

# Istraživanja racionalnije izrade grubih obradaka u pilanskoj preradi drva četinjača

## Sažetak

U radu su prikazani rezultati istraživanja kvantitativnog i kvalitativnog iskorišćenja kod piljenja trupaca jele/smreke. To je iskorišćenje istraženo: 1) za proizvodnju standardno piljene građe za nepoznatog kupca; 2) u namjenskoj proizvodnji samo grubih obradaka (elemenata) bez drugih sortimenata osim otpatka i 3) za okrajčenu građu nesortiranu po širini u pogonu građevne stolarije.

Ključne riječi: piljeno drvo četinjača — kvantitativno i kvalitativno iskorišćenje.

## INVESTIGATIONS OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE UTILIZATION IN SAWING FIRWOOD SPRUCEWOOD LOGS

### Summary

The task of this work is to show the results of investigations of quantitative and qualitative utilization in sawing firwood/sprucewood logs.

The utilization has been investigated: 1) for production of sawngoods in a standard manner for an unknown customer, 2) for a specified purpose production of dimension stock only, without other assortments except the waste and 3) for the square edged goods in unsorted widths in the joinery plant.

Key words: sawn conifers — quantative and qualitative utilizat.ion.

## UVOD

Finalna industrija, na osnovi drva četinjača, u zadnjih desetak godina naglo se razvila. Poznato je da četinjarsko drvo, pored industrije, mnogo troši građevinarstvo, obrt i domaćinstva. Domaći resursi četinjarskog drva jako su ograničeni, i od zemlje izvoznice postali smo uvoznici toga drva.

Pored industrije prozora i vrata, povećana je potrošnja i u industriji montažnih kuća, ugrađenog namještaja, sobnog namještaja, industriji vozila, a u skoroj budućnosti naročito će se povećati u proizvodnji paleta, kako povratnih tako i jednokratno upotrebljivanih.

Finalna industrija prvenstveno troši kvalitetnije klase piljenica, dok se građevinarstvo zadovoljava i lošijim klasama, te gredama i gredicama.

Supstitucija drva s drugim materijalima treba da donese značajnije efekte i u našoj zemlji, ali ostaje činjenica da je potreba za prirodnim materijalima sve istraženija kod suvremenog čovjeka iz velikih urbanih naselja. Osim toga, u nastaloj krizi nafte i njenih derivata, veliko je pitanje koliko će neki supstituti biti racionalni u slijedećim desetljećima.

### 1.00 Cilj i metod istraživanja

Istraživati kvantitativno i kvalitativno iskorišćenje pilanskih trupaca na pilanama, i to:

- U standardnoj piljenoj građi za nepoznatog kupca, tj. kako se to danas radi praktično u našim pilanama za četinjače;
- U strogo namjenskoj proizvodnji samo grubih obradaka bez ikakvih drugih sortimenata, osim otpatka;
- Iz okrajčene piljene građe nesortirane po širini u pogonu građevinske stolarije.

Glavno težište istraživanja bilo je na proizvodnji standardne piljene građe. Istraživanja su vršena na tri veće pilane u Bosni, koje godišnje preporučuju preko 300 000 m<sup>3</sup> trupaca.

Osnovni srednji promjer trupaca bio je 39—41 cm i 21—24 cm.

Broj trupaca u istraživanjima nenamjenske standardne piljene građe bio je:

— Srednji $\phi$ 39 — 41 cm trupaca	
I kv. klasa	138
II kv. klasa	179
III kv. klasa	180
Svega:	497
— Srednji $\phi$ 21 — 24 cm trupaca	
II kv. klasa	253
III kv. klasa	254
Svega:	507

\* Prof. dr R. Zubčević dipl. ing., Mašinski fakultet Sarajevo, Odjel mehaničke tehnologije drva.

Za namjensku proizvodnju grubih obradaka u-potrebljen je sljedeći broj trupaca:

— Srednji $\phi$ 35 — 39 cm	trupaca
I kv. klasa	20
II kv. klasa	20
III kv. klasa	20
Svega:	60
— Srednji $\phi$ 25 — 29 cm	trupaca
I kv. klasa	18
II kv. klasa	18
III kv. klasa	18
Svega	54

Prema tome, ukupno je eksperimentom obuhvaćeno 1118 komada trupaca strogo sortiranih po važećem JUS-u za trupce iz 1967. godine. Dužina trupaca u svim sred. promjerima i kvalitetnim klasama iznosila je 4,00 m, plus nadmjera za zarub.

Za izradu grubih obradaka iz nesortirane po širini okrajčene piljene građe, poslužile su piljenice nominalne debljine 76 i 48 mm, kako je to prikazano u tabeli I.

Tabela I

Nominalna debljina piljenica u mm	Kvalit. klasa piljen. po JUSu	Broj kom.	Prosječne vrijednosti	
			Širina mm	Dužina mm
76	II	20	288	4036
	III	20	343	4076
43	I	20	255	3795
	II	20	283	4053
	III	20	289	4049

Okrajčene piljenice su sortirane po važećem JUS-u za piljenu građu, s tim da se nije mogao izdvojiti potreban broj piljenica I kvalitetne klase u debljini 76 mm.

Raspored pila pri standardnom plijenju trupaca, tj. pri proizvodnji nenamjenskih piljenica, bio je (prizmirenje).

