

RAPPORT

Thomas Asplund, Johan Sederholm

Test av optimerande block- inläggare (blockautomat)

TräteknikCentrum

INSTITUTET FÖR TRÄTEKNISK FORSKNING

Thomas Asplund, numera Dendro Maskin AB

Johan Sederholm

TEST AV OPTIMERANDE BLOCKINLÄGGARE (BLOCKAUTOMAT)

TräteknikCentrum, Rapport P 8612074

Nyckelord

*blocks
optimization
positioners
production management
test methods*

Stockholm december 1986

I N N E H Å L L S F Ö R T E C K N I N G

	<u>Sid</u>
SAMMANFATTNING	3
TIDIGARE TEST AV ELLMES BLOCKAUTOMAT, BAKGRUND	4
SÅ FUNGERAR BLOCKAUTOMATEN	4
PROVSÄGNING MED FÖRHINDER	4
TEST AV SAABs BLOCKAUTOMAT	8
LITEN ÖKNING AV VOLYUTBYTET	8

S A M M A N F A T T N I N G

Tre olika fabrikat av blockautomater finns i dag installerade i svenska sågverk. Automaterna styr blocken för raksågning och positionerar dem på optimalt sätt med hänsyn till volym alternativt värde. I detta projekt som startade under 1982 har endast SAAB WOODS blockautomat studerats. Under 1981 testades dock, på uppdrag, Rosenlews (Ellmes) blockautomat. Söderhamns Verkstädens (Kockums) blockautomat har ej testats i detta projekt. Sedan 1981 har en rad förbättringar av svenska blockautomater tillkommit. Bland annat är det i dag möjligt att efter utrymme välja olika tjocklekar på centrumutbytet med hänsyn till blockets form, varmed utbytet förbättras.

En blockautomat är ett precisionsinstrument där beräknade positioner ovillkorligen måste bibehållas under sågning om avsett resultat ska erhållas. En rutin där den mekaniska precisionen hålls under kontroll är motiverad.

De relativt låga höjningarna av volymutbytena som här redovisas, 0,4 % och 1,6 %, höjs om blockautomaten väljer centrumbitarnas tjocklek efter utrymme. Därmed kan hänsyn tas till blockets krok.

En blockautomat har svårt att fungera bra ihop med planreducerare där framräknade positioner sidoförskjuts av, från planreduceraren, verkande sidokrafter. Både positioneringsutrustning, matningsutrustning och skärande verktyg måste vara i perfekt skick om man skall lyckas helt.

TIDIGARE TEST AV ELLMES BLOCKAUTOMAT, BAKGRUND

Detta projekt startades under 1982 med målsättningen att utveckla ett testförfarande och utföra test på blockautomater så att man opartiskt kunde bestämma en blockautomats prestanda. Redan 1981 utfördes ett test av en blockautomat, typ Ellmes 4010. Två jämförbara stockpartier testades, dels vid centrering av blocket, dels vid optimerande blockpositionering. Enbart skarpkantigt virke godkändes. 400 stockar inom diametergränserna 138 och 172 mm sågades. Två virkesstycken 47 x 100 mm och två bräder 16 x 100 mm sågades ur blocket.

Vid jämförelse mellan centrering och optimerande positionering ökade, vid de två olika sågningarna, sågutbytet (toppcylinder) från 43,7 % till 46,6 % respektive från 44,3 % till 49,6 %. Utbytet ökade alltså med 2,9 respektive 5,3 procentenheter. Stockarna i de olika partierna kan ej bli helt lika. Längd, avsmalning, inläggningsfel i första såg, båghöjd och rotationsläge på stocken vid kantsågning är olika faktorer som påverkar volymutbytet. Dessa faktorer kan ej hållas lika varför man praktiskt väljer relativt stora jämförbara partier. I nämnda prov utfördes en längdkorrigerig mellan partierna för att likställa dessa, men redan detta kan vara en tveksam manipulering med data.

