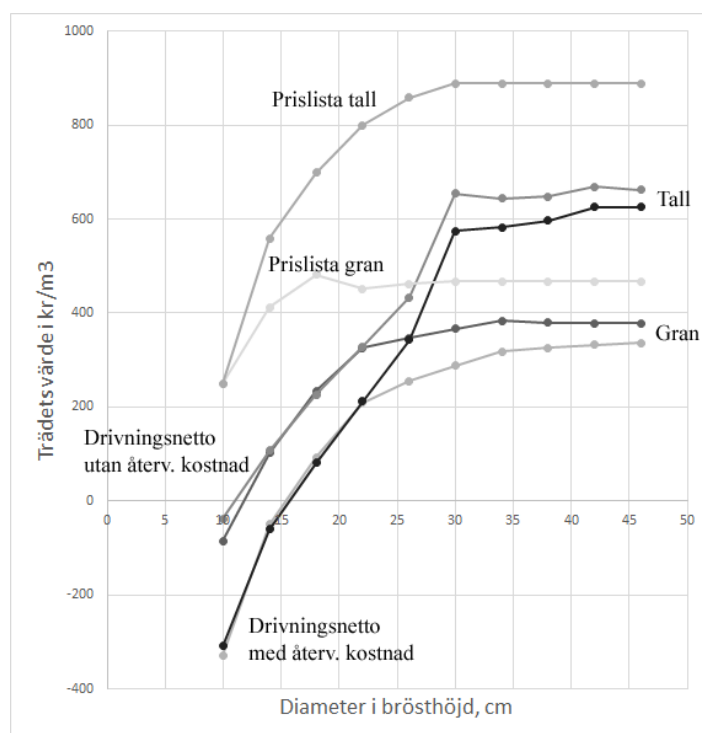


Medveten mörkläggning av vetenskapliga landvinningar Höstexkursionen 2013

Mats Hagner

2013-09-19



Värdet per kubikmeter hos träd i skogen beräknat med datormodellen Tree. Köparens ersättning när virket ligger vid bilvägen anges som prislista. Skogsägarens drivningsnetto är vad som tillfaller skogsägaren efter att kostnaden för avverkning och terrängtransport dragits ifrån ersättningen för virket vid väg. De nedersta linjerna visar drivningsnettot minskat med kostnaderna för de återväxtåtgärder som skogsägaren måste betala efter en kalavverkning.

Det högre värdet för tall beror på att bottenstocken håller kvalitet 1, dvs. högsta kvalitet. Efter gallring krävs ingen plantering, vilket ger ett högre drivningsnetto framför allt hos småträd. Kostnaden för återväxt på ett kalhygge är i detta fall beräknat som 3 kr/planta. Den areal som skall planteras är proportionell mot stammens genomskärningsyta, vilket medför att återväxtkostnaden, räknat per kubikmeter, sjunker med ökande diameter.

UBICON

Rapport 6, 2013

ISSN 1654-4455

UBICON, Blåbärsvägen 19, 903 39 Umeå, Sweden. Tel 070-64 222 44. Epost

mats.hagner@allt2.se

Org.nr: 340827-8210.

Sammanfattning

Av innehållet i höstexcursionen, arrangerad av föreningen Skogen, framgick att politikerna äntligen insett att skogsmarken levererar så mycket annat än virke. Detta uttrycks även i skogsvårdslagens 1§. Regeringens miljömålsberedning har försökt göra en vettig avvägning mellan alla önskemål som nu framförs av allmänheten.

Målsättningen var bra, men konservativa krafter inom skogsnäringen försökte dölja vad modern forskning har visat, nämligen att de hypoteser som en gång låg till grund för kalhyggesbruket var falska. Det är förstaeligt att myndigheten ogärna vill upplysa allmänheten om att skogsvårdslagen, som i stort sett haft samma utformning ända sedan 1950, har förorsakat en förlust hos skogsägarna på sammanlagt mer än 500 miljarder kronor. Lagen har också gjort att skogsindustrin råkat ut för allt sämre råvara, och att detta får negativa följder för industrin under hela det kommande seklet.

De viktigaste nya resultaten av modern forskning är:

**Dissimilarity coefficient (Disco) är en helt ny metod för mätning av skogens struktur. Den skildrar den lokala ojämnheten genom en statistisk jämförelse av två träd som står nära varandra. Disco är 0.0 när alla träd är lika stora och 1.0 när en maximal ojämnhet föreligger. Disco är 0.5 i en helt naturlig skog, oavsett om mätningen sker i en tropisk regnskog eller i en boreal skog i norra Sverige.

**Disco bör användas för att skilja mellan ”äkta” och ”oäkta” kontinuitetsskogsbruk. Den senare typen karakteriseras av att man bibehåller ett lågt Disco, dvs. en onaturlig struktur. Exempel på detta är luckblädning och överhållen skärm.

**Frihetstal är en helt ny metod för okulär mätning av hur fritt ett träd växer. Konkurrenten från omkringstående träd sätter tillbaka tillväxten och frihetstalet. Frihetstalet används för att förutsäga kvaliteten hos virket i det fullmogna trädet. Det har också använts för att bedöma hur stort avståndet mellan skogens större träd skall vara för att ge unga tallar ett lämpligt tillväxtutrymme.

