomfattande försöksserie, i vilken hyggesfritt skogsbruk jämförs med kalhugning initierades av professor Mats Hagner vid Sveriges Lantbruksuniversitet. Mellan SLU och tolv markägare slöts ett 22-årigt avtal om ömsesidiga bidrag för anläggning och revision av ytorna.

I jämförelse med konventionellt kalhyggesbruk har Naturkultur visat sig fördubbla den långsiktiga värdeavkastning. De två viktigaste skälen till detta är att (1) Skörden av mogna träd ger grövre virke som betalas bättre. Detta kompenserar den ökade avverkningskostnaden vid gallring i stället för kalhugning. Nettot per m<sup>3</sup> blir densamma. (2) Befriade träd formar en skog som utan kostnad ersätter vad som annars skulle ha skapats genom konstlade dyra återväxtåtgärder på ett kalhygge. Denna skog ger stora inkomster från mogna träd redan inom några decennier. Andra fördelar med Naturkultur har visat sig vara (3) Skogen förbättrar klimatet när gallring ersätter kalhugning. Koldioxid binds i en ständigt existerande bladmassa. Markens kolförråd förblir intakt när kallägning och markberedning undviks. (4) Biodiversiteten ökar när antalet ekologiska nischer ökar. (5) Fornminnen förblir ostörda av markberedning. (6) Mångbruksvärdet ökar: renbete, rekreation, jakt, bär- och svamplockning. (7) Virkeskvaliteten i träd blir hög när små träd får växa upp i skydd av stora träd. (8) Befriade träd reagerar efter gallring med trefaldig grundytetillväxt redan inom 7 år (tall), 11 år (gran). (9) Volymtillväxten har visat sig uppgå till 85 % av den i orörd tallskog redan efter ett decennium. (10) Skogens totala volymproduktion kan ständigt bibehållas på en hög nivå när luckor enkelt kan beskogas genom grönriskplantering utan markberedning.

Indirekta positiva effekter är att sysselsättningen i svenska skogsbygder ökar. Därmed förbättras infrastrukturen där detta är mest angeläget. En ökad värdeavkastning finansierar en mer tidsödande skörd av träd, när gallring ersätter kalavverkning. När manuell märkning införs av alla träd som skall skördas, sysselsätts en helt ny kategori av högt kvalificerade skogsarbetare.

Slutsatser presenteras samt behov av forskning.

*Sökord. naturkultur, befriande, gallring, blädning, hyggesfritt, kontinuitet, tillväxt, trädval, trädmärkning, bestånd, trädgrupp, berikande, plantering, grönrisk, markberedning, klimat, koldioxid, biodiversitet, rekreation, ekonomi, nuvärde, drivningsnetto, ränta, kvalitet, egenskaper, mogen, omogen, forskning.*

# Bakgrund

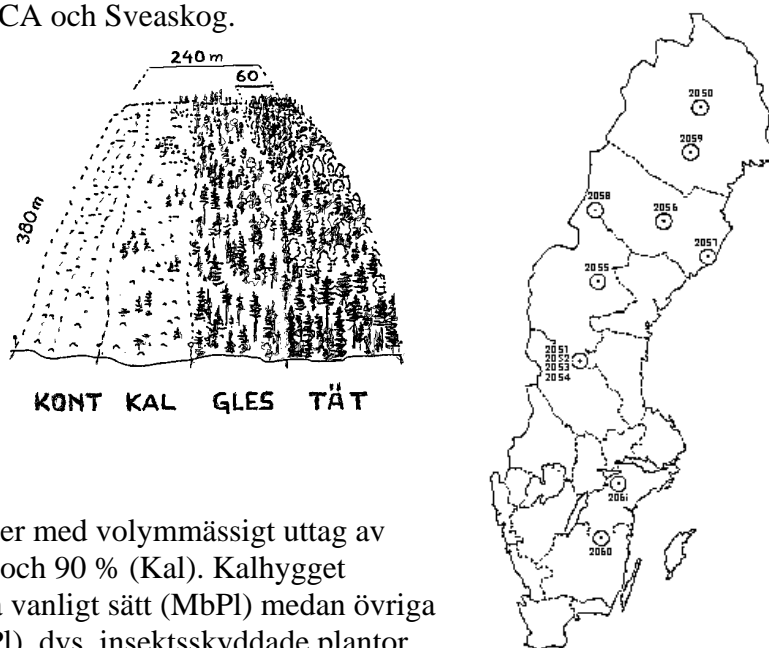
## Syfte

Huvudsyftet är att ta reda på om värdeavkastningen från ett kontinuerligt skogsbruk, med skörd av mogna träd, kan överträffa avkastningen från ett konventionellt kalhyggesbruk.