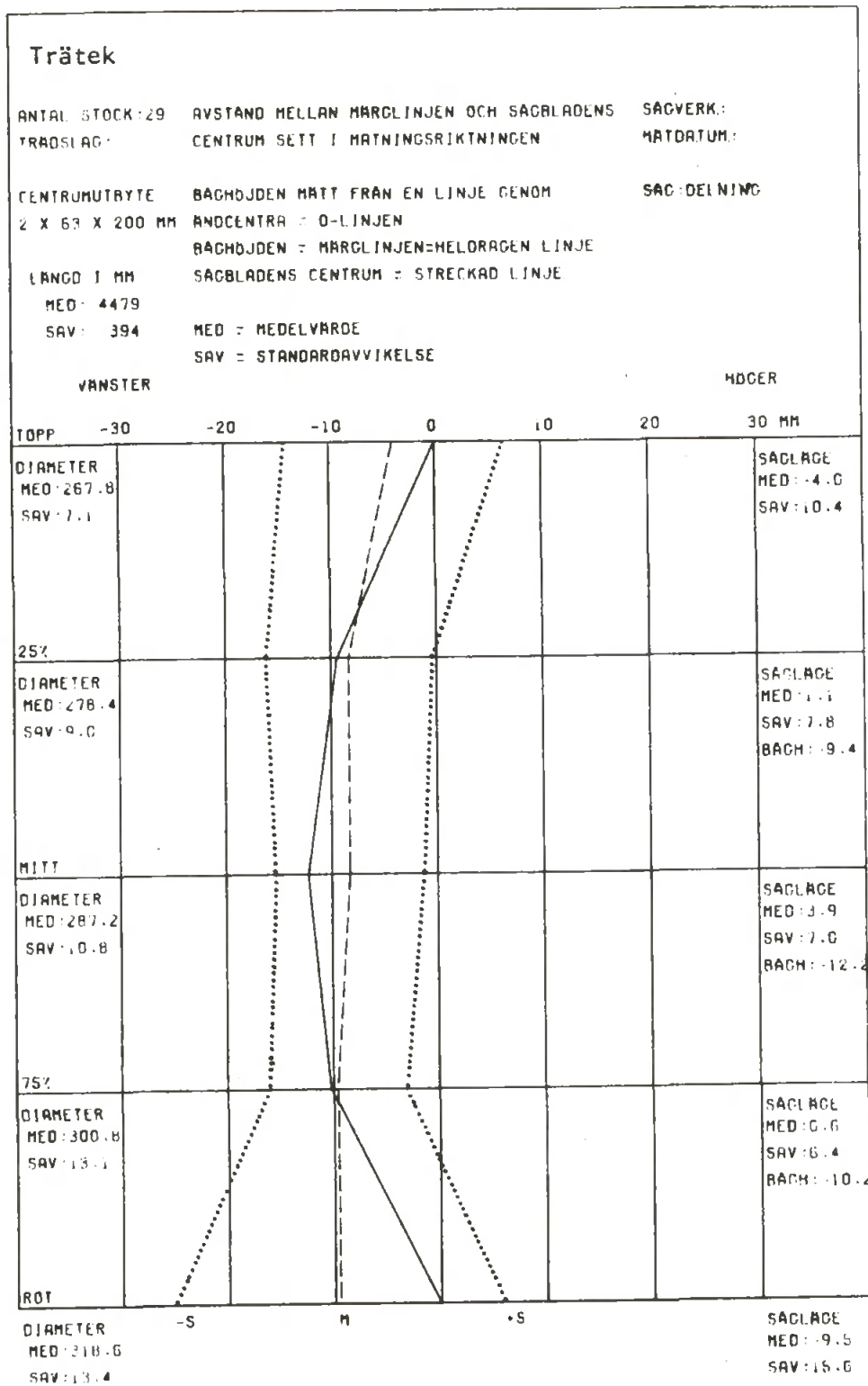
Med dessa resultat som bakgrund uppstod frågan: "Hur bra är de övriga blockautomaterna på marknaden"? Detta ramprogramprojekt startades, med mätningar på SAAB WOODS blockautomat hos ett sågverk i sydvästra Sverige.

