

# Lönsam naturvård

Skörda mogna träd. Befria gamla småträd. Plantera i luckor.

Mats Hagner

009-09-23 reviderad 2015-04-10



1992



2009



2010

Foto 1. Bilden till vänster är en rekonstruktion av hur trädgruppen kan ha sett ut 17 år innan bilden i mitten togs, i juni 2009. Årsringsanalys och stubbar visar att en "slutavverkning" gjordes 1992. Markägaren utförde ingen hyggesrensning utan valde att utföra plantering utan markberedning i luckorna. Planteringen gjordes 1998.

**UBICON**

ISSN 1654-4455

**Rapport 4, 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>

---

## Innehåll

Sammanfattning .....	3
Bakgrund .....	3
Material .....	4
Metod .....	5
Mätningar .....	5
Beräkningar av ekonomiskt utbyte.....	6
Produktionsnivå.....	6
Drivningsnettot per kubikmeter .....	6
Nuvärde .....	7
Kassaflöde .....	7
Resultat.....	7
Privat mark .....	7
Återväxt.....	7
Planterade plantor.....	7
Skogens täthet. ....	8
Trädgruppens täthet.....	8
Tillväxt på området .....	8
Tillväxt i trädgruppen.....	8
Centrumtallens potentiella virkeskvalitet och värde .....	9
Befriande gallring runt centrumtallen, utförd våren 2010.....	10
Skogens virkeskvalitet.....	11
Långsiktig virkesproduktion .....	11
Ekonomi i trädgruppen.....	11
Skogens ekonomi .....	12
Bolagets mark.....	13
Återväxt.....	13
Älgskador .....	13
Skogens täthet. ....	13
Tillväxt .....	13
Långsiktig produktion .....	13
Ekonomi bolagsmark.....	13
Diskussion .....	15
Ekonomiskt optimal struktur.....	15
Trädplantagens struktur och dess påverkan på virkets kvalitet.....	15
Känslighetsanalys.....	17
Den private markägaren borde ha lämnat fler omogna träd vid avverkningen .....	17
Kalavverkning är ibland ofrånkomlig .....	18
Naturligt skiktade skogar innehåller omogna träd som ger god ränta efter friställning.....	18
Ett halvt sekels tidsvinst.....	19
Skiktad tallskog producerar långsiktigt lika mycket virke som en enskiktad tallskog. ....	19
Falska hypoteser om hyggesbruk .....	20
Blädning gav en produktion på 94 % av idealboniteten.....	20
Gallra med hänsyn till trädens framtida avkastning uttryckt i ränta på det egna värdet. ....	20
Träd med mindre än 30 cm diameter borde ha friställts.....	20
Efter 2059 bör mogna träd skördas vart 12:e år .....	20
Slutsatser .....	21
Referenser.....	21
Bilaga 1. ....	23
Bilaga 2 Vägbeskrivning .....	24

## Sammanfattning

Slutsatsen av denna studie var att det är mycket lönsamt att utnyttja kvalitetsdanad beståndsförnyring av tall och övergå till befriande gallring i skiktad skog, i stället för att satsa stora pengar på konventionella förnyingsåtgärder och fortsatt bruk av enskiktad skog.

Antaganden: Den private bedriver naturkultur, dvs. hyggesfritt bruk av starkt skiktad skog med befriande gallring vart 12 år. Bolaget bedriver konventionellt åldersklasskogsbruk. Ekonomin gäller för drygt två hundra år:

Resultat: Den private får ett kassaflöde på 1347 kr/ha och år och ett nuvärde på 7179 kr/ha. Bolaget får ett kassaflöde på 111 kr/ha och ett nuvärde på -2600 kr/ha. En känslighetsanalys visade att det dåliga resultatet på bolagsmarken inte kan åtgärdas genom kvalitetshöjande åtgärder såsom stamkvistning och kvalitetsgallring.

Tallskogen på två sidor om en rågång jämfördes genom mätningar och fotografering 2009. Området ligger på en sandhed vid Gideälven 1 km SO Tallsjö, ca 350 möh, latitud 64°09', longitud E 18°05'. Idealboniteten är troligen 3 m<sup>3</sup>.

På ena sidan rågången ägdes marken av en privatperson (privat mark) och på andra sidan var ett skogsbolag markägare (bolagsmark). Den private kalavverkade våren 1992, men gjorde sedan ingen annan åtgärd än plantering av tallplantor i större luckor 1998. Plantorna sattes direkt i marken utan någon markberedning. Bolaget hade efter kalavverkning våren 1982, dvs tio år tidigare, utfört alla vanliga åtgärder, hyggesrensning, markberedning, sådd, plantröjning.

Mätningarna 2009 visade följande:

Privat mark: Skog med tall, gran och björk. Stor diameterspridning, Disco 0.57. Diameter max 25 cm, medel 5.0 cm. 1496 stammar/ha >1,3 m. Kubikmassa 25 m<sup>3</sup>sk/ha, varav 1 % utgjordes av planterade plantor. Återväxt under 1.3 m ca 12000/ha. Tillväxt sedan avverkningen ca 1 m<sup>3</sup>sk/ha och år, men i en grupp runt en större tall stod 107 m<sup>3</sup>sk/ha och tillväxten där var minst 5 m<sup>3</sup>/ha och år. De större tallarna växer fort och har en kvistren första stock. En tall som stått undertryckt i ett sekel med 0.5 mm årsring växer nu med 3 mm.

Bolagsmark: Tät jämnhög tallskog, Disco 0.33. Diameter max 18, medel 8.2. cm. Kubikmassan 72 m<sup>3</sup>sk/ha. Stammar > 1.3 m 1986 st/ha. Tillväxt sedan avverkningen 2.6 m<sup>3</sup>sk/ha och år. Årsringen hos tallarna är lika stor som på privat mark, men virket i första stocken är fullt av grova grenar.

*Ämnesord: jämförelse, hyggesbruk, hyggesfritt, skiktad skog, kontinuitetsskogsbruk, befriande, gallring, virkeskvalitet, trädgrupp, volymproduktion, ekonomi, nuvärde, kassaflöde, naturlig förnyring, beståndsförnyring, hyggesrensning, grönsplantering, markberedning.*

## Bakgrund

Ett allt större intresse visas i Sverige för alternativa former av skogsbruk. Eftersom jag genom forskning utvecklat en ekonomisk princip "Naturkultur" försöker jag samla så stor erfarenhet som möjligt från praktiskt genomförda försök med alternativ till trakthyggesbruk. Runt om i landet har det rapporterats om fastighetsägare som fortsatt samma typ av kontinuitetsskogsbruk som deras förfäder gjort. För den som inte blivit skolad i skogsbruk förefaller det självklart att man skall skörda mogna träd och odla omogna träd vidare till full storlek, dock endast om de omogna träden är acceptabla med avseende på virkeskvalitet.

Den skogsägare som besitter goda kunskaper om virkeskvaliteter, virkespris och om konkurrens betydelse för träd som står bredvid varandra, är det inte svårt att utföra en plockhuggning som förädlar skogen. Genom gallringen förbättras skogen eftersom dåliga träd plockas bort.

Den skogsägare som inte har stora kunskaper, annat än om hur man för stunden tjänar så mycket pengar som möjligt, försämrar skogen genom plockhuggning. Han plockar bort alla träd som ger goda inkomster och lämnar resten kvar. Eftersom huvudparten av träd i alla skogar har mer eller mindre omfattande skador och defekter, blir resultatet av denna typ av plockhuggning förödande för den långsiktiga avkastningen.

När jag första gången passerade de aktuella fastigheterna hade alla stora träd som gav ett netto avverkats. Till skillnad från bolagets mark intill hade ingen bortrensning av småträd utförts och resultatet var ett s.k. skräphygge. Eftersom jag varit intresserad av hur småträd utvecklas, om de får stå kvar på hygget, stannade jag för inspektion varje gång jag passerade. När markägaren efter några år planterade tallar i luckorna mellan beståndsförnyringen, blev jag mycket intresserad av hur skogen skulle utvecklas och vilken avkastning den skulle ge (Hagner 1995, Hagner och Jonsson 1995). En jämförelse med konventionellt skogsbruk fanns ju på bolagsmarken på andra sidan en rågång.

En sann historia är värd att nämna i detta sammanhang. Jag blev för två år sedan uppringd av en man från Lycksele. Han arbetade med röjsåg åt Sveaskog. Hela dagen hade han beordrats att kapa klena tallar i längder upp till fem meter. Han frågade mig om detta verkligen kunde vara vettigt. Jag ringde upp förvaltaren och fick reda på motivet till röjningen ”det står i vår instruktion att hyggesrensning skall utföras”.

Nu har 17 år passerat efter avverkningen på privat mark i Tallsjö och 11 år har passerat efter planteringen. Därför gjorde jag en något utförligare mätning än tidigare. Resultaten redovisas nedan. De är så anmärkningsvärda att det finns anledning att ifrågasätta hela det konventionella skogsbruket.

## Material

Det skogsområde som studerats i denna undersökning ligger på en sandhed vid Gideälven strax söder om byn Tallsjö ca 350 möh, latitud  $64^{\circ}09'$ , longitud E  $18^{\circ}05'$ . I det konventionella trakthyggesbruket som bedrivs i Västerbotten kalavverkar man denna typ av mark. En förrensning av småträd sker antingen före avverkningen eller som hyggesrensning efter kalavverkningen. Därefter följer markberedning och plantering. Ibland kombineras markberedningen med sådd. Detta skedde bolagsmark, med kalavverkning vintern 1981/82. Skogen som bildades efter sådd 1983 finns avbildad till vänster i foto 2, medan skogen till höger om rågången bildats på privat mark som kalavverkades tio år senare.



