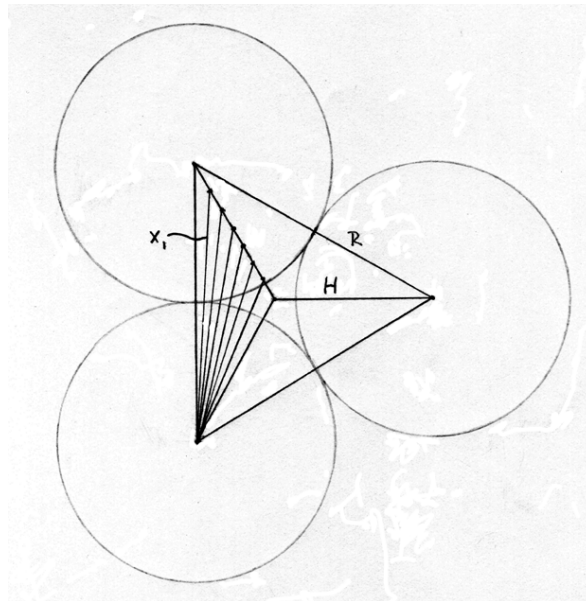


# Avståndet mellan dominanter bör tillåta dem att växa fritt

**Mats Hagner**

2012-03-14



Figur 2. Tre dominanta träd står på triangelförband och cirklarna illustrerar trädgrupper. Avståndet mellan dem är  $2R$ . Det största avståndet från en dominant till en rekryt är  $H$ .  $X$  är avståndet från en dominant utanför trädgruppen till en rekryt inom en annan trädgrupp.

**UBICON**

ISSN 1654-4455

**Rapport 2, 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

Intresset för kontinuerligt skogsbruk ökar i alla de nordiska länderna. Den metod som inriktar sig på maximalt nuvärde hos trädgrupper, Naturkultur, vinner allt fler anhängare. Metoden har utformats med målet att uppnå en kontinuerlig skörd av stora värdefulla träd. En teoretisk beräkning av tillväxtnedsetningen och drivningsnettot hos dominant träd och hos mindre träd, visade följande. De största trädens drivningsnetto sjönk från 776 kr/träd till 280 kr om avståndet mellan dominanterna minskade från 11 m till 7 m. De mindre träden drabbades i medeltal av en tillväxtnedsetning på 62 % om avståndet mellan dominanterna var 7 m, men endast av 25 % tillväxtnedsetning om avståndet var 11 m. Det sistnämnda ansågs ge relativt god tillväxt utan att förorsaka alltför kraftig grenbildning. Slutsatsen var att trädgruppens radie lämpligen kan sättas till 4.5 m, och kombineras med instruktionen: ”ställ dominanterna på minst 9 m avstånd från varandra”. Detta ansågs leda till ett medelavstånd på 11 m. Sökord: Naturkultur, trädgrupp, radie, tillväxtnedsetning, dominanterna, rekryter, konkurrens, skiktad skog, flerskiktad skog, skogsskötsel, selektiv avverkning.

## Bakgrund

Naturkultur är en metod för maximering av nuvärdet i en trädgrupp. Gruppens storlek är sådan att träden inom gruppen konkurrerar om samma tillväxtresurser. Konkurrensens räckvidd har beskrivits av Elfving och Jakobsson (2006) och funktioner som beskriver tillväxtnedsetningen hos unga träd i närheten av ett stort träd har publicerats av Elfving (2009).

Datormodellerna Tree (Hagner 1999) och Group (Hagner 2000) har visat att nuvärdet av trädgruppen maximeras om endast ett stort träd dominerar inom en trädgrupp (Hagner 2012). Detta träd kallas ”dominant”. Inom trädgruppen lämnas tillräckligt med mindre träd för att så småningom ersätta det dominerande trädet. Dessa träd kallas ”rekryter”.

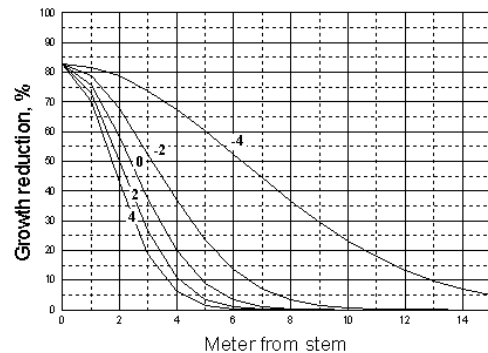
Det är ekonomiskt att ställa dominanterna så långt från varandra att de inte hämmas av varandra. Då har de så stor årsring som möjligt och mognar vid största möjliga diameter. Detta beror på att drivningsnettot hos ett träd ökar med diametern samtidigt som avverkningskostnaden sjunker med ökad grovlek. Med ökad grovlek hos timmer läggs sig allt mer kvistrent virke på ytan av stocken. Detta kan omvandlas till exempelvis lister och fanér som ger ett mycket högt netto vid förädlingen.