SÅ FUNGERAR BLOCKAUTOMATEN

Enbart raksågande blockautomater har testats. En blockautomat positionerar blocket så att ingen vankant uppstår mitt på ett centrumutbyte. Med sidoförskjutning av blocket kan sågsnittet positioneras så att eventuella vankanter på centrumutbytet hamnar i ändarna, där de kan kapas i en senare justering, utan att ge allvarliga förluster. Då blockautomaten arbetar med fastställda toleranser på vankant tillåts inga rörelser i sidled hos blocket under transport från läget för positionering till läget för sågning eller under sågning. Det är viktigt att sidokrafter från speciellt planreducerare hålls under kontroll så att oönskade sidorörelser hos blocket inte uppkommer.

PROVSÅGNING MED FÖRHINDER

SAABs blockautomat testades ett antal gånger innan ett meningsfullt prov kom till stånd i juni 1984. Först utfördes inläggningsmätningar, där det konstaterades att blockens toppändar rörde sig i sidled. Se figur 1. Mekaniska tryckrullar monterades före och nära planreduceraren för att motverka momentana sidorörelser hos blocket. Vid inläggningsmätningar efter förändringen konstaterades att sågningen skedde rakt.



Figur 1. Inläggningsdiagram där blockets toppände rört sig i sidled.

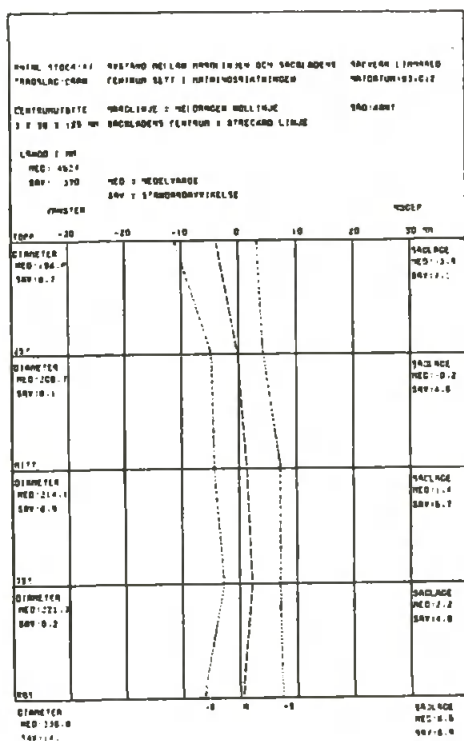
Sidorörelserna accentuerades med blockautomat jämfört med manuellt styrd inläggning beroende på att blockautomaten positionerar krokiga blocks toppände asymmetriskt i såglinjen, vilket medför att toppändan bearbetas av endast en reducerskiva. Denna ensidiga bearbetning gav upphov till ojämna sidokrafter. Operatörerna var väl medvetna om effekten av ensidig bearbetning varför de vid den tidigare manuella blockinläggningen lade toppändan mitt emellan de två reducerskivorna så att en kraftbalans uppstod med obetydlig sidorörelse som resultat. En central position av toppändan var ej optimal på krokiga block men väl motiverad i en reducersåg utan sidorörelsestabilisering. En provsågning om ca 2 x 100 stockar utfördes i oktober 1983 med inläggningsmätning enligt Träteks modell.

Inläggningsmätningarna visade att vid centrering med hjälp av blockautomaten så erhöles i medelvärde ett fel i toppändan på 12 mm och i rotändan på 3 mm. De avsedda värdena vid centrering var 5 mm i toppändan och 9 mm i rotändan. Motsvarande medelvärden vid optimering med hjälp av blockautomaten var 5,8 mm i topp och 11,9 mm i rot. Sågningen var dock relativt rak i blockautomatfallet medan det centrerande fallet ej sågade helt rakt. Med det stora inläggningsfelet i toppändan är det naturligt att en sidorörelse kommer in.