Foto 2. En rågång i mitten skiljer bolagets mark (till vänster), kalavverkad 1981/82, från privat mark (till höger) kalavverkad 1991/92. Bolaget har hyggesrensat, markberett, sådd och plantröjt. Den private markägaren har endast planterat tallplantor i luckor, sex år efter avverkningen.

På bolagets mark följde man de konventionella reglerna medan en stark avvikelse gjordes på den privata marken. Eftersom väldigt många beståndsförnygrade små träd, både av tall och av gran fanns kvar efter slutavverkningen, utfördes varken förrensning eller hyggesrensning. Efter sex år, 1998, gjordes en plantering med tallplantor i större luckor. Planteringen utfördes direkt i mosstäcket utan någon markberedning.

Eftersom jag ofta färdas på vägen mellan Fredrika och Åsele uppmärksammade jag dels det sådda området, dels området som länge saknade åtgärder efter avverkningen. Eftersom jag är mycket intresserad av hur plantering i luckor utvecklas, blev jag väldigt nyfiken när jag upptäckte att markägaren utfört sådan plantering. Alltsedan dess har jag stannat för att observera hur beståndsförnyringen och planteringen utvecklats tillsammans.

## Metod

Sommaren 2009 hade jag tid att fotografera och beskriva skogen, samt specialstudera en trädgrupp på den privata marken. Med trädgrupp avses en grupp av träd som påverkas av konkurrensen från ett centrumträd. Radien i en sådan trädgrupp anses vara 0.4 gånger trädhöjden (Hagner 2009). I detta fall var radien i trädgruppen 3.6 m och ytan således 40.72 m<sup>2</sup>.

I detta fall valdes ett centrumträd av extra stort intresse. Det var en tall med en kvistren och rak stam, lång nog för att bilda en framtida värdefull bottenstock. Många sådana tallar finns på den privata marken, medan inte någon sådan tall finns på bolagsmarken.

## Mätningar

Mätningar gjordes dels 3/6 dels 19/7 2009 på följande sätt:

\*\* Art och diameter registrerades hos alla träd över brösthöjd i cirkelprovytor med 3.00 m radie. 13 sådana ytor placerades slumpmässigt på vardera sidan om rågången. Avståndet till rågången var så stor att öppningen i rågången inte påverkade tillväxten hos träden.

\*\* Återväxten av träd mindre än 1.3 m registrerades på privat mark i fyra slumpmässigt utlagda cirkelprovytor med radien 1.00 m. Denna typ av återväxt saknar intresse på bolagsmarken, eftersom ungs skogen där är så tät att småplantor inte har någon framtida funktion.

\*\* Grundytan mättes vid centrumtallen i trädgruppen på privat mark.

\*\* Årsringar mättes på fyra borrhspån tagna från centrumtallen. Mätning av årsringbredden gjordes med instrumentet ”Bengan”.

\*\* Årsringar mättes också på två slumpmässigt valda tallar på bolagsmarken. Dessa tallar valdes såsom typiska för tallskogen i detta område.

Med utgångspunkt från fotografierna som togs 3 juni 2009, använde jag Photoshop och min erfarenhet av hur tallar växer i olika miljöer, för att illustrera hur en trädgrupp kan ha förändrats från våren 1992 efter avverkningen till juni 2009 (Foto 1).

Inom Naturkultur använder vi ett matematiskt uttryck för att beskriva konkurrensen från ett stort träd. Trädet anses utöva stark konkurrens mot andra träd inom en radie på 0.4 gånger trädhöjden. I detta fall var den dominanta tallen i gruppen 9 m lång varför radien blev 3.6 m. Inom denna radie mättes diameter och art hos träd längre än 1.3 m.

## **Beräkningar av ekonomiskt utbyte**

Jag utgår ifrån att bolaget avser att driva ett schablonmässigt hyggesbruk även i framtiden, medan den private markägaren tycks vara inställd på att maximera sina inkomster.

Denna rapport kommer troligen att påverka den private markägaren att i framtiden utnyttja den information som han får i detta arbete. Detta gör att han ändrar sitt skogsbruk till ett optimalt sådant, som innebär att han övergår till kontinuerligt uttag av mogna träd kombinerat med berikande plantering utan markberedning i de luckor som uppstår. Före gallringen betalar han en kvalificerad person för märkning av träd, vilket kostar 15 kr/m<sup>3</sup>. Efter varje gallring röjer han bort småträd som skadats vid avverkningen, vilket kostar 1000 kr/ha. Berikande plantering behöver inte utföras på denna lättföryngrade tallhed.

Att bolagets skogsbruk inte kommer att påverkas av denna rapport beror troligen på att tjänstemännen har en universitetsutbildning som innehållit varningar för kontinuerligt skogsbruk. Bolaget har utformat en skogsskötselmodell som man fått styrelsen och aktieägarna att acceptera. Modellen finns uttryckt i en rad instruktioner och det är mycket besvärligt och kostsamt att förändra allt detta. Så länge som hyggesbruket efter standardmodell ger ett positivt resultat, vilket är fallet, behöver inte tjänstemännen ändra på sin skogsskötselmodell.

## **Produktionsnivå**

Produktionsnivån sattes för bolagsmarken på 90 % av idealboniteten 3 m<sup>3</sup> per år och hektar. Detta mått användes framåt i tiden, dvs. från 2009. Ytterligare förklaring finns under resultat. Produktionsnivån för privat mark sattes till 85 % av idealboniteten under perioden från 2009 tills att första gallringen av de stora tallarna utförs, dvs. 2059. Därefter sattes nivån till 95 % av idealboniteten. Förklaring till detta finns under resultat. Tallarna på privat mark var 3 m kortare vid en viss diameter än på bolagsmarken. Anledningen var att de växte mycket fritt. Vid volymbereäkningarna togs hänsyn till denna skillnad (Bil. 1).

## **Drivningsnettot per kubikmeter**

Vid hyggesbruk som bedrivs på bolagsmarken, skördas en fjärdedel av virket vid gallringar och resten vid slutavverkningen. Drivningsnettot vid gallringarna är mycket lågt eftersom kostnaden för fällning och transport blir mycket hög när små träd skall plockas ut ur skogen.

På bolagsmarken sattes drivningsnettot vid första gallringen till 20 kr/m<sup>3</sup>, vid andra gallringen till 100 kr/m<sup>3</sup> och vid slutavverkningen till 394 kr/m<sup>3</sup>. Sammantaget motsvarar detta 271 kr/m<sup>3</sup>.

På privat mark sattes drivningsnetto till 602 kr/m<sup>3</sup>. Den stora skillnaden förklaras i detalj under resultat, men den beror dels på att vanliga gallringar är mycket dyrbara, dels på att de fullvuxna träden vid åldersklasskogsbruk är mycket mindre än vid kontinuerligt skogsbruk. Visserligen plockar man vid hyggesfritt skogsbruk ut även småträd som står för tätt eller är skadade, men i huvudsak består skörden av stora träd som stått fritt med sin krona under slutfasen av odlingstiden. Detta ger dem stor grönkrona och snabb tillväxt, vilket innebär att de av ränteskäl skördas när de nått stor diameter. Vid hyggesbruk står de vuxna träden tätt och växer långsamt, vilket innebär att man av ränteskäl blir tvungen att skörda dem vid liten diameter.

## **Nuvärde**

När nuvärden skulle beräknas användes räntan 3 %. Skälet därtill är att den långsiktiga räntan på aktier och obligationer har befunnits ligga på denna nivå.

Nuvärdet beräknades för de två områdena till olika år, 1982 respektive 1992. Detta berodde på att de två odlingsmetoderna bör jämföras vid samma tidpunkt i odlingscykeln, i detta fall omedelbart efter kalavverkningen.

Beräkningen av nuvärdet sträcker sig över olika tidsperioder för de två metoderna 308 respektive 259 år. Detta blev nödvändigt för att få cyklerna i odlingsförloppen att gå jämnt upp med den totala tiden. Tidsskillnaden på 50 år har nästan ingen betydelse för nuvärdets storlek, eftersom inkomster och utgifter så långt bort i tiden ligger mycket nära noll.

Stor betydelse för nuvärdet har emellertid inkomster och utgifter nära i tiden. Inkomsterna beror i hög grad på produktionsnivån och på nettot per kubikmeter.

## **Kassaflöde**

Kassaflödet ansågs vara nettointäkten över en tidsperiod dividerad med antalet år. Kassaflödet kan därmed beskrivas som den årliga nettobehållningen av verksamheten. Till skillnad från nuvärdet spelar det ingen roll för kassaflödet när i tiden intäkter och utgifter infaller.

## **Resultat**

### **Privat mark**

#### **Återväxt**

I de fyra provytorna där alla plantor och träd registrerades hittade jag enbart naturligt förnygrade tallplantor. Antalet motsvarar 11937 plantor per hektar. Plantornas längd varierade från 2 cm till 193 cm.

#### **Planterade plantor**

Endast 1 % av den stående volymen fanns i planterade plantor. Trots att 11 år förflutit sedan planteringen var plantorna mestadels kortare än 1.3 m. Detta berodde givetvis på att konkurrensen från större träd hämmat deras utveckling (Fotos 3, 4).

