

Upptäckten Naturkultur

Manuell trädmärkning omvandlar kunskap till vinst
Skötsel av trädgrupp införs i stället för skötsel av bestånd

Mats Hagner
2007-10-30



UBICON

ISSN 1654-4455

Rapport 1, 2007

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

Sammanfattning

Upptäckten Naturkultur består i att manuell trädmärkning gör det möjligt att:

- **utnyttja variationen mellan närstående träd i både storlek och kvalitet
- **utnyttja konkurrensen mellan närstående träd och koncentrera tillväxtresurserna till så få dominant träd som möjligt
- **utnyttja konkurrensen från stora träd för att kvalitetsdana småträd och skapa jämn årsringsutveckling
- **utnyttja den stora mängd naturföryngrade plantor och småträd som finns i vuxen skog
- **utnyttja ekosystemets egen dynamik, som blir en tillgång i stället för ett bekymmer
- **utnyttja kunskap om markägarens ekonomi och hans önskemål om mångbruk och biodiversitet

En tillämpning av Naturkultur medför:

- **att kalhyggen blir en sällsynthet
- **att markberedning upphör, fornminnen och renbete bevaras
- **att skördat virke blir grovt och får hög kvalitet
- **att skogen blir öppnare och trevligare för rekreation och jakt
- **att skogen får en naturlig blandning av stora och små träd
- **att förödande skador av storm undviks
- **att skogsskötseln styrs av tillståndet i varje trädgrupp, inte av medelvärdet för bestånd
- **att skogens alla värden beaktas på varje punkt i skogen
- **att skogens avkastning optimeras uthålligt och med beaktande av alla slags värden: virke, mångbruk, fornminnen och biologisk mångfald
- **att återväxtkostnaderna minimeras, då naturlig återväxt tas tillvara
- **att virkesodlingen ger ett väsentligt högre netto än vid åldersklasskogsbruk
- **att behovet av reservat minskar

Naturkultur är en ekonomisk princip som innebär att trädgruppens nuvärde maximeras

Naturkultur bygger på upptäckten att skogens värdeavkastning stegras kraftigt om kunskap används vid trädvalet i skogen. Manuell trädmärkning på barmark är det enda sättet att utnyttja kunskap så att skogens alla värden kan tas tillvara

Rätt använd kunskap leder till att de flesta träden som skördas är stora. Trädvalet sker med hänsyn både till storlek och virkeskvalitet, varför träden som odlas blir värdefulla. Stora träd ger låga drivningskostnader per kubikmeter och höga intäkter av virke, vilket leder till ett stort netto vid skörden.

Naturlig återväxt i form av småplantor har visat sig finnas i stort antal i vuxen skog. Små och halvstora träd reagerar med god tillväxt när de friställs och utgör givetvis den viktigaste delen av återväxten.

Luckor utan naturlig återväxt berikas genom grönriskplantering direkt i mossan. Metoden är enkel och billig och den har visat sig fungera väl.

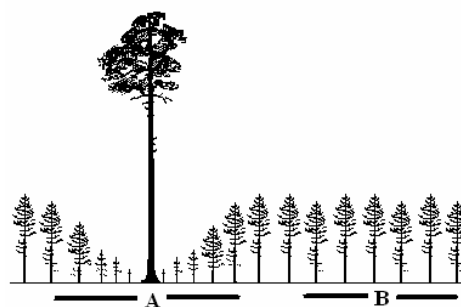
Manuell trädmärkning gör det möjligt att forma varje del av skogen genom samtidig hänsyn till biodiversitet, mångbruk och virkesintäkt.

Om alla träd är ekonomiskt mogna leder Naturkultur till kalvhuggning, förutsatt att hänsyn till biodiversitet och mångbruk inte påbjuder annat.

De viktigaste besluten fattas ute i skogen

Vid röjning, gallring och slutavverkning är det alltid en människa som väljer träd. Denna person fattar beslut om trädval för ett träd i taget. Det är kunskapen hos denna person som avgör skogens avkastning i pengar och övriga värden.

Konkurrensen skall utnyttjas till att fokusera tillväxten till endast en dominant i varje grupp
Virkesodling med ekonomisk optimering som mål, innebär att ståndortens resurser flyttas från dåliga till bra träd. Trädens räckvidd är så begränsad att valet mellan det ena eller det andra trädet måste ske mycket lokalt. Tillväxtresurserna delas av träd som står tämligen nära varandra, och träden utnyttjar alla resurser oavsett om de är likstora eller inte (Figur 1). Det är alltid ekonomiskt optimalt att tillväxtresurserna utnyttjas av så få träd som möjligt. Av detta skäl lämnas endast en dominant i varje trädgrupp.



