



TRITA-TRÄ R-98-33
ISSN 1104-2117
ISRN KTH/TRÄ/R--97/33--SE

Stjärnsågning –
Volym- och kvalitetsutbyte vid en provsågning med furu

Dick Sandberg

Stockholm
1998

Teknisk rapport
Inst. för Produktionssystem
avd Träteknologi
Kungl Tekniska Högskolan
100 44 STOCKHOLM



Förord

Inom FoU-program Värdeaktivering vid KTH-Trä har en rad undersökningar genomförts för att utvärdera det nya sågmönstret stjärnsågning med avseende på kvalitets- och volymutbyte. Föreliggande undersökning skall ses som ett komplement till dessa undersökningar och då framförallt vad gäller uppdelning av Trekant i kvaliteter.

Några av de tidigare utgivna rapporterna om stjärnsågning är:

- | | |
|---|---|
| Nordfors, Lena
Sandberg, Dick | <i>Utbytessimulering av sönderdelning enligt stjärnsågningsmetoden. TRITA-TRT-1993-53.</i> |
| Holmberg, Hans
Sandberg, Dick | <i>Kvistars frekvens, form och beskaffenhet i trekantprofil av furu (Pinus silvestris L) och gran (Picea abies Karst). TRITA-TRÄ R-95-12.</i> |
| Sandberg, Dick | <i>Stående årsringar hos furu (Pinus silvestris L) och gran (Picea abies Karst). TRITA-TRÄ R-95-13.</i> |
| Sandberg, Dick | <i>Årsringsorienteringens betydelse för sprickbildning och deformation hos vattenbegjutet virke av furu (Pinus silvestris L) och gran (Picea abies Karst). TRITA-TRÄ R-95-16.</i> |
| Holmberg, Hans
Sandberg, Dick | <i>Volym- och kvalitetsutbyte vid stjärnsågning. TRITA-TRÄ R-96-22.</i> |
| Sandberg, Dick | <i>Utvärdering av sönderdelningsmetod för stjärnsågning. TRITA-TRÄ R-97-26.</i> |
| Sandberg, Dick
Wålinder, Magnus
Wiklund, Martin | <i>The concept of Value Activation - a better utilization of wood. TRITA-TRÄ R-97-27.</i> |
| Sandberg, Dick | <i>Stjärnsågning – ledstjärnan för svensk träindustri. TRITA-TRÄ R-98-37.</i> |

Stockholm i oktober 1998

Dick Sandberg

Star-sawing - Investigation on volume yield and quality of sawn Scots pine timber

By

Dick Sandberg
Royal Institute of Technology
Stockholm

Abstract

Volume yield and quality of 128 Star-sawn logs of pine (*Pinus silvestris* L), with top diameters between 26 and 31 cm are investigated.

This investigation was carried out on a simple test plant, yields in 66.1 % calculated from top volume of log. Volume yield calculated from a cone with top and root diameter is 54.6 %. The triangular (Triangle) profiles are 47 % of the total volume yield and the rest 53 % are quarter-sawn boards (Rectangle). The investigation shows a volume yield considerably higher for Star-sawing compared to conventional techniques.

Quality is determined by using a method that was developed especially for quarter-sawn timber. For the triangular profiles, a new grading rule was developed and evaluated. This grading rule is adapted for solid wood panels manufacturing.

Further development of the grading rule for Triangle and especially in cooperation with the refinement process is necessary.

This investigation should be handled as a complement to earlier studies in this field (see forward and the reference list). Particularly, the result concerning volume yield and quality of Rectangle should not be considered without concerning the previous and more extensive investigation.

Keywords

Star-sawing
Volume yield
Pine
Pinus silvestris L

Sammanfattning

Volymutbyte och kvalitetsutfall har följts vid en provsågning av 128 stockar av furu i intervallet 26 - 31 cm i toppdiameter. Vid sågningen har ett postningsalternativ för stjärnsågning använts.