Fotos 3 och 4. Planterade tallplantor, 11 år gamla på privat mark i Tallsjö. De större träden är beståndsförnygring av tall, t.v. och gran t.h. Där planterade tallar satts nära större träd har de inte kunnat växa, som t.ex. plantan intill den stora tallen i förgrunden på foto 3. Längre bort i samma foto syns en planterad tall som skjutit fart i en stor lucka. De största planterade plantorna jag fann var fem meter långa.



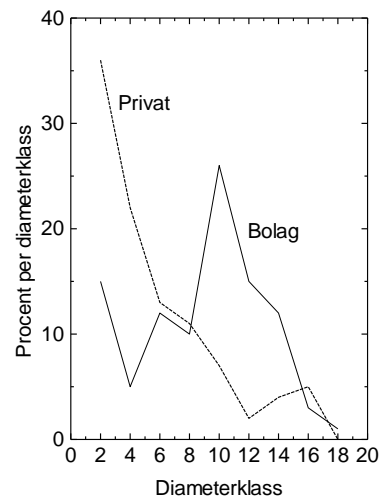


Foto 5. Kvalitetsdaning sker kontinuerligt i den skiktade tallskogen på privat mark. Detta kan bland annat avläsas i frihetstalet i toppen på denna planterade planta. Antalen nya årsskott som bildats ur toppknoppen för två år sedan (=frijhetstalet, Hagner 2004) på denna planterade planta är ca 10. På ett öppet hygge ligger frihetstalet på 40-50, dvs. grenigheten blir mycket stor.

### Skogens täthet.

På området stod 1496 stammar/ha, 56 % tall, 37 % gran, 7 % löv. Diameterfördelningen var väldigt lik den som man finner i en naturlig skog (Figur 1) med Dissimilarity coefficient (Disco) 0.57. Stammarna hade sammantaget en volym på 25 m<sup>3</sup>/ha.

Figur 1. Diameterfördelning i de två områdena.



### Trädgruppens täthet.

Grundytan mätt vid den dominanta tallen var 7 m<sup>2</sup>, vilket inkluderar tallen i centrum (Foto 1a och 1 b på rapportens första sida). Inom radien 3.6 m från tallens stam fanns fem granar med diametrarna 2, 5, 7, 9, 13 cm i brösthöjd. Dessutom fanns fyra tallar med diametrarna 1, 2, 10, 13 cm. Sammantaget fanns alltså inom tallens konkurrenszon, 2456 träd/ha över brösthöjd. Detta inkluderade centrumtallen. Dessutom fanns 12 000 små träd under brösthöjd.

Den stående kubikmassan inom trädgruppen var totalt 107 m<sup>3</sup>/ha, och 60 m<sup>3</sup>/ha om centrumtallen inte räknas med.

### Tillväxt på området

Det stod 25 m<sup>3</sup>sk/ha. Fördelat på 17 tillväxtsåsönger blir detta endast 1.5 m<sup>3</sup>sk/år, ha. En del av detta fanns redan kvar efter avverkningen, vilket innebär att ca 1 m<sup>3</sup>sk/ha skapats genom tillväxt. De planterade tallarna svarade för endast 1 % av den stående volymen.

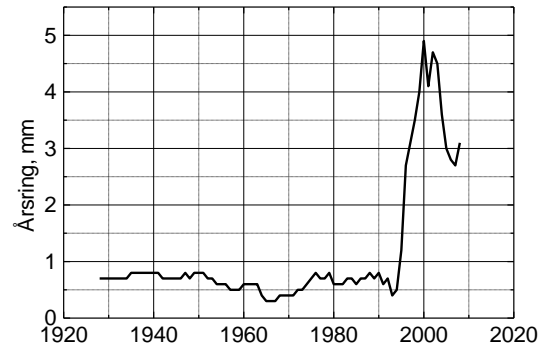
### Tillväxt i trädgruppen

År 2009 står det 107 m<sup>3</sup>sk/ha. En del av detta fanns kvar efter avverkningen, men tillväxten inom gruppen motsvarar minst 5 m<sup>3</sup>/ha och år.

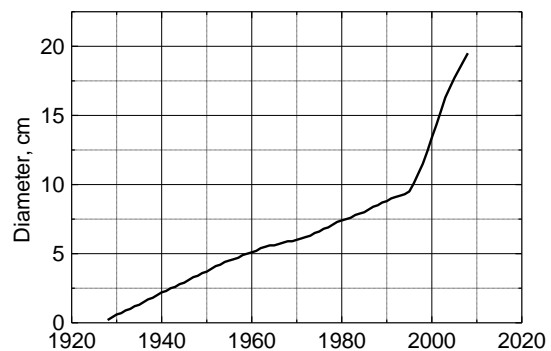


Centrumtallen kom upp till brösthöjd 1928 och överlevde därefter i undertryckt tillstånd, med en halv millimeters årsring i 64 år. Det kan inte uteslutas att den var ett hundra år gammal vid avverkningen 1992. Därefter minskade årsringen under två år för att sedan öka. Detta mönster är välkänt från många studier. Årsringen ökade efter friställningen åtta gånger, från 0.5 mm till 4.6 mm (Figur 2). Därefter har den åter minskat, troligen till följd av ökad konkurrens från många närstående granar och tallar. Diametern var 9.1 cm på bark vid avverkningen och den är nu 19.5 mm (Figur 3). Stamvolymen är nu 6 gånger så stor som vid avverkningen (Figur 4).

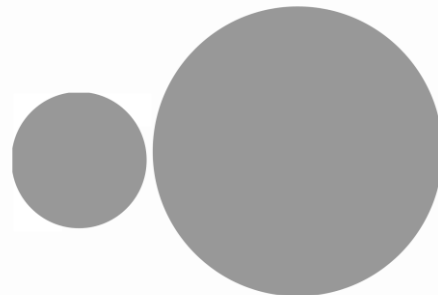
Figur 2. Årsringsutvecklingen i brösthöjd på centrumtallen



Figur 3. Diameterutvecklingen hos centrumtallen



Figur 4. Diametern hos tallen har ökat från 9.1 till 19.5 cm sedan den friställdes. Det innebär att stamvolymen ökat 6 gånger.



Den hämmade tillväxten före avverkningen berodde givetvis på att tallen stod undertryckt av stora träd. En stubbe 1.4 m från centrumtallen vittnade om att en stor tall med 30 cm i stubbdiameter hade utövat stark konkurrens.

### Centrumtallens potentiella virkeskvalitet och värde

Under flera decennier var centrumtallen hämmad starkt av de större träden i närheten. Kvistrensningen fortgick och dess levande grenar fanns ovanför nivån 4 m när den friställdes. I framtiden kommer markägaren att kunna skörda en rak första stock på ca 4 m längd utan några kvistmärken. Odlas tallen tills den blir 30-45 cm i diameter kan bottenstocken säljas som fanér eller knivfura. Om stockens årsringsutveckling granskas kommer man emellertid att anmärka på den hastiga årsringsförändringen 4.7 cm från kärnan. I varje fall kan bottenstocken säljas som första klass timmer. Detta pris har använts vid värderingen.

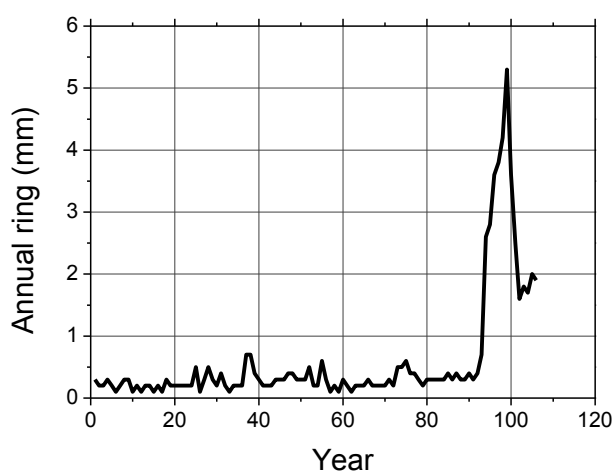
Sedan de närmast större konkurrenterna röjts bort kommer tallen att behålla sina levande grenar och bilda en djup grönkrona. Dess årsring kommer då att ligga kvar på 3 mm och den uppnår ekonomisk mognad efter 40 år och har då en diameter på 44 cm. Drivningsnettot blir då ungefär 800 kr/m<sup>3</sup> för hela stammen. Gagnvirkesvolymen är då 0.96 m<sup>3</sup>. Det krävs dock en omedelbar röjning för att uppnå detta.

## Befriande gallring runt centrumtallen, utförd våren 2010

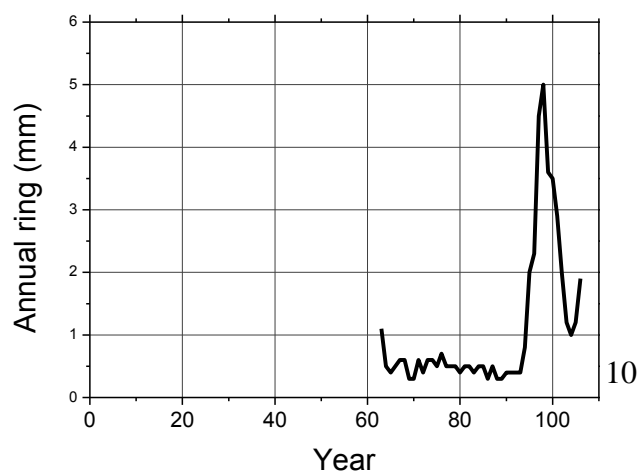
Figur 5. Stamtrissa från en tall med diameter på bark vid stubben. Den stod i samma trädgrupp som centrumtallen, men avverkades våren 2010 för att befria centrumtallen från konkurrens. Utvecklingen av årsringar skildras i figur 6.