**en skog, där stora och små träd står blandade på ett naturligt sätt (Disco=0.5), producerar sågtimmer av högsta möjliga kvalitet

**en skog, där stora och små träd står blandade på ett naturligt sätt (Disco=0.5), producerar långsiktigt mest virke

**en skog, med liten mängd stamvirke per hektar, men med maximal bladyta, producerar mer virke än någon annan typ av skog

**största omsättning av näringsämnen, dvs. högsta produktion av biomassa, finns på den punkt av skogsmark som är beklädd med maximal bladyta hos gröna växter

**största omsättning av näringsämnen sker i skogsmarkens ytliga skikt, dvs. i humustäckets översta skikt. När temperaturen överstiger +5 grader C i detta skikt är omsättningen maximal.

**den sammanpressning av humustäcket som sker när en skogsmaskin tar sig fram medför troligen en långvarig reduktion av växternas förmåga att utnyttja näringsämnena

**på vanlig skogsmark med blåbär är grönriskanterade plantor (plantor med snytbaggesskydd satta ytligt i det ostörda humustäcket första sommaren efter avverkningen) lika många och lika långa tio år efter planteringen, som plantor satta i markberedd mark den tredje sommaren efter avverkningen.

**grönriskantering är billigare och enklare än plantering efter markberedning.

**grönriskantering är klimatsmart därför att den bevarar skogsmarkens förråd av kol och därmed skogsmarkens långsiktiga produktionsförmåga.

**med grönriskantering undviker man alla de problem för mångbruk som maskinell markberedning medför.

**den konkurrenszon, med ca 5 m bredd, som uppkommer i kanten på varje kalhygge, innebär att plantorna i hyggeskanten växer sämre än plantor ute på hygget. Detta medför dock ingen förlust av virke, eftersom de stora träden längs hyggeskanten växer bättre än träden längre in i skogen.

**innehörden av detta är att man av ekonomiska skäl skall göra hyggena så små att de omgivande träden lyckas ta tillväxtresurser från plantor på hela hygget, dvs. en cirkel med 5 m radie.

**innehörden av detta är att skogsägaren har ekonomiska skäl att vara glad åt att små plantor och träd hämmas i sin tillväxt av större träd.

**om man i Sverige övergick till ständig gallring i stället för kalhuggning, skulle samhällets totala emission av CO₂ reduceras med 24 %.

De viktigaste tekniska landvinningarna som skogsbruket kan dra nytta av är:

**laserskanning från luftburna plattformar kan, för överkomligt pris, ge skogsägaren en tredimensionell karta av skogsmarken och träden. Varje träd finns koordinatsatt och höjd och kronutbredning finns angiven för varje träd.

**detta innebär att skog inte längre behöver skötas med ledning av medeltal gällande för bestånd.

**begreppet ”bestånd” skall därför bytas mot begreppet ”trädgrupp”. Anledningen är att skörd av ett träd endast påverkar de granträd som når fram till de frigjorda tillväxtresurserna. En optimering av nyttan med en gallring kan därför endast ske genom att beakta egenskaperna hos de träd som står inom trädgruppen.

**det är skogsägarens nytta som skall avgöra valet av vilket träd som skall skördas.

**när skogen består av små trädgrupper som innehåller träd av olika storlek och olika ålder blir skogsvårdslagens alla bestämmelser rörande bestånd omöjliga att tillämpa.

**begreppet ”skogsindelning” blir inaktuellt när detaljerade uppgifter om varje träd gör det helt inaktuellt att dela in skogen i stora områden som kallas ”bestånd”

De viktigaste tekniska landvinningar som troligen kommer att stå till skogsbruket tjänst inom en relativt kort tid:

**datorprogram kan ange bördigheten på varje punkt i skogen

**datorn kan föreslå vilka träd som skall gallras bort, om målsättningen är att skogen långsiktigt skall generera optimal avkastning

**eldrivna små helikoptrar, med vikt på endast 60 gram, försedda med avståndsmätare och videokamera finns redan. De undviker kontakt med alla hinder. De kan granska trädstammar dygnet runt. Informationen kan förmedlas till en huvuddator som bygger en tredimensionell modell av varje träds stam. Därmed finns underlag för klassning av sågtimrets kvalitet. Detta skall styra gallring och informationen skall användas vid rotpostförsäljning.

Tekniska landvinningar som efter några decennier kommer att stå till skogsbrukets förfogande:

**en självgående robot klättrar upp i ett träd som skall skördas, eller placeras där av en heliumfylld ballong. Roboten kapar toppen och kvistar stammen på det stående trädet. Roboten gör kapsnitt på båda sidor av stammen nere vid stubben. Den stabiliserar stammen med kilar av trä, så att den blir stående i väntan på den ballong som skall sköta transporten till sågverket.

**transportballongen bryter loss stammen och lyfter den rätt upp så att den inte skadar omgivande träd. Transportballongen tömmer samtidigt ut vatten med samma vikt som stammen. Ballongen förblir därmed flytande ”tyngdlös” i lufthavet.

