

Det idealiska systemet för virkesodling

Mats Hagner

2009-02-15



UBICON

Rapport 2, 2009

ISSN 1654-4455

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

Produktion av stamvolym är lika stor i skiktad skog som i enskiktad skog. Värdeproduktionen är högre i skiktad skog. För att uppnå hög avkastning, dvs. det mål som uttalas i 1§ skogsvårdslagen, är det följaktligen lämpligt att bruka skiktad skog i ett kontinuerligt system med befriande gallringar. Då naturlig förnygring inte alltid täcker luckor efter uttag av mogna träd bör återväxtplikt behållas. Berikande plantering utförd som grönriskplantering är att rekommendera, eftersom denna är billig och inte inbegriper någon markberedning. Om maximal värdeavkastning skall uppnås bör plantor som satts i luckor hämmas i sin utveckling av omgivande träd. Kombinationen av befriande gallring och berikande plantering utan markberedning gör det möjligt att öka skogens bindning av koldioxid, samt att gagna mångbruk och att bevara fornlämningar. Hänsyn till biodiversiteten måste ske genom att t.ex. lämna evighetsträd, orörda kantzoner längs vattendrag etc, i lika hög grad som vid vanligt trakthyggesbruk. Ett förslag lämnas till nya anvisningar till skogsvårdslagen. Dessa förenklar kontroll av att skogens avkastning hålls på hög nivå. Det är väsentligt att nya anvisningar förhindrar skövling men uppmuntrar till bruk av skiktad skog.

Förord

Denna rapport är skriven som en mycket kort sammanfattning av det jag framförde vid ett besök hos ledningen för skogsstyrelsen 2009-02-09. Avsikten är att denna rapport kan användas under de fortsatta samtal som jag hoppas blir följden av mitt besök.

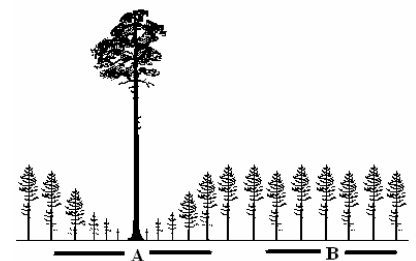
Produktion av stamvolym

Konkurrens mellan stora och små tallar ger lika hög arealproduktion som konkurrens mellan likstora träd (Figur 1 och 2).

Figur 1. Jakobsson och Nilsson (2005) fann att den förlust av stamved som registrerades i konkurrenszonen längs fyra hyggen, i stort sett kunde återfinnas i ökad stamved hos de närmaste träden. De konstaterade också att denna effekt av konkurrens var ekonomiskt fördelaktig. Illustration av Hagner 2005.



Figur 2. Jakobsson and Elfving (2004) fann att den långsiktiga volymproduktionen var något högre i zon A än i zon B. De mätte den sammanlagda volymproduktionen när "ungskog" i zon b var 88 år. Då var åldern hos dominanten i A ca 250 år. Studien omfattade många zoner liknande A och B.



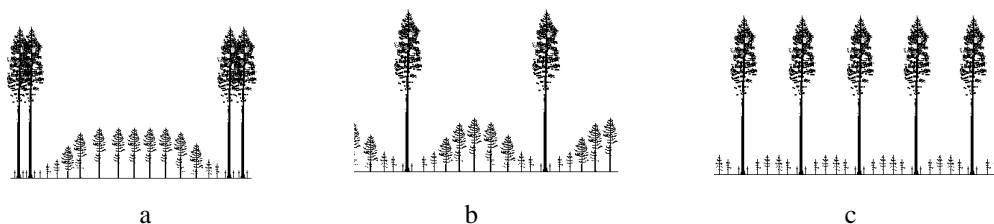
Värdeproduktion

En viktig slutsats, som Jakobsson och Nilsson drog av sin studie, var att det är en ekonomisk fördel för skogsägaren att en stor tall hämmar utvecklingen hos mindre tallar. Fördelen ligger i att tillväxten av stamved hamnar i en grov stam som kan skördas snart, i stället för i många

små stammar som får skördas långt fram i tiden. Grova stockar har ett högre drivningsnetto per kubikmeter än klena stockar och nuvärdet av det som skördas snart är högre än av det som skördas längre fram i tiden (Hagner 2008a).