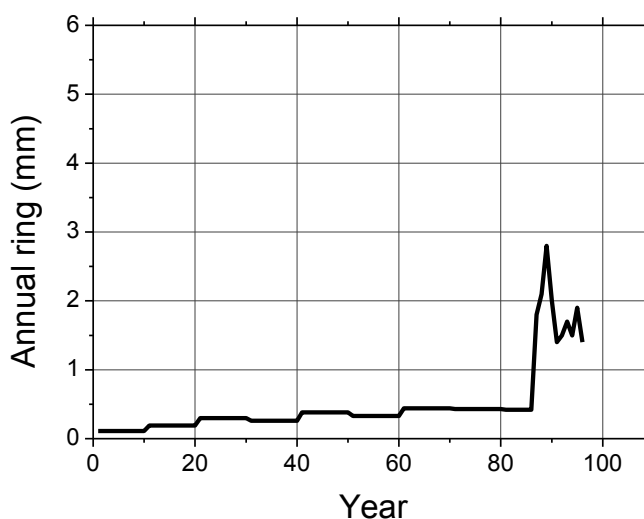
Figur 6. Årsingar på vid stubbhöjd på tall med diameter 15 cm på bark vid stubbskåret. Den stod undertryckt av större tallar till 1997, dvs. tills den var 92 år gammal.



Figur 7. Årsingar på 3.2 m ovan stubben i tall som skildras i figur 5 och 6. Tallens topp nådde höjden 3.2 m 1967. Den var då 62 år gammal.



Figur 8. Stamtrissa från gran som stod i samma trädgrupp som centrumtallen. Den var 10 cm i diameter på bark vid stubben, och avverkades våren 2010 för att ge större frihet för centrumtallen.



### Skogens virkeskvalitet

Vid beräkning av skogens värdeavkastning har varannan tall ansetts ge en väsentligt lägre kvalitet än bottenstocken i centrumtallen, dvs. klass 4. Min granskning av skogens potentiella kvalitet gör att jag dock tror att den andra hälften av tallarna kommer att ge mycket bra virke, dvs. klass 1.

### Långsiktig virkesproduktion

Produktionskapaciteten på denna magra tallhed är inte mer än 3 m<sup>3</sup>/ha och år. Som framgått ovan är produktionen för tillfället endast drygt 1 m<sup>3</sup>sk per år och hektar. Detta beror på att luckorna är så stora, eftersom trädgruppen legat på sex gånger så hög tillväxt. Träden i gruppen har kunnat utnyttja de omgivande luckorna. Tillsammans med den rikliga naturliga återväxten, parat med de planterade tallarnas tillväxt, kommer den ojämna skogen snart att uppnå full bladyta och växa nästan i paritet med idealboniteten 3 m<sup>3</sup>sk per hektar och år.

Emellertid är det min uppfattning att detta vårdade restbestånd endast kommer att uppnå 85 % av denna produktion under sina första 67 år, till 2057 då den största tallen är mogen att avverkas. Detta beror på den rådande ojämnheten med betydande luckor och en förestående röjning.

Om skogen efter 2057 vårdas klokare, dvs. med gallringar i normal styrka, 30 %, kommer produktionen att ligga på 95 % av idealboniteten.

### Ekonomi i trädgruppen

Om den lilla tallen skulle ha röjts bort skulle denna åtgärd ha gett en förlust på -3 kr. Virkesinkomsten skulle alltså inte ha uppvägt avverkningskostnaden. Om centrumtallen med 19.5 cm diameter skulle avverkas idag ger den ett drivningsnetto på 47 kr. Om den fortsätter att växa med 3 mm, vilket sker om några av de konkurrerande mindre träden tas bort, uppnår den ekonomisk mognad om 50 år vid 44 cm diameter (vid 3 % ränta). Då ger den ett drivningsnetto på 826 kr/träd och 776 kr/m<sup>3</sup>. Detta beror på att bottenstocken kommer att ge första klass timmer. Duger den till knivfura kommer nettointäkten att vara flera hundra kronor högre.

## Skogens ekonomi

Alla de kvarvarande tallarna kommer inte att ge första klass timmer. Här beräknas att endast halva antalet träd ger första klass i bottenstocken medan den andra hälften ger fjärde klass. Genom att träden har mycket olika storlek och står tämligen glest efter röjningen 2009, växer dominanterna med 3 mm årsring. De mognar därför ekonomiskt vid 44 cm diameter och även tallar med en bottenstock med klass fyra ger på grund av sin grovlek relativt högt drivningsnetto per kubikmeter, 576 kr/m<sup>3</sup>. I medeltal för alla tallar av klass 1 och 4 blir drivningsnettot 676 kr/m<sup>3</sup>. Detta pris gäller hela stamvolymen för vuxna tallar.

Vid kontinuerligt uttag plockar man bort mogna träd med full storlek, men också mindre träd med dålig kvalitet. I beräkningarna anses en fjärdedel av kubikmassan komma från träd med diametern 22 cm och bottenstock av klass 4. Ett sådant träd har drivningsnettot 378 kr per m<sup>3</sup>. Det sammanlagda drivningsnettot vid kontinuerligt uttag blir därför  $(3 \cdot 676 + 1 \cdot 378) / 4 = 602$  kr/m<sup>3</sup>. Detta pris har använts vid beräkningen av nuvärdet.

Vid beräkningarna som presenteras i tabell 1 har jag utgått ifrån den stående kubikmassan 2009 som var 25 m<sup>3</sup>/ha. Produktionen under tiden fram till 2059, då de största tallarna gallras ut för första gången, ligger på 85 % av idealboniteten 3 m<sup>3</sup>/ha. Därefter gallras 33 % av kubikmassan vart 12 år, varigenom produktionen ligger på 95 % av idealboniteten. Från och med 2059 märks träden som skall skördas av en kvalificerad trädmärkare, vilket kostar 15 kr/m<sup>3</sup>. Efter varje gallring utförs en bortröjning av skadade småträd, vilket kostar 1000 kr/ha. Berikande plantering behöver inte utföras eftersom marken är en lättföryngrad tallhed. Observera att nuvärdet i tabell 1 gäller 1992, då kalavverkningen genomfördes.

Tabell 1. Beräkning av nuvärde avseende skogen på privat mark. Marken producerade under 1992-2059 85 % av idealboniteten 3 m<sup>3</sup>, och därefter 95 % av idealboniteten. Gallringsuttagen efter 2059 gjordes med 33 % av den stående volymen, vart 12:e år.

År	År	Åtgärd	Virke m <sup>3</sup> /ha	Drivnetto kr/m <sup>3</sup>	Kr/ha	Nuvärde år 1992
	1992	Summa nuvärde 1992, 3 % ränta under 259 år				7179
1992	0	Hyggesrensning ej utförd			0	0
1993	1	Markberedning ej utförd			0	0
1998	6	Plantering			-3000	-2512
2009	17	Stående kubikr	25			
2009	17	Röjning	1		-2000	-1210
2059	67	MärkGallrRöjn	56	602	31872	4399
2059	67	Virke totalt	153			
	67	Kvarstående	71			
2071	79	MärkGallrRöjn	36	602	20132	1949
2083	91	MärkGallrRöjn	36	602	20132	1367
2095	103	MärkGallrRöjn	36	602	20132	959
2107	115	MärkGallrRöjn	36	602	20132	672
2119	127	MärkGallrRöjn	36	602	20132	472
2131	139	MärkGallrRöjn	36	602	20132	331
2143	151	MärkGallrRöjn	36	602	20132	232
2155	163	MärkGallrRöjn	36	602	20132	163
2167	175	MärkGallrRöjn	36	602	20132	114
2179	187	MärkGallrRöjn	36	602	20132	80
2191	199	MärkGallrRöjn	36	602	20132	56
2203	211	MärkGallrRöjn	36	602	20132	39
2215	223	MärkGallrRöjn	36	602	20132	28
2227	235	MärkGallrRöjn	36	602	20132	19
2239	247	MärkGallrRöjn	36	602	20132	14
2251	259	MärkGallrRöjn	36	602	20132	10
		Kassaflöde totalt			348984	
		Kassaflöde, netto per år under 259 år			1347	

## Bolagets mark

### Återväxt.

Hyggesrensning, markberedning, sådd och plantröjning resulterade i en tät tallskog där de flesta tallarna har diametern 10-12 cm (Figur 1).

### Älgskador

Min studie av 31 st. slumpmässigt valda sådda tallar visade att 81 % av tallarna var älgbetade så att sprötkvist bildats i bottenstocken. Om sådden skulle ha skett idag hade den uppväxande tallskogen troligen inte blivit skadad i lika hög grad. Älgens täthet kulminerade under slutet av 1980-talet, då denna ungskog kommit upp i brösthöjd. Detta var då den mest gynnsamma storleken hos tallar, och älgen bjöds på ett smörgårdsbord med näringsrika toppskott.