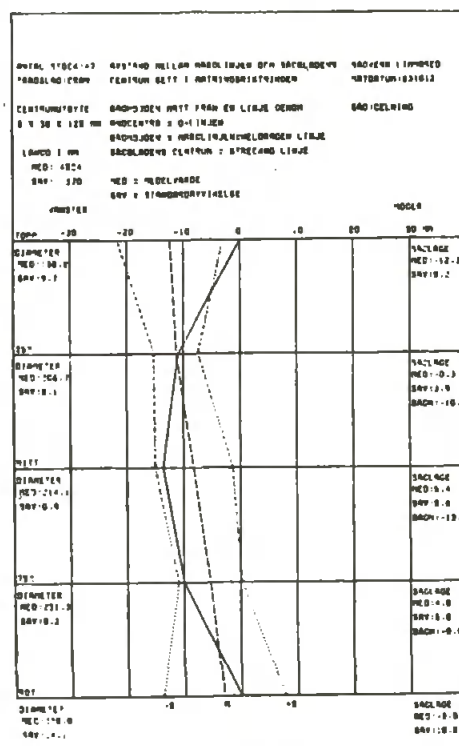
Figur 2 visar inläggningsdiagram från kant- och delningssåg från detta ganska omfattande prov. Rotationsläget var olika vid centrering respektive optimering, vilket framgår av de två inläggningsdiagrammen från kantsågen. När man förutsätter raksågning och stocken är krokig framträder krottendenser i inläggningsdiagrammet på grund av att huvudstockkroken ej roterats till vertikalt läge. Sågaren kan ha sett stockarna något från sidan. Det systematiska felet med krokens placering var dessutom olika stort för de två partierna.

Provet dömdes ut dels på grund av inläggningsfel i kantsågen, dels på grund av felet i det centrerande läget i delningssågen. Det jämförande centrerade materialet var ej rättvisande på grund av att den mittersta centreraren ej fungerade. Blocket centrerades för långt bak av två centreringsdon med ett inbördes avstånd av 2,85 meter. Medellängden på stockarna var 4,34 meter, vilket medför att avståndet mellan två centreringsdon bör vara 2,17 m då centreringen sker vid 25 och 75 % av längden.