Idealisk struktur för värdeproduktion

Frågan är vad som kännetecknar den skogsstruktur som leder till största möjliga värdeavkastning. Svaret är illustrerat i figur 3. Målet uppnås om dominant träd genom konkurrens hämmar mindre träd i sin omgivning. Därigenom överflyttas tillväxtresurserna till en enda dominant stam inom den trädgrupp som omger det dominant trädet. Inom denna trädgrupp bör det inte finnas något annat stort träd som konkurrerar framgångsrikt med det största trädet.



Figur 3. Om värdeavkastningen skall optimeras bör likstora dominanter inte konkurrera med varandra. Detta sker mitt på hygget i a och mellan dominanter i c. Det ideala för värdeavkastningen uppnås om glest stående dominanter hämmar alla små träd mellan sig (b).

Detta innebär, dels att storleksskillnaden måste vara betydande inom trädgruppen runt ett dominant träd, dels att avståndet till nästa dominant måste vara så stort att dess konkurrensområde inte överlappar den första dominantens område. Avståndet skall inte heller vara så stort till nästa dominant att småträd däremellan kan växa utan hämning från någon dominant. Följaktligen skall dominanternas konkurrensområde tangera varandra.

Idealisk struktur kännetecknas av den storleksfördelning som är typisk för naturskog, dvs. när den parvisa ojämnheten är 0.5 (Hagner och Nyqvist 1998).

Trädgrupp

Varje trädgrupp som står inom konkurrensområdet runt en dominant är i princip cirkulär. Med kravet, att inga småträd skall växa utanför konkurrensområden från dominant träd, måste därför dominanterna stå så tätt att områdena delvis överlappar varandra.

Trädgruppens storlek

Genom studier av finrotskoncentrationen runt trädstammar fann Kalela (1954) att denna var 100 % närmast stammen och därefter avtagande. Genom dessa uppgifter och genom studier av konkurrens mellan unga tallar i likåldrig skog, beräknade Elfving och Hagner, i ett opublicerat arbete, att konkurrensen är 100 % inom ett avstånd från stammen på $0.16 \times$ trädhöjden (TH) och 10 % på ett avstånd av $0.6 \times$ TH. Troligen är avstånden längre på mager mark än på bördig.

Såsom en preliminär arbetshypotes har Hagner vid trädmärkning utgått från att trädgruppens yttre gräns ligger på $0.4 \times$ TH. Av detta följer att det idealiska avståndet mellan dominanter

som är 20 m långa är $2 \times 0.4 \times TH = 16 \text{ m}$. Med hänsyn till att konkurrenszonerna är cirkulära och därför delvis måste överlappa varandra blir det teoretiska idealavståndet mellan dominanterna 14 m, i triangelformation. Den yta som varje trädgrupp upptar är då 170 m^2 vilket motsvarar 59 dominanter per hektar. Genom motsvarande beräkning får man att 10 m långa dominanter resulterar i att trädgruppens yta är 42 m^2 , vilket motsvarar 236 dominanter per hektar.

Praktisk trädmärkning

Ovanstående teoretiska resonemang är en nödvändig grund för praktiskt handlande i skogen. Där gäller emellertid att skogsskötaren beaktar många andra faktorer än storleken hos träd. Värdeoptimering innebär att träd med de bästa egenskaperna odlas vidare medan ogräset i form av lågvärdiga träd rensas undan. Trädstorleken är endast en bland många faktorer som måste beaktas.