Figur 1. Jakobsson och Elfving (2004) fann att den sammanlagda tillväxten under 88 år i område A, överståndare (250 år gammal) + ungskog (88 år gammal), var något större än tillväxten i område B.

Grönrisplantering förtätar skogen

Grönrisplantering i luckor garanterar att alla tillväxtresurser utnyttjas. Att plantorna växer svagt är ett gott tecken, eftersom man av ekonomiska skäl önskar att resurserna används av de största träden (Figur 2).



Figur2. Om naturlig föryngring av rätt trädslag saknas i en lucka, berikas beståndet genom att insektsskyddade plantor sätts i mossan.

Konkurrensen från stora träd kan utnyttjas för att kvalitetsdana småträd och skapa jämn årsringsutveckling

Det mest ekonomiska sättet att hålla tillbaka grenantal och grengrovlek hos små träd är att låta dem växa i högskugga. Denna effekt får man automatiskt genom att låta ett träd dominera

varje trädgrupp. En hämmad årsringsutveckling hos små träd, följd av ohämmad utveckling hos stora träd ger en jämn och önskvärd årsringsutveckling över tiden.

Figur 7. "Högskugga" till vänster och "Lågskugga" till höger. För att kvalitetsdana den uppväxande tallen bör den stå tämligen fritt mellan mycket större träd. I lågskugga blir den en borstviskare som efter friställning bryts av snön.



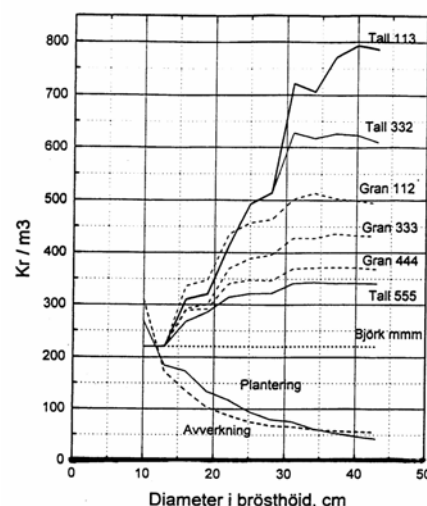
Olikheterna mellan närstående träd kan utnyttjas om kunskap används.

Urvalseffekten, dvs. vinsten med att välja rätt, ökar med ökande variation i värde mellan träden inom trädgruppen. Det är inte lönsamt att skörda ett träd som är mindre än 10 cm i diameter, eftersom virkesinkomsten inte räcker för att betala drivningskostnaden. Trädet har ett negativt nettovärde. En gran, med god timmerkvalitet och med diametern 50 cm, kan ha ett nettovärde på 700 kr. Om granen får växa i tio år till, kanske bottenstocken blir vrak, därför att sågverket inte kan såga en så grov stock. Då sänks trädets värde till 430 kr. Om granen har centrumröta, så att de två första stockarna blir vrak, är värdet endast 270 kr. Kunskap måste därför utnyttjas för att fokusera tillväxten till de bästa träden.

Räntabiliteten utnyttjas som instrument. Träd avverkas när de är ekonomiskt mogna.

Tillväxten hos ett träd gör att virkesvärdet ökar (Figur 3).

Figur 3. Intäkt per m³ub av trädstammar och kostnader för plantering och för avverkning + terrängtransport (Hagner 2004).

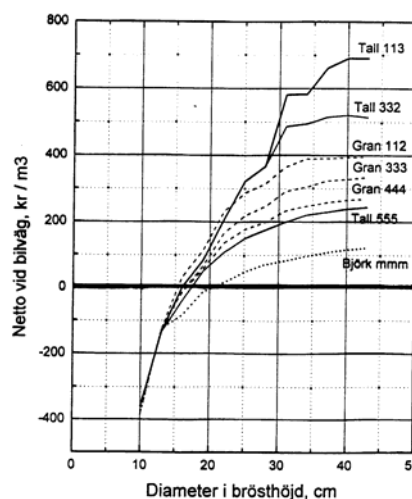


Eftersom skogsägaren måste betala avverkning och terrängtransport är trädets värde för honom reducerat till värdet av virket när det ligger vid landsvägen, det s.k. drivningsnettot (Figur 4).