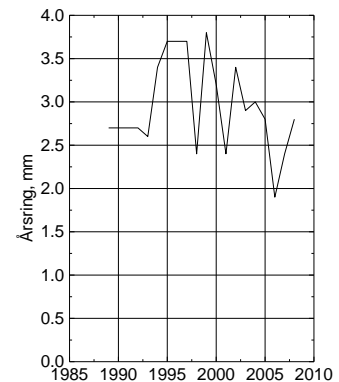
### Skogens täthet.

Den stående kubikmassan är 72 m<sup>3</sup>/ha med 95 % tall, 2 % gran och 3 % björk. Antalet stammar är 1986 /ha.

### Tillväxt

De sådda tallarna har vuxit mycket fort på det öppna kalhygget med årsringar pendlande mellan 2 och 4 mm (Figur 10). En avtagande tendens med tiden tyder på att träden nu upplever en ökande konkurrens. Kvistarna i den lägre delen av kronan har döda barr vilket vittnar om att skogen har uppnått maximal bladyta.

Figur 10. Årsring i brösthöjd som medeltal för två tallar på bolagsmark. Tallarnas medeldiameter var 12.6 cm.



På de 28 tillväxtsånger som passerat efter kalavverkningen har 72 m<sup>3</sup>/ha skapats, dvs. 2.6 m<sup>3</sup> per hektar och år. Detta är alltså dubbelt så mycket som per år tillvuxit på den privata marken.

### Långsiktig produktion

Produktionskapaciteten på denna magra tallhed är inte mer än 3 m<sup>3</sup>/ha och år. Vid de ekonomiska beräkningarna förutsätts att produktionen nu nått denna nivå. Efter den röjning och de två gallringar som måste utföras, kommer bladytan att sjunka, varför den långsiktiga volymproduktionen endast når 90 % av idealboniteten, dvs. 2.7 m<sup>3</sup>sk per år och hektar.

### Ekonomi bolagsmark

Träden på bolagsmarken står tätt och har mycket dålig kvisttyp, kvalitet 4 (Foto 7). Trots kostnader för plantröjning är avståndet dem emellan bara 2 m. För att åstadkomma en slutavverkning behöver man nu göra en andra röjning. Därefter följer gallring två gånger. Slutligen har man ca 800 stammar per hektar vid slutavverkningen. Årsringen kommer att

hålla sig på 1 mm under odlingstiden. Slutavverkningen inträffar om 50 år, dvs. 2058, varvid medeldiametern hos tallarna är 24 cm. Nettot per träd är då 96 kronor och per kubikmeter 398 kr/m<sup>3</sup>.

Erfarenheten från SCA:s provsågning av 22 unga planterade tallskogar i Västerbotten, gjorda 2004, visade att vid kalavverkning av tallskog i förstagallringsåldern (ca 50 år) gav 26 % av träden bottenstockar med klass 5. 62 % av träden gav klass 4 och 12 % av träden gav klass 2 (Figur 14). Med den typ av mekaniserad gallring som SCA gör, inriktar skördarföraren sig i huvudsak på att ställa kvar de större träden i jämna förband. Detta medger ingen nämnvärd förbättring genom positivt urval med avseende på timmerkvaliteten. Av detta skäl antas här att slutavverkningen kommer att ha följande kvalitet på bottenstockarna Klass 5 – 10 %, Klass 4 – 80 %, Klass 2 – 10 %. Vid 24 cm är drivningsnettot för tall av dessa klasser, 295, 398 resp. 459 kr/m<sup>3</sup>. Detta ger ett medeltal för drivningsnettot på 394 kr/m<sup>3</sup> vid slutavverkningen år 2059.

Vid första gallringen utfaller väldigt liten andel som timmer och drivningen är mycket kostsam med varlig plockande av småträd inne i beståndet. Nettot brukar utebli, men här är nettot satt till 20 kr/m<sup>3</sup>.

Vid andra gallringen är det fortfarande fråga om att plocka småträd som kommit efter i utvecklingen och de måste skördas med stor försiktighet för att inte skada kvarstående träd. Nettot beräknas till 100 kr/m<sup>3</sup>.

Vid kalhyggesbruk skördas normalt ¼ av kubikmassan i gallringar och tre fjärdedelar av träden. Dessförinnan skördas träd i en eller två röjningar.

Vid beräkningarna som presenteras i tabell 2 har man utgått ifrån den stående kubikmassan 2009 som var 72 m<sup>3</sup>/ha. Produktionen under tiden fram till 2059, då den första kalavverkningen genomförs, ligger på 90 % av idealboniteten 3 m<sup>3</sup>/ha. Observera att nuvärdet i tabell 2 gäller 1982, då kalavverkningen genomfördes. Korrekt jämförelse mellan bolag och privat bör den ske vid samma del av utvecklingscyklerna. Detta sker bäst omedelbart efter kalavverkningen.

Tabell 2. Beräkning av kassaflöde och nuvärde 1982 för skogen på bolagsmark.

År	År	Åtgärd	Virke m <sup>3</sup> /ha	Drivnetto kr/m <sup>3</sup>	Kr/ha	Nuvärde år 1982
Summa nuvärde för fyra cyklar på sammanlagt 231 år						-2600
Summa nuvärde för första cykeln på 77 år						-2334
1982	0	Hyggesrens.			-1500	-1500
1983	1	Markberedning			-1000	-971
1983	1	Sådd			-3000	-2913
1988	6	Plantröjning	0		-2000	-1675
2009		Stående kubikr	72			
2009	27	Ungskogsrojn.	20		-2000	-900
2029	47	Gallring 1:a	30	20	600	150
2039	57	Gallring 2:a	40	100	4000	742
2059	77	Slutavverkning	117	394	46098	4734
2059	77	Skördat totalt	207			
2059	77	Nuv. 2:a cykeln			-2334	-240
2136	154	Nuv. 3:e cykeln			-2334	-25
2213	231	Nuv. 4:e cykeln			-2334	-3
Kassaflöde, totalt netto under 308 år					34196	
Kassaflöde, netto per år under 308 år					111	

## Diskussion

### ***Ekonomiskt optimal struktur***

Generellt är det ekonomiskt optimalt att låta glest stående stora träd utnyttja det mesta av ståndortens tillväxtresurser. Om de stora träden är tallar med kvistren bottenstock producerar marken mycket högvärdigt virke (Figur 11).

Figur 11. Tallar på privat mark, som kvalitetsdanats under nästan ett sekel inne i den täta skogen. Vid friställningen för 17 år var de ungefär 10 cm grova. Därefter har de bildat stor grönkrona och växer fort. Om de även i fortsättningen får stå glest och endast konkurrera med mindre träd kommer de att bli 40 cm grova om fyra decennier. Då kan de skördas med väldigt stort ekonomiskt överskott.

På en tallhed i dessa trakter är omloppstiden vid hyggesbruk ca 80-100 år. Genom att den mogna skogen hålls enskiktad och tät uppnår man normalt inte större diameter än 30 cm vid kalavverkningen. Genom att markägaren undvek hyggesrensning kan han nu odla träd av potentiellt mycket högt värde. Såvida han genom röjning ser till, att dessa tallar slipper konkurrens från likstora träd, kan han skörda mycket värdefulla furor med 40 cm i diameter redan efter 67 år. De ger honom ett drivningsnetto som är 30 % högre än om han skapat en skog genom hyggesrensning och plantering. Jmf foto 7.



I detta fall har ägaren till den privata marken åstadkommit en skog som i stort sett uppfyller de nyss nämnda kriterierna. Genom att de större tallarna stått undertryckta i nästan ett sekel har bottenstocken blivit kvistren redan när diametern var mindre än 10 cm. Det innebär att allt virke som bildas utanför en kärna på 10 cm är kvistrent och duger till lister, svarvad fanér eller knivskuren fanér, dvs. mycket välbetalt tallvirke.

Om skogen i framtiden sköts så att dominanterna inte behöver konkurrera med likstora träd, blir tillväxten hos dominanterna snabb och räntabiliteten hög. Detta gör att den ekonomiska mognaden uppträder först när de värdefulla tallarna nått en diameter över 40 cm. Då finns det 30 cm kvistrent virke utanför den kvistiga innersta kärnan.

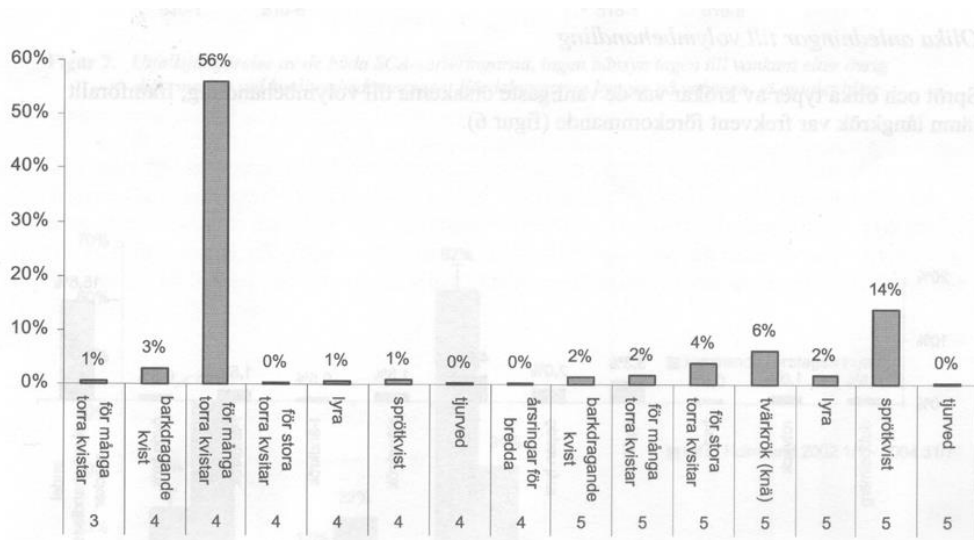
### ***Trädplantagens struktur och dess påverkan på virkets kvalitet***

På bolagets mark har man, genom kostsamma investeringar i skogskultur, skapat en tät skog av unga tallar. Dessa står tätt och växer fort. Tyvärr gjorde detta att varje liten tall bildade maximalt antal grenar per grenvarv, dvs. högt frihetstal. Öppenheten på hygget gjorde sedan att grenarna överlevde så länge att de hann bli grova innan skogen blev tät. Plantröjningen bidrog också till detta. Bottenstocken i de framtida tallarna kommer därför att ha många och grova grenar invallade (Figur 12).