**när transportballongen inte har mer vatten i ballasttanken, flyger den direkt till sågverket med alla stammarna.

**skogsbrukets virkestransporter avger idag mycket CO₂, vilket med den skisserade transportformen reduceras från 100.00 % till 0.26 %

**sågverket röntgar varje trädstam och låter datorn avgöra hur den skall behandlas. Datorn föreslår en sönderdelning som maximerar det ekonomiska utfallet av plank, brädor, lister och möbelvirke. Dagens aktuella efterfrågan får styra tillredningen av varje stam.

HÖSTEXKURSIONEN 2013

Vi som forskar med detta har publicerat en lärobok i två upplagor, 2004 och 2013, där allt detta finns beskrivet (<http://www.fsy.se/naturbruk/blanketter.asp>). I min forskargrupp har vi dessutom publicerat hundratalet vetenskapliga rapporter, internationellt och nationellt. Dessa skrifter fanns tillgängliga i svenska bibliotek fram till december 2012, då SLU:s ledning beslöt att censurera Mats Hagners vetenskapliga rapporter.

Personligen har jag i många olika omgångar, på egen bekostnad, besökt skogsstyrelse och SLU, översänt rapporter och hållit föredrag om landvinningarna inom modern forskning. Trots detta står framträdande personer från SLU, Skogsstyrelse, Skogsindustrierna, Föreningen Skogen, och skogsbolag och inbillar de hundra deltagarna i Föreningen Skogens höstexkursion 2013, att ingenting nytt har hänt.

Jag vill uttrycka förståelse för detta, genom att hänvisa till att det svenska systemet för utdelning av forskningsanslag leder till ett sådant falskspel som demonstrerades vid exkursionen. Hur detta kan åtgärdas har jag ägnat ett helt kapitel i min lärobok. Där återfinns även ett förslag till en helt ny skogsvårdslag, som bygger på resultaten av modern forskning.

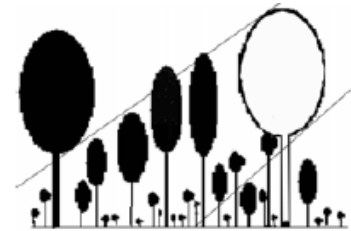
Inledning

Skogsstyrelsen åtalade Harald Holmberg i Lycksele för brott mot skogsvårdslagen. Myndigheten såg dock till att åtalet lades ner efter att den fått ta del av de inlagor som försvaret skapat (Hagner 2011 a, b). Holmberg frikändes och uppståndelsen resulterade i massmediala insatser av bland annat Maciej Zaremba. Hans artiklar i DN säljs nu som en bok. Harald Holmbergs bok ”Ett brott i skogen” säljs bland annat av turistföreningen i Lycksele.

De inlagor till tingsrätten som försvaret skapade innehåller vetenskapliga presentationer av en rad professorer. Dessa visar sammantaget att den nuvarande skogsvårdslagen tvingar skogsägarna till åtgärder som direkt motverkar syftet uttryckt i lagens 1§. Professorernas inlägg påvisade de vetenskapliga nyheter som presenterats ovan.

Kontinuerligt skogsbruk av äkta typ framkallar en naturlig ojämnhet, vilket innebär att små träd står i närheten av stora träd. När Dissimilarity coefficient är 0.5 har naturlig ojämnhet uppnåtts (Figur 1).

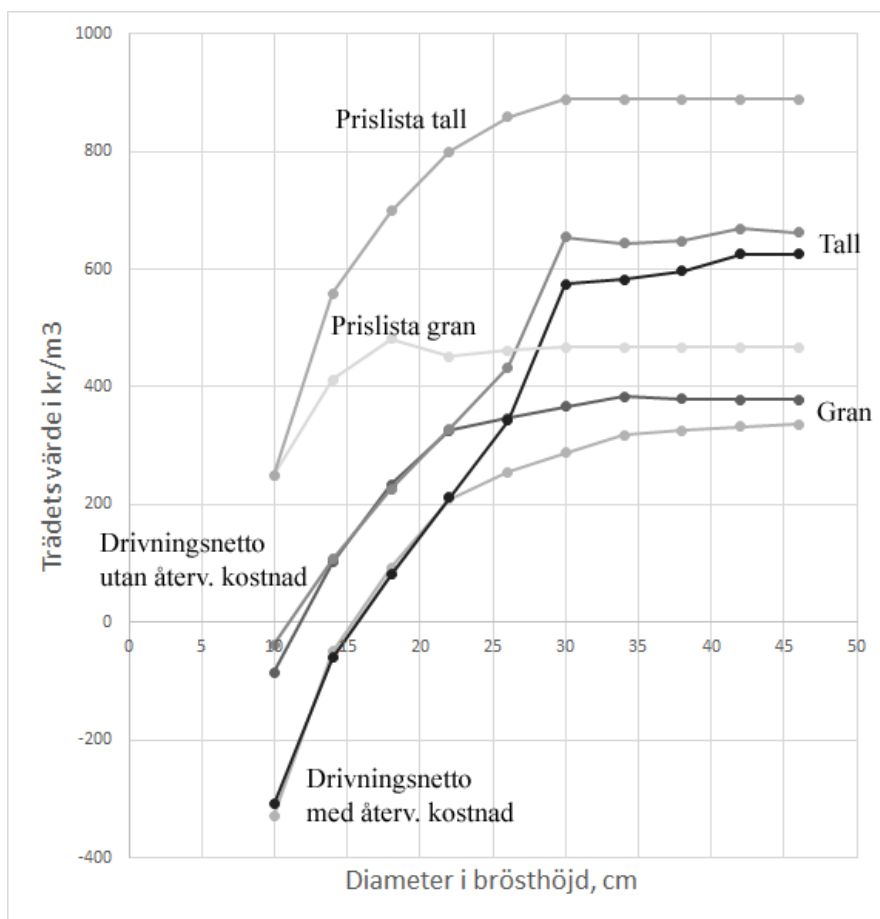
Figur 1. I en naturligt skiktad skog står de största träden mestadels tämligen långt ifrån varandra. Där kan ett stort träd skördas utan att någon stor tillväxtnedsättning uppstår. Det beror på att bladen hos de mindre träden fångar det ljus som tidigare föll på det stora trädets blad.