Centrering

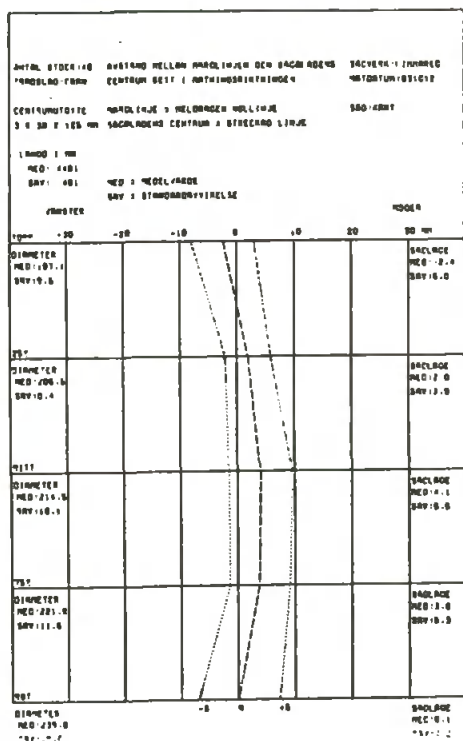


Kantsåg

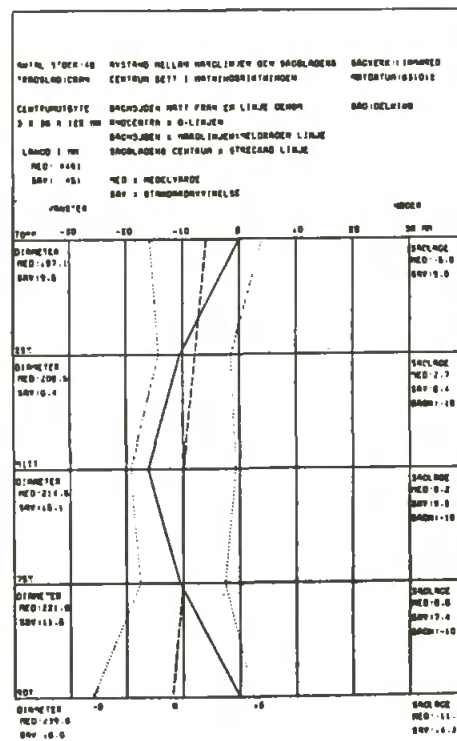


Delningssåg

Optimering



Kantsåg



Delningssåg

Figur 2. Inläggningsdiagram provsågning 12 oktober 1983. Felaktig centrering och optimerad position i delningssåg.

TEST AV SAABs BLOCKAUTOMAT

I juni 1984 var det dags för ny provsågning av två jämförande partier, nu utan inläggningsmätning. Vankantslängder mättes manuellt på centrumbitarna medan sidoutbytet utvärderades i kantautomat. Gränsen för vankant sattes till 1 mm bruten kant oavsett om vankanten låg helt eller delvis på någon av ytorna. Läget där vankanten uppträdde på centrumbitarna noterades. De kritiska lägena för vankant blev mittvankant på högerbiten sett i matningsriktningen och i ändarna på vänsterbiten.

Volym godkänd vara och vankantslängden fastställdes. I första delen av provet sågades 2 x 100 stockar ur 20,5 - 21,9 cm furutimmer. Postningen var 2 x 50 x 150 + 19 mm bräder i kant och delning. 100 block centrerades och 100 block optimerades med avseende på sidoposition. Blockautomaten använde programversion BF 0120.

I andra delen av provet sågades 2 x 100 stockar ur 18,5 - 19,7 cm grantimmer. Postningen var 3 x 38 x 125 mm med 19 mm bräder i kant och delningen. I övrigt var förhållandena lika med första delen. Sidobräder från kantsågen lämnades utan avseende då de ej påverkas av inläggning till delningssågen.

Längderna i de jämförande proverna var olika varför en längdkorrigerig av resultaten har gjorts. Resultaten framgår av följande.

LITEN ÖKNING AV VOLYMutBYTET

Volymutbytet (toppcylinder) ökade med 0,4 procentenheter i postningen 2 x 50 x 150 mm och med 1,6 procentenheter i postningen 3 x 38 x 125 mm då blockautomaten användes för optimering i jämförelse med centrering. Här har endast plank och bräder från delningssågen beaktats. I bilaga 1:1-4 redogörs detaljerat för försöksresultaten.

Vankantslängderna uppträder mest på höger bits mitt och på vänster bits ändar i och med att stocken sågas med kroken upp i kantsågen och blocket stjälpes åt vänster så att konkav sida hamnar åt höger i delningssågen. Bilaga 2:1-2 visar detaljerat vankantslängder på centrumutbytet i de två postningarna.

Sakförhållandena är alls inte lätta att beskriva. Centreringsdonen verkar mot blockets ytterkant med dragning mot blockets undersida. Optimeringen ser blockets överyta och ytterkonturer. En beräkning av var underytan finns utförd, en beräkning som ej alltid träffar rätt. De runda ytorna på ett block är svåra att exakt beskriva med matematik. Enbart noggrann direkt mätning av läget ger precision.

BILAGA 1:1

BLOCKAUTOMAT - SAAB PROV 1 850613

2 x 50 x 150 mm + 19 mm sidbräder sågades ur diametern 20.50-21.99 cm furutimmer

100 block centrerades och 100 block optimeradesBlockautomaterna gav

406,7

Medellängd i cm

399,7

Program BF 0120 optimerade
centrumbitarna till

Medellängd (antal)

387 (57)

Vänster bit

379 (99)

392 (57)

Höger bit

384 (99)

Kantverksrapporterna gav för
2 x 100 stockar (3 dm)m³ normeratvolym (m³)m³ normerat