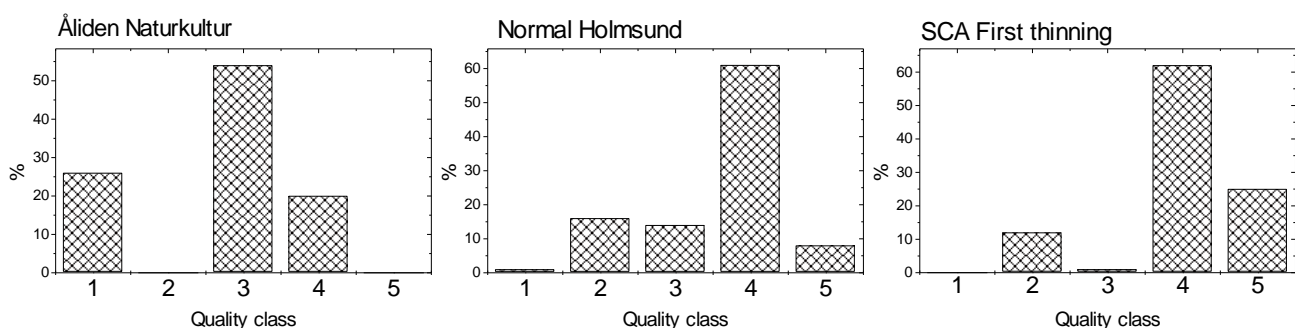
Figur 12. Tallskogen på bolagets mark skapades genom sådd 26 år före fotograferingen. Träden står nu på ca 2 m förband vilket beror på att man gjort en plantröjning. En andra röjning måste nu ske om inte stora volymer skall bortfalla genom självgallring. Tyvärr har öppenheten på hygget fått till följd att den nedersta timmerstocken har många grenar per grenvarv och tämligen grova grenar.

Provsågningar av timmer från 22 av SCA:s ungskogar i Västerbotten (Nordström 2005) har visat att virket är uselt i våra kulturskogar av tall. Huvudskälet till nedklassningen av bottenstockarna var ”för många torra kvistar” (Figur 13). Detta anses av SCA:s sågverkschef leda till framtida sågverksdöd (Wigren 2006).



Figur 13. Bild hämtad från Nordström (2005). Fördelning av nedsättande fel hos stockar från 22 förstagallringar i tallkulturer hos SCA i Västerbotten.

SCA:s undersökning av timmerstockars kvalitet i förstagallringar gav mycket dystra resultat (Figur 14). Den visar att framtidens kulturtallskog kommer att ge timmer med mycket sämre kvalitet än nuvarande skog. Kvistigheten är påtaglig och i centrum finns breda årsringar med löst virke, s.k. ungdomsved, vilken gör att plankorna kröker sig vid torkningen.



Figur 14. Procent timmerstockar klassade i kvalitetsklasserna (Quality class) 1-5. Bästa klass till vänster och sämsta klass till höger.

Figur vänster. Kvalitetsklassning av 100 bottenstockar av tall. Bedömning av Virkesmätningsföreningen. Slumpvis valda tallar kvarställda efter befriande gallring 1991 i parcellen Gles. Fältförsök med Naturkultur, Åliden, 30 km norr om Umeå (Hagner 2000).

Figur i mitten. Normalutfallet av talltimmer vid SCA:s såg i Holmsund (Nordström 2005). Figuren bygger på en digitalisering av diagram i Nordströms rapport.

Figur till höger. Utfall av 334 stockar i 22 förstagallringar hos SCA i Västerbotten (Nordström 2005). Figuren bygger på en digitalisering av diagram i Nordströms rapport.



Lyckligtvis finns det möjligheter att i framtiden skapa bättre virke från kulturskogar än det som SCA provsågat i Holmsund (figur 14 längst till vänster). För det krävs att vi ändrar sättet att röja och gallra. Ojämnheten i trädstorlek måste förstärkas och tätheten i bestånden måste minskas (Hagner 2000). Skogens struktur måste ändras så att unga träd hämmas i sin utveckling genom konkurrens med större träd, precis som skett i den skog som kalavverkades i Tallsjö. De största träden, som redan kvalitetsdanats, måste ges gott om utrymme. De skall inte behöva konkurrera med likstora träd.

En starkt skiktad skog resulterar i en liten mängd ungdomsved, få och klena grenar, och en jämn årsringsutveckling. Detta har visats vara typiskt för gran från norska bländningsytor (Eikenes et al 1995).

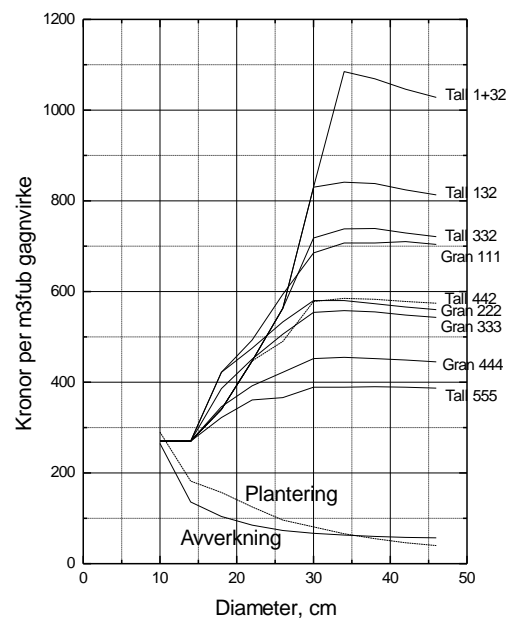
### **Känslighetsanalys**

En känslighetsanalys utfördes för att se om väsentligt högre drivningsnetto per kubikmeter i bolagsskogen skulle bota det ekonomiska problemet med kalhyggesbruket. När drivningsnettot i förstagallringen ökades från 20 kr/m<sup>3</sup> till 100 kr/m<sup>3</sup> så förändrades nuvärdet från -2600 till -2002, och kassaflödet ökade från 111 kr till 119 kr. En förbättring uppstod alltså, men problemet försvann inte. Om drivningsnettot i slutavverkningen ökades från 394 kr/m<sup>3</sup> till nivån 602 kr/m<sup>3</sup> blev det däremot en mycket stor förbättring. Nuvärdet ökade till -101 och kassaflödet till 190 kr. En sådan förbättring av slutavverkningens netto kräver dock att en stor andel av träden som skördas är grova, vilket endast kan ske genom flera kraftiga gallringar, vilka kostar pengar. Dessutom måste en stor andel av bottenstockarna ge kvalitet 1. Detta kan möjligtvis åstadkommas genom att man omedelbart går in i beståndet med manuell kvistning av bottenstocken på ett tillräckligt stort antal träd. Dessa dyrbara åtgärder, som måste sättas in tidigt i produktionscykeln, skulle förmodligen försämra totalresultatet mer än det gagnade.

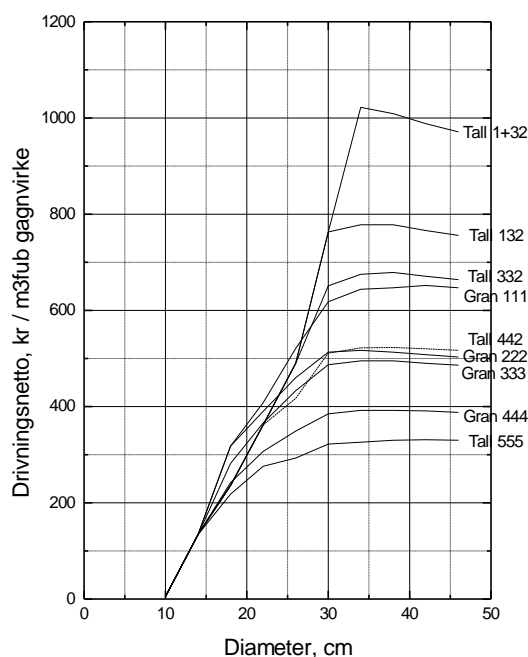
### **Den private markägaren borde ha lämnat fler omogna träd vid avverkningen**

I Tallsjö har den private skogsägaren lämnat små kvalitetsdanade tallar och odlar dem nu vidare till full storlek. Han skulle dock ha vunnit ännu större ekonomisk framgång, om han lämnat halvstora tallar med god kvalitet. Det beror på att halvstora träd gav honom ett litet netto vid avverkningen (Figur 15 och 16).