Skogsägarens ekonomi i fokus

Vid utformandet av Naturkultur har jag utgått från skogsägarens ekonomi, i bred bemärkelse. Detta innebär att den skogsägare som framförallt vill använda sin mark för upplevelsen av jakt tillsammans med kamrater, skall få hjälp att forma skogen för detta, även när det sänker avkastningen av virkesvärdet. Principen Naturkultur maximerar ”nyttan” på varje punkt i skogen.

Beträffande ”metoden Naturkultur”, där fokus ligger på virkets avkastning i pengar, har jag valt att använda skogsägarens drivningsnetto, dvs. den summa som köparen av virket betalar vid landsvägen, minskat med de kostnader för avverkning och terrängtransport som skogsägaren måste betala.



Figur 2. Värdet per kubikmeter hos träd i skogen beräknat med datormodellen Tree. Köparens ersättning när virket ligger vid bilvägen anges som prislista. Skogsägarens drivningsnetto är vad som tillfaller skogsägaren efter att kostnaden för avverkning och terrängtransport dragits ifrån ersättningen för virket vid väg. De nedersta linjerna visar drivningsnettot minskat med kostnaderna för de återväxtåtgärder som skogsägaren måste betala efter en kalavverkning.

Det högre värdet för tall beror på att bottenstocken håller kvalitet 1, dvs. högsta kvalitet. Efter gallring krävs ingen plantering, vilket ger ett högre drivningsnetto framför allt hos småträd. Kostnaden för återväxt på ett kalhygge är i detta fall beräknat som 3 kr/planta. Den areal som skall planteras är proportionell mot stammens genomskärningsyta, vilket medför att återväxtkostnaden, räknat per kubikmeter, sjunker med ökande diameter.

Av figur 2 framgår tydligt att en skogsägare lätt kan få uppfattningen att det är lönsamt att vid kalavverkning även skörda små träd. Svenska jägmästare och övriga skogstjänstemän har aldrig fått se en sammanställning liknande den i figur 2. Som framgår av andra delar av min lärobok har svenska skogstjänstemän felaktigt invaggats i uppfattningen att kalhyggesystemet genererar mycket mer virke än kontinuerligt skogsbruk. De har även missuppfattningen att mark långsiktigt blir bördigare om den läggs kal och behandlas med maskinell markberedning. En tredje missuppfattning är att de tror att små träd som stått undertryckta under lång tid inte kan reagera på friställning på grund av sin höga ålder. Slutligen har våra skogstjänstemän felaktigt invaggats i tron att gamla små träd är genetiskt undermåliga. Sammantaget förklarar detta varför den svenska skogen har missköts med kalhyggesbruk ända sedan 1950. Jägmästare som arbetar hos myndigheter, bolag och universitet har, i god tro, fått allmänheten att acceptera det extrema kalhyggesbruket i mer än ett halvt sekel.

Nu känner vi till att mikroberna i marken är grunden till ekosystemets näringsomsättning och att dessa drivs av solenergi som fångas av de gröna bladen och levereras via finrötter som

omsätts flera gånger per år. Den största omsättningen, dvs. grunden för virkesproduktion, finns under den tätaste grönskan. Det största tillskottet av biomassa uppstår i det ekosystem som kombinerar en snabb näringsomsättning med låga andningsförluster. Ett exempel på detta är en tät ungskog med maximal bladyta och korta transportvägar mellan mark och grönmassa. Jägmästarna bär på missuppfattningen att hög produktion är liktydigt med hög stambiomassa per hektar, och visar stor förvåning när de får veta att biomassaproduktionen kan vara lika stor på en äng som i skogen.

Jägmästare har via undervisningen på högskolan fått den felaktiga uppfattningen att en blandning av träd med olika storlek ger lägre volymproduktion än en enskiktad skog. I sin rådgivning har det därför blivit naturligt att avråda den ”okunnige” skogsägaren från att utnyttja konkurrensen mellan stora och små träd. Konkurrensen är en tävlan om markresurser och om solljus, och den gör att stora träd kan förse sig på de små trädens bekostnad. Modern forskning (Jakobsson och Nilsson 2005) har visat, att det är optimalt med tanke på skogens nuvärde, att stora och små träd står intill varandra. Fördelen är dels att virket får skördas snart, dels att det får skördas i form av stora grova stockar.