- 0,73 %

+ 0,73 %

0,86

Kantverk 2 kantsåg

0,86

1,62

Kantverk 3 delningssåg

1,52

1,43

Kantverk 4 delningssåg

1,60

3,05

Kantverk 3 + 4

3,12

Manuell mätning av bitlängd och vankantens längd med maximalt 1 mm bruten kant gav

Total bitlängd längdmoduler
1 cm (3 dm)

Medellängd i cm

411,5 (395,8)

Vänster bit

405,5 (390,3)

411,2 (395,4)

Höger bit

405,3 (389,7)

411,38

Medel

405,39

Detta föranleder en normering av godkänd längd och volym enligt följande
(411,38 + 405,39 / 2 = 408,37)

411,38 - 0,733 % = 408,36 d v s centrerings minskas med 0,733 %

405,39 + 0,733 % = 408,36 - " - optimeringen ökas med 0,733 %

Godkänd bitlängd i cm (3 dm) normerat (180 cm kortaste godkända längd)

CENTRERING

384,7 (370,6) 2 vrak
398,9 (383,6) 2 vrak

Vänster (3 dm)
Höger (3 dm)

OPTIMERING

381,9 (367,2) 2 vrak
401,1 (385,3) 1 vrak

Godkänd centrumvolym i dm³
per block

50 x 150 x godkänd längd
i mm x 10⁻⁶

Centrumutbyte

28,85 (27,79)
29,92 (28,77)
58,77 (56,56)

Vänster (3 dm)
Höger (3 dm)

28,64 (27,54)
30,09 (28,90)
58,73 (56,44)

Volym från kantverk i dm³/block i
3 dm längder

30,5

Kantverk 3 + 4

31,2

Blockutbyte i 3 dm modul

87,06

87,64

Optimerande blockautomat ger 0,67 % mer sågad vara ur blocket.

Volymutbyte (toppcylinder)

Medellängd 408,37 - 5 cm = 403,37 i 1 dm modul

Stockvolym $\frac{(20,50 + 21,99)^2}{2} \times \frac{\pi}{4} \times 403,37 = 142,99 \text{ dm}^3$ toppcylinder

Bitvolym centrum 56,56 dm³ centrerat och 56,44 dm³ optimerat i 3 dm modul
Kantverk 30,5 centrerat och 31,2 optimerat i 3 dm modul

Totalt 87,06 dm³ centrerat 87,64 dm³ optimerat

Volymutbyte $\frac{87,06}{142,99} \times 100 = 60,89\% \text{ cent.}$ 61,29% optim. diff. = 0,41%

BILAGA 1:3

BLOCKAUTOMAT - SAAB PROV 2 850613

3 x 38 x 125 mm + 19 mm sidobräder sågades ur diametern 18,50 - 19,69 cm gråttimmer

CENTRERINGOPTIMERINGBlockautomatrapporterna gav

408,7	Medellängd i cm	405,2
-------	-----------------	-------

Program BF 0120 optimerade centrum-bitarna till

Medellängd i cm (antal optimerade)

376 (97)	Vänster	374 (100)
398 (97)	Mitt	393 (100)
390 (97)	Höger	383 (100)

Kantverksrapporterna gav för
2 x 100 stockar

m ³	normerat m ³	volym (m ³)	m ³	normerat m ³
	-0,32%			+0,32%
1,32	1,32	Kantverk 2 kantsidor	1,24	1,24
0,67	0,67	Kantverk 3 delningssidor	0,69	0,69
0,52	0,52	Kantverk 4 delningssidor	0,61	0,61
	1,19	Kantverk 3 + 4		1,30

Manuell mätning av bitlängd och vankantens längd med maximalt 1 mm bruten kant gav

Total bitlängd två längdmoduler 1 cm (3 dm)

413,0 (397,8)	Vänster	410,7 (395,7)
413,4 (398,4)	Mitt	410,5 (394,8)
413,4 (398,3)	Höger	410,6 (395,7)
413,27	Medel	410,6

Detta föranleder en normering av godkänd längd och volym enligt följande
(413,27 + 410,60 / 2 = 411,93)