Av det ovanstående kunde man förledas att tro att det vore optimalt att låta området mellan dominanterna sakna andra träd. Då emellertid rekryter inom detta område i de flesta skogar skapas genom spontan insådd får man en återväxt helt gratis. Dessa rekryter hämmas i sin utveckling genom konkurrensen från dominanterna och får färre och klenare grenar än fritt växande unga träd. Därigenom får skogsägaren återväxten gratis och denna återväxt utvecklas till timmerträd med mycket hög virkeskvalitet. Rekryterna står färdiga att ersätta dominanterna när dessa mognat. Värdet av sådana rekryter är så högt att det finns anledning att reglera storleken och antalet inom varje trädgrupp. Rekryterna sätter ned tillväxten hos varandra men även hos dominanterna. Konkurrensen är alltid dubbelriktad. Den som reglerar tillståndet inom en trädgrupp måste därför kunna bedöma det potentiella värdet hos varje rekryt och beräkna hur många rekryter som bör lämnas. Till ledning i detta arbete användes datormodellen Group (Hagner 2000).

## Material och Metod

Med utgångspunkt från de funktioner för tillväxtnedsättning som Elfving och Jakobsson (2006, 2009) publicerat (Figur 1) utfördes en teoretisk beräkning av vilken tillväxtnedsättning som skulle gälla för mindre träd när dominanter ställdes på två olika avstånd från varandra: 7 respektive 11 m.

Figur 1. Tillväxtreduktionen i procent vid varierande bonitet i Sverige (SFI) (Hägglund and Lundmark 1981). Kurvorna har ritats med hjälp av funktioner presenterade av Elfving and Jakobsson (2006).



## Antaganden

Boniteten motsvarade kurvan 0, vilket i praktiken motsvarar T20.

Tillväxtnedsättning uppkommer inte på grund av rekryternas inbördes konkurrens.

Dominanter av tall står i triangelförband (Figur 2).

Rekryter står slumpmässigt fördelade.

Årsringen hos helt fritt växande dominanter av tall är 3 mm. Första, andra och tredje timmerstocken nedifrån håller kvalitetsklasserna, 3, 4 och 4.

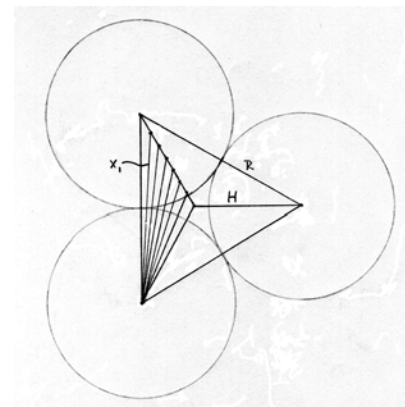
Ekonomisk mognad hos en dominant uppträder när den inte längre ger mer än 3 % ränta på sitt eget drivningsnetto. Detta beräknas med datormodellen Tree.

Den prislista som använts är Skogsägareföreningen Norra Skogsägarna 2007 då priserna var något högre än idag. Listan innehåller inga specialsортiment och den ger inget ökat timmervärde efter 30 cm i topp. Massaveden betalades med 250 kr/m<sup>3</sup>.

Avverkningskostnaden beräknades enligt priser för vanlig skördare och skotare.

Tillväxtnedsättning enligt figur 1 gäller årsringens storlek.

Figur 2. Tre dominant träd står på triangelförband och cirkelarna illustrerar trädgrupper. Avståndet mellan dem är  $2R$ . Det största avståndet från en dominant till en rekryt är  $H$ .  $X$  är avståndet från en dominant utanför trädgruppen till en rekryt inom en annan trädgrupp.



## Beräkningar

Vid den matematiska beräkningen har endast konkurrensen från tre dominanter räknats med. Dessa är den dominant som står i den egna trädgruppen "Dominant 1", och de två dominanter som står i närmast angränsande grupper, "Dominanter 2 och 3".