Som framgår av figur 2 blir det ren förlust för skogsägaren att vid gallring plocka bort träd med mindre diameter än 12 cm. I kalhyggesbruket plockas 75 % av alla träd som småträd genom gallring. Om skogsägaren kalavverkar är det ren förlust att skörda träd med mindre diameter än 16 cm. Det kan i sammanhanget vara av intresse att nämna att medeldiametern i SCA:s slutavverkningar i Jämtland ligger på 20 cm.

Vid kontinuerligt skogsbruk enligt metoden Naturkultur, sker gallringen så att mindre träd med högt framtida värde befrias från konkurrensen från ekonomiskt mogna träd, vi kallar detta ”befriande gallring”. Huvuddelen av den skördade volymen kommer från grova träd som ger skogsägaren ett högt drivningsnetto. Enligt våra beräkningar ökar skogsägarens nettobehållning av virkesodlingen med 100 kr/m³, vilket innebär en fördubbling jämfört med vad skogsägarna i Sverige får behålla idag. Ekonomiska studier i norra Tyskland har visat att nettot i skogsbruket fördubblades på statens skogar efter att man övergav kalhyggesbruket i Niedersachsen i början av 1990-talet (Janssen 2000). I centrala Tyskland studerade Hanewinkel (2001) vad bokföringen under 14 år visade hos enskilda fastigheter. Han fann att värdeavkastning var 3.6 gånger så hög på fastigheter som kombinerat plockhuggning och plantering, jämfört med andra fastigheter i samma trakt som tillämpat kalhuggning. I Sverige får skogsägaren normalt ett överskott (drivningsnetto) vid virkesförsäljning på 100 kronor per m³. Detta bör omedelbart kunna fördubblas genom tillämpning av metoden Naturkultur, vilket innebär att skogsägarna i Sverige bör kunna tjäna ytterligare 8 miljarder per år.

Slutsatsen blir kortfattat att den ekonomiska avkastningen från virkesodling maximeras om träd, som fortfarande ger hög ränta på sitt eget drivningsnetto, betraktas som återväxt. Som ett extra plus tillkommer att kostnaderna för återväxt därigenom minimeras. Det beror på att skogens egen förmåga till inväxning optimeras i de flesta av landets skogsekosystem om en naturlig struktur upprätthålls. Det finns en riklig bank av småplantor (Kempe 1997).

Att dessa ekonomiska förhållanden råder vid virkesodling har forskarna på SLU ingen möjlighet att upptäcka. Anledningen är att SLU:s kalkylsystem Heureka (och tidigare Indelningspaketet) förutsätter ett kalhyggesbruk med indelning av skog i bestånd med en enda åldersklass. Systemet kan inte visa vilken inverkan på tillväxt och värdeutveckling som konkurrensen mellan träd av olika storlek får.

Datormodellerna Tree och Group, som utvecklades för mer än tio år sedan, utgår från det naturliga förhållandet att endast träd som står nära varandra påverkar varandras tillväxt. Vid gallring inser varje skogsman att han skall välja det bästa alternativet med hänsyn till den lilla grupp av träd som påverkar det träd han beslutar sig för att lämna kvar. Detta sker vid den helt nya, och i världen unika, typen av kontinuerligt skogsbruk, som kallas Naturkultur. Behandling av bestånd har ersatts med behandling av trädgrupp, därför att det är helt ologiskt att man vid gallring skall påverkas av vilka egenskaper skogen har på stort avstånd från den punkt där man gör valet av träd som skall befrias.

De forskare som lever kvar i tanken på ett kontinuerligt skogsbruk, utformat exempelvis med hänsyn till beståndets diameterfördelning (blädning), kan inte förstå eller utföra beräkningar gällande Naturkultur. Till deras hjälp finns endast Heureka som inte kan hantera de ekonomiska effekterna av konkurrens mellan enskilda träd.

Ett kontinuerligt skogsbruk, grundat på den insikt som man får genom studium av figur 2, leder naturligtvis till att den som gallrar lämnar små och halvstora träd som återväxt. Skogsägaren önskar givetvis skörda träd som uppnått så högt drivningsnetto som möjligt, vilket ser ut att vara träd över 30 cm. Diagrammet avslöjar dock inte de möjligheter till extra stora inkomster som leverans av specialsortiment medför. Om en tall kan ge ”knivfura” fördubblas värdet i förhållande till det som framgår av figur 2.

Skogsägaren kan alltid använda pengar till annat än till att odla träd. Detta gör att han skall skörda träd som inte ger acceptabel ränta på sitt eget drivningsnetto. Denna räntenivå bestäms av vad skogsägaren kan få genom att placera pengarna i annan verksamhet. Vid den intervju med skogsägaren, som utgör inledningen till varje gallring enligt Naturkultur, tar den certifierade trädmärkaren reda på vilka alternativa placeringar av pengar som skogsägaren har. Om detta leder till att en realränta på 3 % gäller, visar Tree att mogendiametern är 34 cm på en normal skogsmark i mellersta Sverige. Detta medför att träd grövre än 34 cm skördas. Emellertid lämnas grövre träd om de har utseendemässiga värden eller har utsetts till ”evighetsträd”. Ett tredje skäl kan vara att de kan leverera ekonomiskt högt värderat specialtimmer.