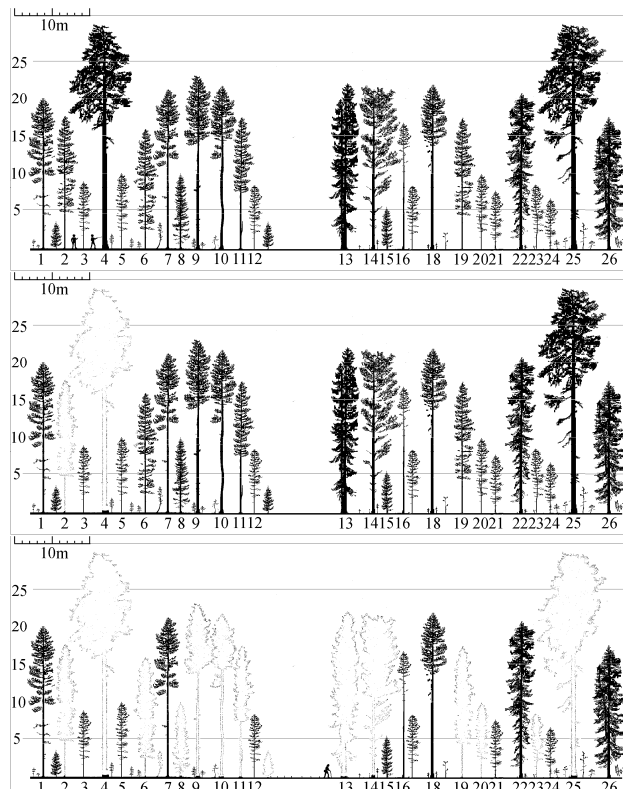
Träd står där de råkat födas och skogsskötaren kan inte flytta på dem. Storleken hos träden går heller inte att förändra, vilket gör att trädgruppens storlek är unik för varje dominant. Ofta är det mycket svårt att bestämma sig för vilket träd som är bra nog att utses till dominant, eftersom ett något mindre träd med bra egenskaper kanske borde bli dominant i stället för det största trädet med dåliga egenskaper.

Trädmärkaren färgmärker alla träd som skall gallras bort, och gör speciella markeringar på exempelvis evighetsträd. I praktiken arbetar trädmärkaren i fyra steg. Först avgör han vilken diameter som kännetecknar mogna träd. Med denna vetskap kan han snabbt märka de träd som är mogna för avverkning på grund av storlek. I nästa fas granskar han de kvarvarande trädens skador och vitalitet och märker sådana som tveklöst skall rensas bort. Först i tredje fasen bestämmer han vilket träd som skall bli den ensamma dominanten i en trädgrupp och märker huvudkonkurrenter till dominanten. I fjärde fasen märker han mindre träd som orsakar onödig trängsel bland de småträden som behövs för att så småningom skapa nya dominanter (Figur 4).

Figur 4. Träd nr 4 skördas för att det är ekonomiskt moget. Nr 2 skördas för att detta maximerar det långsiktiga värdet av gruppen

som innehåller träd 1, 2 och 3.

Figur 5. En person utför berikande plantering i den centrala luckan efter en gallring utförd enligt den ekonomiska principen Naturkultur. Om området är utsatt för hårda vindar måste betydligt fler träd lämnas.



1§ skogsvårdslagen

1§ skogsvårdslagen påbjuder att skog skall skötas så att den ger ”hög avkastning”. De nämnda vetenskapliga arbetena visade, dels att skiktad skog ger lika hög avkastning i kubikmeter stamved som enskiktad skog, dels att värdeavkastningen är högre i skiktad skog än i enskiktad skog.

Konsekvensen av detta är att skogsvårdslagens första paragraf uppfylls om skog sköts så att den blir skiktad, dvs. så att stora och små träd står blandade.

Omvänt gäller då att skogsvårdslagens 1 § inte uppfylls av det sätt som nu är vanligt i Sverige, dvs. trakthyggesbruk med odling av en enda åldersklass av likstora träd.

Upprepad befriande gallring

Det ideala skogstillståndet kan bara uppnås om stora mogna träd skördas genom återkommande gallringar. Mindre träd befrias då från konkurrens av fullmogna träd. Eftersom detta efterliknar den naturliga processen, som sker i skog utan kraftiga störningar såsom brand och storm, får skogsskötaren hjälp i arbetet av skogsekosystemets egen dynamik, som leder till ojämnheter.

Konkurrens mellan träd utnyttjas på ett positivt sätt

Konkurrensen blir ett positivt verktyg vid bruk av skiktad skog. Vid odling av åldersklasser gäller motsatsen. Där är målsättningen att skapa en slutavverkningskog med enbart stora mogna träd. Många träd hämmas av konkurrens och kommer efter i utvecklingen. Man tvingas gallra bort dessa små omogna träd för att slutligen uppnå en mogen slutavverkningskog. Faktum är att tre fjärdedelar av alla träd som planteras på kalhyggen skördas såsom omogna mindre träd. Denna skörd måste ske inne i skog där de kvarstående trädens stammar inte får skadas, vilket givetvis kräver stor hänsyn och framkallar hög kostnad. Detta är ett ytterligare skäl till att bruk av skiktad skog är ekonomiskt fördelaktigt.