## Tidigare verksamhet

Carl Tryggers Stiftelse och andra anslagsgivare finansierade från början av 1990-talet anläggning och revision av en landsomfattande försöksserie, i vilken hyggesfritt skogsbruk jämfördes med kalhuggning (figur 1). Professor Mats Hagner på Sveriges Lantbruksuniversitet slöt tjugoåriga avtal med tolv markägare om att de skulle bidra med mark och med medhjälpare vid revisionerna. Bland markägarna fanns en privatperson, Skogs- och Lantbruksakademien, Holmen, SCA och Sveaskog.

Figur 1. På vart och ett av tolv försöksområden, vart och ett omfattande ca 9 hektar, jämfördes konventionellt kalhyggesbruk (Kont) i en parcell, med tre parceller där befriande gallring kombinerades med berikande plantering utan markberedning.



Gallringen gjordes i tre intensiteter med volymmässigt uttag av ungefär 30 % (Tät), 50 % (Gles) och 90 % (Kal). Kalhygget markbereddes och planterades på vanligt sätt (MbPl) medan övriga parceller grörisplanterades (GrPl), dvs. insektsskyddade plantor sattes ytligt i det ostörda humustäcket första våren efter gallringen.

GrPl gjordes med två meters förband utan hänsyn till kvarlämnade träd, dels med tall dels med gran. MbPl på Kont gjordes med enbart det trädslag som ansågs mest lämpligt. Varje planterad planta markerades med ett unikt nummer stansat på en aluminiumbricka som placerades i mossan 10 cm söder om plantan.

Mätningar av alla träd och plantor utfördes runt totalt ca 900 fast markerade punkter vid fyra tillfällen, före avverkningen (-1 år), och vid tre tillfällen efter avverkningen (+1, +5, +10 år). Alla data lagrades i lätt åtkomlig form i SLU:s arkiv. Sammanställningar av mätdata gjordes löpande av SLU. Skogsstyrelsen sammanställde allt i en rapport 2008.

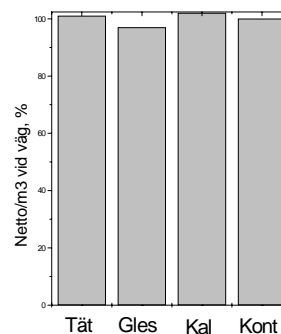
Resultat har publicerats, dels löpande i en serie på ca 50 arbetsrapporter, dels i form av examensarbeten, doktorsavhandlingar, en vetenskaplig artikel i *Forest Ecology and Management* och i en lärobok.

## Försöksresultat efter 10-12 år.

I jämförelse med konventionellt kalhyggesbruk har Naturkultur visat sig fördubbla den långsiktiga värdeavkastning. De två viktigaste skälen till detta är att:

\*\*Skörden av mogna träd ger grövre virke som betalas bättre. Detta kompenserar den ökade avverkningskostnaden vid gallring i stället för kalhuggning. Nettot per m<sup>3</sup> blir densamma.

Figur 2. Drivningsnetto i medeltal för 8 stora försöksområden i norra Sverige.



\*\*Befriade träd formar en skog som utan kostnad ersätter vad som annars skulle ha skapats genom konstlade dyra återväxtåtgärder på ett kalhygge. Denna skog ger stora inkomster från mogna träd redan inom några decennier.

Figur 3. En tallskog av träd som befriades 30 år tidigare. Nu finns stora värden att hämta i form av stora tallar med ypperlig kvalitet. Plats: 400 möh nära polcirkeln i Arjeplog.



Andra skäl till varför Naturkultur ökar skogsmarkens långsiktiga värdeavkastning är:

\*\* att skogen förbättrar klimatet när gallring ersätter kalhuggning. Koldioxid binds i en ständigt existerande bladmassa. Markens kolförråd förblir intakt när kallaggning och markberedning undviks.

\*\* att biodiversiteten ökar när antalet ekologiska nischer ökar.