413,27 - 0,324 % = 411,93 d v s centreringen minskas med 0,324 %
410,60 + 0,324 % = 411,93 - " - optimeringen ökas med 0,324 %

Godkänd bitlängd i cm (3 dm) normerat (180 cm kortaste godkända längd)CENTRERING

387,1 (372,3)
 412,1 (397,1)
 370,2 (355,2) 4 vrak

Vänster
 Mitt
 Höger

OPTIMERING

383,4 (369,6) 2 vrak
 411,8 (396,1)
 389,3 (374,7) 2 vrak

Godkänd centrumvolym i dm³ per
 block (3 dm) normerat

38 x 125 x godkänd längd i mm x 10⁻⁶

Centrumutbyte

18,39 (17,68)
 19,58 (18,86)
 17,58 (16,88)
 53,42

Vänster
 Mitt
 Höger
 Totalt

18,21 (17,56)
 19,56 (18,81)
 18,49 (17,80)
 54,17

Volym från kantverk i dm³/block i
 3 dm längder

11,9

Kantverk 3 + 4

13,0

Ur blocket sågad volym i 3 dm längder

65,32

67,17

Optimerande blockautomat ger 2,83 % mer sågad vara ur blocketVolymutbyte (toppcylinder)

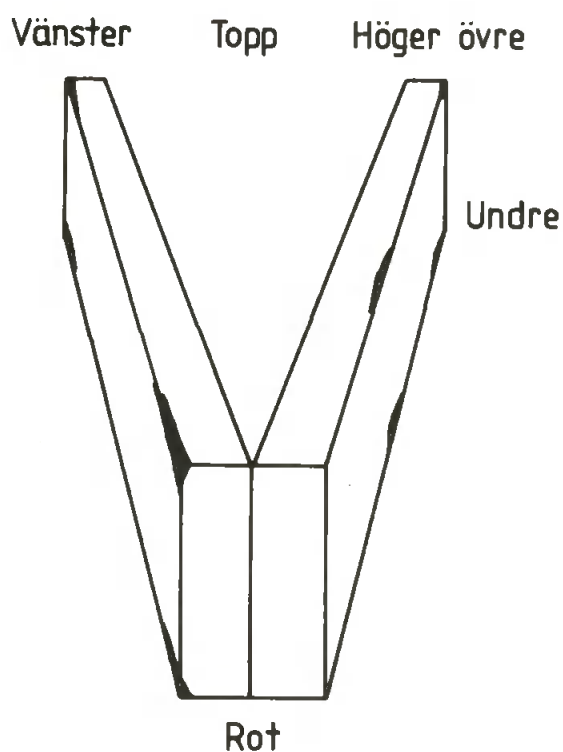
Medellängd 411,93 - 5,0 = 406,93 cm i 1 dm modul (5 cm stötmån)

Stockvolym $\frac{(18,50 + 19,69)^2}{2} \times \frac{\pi}{4} \times 406,93 = 116,53 \text{ dm}^3$

Bitvolym centrum 53,42 dm³ centrerat och 54,17 dm³ optimerat
 Kantverk 11,9 " centrerat och 13,0 " optimerat

Totalt 65,32 dm³ centrerat 67,17 dm³ optimerat

Volymutbyte $\frac{65,32}{116,53} \times 100 = 56,05\% \text{ cent.}$ 57,64% optim. diff. = 1,59%



BILAGA 2:1

Vankantslängder på centrumutbytet

2 x 50 x 150 mm

Sett i matningsriktningen.
Stocken sågas med kroken upp som
stjälpes åt vänster varmed höger-
ytan kommer som övre.