Undersökningen visar att volymutbytet vid stjärnsågning ligger över konventionella sågmetoder. Denna undersökning, utförd i en enkel provanläggning, ger 66,1 % utbyte vid toppmått stockvolym. Verkligt utbyte, fast volym under bark, är 54,6 %. Andelen Trekant vid sågningen är 47 %, resterande del 53 % är Rektangel.

Rektangel från provsågningen har kvalitetsbedömts enligt tidigare framtagna och för radialsåret virke anpassade bedömningsregler. För Trekant har en ny bedömningsregel, anpassad mot skivtillverkning, tagits fram och testats.

Kvalitetsutfallet för Rektangel påvisar inga väsentligt avvikande tendenser jämfört tidigare genomförda undersökningar.

Den föreslagna sorteringsinstruktionen för Trekant visar att det är praktiskt möjligt att tillämpa denna typ av instruktioner för att styra råvaran (Trekant) mot till exempel en viss tillverkning av skivmaterial. En precision av utformningen av sorteringsinstruktionen för Trekant är nödvändig, och bör arbetas fram i nära koppling med den fortsatta förädlingsprocessen.

Nyckelord

Stjärnsågning

Volymutbyte

Furu

Pinus silvestris L

Innehållsförteckning

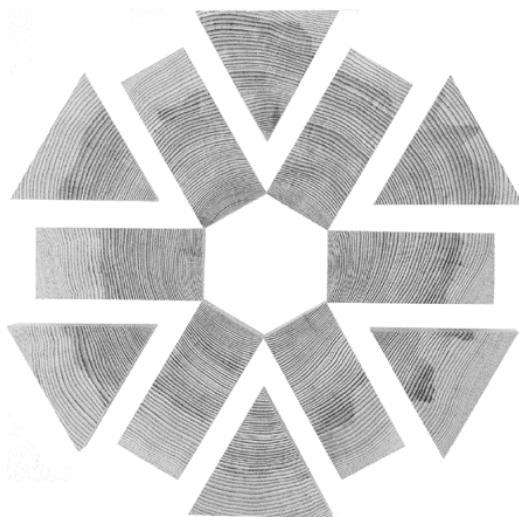
STJÄRNSÅGNING.....	1
UNDERSÖKNINGENS SYFTE.....	1
MATERIAL OCH METOD	2
<i>Provmaterial och sönderdelning</i>	2
<i>Postningar</i>	3
<i>Dimensionsbestämning och kvalitetsbedömning</i>	3
RESULTAT OCH DISKUSSION	4
<i>Volymutbyte</i>	4
<i>Virkesdimensioner</i>	4
<i>Kvalitetsutfall</i>	5
SLUTSATSER.....	6
REFERENSER	7

Stjärnsågning

Stjärnsågning, figur 1, är en metod för att framställa virke med stående årsringar, utan märg och juvenilverd (Wiklund 1993, Sandberg 1995). Detta virke får starkt förbättrade egenskaper vid jämförelse med konventionellt sågat virke. Utbytet från stjärnsågning utgörs av virkesstycken med både rektangulärt och triangulärt tvärsnitt, samtliga med stående årsringar. Dessa bitar benämns i denna rapport Rektangel respektive Trekant. Tidigare simuleringar och provsågningar enligt stjärnsågningsmönstret visar på ett volymutbyte av virke som ligger betydligt högre än det utbyte man idag får med firsågning (Sandberg 1996, Holmberg och Sandberg 1996). Slutanvändarrelaterade kvalitetssorteringar har genomförts för Rektangel och en sorteringsinstruktion har tagits fram (Holmberg och Sandberg 1996). Någon motsvarande uppdelning av Trekant i kvalitetsklasser har inte utförts.

Undersökningens syfte

Syftet med den nu genomförda undersökningen är att genom en provsågning av skogfallande furu från Jämtland ta fram kvalitetsutbyte för Rektangel och Trekant. Undersökningsresultatet kommer därvid även att ge volymutbytet för provsågningen i fråga.



Figur 1. Stjärnsågning, sönderdelningsmönster för att i industriell skala framställa virke med stående årsringar.