Eftersom vetenskapliga studier av den gemensamma effekten av drivningsnetto och konkurrensens räckvidd visat att dominanta träd inte bör stå så nära varandra att de konkurrerar, lämnas ca 100 dominanta träd per hektar. Mellan dessa lämnas endast så många ”rekryter” som behövs för att småningom ersätta dominanterna. Av figur 2 framgår att skogsägaren om möjligt endast bör mjölka sin skog på träd som uppnått mogendiametern. Tyvärr är detta omöjligt eftersom många rekryter skadas vid gallringar, av sjukdomar och blötsnö. Detta leder till att fler än en rekryt måste lämnas inom varje trädgrupp. Detta leder till att man vid varje gallring måste plocka bort träd som ännu inte ger ett högt drivningsnetto.

Trots denna nackdel blir resultatet av kunskaperna bakom Naturkultur, att skogen, i jämförelse med vad som är vanligt vid trakthyggesbruk, innehåller en tämligen låg kubikmassa i stamvirke. Antalet träd per hektar blir även lågt. Skogens solfångande bladyta blir emellertid stor och starkt fördelad på glest stående träd i alla storlekar. Träden behåller levande grenar långt ned på stammen och detta ger dem en relativt hög tillväxt även vid hög ålder. De största träden uppnår därför ekonomisk mognad vid större diameter än vid hyggesbruk och blädning.

Virkesodling är en långsiktig verksamhet där dagens gallring har inflytande på avkastningen av virke långt in i framtiden. När jag granskar prisrelationer mellan sågtimmer av olika kvalitet på slutet av 1800-talet med nuvarande, slås jag av likheterna. Min uppfattning är därför att trädstammens största värde sitter i hållfastheten hos virket och i dess skönhet. Trots utveckling av biomassa till motorbränsle, nano cellulosa för pansarartade skivor, viskos för skimrande klänningar, och fingerskarvning för oändligt långa lister, kommer raka trädstammar utan deformation av grova barkdragande kvistar att betalas bäst även i framtiden. Det billigaste sättet att förädla skog är därför att låta en virkeskunnig person noggrant syna de träd som tävlar om samma ljus och näring, och befria de träd i gruppen, som har högst framtida virkesvärde.

En extra stor fördel med detta är att de träd som lämnas har uthärdat alla de påfrestningar som frön, plantor och småträd utsätts för i det naturliga ekosystemet. Skogsägaren tar en minimal risk genom att satsa på träd av lokalt ursprung som redan visat sig fungera tillsammans med alla de djur, växter, träddarter och sjukdomar som förekommer i det lokala klimatet med sin frost, snö och storm.

FORSKNING FÖR FRAMTIDEN

På en global marknad gäller att en produkt som skördas på ett billigt sätt i skog som uthålligt levererar denna produkt, utan artificiella dvs. dyrbara insatser, utgör den billigaste råvaran. Industrin som utnyttjar denna råvara och som anpassar sitt råvarubehov till den långsiktiga tillgången till denna råvara, lyckas bäst i den globala konkurrensen.

Skogsekosystemets produkter

Skogsekosystemet levererar virke (1) som kan omvandlas till sågvara, papper och energi. Den sistnämnda delen kan omvandlas till elektricitet, drivmedel och värme. Om biomassan förkolnas genom pyrolys i stället för att brännas kan träkolet (2), som också innehåller askan, återföras till skogsmarkens kompost. Om möjligt skall träkolet laddas med urin. Detta ökar ekosystemets långsiktiga produktion. En annan mycket viktig produkt, eller ekosystemtjänst, är bindningen av koldioxid (3) dels genom fotosyntes, dels genom ackumulation av kol i marken (4). Två andra tjänster är rent vatten (5) och ren luft (6). Ekosystemet levererar foder åt renar och andra köttproducerande betesdjur, och produkten är kött (7) och hudar m.m. (8), som skördas både i domesticerade system och genom jakt. Jakt måste inräknas bland den generella produkten som kallas rekreation (9). Många skogar kan skattas på växter som används för framställning av mediciner (10). Utöver de nämnda nyttigheterna tillkommer bland annat bär och svamp (11), som vid insamlingen ger ett enormt rekreativvärde. Människors välbefinnande ökar bevisligen vid vistelse i skog, varför skogsskötsel måste anpassas till detta i trakter där befolkningen bor tätt. Skogsskötseln måste omedelbart förändras så att kulturminnen (12) inte råkar ut för den pågående systematiska förstörelsen genom maskinell markberedning, dikning och stubbrytning. Skogsskötseln måste anpassas för att bevara biodiversiteten (13) som långsiktigt är en förutsättning för maximal skörd av övriga produkter.