Den yta som betraktats är den tredjedel av triangeln i figur 2 som ligger närmast Dominant 1. En del av denna yta ligger utanför trädgruppens gräns, men även rekryter inom denna del har

beaktats vid beräkningen. Beräkningen av ytan är inte gjord med stor precision. Metoden bestod av att lägga ett millimeterpapper ovanpå figuren och räkna rutor inom respektive sektor. De slutliga siffrorna kan därför betraktas som ”ungefärliga”.

Tillväxtnedsättningen är störst för en rekryt som står intill dominanten, och minst för den rekryt som står på avståndet H från dominanten. För en rekryt, som står på avståndet x1 från dominant 2, är den sammanlagda tillväxtnedsättningen summan av konkurrensen från tre dominanter. Denna konkurrens beräknas utifrån avståndet x1 från dominant 2 och 3, samt avståndet från dominant 1 där x1 träffar linjen från dominant 1.

## Resultat

Tabell 1. Tillväxtnedsättning förutsatt att dominanter står i triangelförband och på 7 m avstånd

Avstånd	Dominant 1 Konkurr. Tillväxt nedsättn %	Dominant 2 Konkurr. Tillväxt nedsättn %	Dominant 3 Konkurr. Tillväxt nedsättn %	Dominant 1+2+3 Konkurr. Tillväxt nedsättn %	Yta %	Yta gång konkurr	Rekryters tillväxt- nedsättn Medeltal %
x1	79	1	1	81	1.3	105.3	
x2	76	2	2	80	6	480	
x3	67	3	3	73	10	730	
x4	58	5	5	68	14.2	965.6	
x5	47	7	7	61	18.6	1134.6	
x6	37	9	9	55	23.4	1287	
x7	29	13	13	55	18.2	1001	
Utanför	18	18	18	54	8.3	448.2	
				Summa	100	6151.7	62

Tabell 2. Tillväxtnedsättning förutsatt att dominanter står i triangelförband och på 11 m avstånd.

Avstånd	Dominant 1 Konkurr. Tillväxt nedsättn %	Dominant 2 Konkurr. Tillväxt nedsättn %	Dominant 3 Konkurr. Tillväxt nedsättn %	Dominant 1+2+3 Konkurr. Tillväxt nedsättn %	Yta %	Yta gång konkurr	Rekryters tillväxt- nedsättn Medeltal %
x1	77	0	0	77	1.3	100.1	
x2	65	0	0	65	6	390	
x3	47	0	0	47	10	470	
x4	35	0	0	35	14.2	497	
x5	22	1	1	24	18.6	446.4	
x6	12	1	1	14	23.4	327.6	
x7	6	2	2	10	18.2	182	
Utanför	2	3	3	8	8.3	66.4	
				Summa	100	2479.5	25

### **Tillväxten och drivningsnetto hos dominanter**

Om avståndet mellan dominanterna är så stort att de inte alls konkurrerar med varandra är årsringen 3 mm vilket, med ovan angivna antaganden, leder till ekonomisk mognad vid 48 cm diameter och ett drivningsnetto på 876 kr.

Om avståndet är 11 m möts dominanterna i en zon där de hämmar varandra med 8 % tillväxtreduktion. Detta innebär att årsringen minskar från 3 mm till 2.76 mm. Mognad inträffar då vid en diameter på 46 cm och ett drivningsnetto på 776 kr.

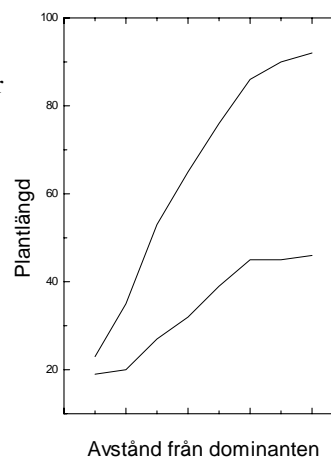
Om avståndet är 7 m möts dominanterna i en zon där tillväxtreduktionen är 54 %. Detta innebär att årsringen minskar från 3 mm till 1.38 mm. Mognad inträffar då vid en diameter på 30 cm och ett drivningsnetto på 280 kr.

## Tillväxten hos rekryter

Om avståndet mellan dominanterna är 7 m är tillväxtnedsättningen hos rekryter i medeltal 62 % och variationen 54 – 81 %.

Om avståndet mellan dominanterna är 11 m är tillväxtnedsättningen hos rekryter i medeltal 25 % och variationen 8 – 77 %.