Figur 15. Intäkt per m<sup>3</sup>fub av trädstammar och kostnader för plantering och för avverkning + terrängtransport (Hagner 2007). Tall 132 betyder att timmerstockarna nedifrån räknat håller kvalitet 1, 2 respektive 3. 1+ betyder specialtimmer.



Figur 16. Netto efter att drivningskostnaden har dragits från trädstammens värde.  
 Notera att träd måste bli över 10 cm i diameter innan de ger ett netto till skogsägaren.  
 Notera också att en tall av god kvalitet ger mer än dubbelt så högt netto om den skördas vid diametern 30 i stället för 20 cm (Hagner 2007).



Hade han avstått från den lilla extra inkomst han fick 1992, när han skördade halvstora tallar, skulle den investeringen gett högre ränta än han fått vid alternativ placering. På denna mark är träd med mindre diameter än 30 cm kapabla att växa så fort att de ger mer än 3 % ränta. Detta förutsätter dock att gallringen sker så att de slipper konkurrens från likstora träd.

Bra virke kan skapas genom att lämna kvar de kvalitetsdanade små och halvstora träd som redan finns i de flesta slutavverkningsskogar. När de halvstora träden lämnas kan de också hjälpa till att hämma tillväxten i de kulturplantor som sätts mellan dem, vilket gör att dessa får få och små grenar, dvs. de kvalitetsdanar.

### ***Kalavverkning är ibland ofrånkomlig***

Tyvärr finns det många slutavverkningsskogar med gran som ser ut som en pelarsal med tätt stående stora träd. De mindre träden har plockats bort i låggallringar. En utglesning gör att resterande granar faller omkull i nästa storm. Kalavverkning är då den enda möjligheten.

### ***Naturligt skiktade skogar innehåller omogna träd som ger god ränta efter friställning***

Emellertid är de flesta slutavverkningsskogar mindre intensivt skötta och därmed skiktade. På grund av att tätheten bland dominant träd hållits hög återstår dessvärre inte så många levande grenar på de mindre träden (Figur 17). Efter befriande gallring tar det tid för dem att bygga ut en större barrmassa. Den areella tillväxten går tillbaka därför att bladytan i skogen blivit för liten. Enskilda tallar skapar maximal bladyta och årsring efter ca 7 år. Friställda granar ökar årsringen under tio år (Ågren 2004). Den areella tillväxten kan vara nedsatt länge om stora luckor skapats vid gallringen.

Figur 17. Jämtland 300 möh. Tallskog skapad genom befriande gallring ett år tidigare. På grund av att skogen länge hållits alltför tät har kvistrensningen gått för långt. Dominanterna kan nu inte växa särskilt bra eftersom de har en alltför kort grönkrona. De döda grenarna på högt sittande stockar vallas in och sänker värdet.



Figur 18. Arjeplog 400 möh. Denna skog höggallrades kraftigt 30 år tidigare och är nu mogen för ny höggallring. Kvaliteten på producerat timmer är mycket hög. Skogen har hållits så gles att de dominanta tallarna har behållit en djup grönkrona, med stor bladyta. Detta har gjort att de vuxit fort. Glesheten har också gjort det möjligt för mindre träd att behålla sin barmassa och tillväxt. Den löpande volymtillväxten (1.91 m<sup>3</sup>/ha) var dubbelt så hög som i en angränsande skog (0.79 m<sup>3</sup>/ha) med lika hög kubikmassa men utan skiktning (Hagner 2003).



### ***Ett halvt sekels tidsvinst***

Det finns således en hög potential till produktion av kvalitetsvirke, men det förutsätter att vi inte plockar bort de små och halvstora kvalitetsdanade träden genom så kallad slutavverkning. Dessbättre är de små träden dyra att skörda, och därför ökar nettot i drivningen om maskinerna slipper hantera dem. Från våra försök vet vi att de undertryckta halvstora träden har förmåga att bygga upp en stor barmassa. Därigenom får de en hög tillväxt vilket gör att de framgångsrikt konkurrerar med de minsta träden. Genom att lämna de små och halvstora träden vid avverkningen, skapar man omedelbart en önskad skiktning. Om man inte gör det tvingas man att under lång tid utnyttja de förvuxna "vargarna" i kulturskogen för att skapa den nödvändiga hämningen hos mindre träd. Genom att undvika kallläggning sparar man åtminstone 50 år som annars går åt för att framställa nya framtidsträd med önskvärda egenskaper i bottenstocken.

### ***Skiktad tallskog producerar långsiktigt lika mycket virke som en enskiktad tallskog.***

Såsom visats av Jakobsson och Elfving (2004) och Jakobsson och Nilsson (2005) är volymproduktionen hos tall på denna typ av mark, lika stor oavsett om skogen består av lika stora träd eller av olikstora träd. Den totala volymproduktionen blir därför långsiktigt densamma på de två fastigheterna som ligger intill varandra.

## ***Falska hypoteser om hyggesbruk***

Ett av huvudskälen till kalhyggesbruk har varit hypotesen om att skiktad skog ger lägre volymtillväxt än enskiktad skog. Denna hypotes måste förkastas efter de ovan nämnda arbetena av Jakobsson och Elfving.

Ett annat skäl till kalhyggesbruk har varit att plockhuggning blir så mycket dyrare än kalavverkning. Denna hypotes har visat sig sann, när mina försök med plockhuggning genomförts. Kostnaderna ökar med 20 % vid plockhuggning. Emellertid blev nettoinkomsten per kubikmeter densamma vid plockhuggning som vid kalavverkning. Det grövre virket skapade en extrainkomst som kompenserade den ökade avverkningskostnaden. Till samma resultat har man kommit vid åtta försök i Norge.

## ***Blädning gav en produktion på 94 % av idealboniteten***

Vid de ekonomiska beräkningarna togs hänsyn till att det kvarlämnade restbeståndet av undertryckta småträd var mycket luckigt. Detta gällde dock inte efter 1998 då plantering utfördes i luckorna. I beräkningarna har luckigheten beaktats och volymproduktionen fram till första gallringen 2059 sänktes till 85 % av idealboniteten. Därefter ansågs den ligga på 95 % av idealboniteten. Nämnas bör att de svenska ytorna som blädats i upp till 6 decennier visade sig nå 94 % av idealboniteten (Lundqvist 1989, Hagner 1998). I ytorna som blädades skedde aldrig någon berikande plantering. Om så skett skulle produktionen ha blivit ännu högre.

## ***Gallra med hänsyn till trädens framtida avkastning uttryckt i ränta på det egna värdet.***

Om maximalt nuvärde skall uppnås vid kontinuerligt skogsbruk visar våra kalkyler att en gallring skall omfatta endast de träd som efter gallringen ger lägre ränta på sitt eget värde än den acceptabla räntenivån (Hagner et al 2001). Denna är liktydig med vad skogsägaren får vid alternativ placering. På den aktuella fastigheten utfördes avverkningen på samma sätt som på bolagets mark, dvs. alla träd som gav ett positivt virkesvärde skördades. Troligen låg gränsen på 10 cm i diameter.

## ***Träd med mindre än 30 cm diameter borde ha friställts***

Om skogsägarens alternativränta vore 3 % skulle alla träd under 30 cm ha gett acceptabel ränta om de friställts vid gallringen. En gallring utförd enligt denna princip skulle alltså ha lämnat en skog med träd upp till 30 cm i diameter. Vår erfarenhet visar att man i så fall skulle ha skördat halva kubikmassan. Nu skördades troligen 98 % av kubikmassan. På grund av att man vid plockhuggning skulle ha skördat grövre träd, är vår erfarenhet att inkomsten av halva kubikmassan skulle ha blivit 70-80 % av den man fick vid kalavverkningen. Ett sådant förfarande hade gett fastighetsägaren en långsiktig inkomst som väsentligt skulle ha överstigit den han nu får.

Emellertid har hans agerande i detta fall lett till framtida inkomster som gott och väl överstiger den behållning han skulle ha fått genom konventionellt kalhyggesbruk.

## ***Efter 2059 bör mogna träd skördas vart 12:e år***

Ett viktigt skäl till den bättre ekonomin på privat mark är att det kontinuerliga skogsbruk som skisserats efter 67 år, med uttag av 33 % av kubikmassan, kommer att ge betydligt grövre sågtimmer än vid upprepad kalavverkning.

Ett sådant skogsbruk skapar även riklig naturlig återväxt på denna lättföryngrade marktyp. Kostnaderna för återväxt blir därför mycket ringa. Tyvärr är investeringarna i återväxt på bolagets mark så höga, att intäkterna från virket på denna magra tallhed inte är tillräckliga för att uppväga utgifterna för återväxtarbetet.

## Slutsatser

\*\* Tallar som stått hämmade av större träd under ett sekel kunde utnyttjas för produktion av högvärdigt sågtimmer. De reagerade efter friställning med kraftig tillväxt och den nedersta delen av stammen kan i framtiden utvecklas till en mycket värdefull sågstock.

\*\* Undertryckta träd av arterna tall och gran utnyttjades framgångsrikt som återväxt.

Därigenom minskade behovet av kostsamma återväxtåtgärder.

\*\* Luckor bland undertryckta träd gjordes produktiva genom plantering direkt i mossan utan föregående markberedning.