Eftersom vi långsiktigt kan uppnå maximal produktion av råvaror ur våra skogsekosystem, endast genom kunskaper om det naturliga skogsekosystemets funktion, uttryckt som långsiktig produktionsförmåga och dynamik, tvingas vi att helt överge det konventionella åldersklassbruket och anpassa vår skörd genom att använda selektiva metoder, som inte stör dynamiken i det naturliga systemet. Det är fullt möjligt att med modern teknik utforma lämpliga sätt att skörda skogens produkter.

Forskningsuppgifter

Genom principen och metoden Naturkultur har virkesodlingen fått en "vetenskaplig ryggrad" genom att urvalskriterierna definierats och beskrivits, såväl areellt som temporalt. Kriterierna gör att urvalsproblemet kan delas upp i sina delar och därmed beskrivas tekniskt, biologiskt och

ekonomiskt. Två matematiskt grundade datormodeller har formats, och med dem har simuleringar kunnat genomföras. Eftersom virkesodlingen enbart är en del av ekosystemets tjänster måste datormodellerna nu utvidgas och byggas ihop så att samtidig hänsyn kan tas till alla nyttigheter.

Personligen är jag stolt över att redan i början av 1990-talet ha anlagt en landsomfattande försöksserie i vilken olika kombinationer av gallringsintensitet och berikande plantering kan studeras i detalj. Det finns redan en stor databas med uppgifter som kan utnyttjas för studier av både befriade träd, beståndsförnyring och kulturplantor. Forskningen om selektiva system har kommit igång, både med belysande av produkt nr 1, och 13 (Bergstedt et al. 2008). Men allt är i sin linda.

Hittills gjorda polycykliska modeller bygger i huvudsak på uppgifter framtagna från bestånd som inte skötts alls eller som skötts enligt trakthyggesprinciper. Den grundläggande skillnaden mot tidigare är att ingreppen vid avverkning nu kommer att leda till att närstående träd får maximal storleksdifferens. Hittills har motsatsen gällt. En annan fundamental skillnad blir att återväxt är detsamma som alla de plantor och träd som står kvar efter en avverkning. Eftersom avverkningar inriktas på mogna träd, som skall fällas och fraktas ut i en tät skog, blir hänsyn till fällningsskador och skador på mark viktigare än förr. Uttryck som "bestånd, åldersklasser, omloppstid" kan inte användas i denna nya typ av skogsbruk. Skogen måste mätas, taxeras och beskrivas på ett helt nytt sätt.

De presenterade idéerna och datormodellerna innehåller mycket stora brister. Jag har blivit tvungen att anta att radien i trädgruppen skall vara lika med det avstånd från stammen på ett stort träd där hämningen av tillväxten hos ett litet träd är 10 %. Detta antagande bygger på de uppgifter om konkurrensens räckvidd som Elfving och Jakobsson (Elfving 2009) uppmätt hos tall i Sverige. Detta är en enorm förenkling som jag förtydligat på ett matematiskt sätt i min rapport om avstånd mellan dominanter (Hagner 2012 Rapp 2). För att bestämma det ideala måttet på radien i trädgruppen måste man på varje punkt i skogen, som är helt unik för varje trädgrupp, veta konkurrensens räckvidd och styrka hos varje trädslag som ingår i gruppen, och hur boniteten påverkar konkurrensens räckvidd. Utöver detta gäller att prislistan över diameter, modifierad med hänsyn till avverknings- och kostnad för terrängtransport, ger en unik priscurva över diametern för alla ingående träd. Dessa uppgifter bör ligga bakom en ekonomisk beräkning som slutligen resulterar i en uppgift om den rätta radien. Om trädmärkaren, som står i trädgruppen, utnyttjar en framtida datormodell som bygger på dessa uppgifter, gör sig mödan att lägga in data på de existerande trädens art och diameter, kommer han att få datorns förslag till gallring. Datorns förslag måste bygga på slumpvisa förändringar både i virkespris, transportkostnader, enskilda trädets tillväxt och bonitet. Datorn skall alltså räkna ut ett resultat som är ett medeltal av en stor mängd upprepade beräkningar gjorda efter förändring av slumpfaktorn. Det blir sedan trädmärkarens personliga uppfattning om varje trädets vitalitet och dess framtida värdeutveckling, stormfasthet, mm, som avgör om han godtar datorns förslag eller korregerar det.

Med tanke på de ekonomiska fördelar som kan vinnas genom en omläggning till Naturkultur skulle jag förorda en forskningsprioritering ungefär enligt följande.

- ◆ Fördjupade studier rörande konkurrensens räckvidd hos olika trädslag och vid olika kombinationer av trädslag
- ◆ Fördjupade matematiska och ekonomiska beräkningar av optimal radie i trädgrupp
- ◆ Vidareutveckla datormodeller för trädval med hänsyn till alla nyttigheter
- ◆ Utveckla en koordinatbaserad databas för bördighet, som kan laddas ner, via GPS+Internet, till datorn hos trädmärkaren i skogen.
- ◆ Undersök i vilken beståndsstruktur varje trädart utvecklas till ett kvalitetsträd.
- ◆ Vidareutveckla den skala för mätning av ett trädets värde utifrån kvalitetsegenskaper, som publicerats av Agestam et al (1998). Den skall användas av trädmärkaren.
- ◆ Undersök hur inväxning av önskade trädarter skall åstadkommas i skiktad skog.
- ◆ Gör instruktion för grönriskplantering i skiktad skog. Relation till grundyta och avstånd till närmaste träd är viktigast.