Material och metod

Provmaterial och sönderdelning

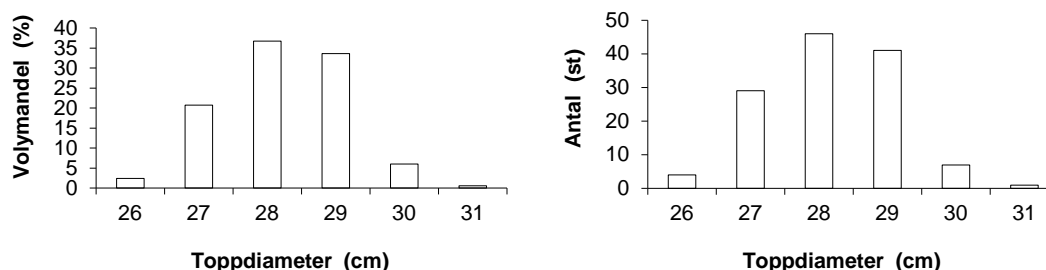
Timret i undersökningen har hämtats från ett sågverk i Jämtland och bestod av skogfallande kvalitet av furu, totalt 43,5 m³fub (128 stockar). Timret levererades dimensionssorterat för toppdiametern 28 cm under bark. Innan sönderdelningen mättes timret in för hand. Detta resulterade i en diameterfördelning vid korsmått inmätning med klave enligt figur 2.

Tabell 1 ger en sammanställning över medelvärden för några timmerparametrar. Furusortimentet ansågs av leverantören vara representativt för furutimmer i denna region. Efter sågning har virket torkats i kammartork till 14 % fuktkvot.

Tabell 1. Medelvärden och standardavvikelser för några timmerparametrar hos de 128 stockar som använts i denna undersökning.

Postning		Standardavvikelse
Diameter topp (cm)	27,9	0,91
Diameter rot (cm)	33,6	1,72
Längd (m)	4,51	0,56
Volym toppmått (m ³)	0,28	0,04
Volym fub (m ³)	0,34	0,05
Toppformtal	1,21	0,07

Sågningen genomfördes med en mycket enkel utrustning bestående av en liggande bandsåg av modell Forester, en traditionell åkbänk med sågklinga, samt fixturer av trä för att rikta in stocken i lämpliga vinklar i förhållande till sågbladet. Sågningen följde den metod som framtagits av Sandberg (1997).



Figur 2. Diameterfördelning med avseende på volymandel och antal stockar hos det furutimmer som använts i undersökningen.

Postningar

Samtliga stockar har sönderdelats med en och samma postning: 2 stycken Rektangel per stock med tjockleken 44 mm, övrig Rektangel (4 stycken) med tjockleken 32 mm. Detta innebär att med diametervariation hos timret enligt figur 2, kommer trekanterna att få sidan mellan 60 och 120 mm. Postning valdes i syfte att få fram samtliga dimensioner av Trekant. Detta innebär att de valda postningarna inte var optimala ur volymutbytessynpunkt.

Dimensionsbestämning och kvalitetsbedömning

För både Rektangel och Trekant har en manuell inmätning och kvalitetsbedömning genomförts efter torkning och längdjustering i dm-modul. Längdjusteringen utfördes endast i syfte att få skarpkantat virke i full längd, vilket innebär att ingen hänsyn togs till pris/volymoptimering vid justeringen av virket. Kvalitetsbedömningen av Rektangel följer den sorteringsinstruktion som har tagits fram av Holmberg och Sandberg (1996).

För Trekant har följande sorteringsinstruktion använts:

Sort A1 – Trekant ur vilken det är möjligt att kapa fram minst 2 kvist- och defektfria ämnen med en längd på minst 750 mm, eller ett ämne av samma kvalitet med en längd på minst 1 300 mm.

Sort A2 – Övrig Trekant.

Tanken bakom indelningen av Trekant i Sort A1 respektive Sort A2 är att kunna styra råvaran (Trekant) till rätt skivkvalitet, då Trekant skall användas för tillverkning av homogena träskivor (Prisma) för möbeler och inredningar. De skivor som är tänkta att tillverkas skall vara utan kvistar och defekter, samt kan tillverkas med eller utan skarvar i Trekantämnet. För ytterligare beskrivning av denna process se Holmberg och Sandberg (1997).