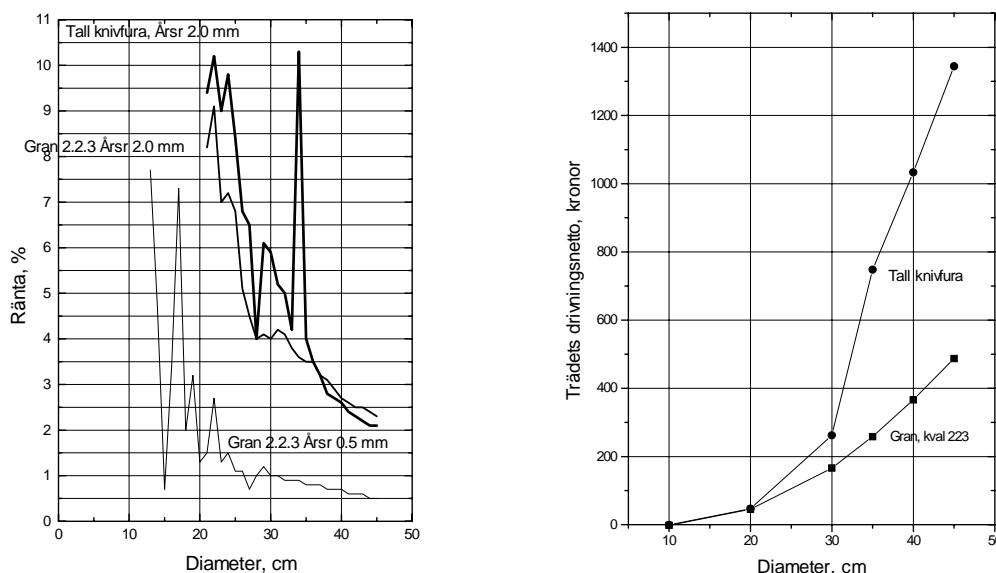
Figur 4. Netto efter att drivningskostnad och planteringskostnad dragits från trädstammens värde.

Notera att träd måste bli över 15 cm i brösthöjdsdiameter innan de ger ett netto till skogsägaren, såvida denne måste ersätta trädet med planterade plantor. Ett träd som bara ger massaved måste bli 20 cm innan nettot blir positivt.

Notera också att en tall av god kvalitet ger tre gånger så stort netto om den skördas vid 25 cm jämfört med 20 cm (Hagner 2004).



Ökningen av drivningsnett hos ett träd, uttryckt i procent, minskar emellertid med ökande trädstorlek (Figur 5). Som i all annan verksamhet är det vid skogsskötsel optimalt att räntabiliteten på arbetande kapital hålls högre än vid alternativ placering av pengarna. Ett träd kan därför anses vara moget först när räntabiliteten sjunkit under den räntenivå som man får vid alternativ placering, exempelvis 3 %.



Figur 5. Diagrammet till vänster visar räntabiliteten hos två granar med kvalitet 2,2,3 i första, andra och tredje stockarna. En av granarna har en årsringsbredd på 0.5 mm och den andra en årsringsbredd på 2.0 mm. Den översta kurvan visar räntabiliteten hos en tall med kvalitet knivfura i bottenstocken, kvalitet 2 i andra stocken och kvalitet 3 i tredje stocken. Diagrammet till höger visar drivningsnett hos granarna och hos tallen. Beräkningar gjorda med datormodellen Tree (hemsidan: www-sekon.slu.se/~mats).

Av figuren framgår att med ett räntekrav på 3 % skall den långsamväxande granen avverkas vid 19 cm diameter och både den snabbvuxna granen och tallen vid ungefär 38 cm. Nettot av tallen är 2.8 gånger så högt som hos den lika snabbvuxna granen.

På grund av att närstående träd utnyttjar samma tillväxtresurser blir det emellertid nödvändigt att vidga beräkningarna från det enskilda trädet till den grupp av träd som konkurrerar med trädet i fråga. Skogsskötsel måste bedrivas med syfte att maximera det långsiktiga värdet i trädgruppen. Uttryckt i vetenskapliga termer skall man sträva efter att maximera "nuvärdet" i varje trädgrupp, dvs. det kapitaliserade värdet av alla framtida inkomster och utgifter. Datormodellerna Tree och Group har utvecklats för detta ändamål (Hagner 1999,2000,2003). Arbete pågår nu med att sätta samman dessa program och att anpassa dem för fältdator.

Exempel

Om något av de närstående träden har högre potentiellt värde än centrumträdet, är det troligen en fördel att ta bort centrumträdet. Emellertid kan det vara ekonomiskt korrekt att bevara ett centrumträd med relativt lågt värde, om det dominerar trädgruppen och samtidigt har en värdeökning som kraftigt överstiger acceptabel ränta på det egna kapitalet. För att avgöra hur gruppen skall behandlas krävs stora kunskaper om trädens tillväxt och potentiella värde, och

det kräver tillgång till ett datorprogram, som samtidigt kan beakta alla de olika faktorernas förändring över tiden. Skogsägarens inkomstbehov spelar även stor roll.