- ◆ Studera direktplantering i mosstället när skogsägaren har försuttit möjligheten till grönsplantering.
- ◆ Belys hur genetiskt förädlad material bör utnyttjas i naturliga ekosystem.
- ◆ Beskriv hur praktisk tillämpning av olika selektiva metoder inverkar på nuvärdet av alla nyttigheter.
- ◆ Beskriv hur dagens avverkningsteknik påverkar mark och kvarvarande träd.
- ◆ Utveckla bättre anpassad avverkningsteknik. Studera framförallt luftburen teknik.
- ◆ Utveckla rationell teknik för manuell märkning av träd och träddelar, dels enkel färgmärkning, dels med datachip.
- ◆ Utveckla ett system på internet för att marknadsföra de träd som märkts för skörd.
- ◆ Kvantifiera de produkter som kan skördas uthålligt i ett naturligt skogsekosystem utan att skogens produktionsförmåga av nyttigheter reduceras. Dessa uppgifter är nödvändiga för att landets förädlingsindustri skall anpassas till råvarutillgången.

Referenser

Agestam E., Ekö P.-M. & Johansson U. (1998) Timber quality and volume growth in naturally regenerated and planted Scots pine stands in SW. Sweden. *Studia Forestalia Suecica* 204, 14.

Hagner M. and 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.

Hagner M. (2004) Naturkultur, Ekonomiskt skogsbruk kännetecknat av befriande gallring och berikande plantering (<http://libris.kb.se/bib/9416040>). *Mats Hagners bokförlag, Umeå, ISBN 91-631-5010-7*

Hagner M. (2011a) Del 1 av försvarets inlagor i mål B 483-10 mot Harald Holmberg för brott mot skogsvårdslagen Lycksele tingsrätt tisdagen 14 juni 2011. <http://libris.kb.se/bib/12234998>. *ISSN 1654-4455 UBICON Report* 4a, 1-82.

Hagner M. (2011b) Del 2 av försvarets inlagor i mål B 483-10 mot Harald Holmberg för brott mot skogsvårdslagen Lycksele tingsrätt tisdagen 14 juni 2011. <http://libris.kb.se/bib/12239907>. *ISSN 1654-4455 UBICON Report* 4b, 1-71.

Hagner M. (2012a) Utredning av Sveriges Lantbruksuniversitet leder fel på grund av bristande vetenskapliga metodik (<http://www.fsy.se/naturbruk/blanketter/blankett120.pdf>). *UBICON* 8, 21. ((Se Bilaga 1 Sammanfattning))

Hagner M. (2012b) Handskrift 159. Professor Mats Hagners arkiv (1934-) <http://www.foark.umu.se/samlingar/hand159.htm>. *Umeå universitetsbibliotek, Forskningsarkivet* 1-2000.

Hagner M. (2013a) Datoriserad och manuell gallring bör kombineras i skog med koordinatsatta träd. *UBICON Rapport* 1, 1-7.

Hagner M. (2013b) Läroboken Naturkultur, Andra upplagan. <http://www.fsy.se/naturbruk/blanketter.asp>

Bergstedt J., Hagner M. and 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.

Elfving B. (2009) Influence of retained trees on growth of the new stand. *PM for Heureka, Appendix 18 1*.

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 für 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.

Jakobsson R. and 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.

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

Bilaga 1

Hagner M. (2012a) Utredning av Sveriges Lantbruksuniversitet leder fel på grund av
bristande vetenskapliga metodik (<http://www.fsy.se/naturbruk/blanketter/blankett120.pdf>).
UBICON 8, 21.

Sammanfattning

Politiker ifrågasätter nu den svenska skogsvårdslagen, som tvingat myndigheten att åtala skogsägare som brukar sin skog genom återkommande gallringar i stället för genom kalhuggning. Skogsstyrelsen begärde därför en utredning om virkesproduktionen i skiktad skog av Sveriges Lantbruksuniversitet SLU.

I utredningen hävdas att skiktad skog måste behandlas så att virkesförrådet hålls på hög nivå därför att tillväxten annars blir för låg. Därigenom anses texten i nuvarande skogsvårdslag kunna bibehållas utan förändring.

Slutsatserna i utredningen grundar sig på enkel okulär analys av punktsvärmar, som vid närmare granskning i detta arbete, visar sig motivera helt motsatta slutsatser. En djuplodande multidimensionell statistisk analys visar resultat som kullkastar hela ”den svenska modellen för skogsbruk”. Högsta tillväxt uppnås nämligen

**om skogens naturliga skiktning bibehålls genom kontinuerligt skogsbruk

**om virkesförrådet hålls lågt.

Tyvärr tycks utredningens arbete vara grundat på ett vetenskapligt medvetet falskt motiv, som understöds av både universitetet och skogsmyndigheten.

Ämnesord: skiktad skog, kontinuerligt skogsbruk, plockhuggning, virkesförråd, tillväxt, produktion, ekonomi, vetenskaplig metodik, regressionsanalys, okulär analys.