\*\* Kassaflödet på privat mark blev många gånger högre än på bolagets mark.

\*\* Nuvärdet omedelbart efter avverkningen var positivt på privat mark, men negativt på bolagets mark.

## Referenser

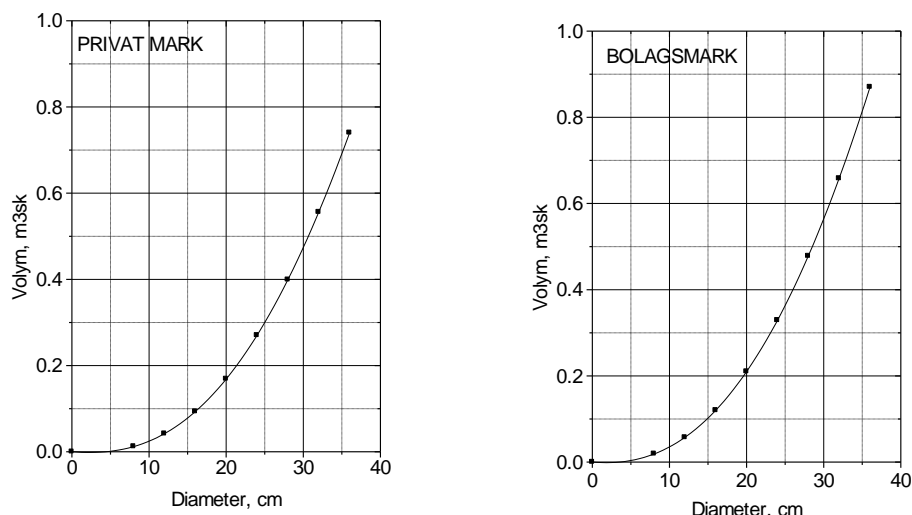
- Eikenes, B., Kucera, B., Fjaertoft, E., Storheim, O., N, Vestøl, G., I. (1995) Virkeskvalitet i fleraldret skog. Rapport fra Skogforsk.24, 1-30.
- Hagner, M. (1995) Grönrisplantering - en praktisk metod på vanliga marker. Fakta Skog.4, 1-4.
- Hagner, M. (1998) Relation between standing volume and volume increment in plots managed with single tree selection over long time. A critical review of a dissertation presented by Lundqvist 1989. Revised 2000-03-27. Swedish University of Agricultural Sciences, Dept of Silviculture, Working papers.135, 1-20.
- Hagner, M. (2000) Skillnaden i virkeskvalitet hos tall i ett kultur- och ett naturbestånd. (Differences in timber quality in an even-aged and an uneven-aged pine stand). Swedish University of Agricultural Sciences, Dept of Silviculture, Working Paper.151, 1-7.
- Hagner, M. (2003) Struktur, produktion och ekonomi i tallskog som under lång tid behandlats med kvalitetsinriktad höggallring i Arjeplog. UBICON, Rapport 12, ISSN 1654-4455.12, 1-34.
- Hagner, M. (2004) Naturkultur, Ekonomiskt skogsbruk kännetecknat av befriande gallring och berikande plantering. Mats Hagners bokförlag, Umeå, ISBN 91-631-5010-7.1-124.
- Hagner, M. (2007) Tillväxtreaktion och ekonomi efter gallring enligt principen Naturkultur. ISSN 1654-4455, UBICON Rapport.8, 1-26.
- Hagner, M. (2009) Det idealiska systemet för virkesodling. ISSN 1654-4455, UBICON, Rapport.2, 1-8.
- 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., Lohmander, P., Lundgren, M. (2001) Computer-aided choice of trees for felling. Forest Ecology and Management.151, 151-161.
- 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.
- Jakobsson, R., Nilsson, M. (2005) Effect of border zones on volume production in Scots pine stands. Swedish University of Agricultural Sciences, Doctoral thesis, Paper 4, ISBN 91-576-7033-1.34, 1-12.
- Lundqvist, L. (1989) Blädning i granskog. Strukturförändringar, volymtillväxt, inväxning och föryngring på försöksytorna skötta med stamvis blädning. Sveriges Lantbruksuniversitet, Skogsskötsel, Avhandling, ISBN 91-576-3837-3.1-105.
- Nordström, G. (2005) Virkeskvalitet hos tall från förstagallringar. 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.

Wigren, C.S. (2006) Dåligt talltimmer leder till sågverksdöd. Skogsland.5, 1, 8-9.

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.

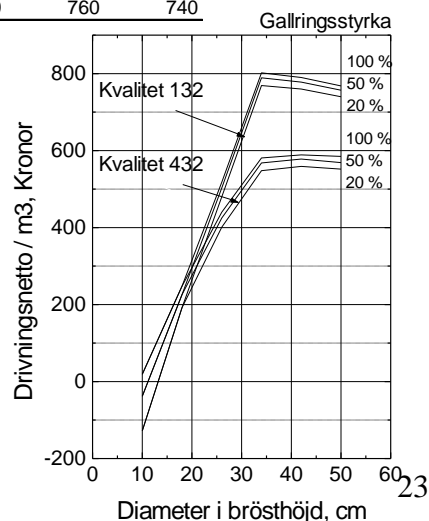
# Bilaga 1.



Figur 19 Till vänster visas volymfunktion hos träd på privat mark. Bonitet T16, Diameterkvot 1.0, Normal höjd minus 3 m. Till höger visas funktion för bolagsmark. Skillnaden till privat mark är att träden på bolagsmark har normal höjd. Skillnaden i form minskar när tätheten på privat mark så småningom blir densamma som på bolagets mark.

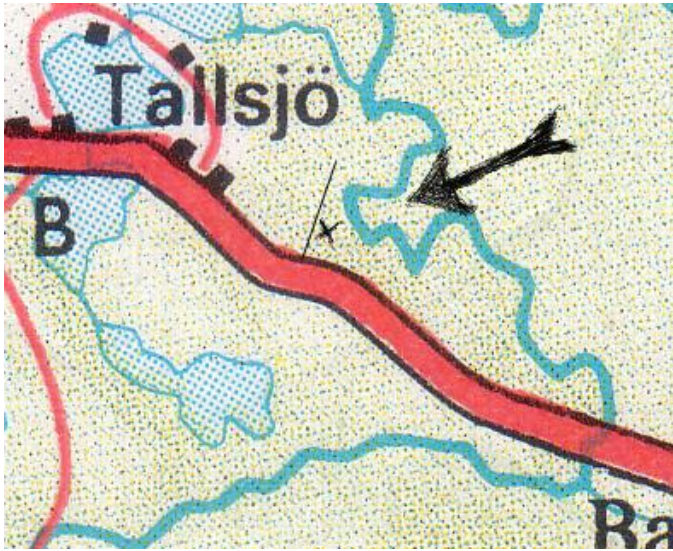
Tabell 3. Drivningsnetto per träd och per kubikmeter för tallar med olika kvalitet i första, andra och tredje stocken. Drivningskostnaden beräknad för skördare och skotare. Massaveden betalas med 250 kr/m<sup>3</sup>. Prislista för timmer gäller för Norra Skogsägarna 2007. Gallringsstyrka angiven i procent uttagen volym. 100 % anger kalhuggning. De tre översta dubbelraderna gäller bolagsmarken, där första stocken i tallarna har en låg kvalitet, klass 4. De tre nedersta dubbelraderna gäller privat mark, där första stocken i tallarna har en hög kvalitet, klass 1.

Gallringsstyrka % av vol.	Kvalitet Stock 1,2,3	Drivnings- netto	Diameter i brösthöjd, cm					
			10	18	26	34	42	50
100	432	kr/träd	1	30	132	326	565	850
		kr/m <sup>3</sup>	19	248	440	581	589	581
50	432	kr/träd	-1	28	128	319	554	834
		kr/m <sup>3</sup>	-38	226	425	568	578	569
20	432	kr/träd	-4	24	121	308	536	808
		kr/m <sup>3</sup>	-128	192	401	548	559	552
100	132	kr/träd	1	30	156	450	757	1125
		kr/m <sup>3</sup>	19	248	518	802	790	768
50	132	kr/träd	-1	28	151	443	746	1109
		kr/m <sup>3</sup>	-38	226	503	789	778	757
20	132	kr/träd	-4	24	144	432	728	1083
		kr/m <sup>3</sup>	-128	192	480	769	760	740



Figur 20. Inverkan av diameter, kvalitet och gallringsstyrka på drivningsnettot per kubikmeter hos tall. Ytterligare förklaring i tabell 3. Kvalitet 132 avser tallarnas stam på privat mark, medan 432 avser tallar på bolagsmark.

## Bilaga 2 Vägbeskrivning



### Vägbeskrivning till Centrumtallen i trädgruppen.

Stanna vid rågång som korsar vägen en dryg kilometer SO om Tallsjö by. Alldeles öster om rågången är en parkeringsplats på södra sidan vägen.

Gå rågången mot norr. 110 m från vägen finns en myrstack i rågången. På grånat trä när myrstacken har jag målat rosa sprayfärg. Även en stubbe i rågången är målad. Detsamma gäller flera små trädstammar på båda sidor om rågången. Vid dessa markeringar tar man österut in i Kent Renmans skog.

Från rågången följer man rosa markeringar på träd ca 50 m.

Då ser man Centrumtallen som har tre ringar i rosa färg målad runtomkring stammen i brösthöjd.