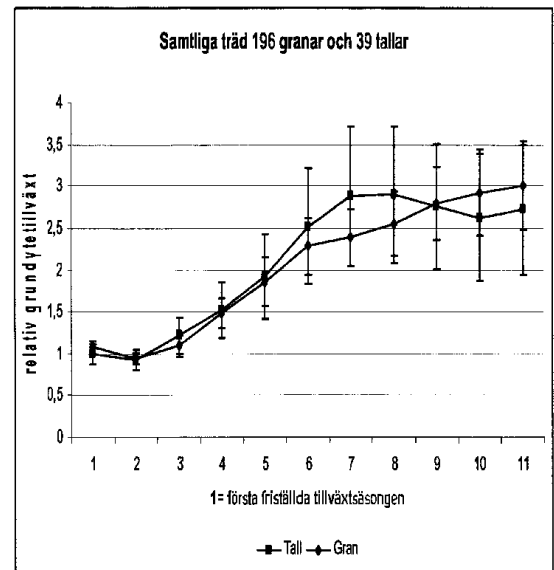
\*\* att fornminnen förblir ostörda av markberedning.

\*\* att mångbruksvärdet ökar: renbete, rekreation, jakt, bär- och svamplockning (Figur 3).

\*\* att virkeskvaliteten i träd blir hög när små träd får växa upp i skydd av stora träd (Figur 3).

\*\* att befriade träd reagerar med trefaldig grundytetillväxt redan inom 7 år (tall), 11 år(gran) efter gallring (Figur 4).

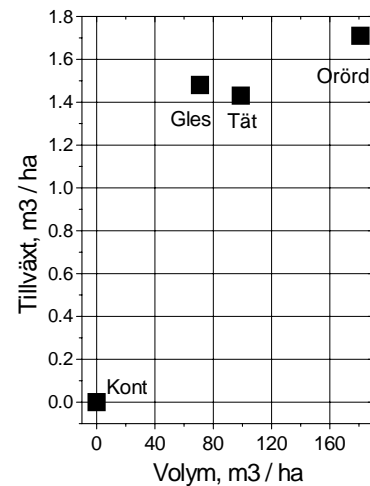
Figur 4. Figur kopierad från Ågren 2005.



Figur 10. Relativ grundytetillväxt för totalt 196 granar och 39 tallar, oberoende av försöksled och diameterklass.

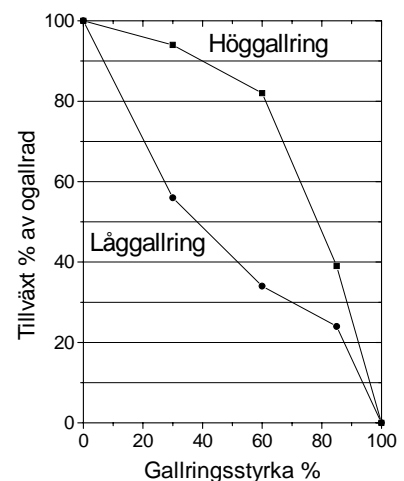
\*\* att volymtillväxten redan efter ett decennium visat sig uppgå till 85 % av den i orörd tallskog (Figur 5).

Figur 5. Årlig tillväxt 5-12 år efter gallring i försöket Piellovare, över stående kubikmassan vid tredje revisionen. För detaljerade uppgifter se tabell 7.



\*\* att volymtillväxten efter höggallring i granskog redan inom ett decennium visat sig ge över 90 % av volymproduktionen i orörd skog (Figur 6).

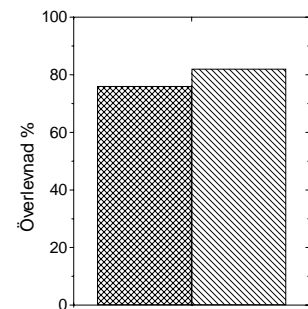
Figur 6. Volymproduktion under tio år efter höggallring i en fullskiktad granskog på 500 möh i Jämtland. Ett gallringsförsök anlagt av SLU (Chrimes 2004, Lundqvist et al 2007).



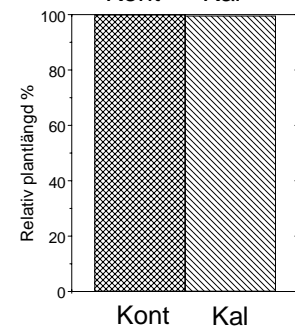
\*\* att skogens totala volymproduktion ständigt kan bibehållas på en hög nivå när luckor enkelt kan beskogas genom grönriskplantering utan markberedning (Figur 7, 8).