Kritiska vankantslägen är

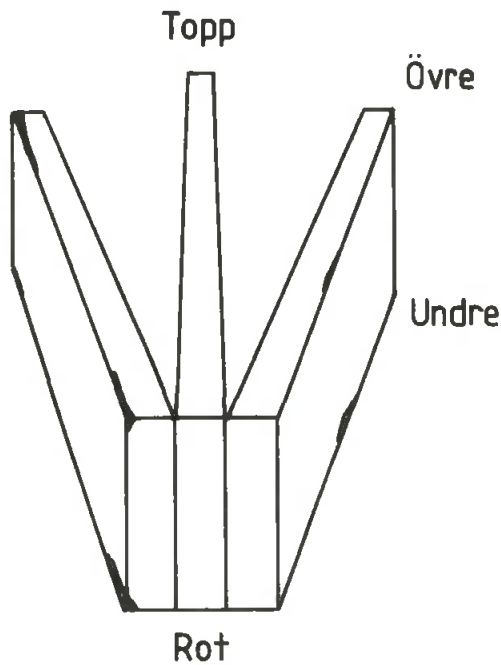
Höger mitt och

Vänster topp + rot

Centreringsdonen verkar något
underifrån medan optimeringen ser
övre ytan och beräknar undre.

VANKANTSLÄNGDER

<u>Centrerande</u>			<u>Optimerande</u>			
Vänster	Höger	Summa mm	<u>Övre</u>	Vänster	Höger	Summa mm
6,60	1,52	8,12	Topp	6,35	0,20	6,55
1,95	-	1,95	Mitt	0,56	2,14	2,70
1,19	1,97	3,16	Rot	2,12	-	2,12
<u>9,74</u>	<u>3,49</u>	<u>13,23</u>		<u>9,03</u>	<u>2,34</u>	<u>11,37</u>
			<u>Undre</u>			
10,33	-	10,33	Topp	15,14	0,57	15,71
1,57	0,81	2,38	Mitt	0,92	-	0,92
2,25	2,74	4,99	Rot	2,19	-	2,19
<u>14,15</u>	<u>3,55</u>	<u>17,70</u>		<u>18,25</u>	<u>0,57</u>	<u>18,82</u>
		<u>30,93</u>				<u>30,19</u>



BILAGA 2:2

Vankantslängder på centrumutbytet

3 x 38 x 125 mm

Sett i matningsriktningen.
Stocken sågas med kroken upp som
stjälpes åt vänster varmed höger-
ytan kommer som övre.

Kritiska vankantslägen är

Höger mitt och

Vänster topp + rot

Centreringsdonen verkar något
underifrån medan optimeringen ser
övre ytan och beräknar undre.

VANKANTSLÄNGDER

Centrerande

Vänster	Höger	Summa mm
14,06	3,61	17,67
0,50	8,19	8,69
<u>2,67</u>	<u>9,49</u>	<u>12,16</u>
17,23	21,29	38,52

Optimerande

<u>Övre</u>			Vänster	Höger	Summa mm
Topp	9,65	5,25	14,90		
Mitt	0,56	2,21	2,77		
Rot	<u>3,73</u>	<u>0</u>	<u>3,73</u>		
	13,94	7,46	21,40		

Undre

14,10	0,78	14,88	Topp	11,15	6,77	17,92
0,27	2,13	2,40	Mitt	2,67	0,20	2,87
<u>2,49</u>	<u>4,18</u>	<u>6,67</u>	Rot	<u>3,32</u>	<u>0,95</u>	<u>4,27</u>
16,86	7,09	23,95		17,14	7,92	25,06

62,4746,46

Detta digitala dokument
skapades med anslag från

**Stiftelsen Nils och Dorthi
Troëdssons forskningsfond**

TräteknikCentrum

INSTITUTET FÖR TRÄTEKNISK FORSKNING

Box 5609, 114 86 STOCKHOLM
Besöksadress: Drottning Kristinas väg 67
Telefon: 08-14 53 00
Telex: 144 45 tratek s
Telefax: 08-11 61 88
Huvudenhet med kansli

Åsensvägen 9, 552 58 JÖNKÖPING
Telefon: 036-12 60 41

Box 354, 931 24 SKELLEFTEÅ
Besöksadress: Bockholmsvägen 18
Telefon: 0910-881 40
Telex: 650 31 expolar s
Telefax: 0910-889 88