I exemplet med den grova granen, växlade det potentiella värdet mellan 700 kr och 270 kr. Dessa värden skall jämföras med likartade potentiella värden hos andra granar i samma trädgrupp. Om det i gruppen finns en tall med 39 cm diameter, som kanske kan ge knivfura i framtiden, är skillnaderna i värde mycket större. Det potentiella värdet hos knivfuran är 1500 kr om den får bli grov. Om man vid granskning av tallens baksida upptäcker en sprötkvist 2 m över mark, är värdet i stället 360 kr och tallen skall skördas omedelbart.

Om kunskap om virkeskvaliteter, specialsortiment, skador, röta och om trädens tillväxt, finns hos den som väljer träd, kan man odla fram träd som ger ett netto på mer än tusen kronor. Saknas kunskapen, eller tid att utnyttja kunskapen, går man miste om mycket stora värden.

Föraren i skördaren har inte kunskap, han har inte tid och han blir utmattad av det komplicerade trädvalet.

Idag anser många att det är rationellt att be föraren i avverkningsmaskinen att göra trädvalet vid gallring. Maskinen kostar 17 kr/min varför man samtidigt kräver att han skall arbeta mycket fort. Föraren är fullt upptagen med att sköta maskinens alla reglage och han är specialist på att reparera traktorn när den går sönder. En stor del av dygnet är det mörkt och på vintern skymms sikten av snö i grenverket. Den som själv sysslat med trädval inser att traktorförarens möjlighet att fatta rätt beslut vid trädval är starkt begränsat.

Trötthet uppstår snabbt när trädvalet sker på ett kvalificerat sätt, dvs. med beaktande av all kunskap rörande virkeskvaliteter, tillväxt, räntabilitet etc. Studier av personer, som utfört kvalificerad trädmärkning, visar att hjärnan måste få vila i minst 10 minuter per timme. Annars blir trädvalet alltmer slumpmässigt. Av samma skäl är det lämpligt att en trädmärkare sysslar med något annat än märkning, under halva arbetsdagen. Det är givetvis inte lämpligt att en person, som är fullt upptagen med att manövrera en avverkningsmaskin, dessutom skall utföra avancerat trädval.

Nettovinsten för skogsägaren är 87 kr/m³ skördat virke, om träden märks manuellt på barmark av en specialist. Om trädvalet sköts av skördarföraren, sänks vinsten till mindre än hälften.

Studier visar att om man ålägger maskinföraren att välja träd, förlorar skogsägaren 7:50 /m³sk på den tidsfördröjning som sker. Om man skickar ut en mycket kvalificerad person på barmark, som i lugn och ro märker de träd som skall gallras bort, kostar det skogsägaren 13 kr/m³sk inklusive färg. Vetenskapliga studier i en landsomfattande stor försöksserie, kompletterad med praktisk tillämpningar, tyder på att nettot i virkesodlingen stiger med 100 kr/m³sk, trots ökade kostnader för plockhuggning i stället för kalavverkning. Om trädmärkaren hinner märka 200 m³ på en dag, blir inkomstökningen hos skogsägaren 20 000 kr/dag. Trädmärkningen kostade emellertid 2600 kr/dag. Nettovinsten för skogsägaren blir därför 17 400 kr av att anlita en kunnig trädmärkare en enda dag, dvs. 87 kr/m³sk.

Om skördarföraren gör trädvalet, om han är kunnig, mycket uthållig och inte besväras av mörker eller upplega, kanske han når 50 % av urvalsvinsten. I så fall blir skogsägarens nettovinst 50 kr/m³sk. Med 200 m³sk/dag och med en kostnad för trädvalet på $7.5 \times 200 = 1500$ kr/dag blir skogsägarens vinst $(50 \times 200) - 1500 = 8500$ kr/dag, dvs. 43 kr/m³sk.

Manuell trädmärkning är bäst

Detta innebär att Naturkultur bör utföras genom träden märks av en person med stora kunskaper, och att märkningen av träd sker i lugn och ro på barmark. Observera dock att kalkylen visar, att det även är lönsamt att låta en i Naturkultur högt utbildad maskinförare göra trädvalet, förutsatt att han är pigg, att han skördar i dagsljus och att träden inte är bemängda med snö.