Figur 7. Överlevnadsprocent hos planterade plantor 10-12 år efter avverkning. Medeltal för alla försökslokaler där försöksleden kan jämföras. Detaljerad information i tabell 1.



Figur 8. Den relativa plantlängden 10-12 år efter avverkningen. Ett medeltal över alla försökslokaler för tall, contorta och gran. Plantering efter markberedning på kalt hygge (Kont) jämförs med grönriskplantering utan markberedning på kalt hygge (Kal).



Indirekta positiva effekter är att sysselsättningen i svenska skogsbygder ökar. Därmed förbättras även infrastrukturen i landets skogsbygder. En ökad värdeavkastning finansierar en mer tidsödande skörd av träd, när gallring ersätter kalavverkning. En helt ny kategori av högt kvalificerade skogsarbetare sysselsätts när manuell märkning införs av alla träd som skall skördas.

### **Slutsatser av försöksresultaten**

**Volymproduktion.** Efter skörd av mogna större träd reagerar de mindre befriade träden snabbt med ökad tillväxt. Såvida gallringsstyrkan hålls inom 30 % av stående volym har man en produktion som ligger nära den man har i orörd skog. I det fall att luckor uppstår efter ansamling av mogna träd kan man lätt göra luckan produktiv genom att grönriskplantera utan markberedning.

**Ekonomi.** Eftersom den högre kostnaden för befriande gallring i stället för kalavverkning kompenseras helt genom större intäkter från grövre virke, blir drivningsnettot per kubikmeter densamma som efter kalavverkning. Vinsten med hyggesfritt uppstår dels genom att de kvarlämnade träden utgör en återväxt som erhålls gratis, dels genom att denna återväxt ger betydande inkomster snart i tiden.

### **Annan verksamhet**

Allt större intresse har visats för ett naturnära hyggesfritt skogsbruk bland enskilda markägare i Sverige, Finland och Norge. Detta har delvis berott på att man har läst om de positiva resultaten som uppnåtts i Tyskland och Danmark, där man redan för 6-10 år sedan förbjöd

kalhuggning på statens mark. Intresset har också ökat i södra Sverige efter att stormarna Gudrun och Per påvisat kalhyggesbrukets negativa konsekvenser. SCA:s förfärande fynd av usel timmerkvalitet i 22 monokulturer av tall i Västerbotten, har fått en del sågverksägare att inse riskerna med hyggesbruk (Nordström 200?).

Markägare som tillämpat hyggesfritt skogsbruk har mycket positiva upplevelser. De har noterat en förbättrad ekonomi som kommit sig av att de dyra och arbetsintensiva åtgärderna med återväxt i det närmaste har försvunnit. Den största entusiasmen härrör emellertid från upplevelsen av att slippa kalhyggen och från insikten av att kunna överlåta en ständigt producerande rekreativ skog till sina efterkommande.

Skogsstyrelsen har gjort en egen utredning om hyggesfritt skogsbruk. Huvudsyftet var att ta reda på om skog kunde skördas kontinuerligt på områden som inte tidigare kalhuggits. Detta alternativ till kalhyggesbruk ansågs av myndigheten passa även i tätortsnära miljö. Skogsstyrelsen fann att nästan 10 % av svensk skogsmark skulle passa för ett hyggesfritt skogsbruk.

## **Utbildning**

Sedan många år bedrivs utbildning av trädmärkare i regi av studieförbund. Forskare på SLU ansvarar för denna verksamhet. Den har finansierats dels av enskilda personer som skapat egna jobb som trädmärkare, dels av kommunerna Lycksele och Storuman, av sametinget och av Vattenfall Inlandskraft. En komplett utbildning leder till Certifikat i Naturkultur. De certifierade trädmärkarna ersätts med 3500 kr/dag och resultatet av deras arbete är att endast träd med högt framtida värde bildar framtidens skog. Variationen i framtida värdeavkastning hos enskilda träd är så stor att skogsägaren vinner 20 000 kr varje dag han låter en kvalificerad trädmärkare välja ut de träd som skall lämnas vid gallringen.

## **Skövling**

Plockhuggning utförd av utbildade personer leder i värsta fall till skövling, vilket blir fallet om man vid gallring ”plockar russen ur kakan” utan tanke på om kvarvarande träd står för tätt eller har usel kvalitet. Detta leder till en långsiktig sänkning av skogens värden. Utöver denna nackdel uppträder lätt självgallring, dvs. förlust av virke, i övertäta dungar av småträd.