Figur 3. Rekryternas relativa längd i förhållande till plantlängden hos träd som vuxit utan konkurrens från något stort träd (= 100). Den nedre kurvan beskriver plantlängden vid ett avstånd mellan dominanterna på 7 m och den övre gäller plantlängden när avståndet är 11 m mellan dominanterna. Den vänstra delen av diagrammet representerar centrum av trädgruppen. Den högra delen representerar centrum av triangeln i figur 2. Avstånden på x-axeln är därför olika för de två kurvorna.



## Diskussion

Beräkningen av ytan är, som nämnts ovan, inte gjord med stor precision. Siffrorna får därför betraktas som ”ungefärliga”. Då variationen i skogen är stor kan man aldrig placera nästa dominant med stor noggrannhet. Detta innebär att teoretiska beräkningar, som denna, endast på ett ungefärligt sätt skildrar vad som kommer att hända vid en tillämpning.

Beräkningen avser endast den tillväxtnedsättning som orsakas av dominanterna. Utöver detta tillkommer tillväxtnedsättning förorsakad av inbördes konkurrens bland rekryterna. De angivna siffrorna överskrider därför i verkligheten.

## Dominanter

Generellt är önskan hos den som driver ett kontinuerligt skogsbruk med ekonomisk inriktning att skörden i hög grad skall bestå av stora värdefulla träd. På den angivna boniteten visar beräkningarna att avståndet mellan dominanterna har mycket stor inverkan på drivningsnettot hos de skördade största träden, dvs. dominanterna. Avståndet 11 m ger tallar med drivningsnettot 776 kr, medan avståndet 7 m ger tallar med drivningsnettot 280 kr. Minskningen i avstånd från 11 till 7 m leder till att drivningsnettot hos de mogna stora tallarna sjunker med 64 %.

## Rekryter

Om man ställer dominanterna på avståndet 7 m på en bonitet T20 blir alla rekryter starkt hämmade, dvs. alla får en tillväxthämning på mer än 54 %. Huvudparten får en tillväxtreduktion på 62 %. I praktiskt skogsbruk blir avståndet mellan dominanterna aldrig konstant = 7 m, varför den angivna variationen i tillväxthämning blir mycket större än den angivna. Emellertid blir medeltalet det som anges, vilket leder till mycket låg tillväxt. Troligen medför det att många rekryter dör. De orkar inte stå emot angrepp av diverse sjukdomar och skadeinsekter. Tallar riskerar att bli så ranka att de bryts ned av snö. Med denna täthet mellan dominanterna kommer det att ta lång tid innan skogen uppnår en naturlig skiktning med Dissimilarity coefficient på 0.5.

Ett medelavstånd på 11 m mellan dominanterna leder till en generell tillväxthämning på 25 %. Detta medger en tillväxt som gör att överlevnaden blir hög, samtidigt som hämningen gör att frihetstalet blir reducerat. Detta innebär att de flesta av rekryterna blir kvalitetsdanade, vilket ger ett högt pris på framtida timmer. Variationen i avstånd mellan dominanter leder till att det kommer att finnas träd som växer helt fritt, såsom på ett kalt hygge. Andelen av rekryter som växer alltför fritt blir emellertid liten.

### **Slutsatser**

Om skogsägaren skall få skörda stora värdefulla träd och samtidigt få välskapta rekryter att ersätta dem med, bör avståndet mellan dominanter i medeltal vara betydligt större än 7 m. Detta avser ungefär boniteten T20. Om trädgruppens radie sätts till 4.5 m, och kombineras med instruktionen: ”ställ dominanter på minst 9 m avstånd från varandra”, är det troligt att medelavståndet mellan dominanterna blir ungefär 11 m. Detta har dock inte testats i verkligheten.

### **Referenser**

- Elfving, B., Jakobsson, R. (2006) Effects of retained trees on tree growth and field vegetation in *Pinus sylvestris* stands in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*.21,7, 29-36.
- Elfving, B. (2009) Influence of retained trees on growth of the new stand. PM for Heureka, Appendix 18.1.
- 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. (2004) Naturkultur, Ekonomiskt skogsbruk kännetecknat av befriande gallring och berikande plantering (<http://libris.kb.se/bib/9416040>). Mats Hagners bokförlag, Umeå, ISBN 91-631-5010-7.124 sidor.
- Hagner, M. (2012) Naturkultur. Upplaga 2012. Mats Hagners Bokförlag, Umeå, Sweden.1-189. (<http://www-sekon.slu.se/~mats/LIBSVEN1.pdf>)
- Hägglund, B., Lundmark, J.-E. (1981) Handledning i bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem. National Board of Forestry, Jönköping, Sweden.1-3, 1-244.