För den ovan beskrivna kvalitetsindelningen skall Sort A1 användas till skivor utan skarvar i Trekant (fixlängder), samt till skivor med skarvad Trekant utan mönsterpassning (livlig textur i skivans yta). Sort A2 skall användas till skivor med mönsterpassade skarvar i Trekant, vilket ger en jämn mönsterbild i skivans yta.

Vid defektkapningen av både Sort A1 och A2 kommer delar med kådrik ved (fetved) att sorteras ut för att användas till skivor för utomhusapplikationer. Trekant med hög andel (mer än halva längden) fetved, sorteras lämpligen in i Sort A1 för vidare hantering efter defektkapning.

Resultat och diskussion

Volymutbyte

Tabell 2 visar volymutbytet vid provsågningen. Det totala volymutbytet är ett par procentenheter lägre än vid tidigare undersökningar, se till exempel Holmberg och Sandberg (1996). Detta beror främst på ett inte optimalt postningsval, samt att den enkla utrustning som användes vid sågningen inte hade den precision som krävs för att genomföra sågningen med högt utbyte. Det relativt höga toppformtalet och stocklängden (tabell 1) har även haft en viss negativ inverkan på volymutbytet. Andelen Trekant blev något högre än andelen Rektangel, vilket är en direkt följd av postningsvalet.

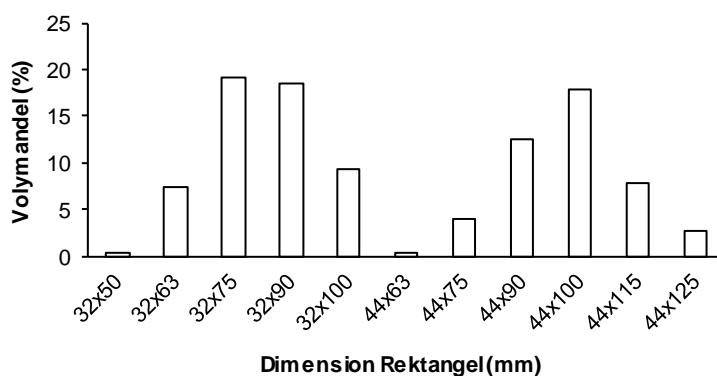
Tabell 2. Volymutbyten samt volymfördelningen mellan Rektangel och Trekant.

Timmerklass	Andel	Andel	Volymutbyte	Volymutbyte
	Trekant	Rektangel	Topp cylindervolym	Fastvolym
Furu	53 %	47 %	66,1 %	54,6 %