Även små träd gallras bort

Om det finns många småträd konkurrerar dessa sinsemellan, och det gynnar inte värdeavkastningen. Endast så många småträd behövs i trädgruppen att dominanten kan ersättas av ett träd med acceptabel kvalitet. Vid den befriande gallringen tar man därför bort även småträd som står för tätt.

Berikande plantering

Är den naturliga återväxten inte tillräcklig för att skapa den idealiska strukturen som beskrivs i figur 3b, måste artificiella åtgärder vidtas.



Metoden ”grönrisplantering” har utvecklats för detta ändamål och den har visat sig fungera utmärkt (Hagner och Jonsson 1995, Wikberg och Lundmark 2008, Hagner 2008b).



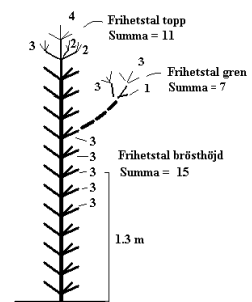
Plantor skall hämmas av större träd

Vid odling av träd i åldersklasser eftersträvas snabb tillväxt hos planterade plantor på kala hyggen. Vid odling av träd i skiktad skog är det optimalt om plantor hämmas i sin utveckling av närstående träd. Dock gäller att om hämningen är så stor att plantorna inte växer alls eller dör av konkurrens, har de satts på fel plats. Skogsägaren har i så fall gjort en felbedömning. Växer plantorna ohämmade har skogsägaren placerat dominanterna för glest, vilket också är en felbedömning.

Metoden frihetstal

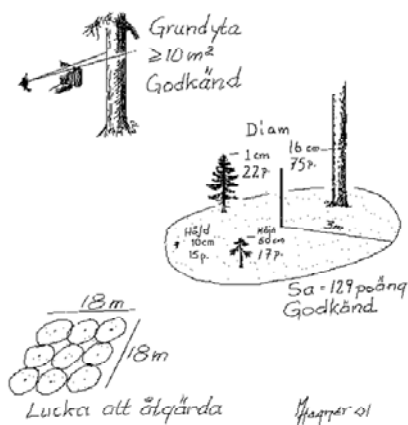
Till hjälp vid bedömningen av plantors och dominanters inbördes placering har metoden ”frihetstal” utformats (Hagner 2002a, 2002b, 2004).

Figur 8. Beräkning av frihetstal i topp, på gren och i brösthöjd. Frihetstalen i topp och gren skildrar trädets aktuella uppfattning av frihet medan frihetstalet i brösthöjd skildrar plantans frihet på den tiden då toppen befann sig 1.0-1.5 m över mark.

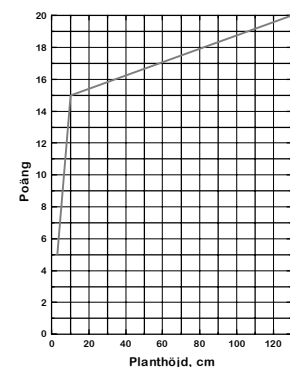


Förbättrade anvisningar till skogsvårdslagens 1§.

Då nuvarande anvisningar är utformade enbart med tanke på att skog består av lika stora träd av en viss ålder, bör de kompletteras med regler som dels förhindrar skövling, dels uppmuntrar till bruk av skiktad skog. I min lärobok (Hagner 2004) har jag lagt fram följande förslag:

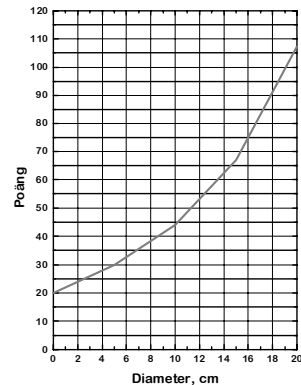


Figur 9. Grunddytan, som i detta exempel fixerats till 10 m², mäts med relaskop. Om nivån underskrids etableras en provyta med 3 m radie. Inom denna yta räknas poäng för plantor och träd av godkända arter om de har tillräckligt bra kvalitet. Om poängen inte uppnår lägsta accepterade nivå, som här satts till 100 poäng, läggs ytterligare cirkelytor ut intill den första. Om nivån underskrids i nio intill varandra liggande ytor, åläggs markägaren att förtäta luckan.