## **Datorprogram**

Ett avancerat datorprogram har utvecklats av professor Mats Hagner vid SLU. Det räknar ut hur träd skall väljas för att den långsiktiga värdeavkastningen skall maximeras på en viss punkt i skogen. Datorn tar bland annat hänsyn till priset på virke av olika grovlek, drivningskostnader och till skogsägarens privata ekonomi. Programmet används vid undervisning men också vid praktisk trädmärkning i skogen. Trädmärkaren justerar sitt ögonmått när arbetet inleds hos en ny skogsägare och när han kommer in i en helt ny ståndort.

## **Behov av forskning**

De redan uppnådda resultaten har utomordentligt värde vid pågående tillämpning av trädmärkning och hyggesfritt skogsbruk. Emellertid måste många detaljerade anvisningar utformas, inte minst vid den revision av skogsvårdslagen som blir en konsekvens av de beskrivna resultaten. Utbildningen av trädmärkare måste förbättras i många avseenden eftersom det fortfarande finns många frågor som behöver besvaras. Några av de viktigaste är:

- \*\* vad är den optimala strukturen och tätheten i en skog med tanke på stormkänslighet, volymproduktion, värdeavkastning, mångbruk och biodiversitet.
- \*\* var är det nödvändigt att komplettera den naturliga återväxten med planterade plantor
- \*\* var är det ekonomiskt motiverat att komplettera den befriande gallringen med bortröjning av skadade småträd eller av småträd i övertäta grupper.
- \*\* vilken skogsstruktur skall eftersträvas med tanke på att kvalitetsdana det uppväxande släktet av småträd: tall, gran, ädla lövträd, övriga arter.
- \*\* vilken skogsstruktur skall eftersträvas för att uppnå högsta biodiversitet
- \*\* hur skall de två datormodeller som nu används, Group och Tree, sammanfogas till en enda modell: Treegroup.
- \*\* hur skall datormodellen Treegroup förändras så att varje trädmärkare kan utnyttja sin mobiltelefon i stället för en speciell dator.
- \*\* hur skall trädmärkarens arbete dokumenteras för att tjäna som underlag till försäljning av de märkta träden, dvs. utgöra ett underlag liknande en ”stämplingslängd”.
- \*\* hur skall märkningen av träd förändras, från markering med färg, till markering med ett datorchip. Ett sådant kan underlätta både skördarförarens aptering och sågverkets sönderdelning av bottenstocken. Ett datorchip kan också berätta vem som är ägare till virket och därmed underlätta transport till industri. Ett datorchip kan också minska risken för stöld av virke.
- \*\* hur skall skogsmarkens bördighet beräknas utifrån lantmäteriets databas och hur skall uppgiften om bördighet överföras till trädmärkarens mobiltelefon.
- \*\* hur skall tekniken vid fällning, kvistning och kapning förändras för att minsta möjliga skada på befriade träd skall uppstå.
- \*\* hur skall tekniken vid terrängtransport av virke förändras för att minsta möjliga skada skall åstadkommas på fornlämningar, biodiversitet, på mark och på kvarställda träd.

## Referenser

- Bergstedt, J., Hagner, M., Milberg, P. (2008) Composition of vegetation after a modified harvesting and propagation method compared with conventional clear-cutting, scarification and planting: evaluation 14 years after logging. *Applied Vegetation Science*.11, 159-168.
- 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. (1999) TREE01. A description of a computer model for choice of tree. En beskrivning av en datormodell för val av träd. Available on internet: <http://www-sekon.slu.se/~mats>. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen skogsskötsel, Arbetsrapport.144, 1-4.
- Hagner, M., Lohmander, P., Lundgren, M. (2001) Computer-aided choice of trees for felling. *Forest Ecology and Management*.151, 151-161.
- Jäghagen, K., Hagner, M., Molin, M. (1997) The effect of selective logging intensity on survival and initial increment of advance growth and planted seedlings. Paper IV in Ph.D.Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. *Silvestria*.32, 1-22.
- 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.
- 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.

Ågren, D. (2005) Tillväxtreaktion på kvarlämnade träd i Hagners "Naturkultur" försök. Growth response of retained trees in Hagner's "Liberich" experiments. Swedish University of Agricultural Sciences, Institutionen för skogsskötsel, Examensarbete.15, 1-28.