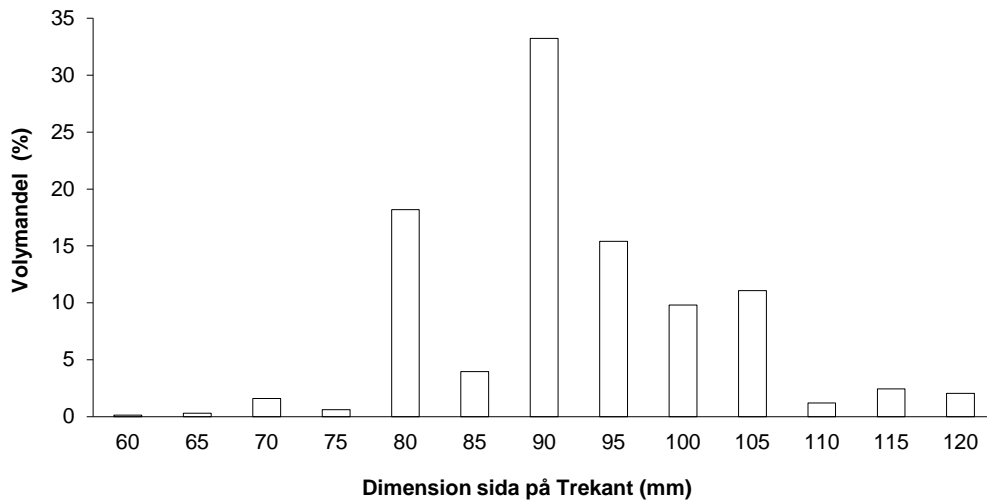
Virkesdimensioner

Figurerna 3 och 4 visar de utsågade dimensionerna för torkad Rektangel och Trekant efter längdjustering. Det låga volymutbytet återspeglas av den höga andelen Rektangel med liten bredd i förhållande till vad som kan förväntas vid den valda postningen. Dålig precision i kantningsutrustningen är den troliga orsaken. Medellängden på det justerade virket var 4,4 meter, vilket motsvarar en volymförlust på 2,5 % av den utsågade volymen Rektangel före justering.

Spridningen av dimensionen på Trekant är normal vid sågning enligt denna enkla metod. Längdjusteringen för att uppnå skarpkantad Trekant medförde en volymförlust på 1 %.



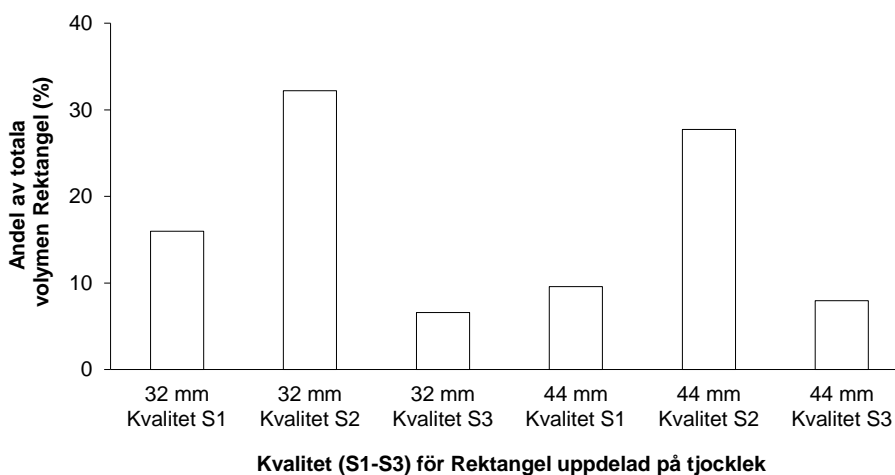
Figur 3. Dimensionsfördelning för Rektangel, (andel av totala volymen Rektangel).



Figur 4. Dimensionsfördelning för Trekant, (andel av totala volymen Trekant).