Figur 10. Poängtal för plantor i längd från 3 cm till 130 cm. Plantor som står närmare varandra än 0.6 m räknas endast som en planta. Inom en cirkelyta med 3 m radie (28 m²) bör finnas 7 nyplanterade plantor (2500/ha) för att poängtalet skall nå upp till 100.

Figur 11. Poängtal för träd med brösthöjdsdiametrar från 0 till 20 cm.



En grundläggande hypotes är att en skiktad skog är lika produktiv som en enskiktad skog. Förslaget innebär att tjänstemannen undersöker produktionsnivån på valfri punkt i skogen. Det fina med denna bedömning är att den är objektiv och lätt att förstå. Bedömningen visar den potentiella produktionsnivån och påverkas inte av vilket skogsbrukssätt som tillämpas. En mycket stor fördel med metoden är att när skogsägaren själv finner att tillståndet är oacceptabelt, förstår han omedelbart vad som behöver göras för att acceptabel produktion skall uppnås. En annan stor fördel är att alla anvisningar relaterade till trädålder, bestånd, beståndsålder, stående kubikmassa, m.m. blir onödiga.

Om skövling skall förhindras måste krav ställas på vilka arter och vilka defekter hos plantor och träd som är oacceptabla. Man kan också överväga att underkänna en alltför stor täthet.

Slutsatser

Skogens struktur

För att åstadkomma största möjliga avkastning från virkesodling i Sverige, bör ständig gallring utföras på ett sådant sätt att

- dominanta träd skördas när de inte längre ger acceptabel ränta på sitt eget drivningsnetto
- dominerande träd står så glest att de inte konkurrerar med varandra
- dominerande träd står så tätt att de skapar hämmad tillväxt bland alla närstående mindre träd
- det inte finns fler mindre träd än nödvändigt för att ersätta dominanterna när dessa skördats.

Återväxtplikt

Full produktion bör upprätthållas genom återväxtplikt. Denna fullgörs lämpligen

- genom berikande plantering i luckor som saknar naturlig återväxt av godtagbar kvalitet.

Hänsyn

Hänsyn till klimat, forminnesvård och mångbruk tas

- genom att berikande plantering sker med metoden grönsrisplantering.

Hänsyn till biodiversitet tas

- genom att alla regler om naturvård iakttas även vid bruk av skiktad skog.

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. (1995) Grönsrisplantering - en praktisk metod på vanliga marker. *Fakta Skog*.4, 1-4.
- Hagner, M. (2002a) Frihetstal i en skiktad tallskog på mager mark. *Sveriges Lantbruksuniversitet, Skogsskötsel, Arbetsrapport*.173, 1-5.
- Hagner, M. (2002b) Frihetstal på gren hos tall och en jämförelse med frihetstal i topp. ISSN 1654-4455, *UBICON Rapport*.3, 1-5.
- Hagner, M. (2004) *Naturkultur, Ekonomiskt skogsbruk kännetecknat av befriande gallring och berikande plantering*. Mats Hagners bokförlag, Umeå, ISBN 91-631-5010-7.124 sidor.
- Hagner, M. (2008a) Volymproduktion efter befriande gallring i tallskog nära polcirkeln. ISSN 1654-4455, *UBICON, Rapport*.6, 1-12.
- Hagner, M. (2008b) Berikande plantering i försök med Naturkultur. Överlevnad och tillväxt, med och utan markberedning. ISSN 1654-4455, *UBICON, Rapport*.7, 1-9.
- Hagner, M., Jonsson, C. (1995) Survival after planting without soil preparation for pine and spruce seedlings protected from *Hylobius abietis* L. by physical and chemical shelters. *Scandinavian Journal of Forest Research*.10, 225-234.
- Hagner, M., Nyqvist, H. (1998) A coefficient for describing size variation among neighbouring trees. *JABES (Journ Agric Biol Environm Statistics)*.3,1, 1-21.
- Hagner, M., Maluenda, G. (1998) Sustainable forest management in tropical forests of Guyana. *Proceedings from a workshop Oct 1997*. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Silviculture, *Reports*.44, 1-97.
- Hagner, M., Lohmander, P., Lundgren, M. (2001) Computer-aided choice of trees for felling. *Forest Ecology and Management*.151, 151-161.
- Kalela, E. (1954) Über Veränderungen in den Wurzelverhältnissen der Kiefernbestände im Laufe der Vegetationsperiode. *Acta Forestalia Fennica*.1-41.