Stabilitet mot storm

Våra vetenskapliga försök med Naturkultur bekräftar det man känt till sedan länge, att stormskador i huvudsak drabbar pelarsalar skapade genom vanligt plantage-skogsbruk, och att stormens angrepp startar i kalhyggeskanter. Vid tillämpning av Naturkultur uppstår inga kalhyggen och skogens blandning av stora och små träd reducerar skadorna. Huvudskälet till att man i Tyskland och Danmark förbjudit kalhyggesbruk på statens mark är att man vill undvika stormskador.

Nationalekonomiska vinster

De grova överslagskalkylerna visar ungefär vad skogsägaren kan vinna. Med ett nationalekonomiskt perspektiv är vinsten mycket större. Det intensivare skogsbruket skapar ökad sysselsättningen i skogsbygderna, skogsägarnas ökade inkomster skapar större omsättning och bättre infrastruktur. Slutligen får skogsindustrin bättre virke, vilket ökar förädlingsvinsterna. Kalkyler, grundade på svenska försök och utländska erfarenheter, tyder på att svenska skogsägare bör kunna öka sina nettoinkomster från virke med sammanlagt 7 miljarder kronor per år.

Maskinparken duger. Det som fattas är kunskaper hos skogsägarna

Naturkultur är en ekonomisk princip. Om den tillämpas ändras skogsbruket så att uttag av stora träd sker genom gallring i stället för genom kalavverkning. Storskaliga försök visar att den befintliga maskinparken kan användas trots de förändringar som sker. Vad som fordras är tillförsel av modern kunskap. Eftersom skolning är lätt medan omskolning är svårt, bör man i första hand utbilda yngre människor som får lära sig att märka träd. För att dessa skall anlitas av de skogsägare som tänker avverka, måste kunskapen om den potentiella värdeökningen i virkesodlingen nå fram till skogsägarna.

Lönsamt att satsa på utbildning

Upptäckten Naturkultur bör komma till användning så snabbt som möjligt. De tekniska förutsättningarna finns medan kunskap saknas inom näringen. Mitt förslag är att staten bekostar en utbildningskampanj som genomförs av skogsmyndigheten. Det är sällan som investeringar som kan ge större utdelning än denna.

Förändringar som uppträder efter att Naturkultur tillämpats

Genom att skogens alla värden beaktas på varje punkt i skogen, anpassas skogsskötseln så att den lokala skogsmiljöns värden optimeras uthålligt. Detta förutsätter att den som märker träd måste vara fullt informerad om skogsägarens ekonomiska situation, om trädens framtida virkesvärde och om kostnader för skörd och terrängtransport. Trädmärkaren skall förstå ekosystemets förändring över tiden, vad som krävs för att biologisk mångfald skall bevaras. Han skall känna till fornminnen, bärställen, jaktpass, vilt- och renbete, mm.

Konkurrensen mellan träden gör att det är ekonomiskt optimalt att framkalla maximal ojämnhet i trädstorlek, vilket gör att skogen blir mycket naturlig. Det är också ekonomiskt fördelaktigt för virkesodlingen att skogen glesas ut så mycket att även de mindre träden får

tillväxtutrymme. Skogen blir därigenom tämligen gles, vilket förbättrar miljön för rekreation och jakt. Glesheten gör också att den naturliga återväxten blir riklig och dess överlevnadsförmåga förbättras. Kostnaden för återväxt minimeras.

Ojämnheten leder till att de mindre träden hämmas i sin tillväxt, och till att de stora träden växer tämligen fort. Resultatet av detta blir att virkeskvaliteten blir mycket hög: jämn årsring från mäg till bark, och få och klana grenar i den nedersta timmerstocken.

På grund av att skogen blir naturligt varierande, uppstår ett bredare spektrum av ekologiska nischer. Den biologiska mångfalden blir därför hög även i brukad skog, vilket minskar behovet av reservat.

Referenser

- Ekelund, M. (1999) Wind- and snow damage in an uneven-sized conifer forest in Sweden thinned from above. Sveriges Lantbruksuniversitet, Skogsskötsel, Examensarbete.2, 1-19.
- 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. (2000) Group02. Present value of a group of trees. Description of a computer model. The Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Silviculture, Working paper.155, 1-4.
- Hagner, M. (2003) Manual för datormodellen Group. Ubicon, Rapport.3, 1-7.
- Hagner, M. (2004) Naturkultur, Ekonomiskt skogsbruk kännetecknat av befriande gallring och berikande plantering. Mats Hagners bokförlag, Umeå, ISBN 91-631-5010-7.124 sidor.
- 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.
- Laiho, O. (1987) Susceptibility of forest stand to windthrow in southern Finland. Folia Forestalia ISBN 951-40-0801-4.706, 1-24.