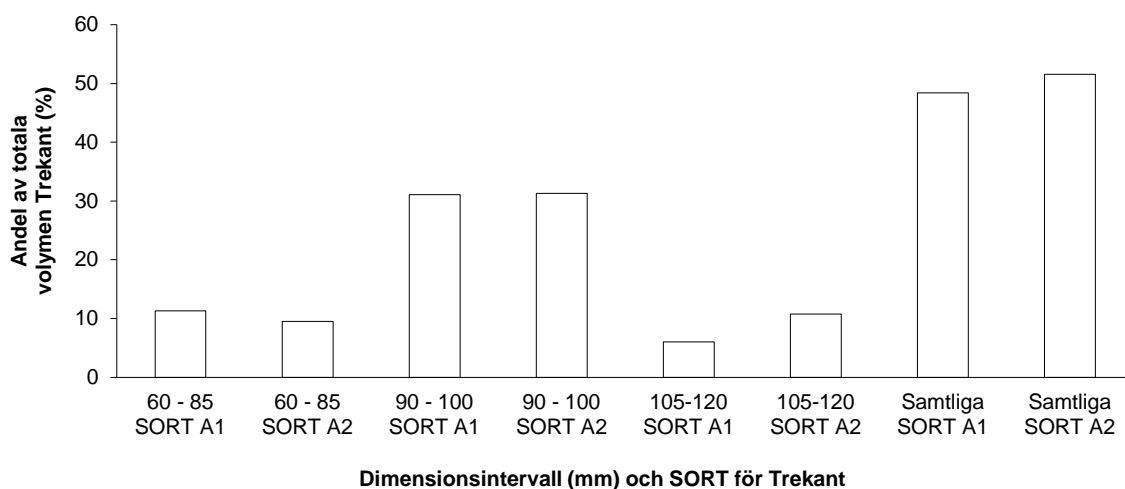
Kvalitetsutfall

Figur 5 visar kvalitetsutfallet för Rektangel uppdelat på tjocklek. Tjockleken 44 mm är den Rektangel som vid sönderdelningen fångar in märgen. Dessa bitar får normalt något mindre andel av kvalitet S1 än övriga bitar, vilket även gäller i detta fall. Totalt utgör kvalitet S1 25 %, S2 60 % och kvalitet S3 15 % av den utsågade volymen Rektangel. Detta är en normal kvalitetsfördelning för Rektangel om sorteringskriterier enligt Holmberg och Sandberg (1996) används.



Figur 5. Kvalitetsutfall för Rektangel vid sorteringsinstruktion enligt Holmberg och Sandberg (1996).

Figur 6 visar kvalitetsutfallet för Trekant. Det är tydligt att fördelningen mellan Sort A1 och Sort A2 är mycket jämn och i stort sett oberoende av dimension. Av hela volymen Trekant utgör Sort A1 49 %. Det marginella dimensionsberoendet är naturligt när trekanterna har sågats med i stort sett samma avstånd från mägeren och juvenilveden, det vill säga i det område kvistkoncentrationen per volymenhet är hög. Därtill är spridningen i stockdiametern förhållandevis liten. Om ett flertal postningsalternativ används och timmer med ett stort spann i diameter (t ex 26 – 45 cm) sågas är det högst troligt att ett dimensionsberoende erhålls.



Figur 6. *Kvalitetsutfall för Trekant med sorteringsinstruktion framtagen för denna undersökning.*

Slutsatser

Volymutbytet vid denna provsågning är i nivå med tidigare undersökningar. Med en för stjärnsågning mer anpassad sågutrustning än vad som har använts, är det till och med möjligt att höja utbytet något.

Den föreslagna sorteringsinstruktionen för Trekant visar att det är praktiskt möjligt att tillämpa denna typ av instruktion för att styra råvaran (Trekant) mot till exempel en viss tillverkning av skivmaterial. En precision av utformningen av sorteringsinstruktionen för Trekant är nödvändig, och bör arbetas fram i nära koppling med den fortsatta förädlingsprocessen.

Denna undersökning skall betraktas som en komplettering av tidigare genomförda undersökningar på området (se förordet) och resultaten vad avser volymutbyte och kvalitetsutfall av Rektangel skall inte beaktas helt fristående från de tidigare, mer omfattande, undersökningarna.

Referenser

Holmberg, H.; Sandberg, D. 1996: Volym- och kvalitetsutbyte vid stjärnsågning. TRITA-TRÄ R-96-22

Holmberg, H.; Sandberg, D. 1997: Volymutbyte vid tillverkning av furulimfog från stjärnsågad trekantsprofil. TRITA-TRÄ R-97-25

Sandberg, D. 1995: Stående årsringar hos furu (*Pinus silvestris* L) och gran (*Picea abies* Karst). TRITA-TRÄ R-95-13.

Sandberg, D. 1996: Radially sawn timber. Star-sawing – a new method for producing timber with vertical annual rings. Holz als Roh- und Werkstoff 54(3)

Sandberg, D. 1997: Utvärdering av sönderdelningsmetod för stjärnsågning. TRITA-TRÄ R-97-26

Wiklund, M. 1993: Value activation – new sawing pattern gives improved properties on wooden products. Paper at the 11th International Wood Machining Seminar, Honne

Tallen torkar,
som på tomten står,
och ej skyddas av bark
 eller barr;

Så är ock en,
som ingen älskar.
Vi skall han länge leva?

Ur Den höges sång.
Codex Regius (den äldre Eddan)