( $\phi$  trupaca 39 — 41 cm)

I  $\frac{1}{18} \frac{2}{24} \frac{1}{250} \frac{2}{24} \frac{1}{18}$

II  $\frac{1}{18} \frac{2}{24} \frac{1}{38} \frac{3}{48} \frac{1}{38} \frac{2}{38} \frac{1}{24} \frac{1}{18}$

Trupci  $\phi$  21 — 24 cm, piljenje gredica ili greda:

I i II  $\frac{2}{24} \frac{1}{96} \frac{2}{24}$  ili u drugom pogonu

I i II  $\frac{2}{24} \frac{1}{120} \frac{2}{24}$

Trupci  $\phi$  21 — 24 cm, piljenje na oštro:

$\frac{3}{24} \frac{1}{38} \frac{3}{24}$

Raspored pila u strogo namjenskom piljenju samo grubih obradaka bio je:

Trupci  $\phi$  35 — 39 cm:

$\frac{2}{24} \frac{4}{60} \frac{2}{24}$

Trupci  $\phi$  25 — 29 cm:

$\frac{1}{24} \frac{1}{48} \frac{1}{86} \frac{1}{48} \frac{1}{24}$

Iz trupaca sred.  $\phi$  35 — 39 cm izrađivani su grubi obradci dimenzija:

24 x 106 x 852 mm  
24 x 106 x 1710 mm  
48 x 60 x 900 mm  
48 x 60 x 1400 mm

Iz trupaca sred.  $\phi$  25 — 29 cm:

24 x 106 x 852 mm  
24 x 106 x 1710 mm  
48 x 60 x 900 mm  
48 x 60 x 1400 mm  
76 x 86 x 1510 mm  
76 x 86 x 2010 mm

Pri izradi obradaka primijenjen je tzv. poprečno-podužni način. Primarno piljenje je vršeno na tračnim pilama trupčarama, a paranje na maloj tračnoj pili paralici,  $\phi$  točkova 1100 mm. Komadi, bilo dijelovi piljenica ili obradaka duži do 300 mm, uzeti su u obzir za produljivanje, te su uračunati u količinsko iskorišćenje, iako na pilani nije vršeno produljivanje.

Izrada standardne piljene građe vršena je na suvremenim gaterima i kružnim duplim pilama za krajčenje. Pored piljenica izrađivane su i letve po JUS-u, otpadak je razdvojen na korisni, iz koga se može izraditi tehnološka sječka, i sitni komadni otpadak za ogrjev. Zapremina otpat-

ka izračunavana je pomoću vodenog ksilometri-ranja. Otpadak pri namjenskoj proizvodnji grubih obradaka nije se zapreminski ustanovio, tj. ni ksilometriranjem ni vaganjem.

Izrada grubih obradaka iz okrajčenih pilje-nica vršena je također poprečno-podužnim nači-nom. Komadi od 300 mm na više su produlji-vani na liniji za klinasto spajanje. Tako dobiveni obradci uračunati su u iskorišćenje.

## 2.00 REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U rezultatima istraživanja bit će prikazani samo najosnovniji pokazatelji količinskog i kva-litativnog iskorišćenja. Kvalitativno iskorišćenje nije bilo moguće iskazati kroz tzv. koeficijent kvaliteta jer nisu poznati vrijednosni odnosi poj-edinih proizvoda koji bi bili univerzalniji i da-vali objektivniju sliku iskorišćenja po kvalitetu.

### 2.10 Količinsko iskorišćenje pri izradi standardne, namjenske piljene građe

Iskorišćenje trupaca po količini prikazano je po sortimentima, odnosno dužinskim grupama, JUS, Jelova-smrčeva piljena građa D.Cl.041 od 1955.

Pregled količinskog iskorišćenja dat je u ta-beli II.

Tabela II

Sortiment piljene građe	Količinsko iskorišćenje trupaca u %						
	Sred.promjer i kval.klasa trupaca						
	39 - 41			21 - 24			
	I	II	III	II-0	III-0	II-P	III-P
Normaln.pilj. 3,00-4,00 m	70,4	66,8	60,2	56,3	53,5	27,1	28,0
Gredice 96x96 Grede 120x120	-	-	-	-	-	31,0	23,5
Kratka 1,00-2,75 m	2,7	3,2	5,0	2,7	3,4	5,2	7,0
Kratka 0,50-0,90 m	0,4	0,5	0,5	0,1	0,2	0,6	0,5
Letve 0,50-1,75 m	0,5	0,7	1,0	0,5	1,5	0,4	0,7
2,00-2,75 m	0,1	0,2	0,4	0,3	0,6	0,1	0,1
3,00-4,00 m	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-
UKUPNO:	74,2	71,5	67,2	60,0	59,2	64,4	59,8

Kod piljenja trupaca srednjeg promjera 21 — 24 cm uočljiva je pozitivna razlika pri izradi greda i gređica, što je sasvim razumljivo s obzirom na manji broj propiljaka i lakšeg uklapanja grešaka u gređice, odnosno grede. Također je kod svih promjera uočljivo povećanje (zapreminsko) piljenog materijala ispod 3,00 m dužine s opadanjem kvaliteta trupaca. Isto tako uočljiv je i vrlo mali procentualni napad letava dužine preko 3,00 m.

U tabeli II trupci sred. promjera 21 — 24 cm označeni su:

II-0 i III-0: piljenje na oštro,

II-P i III-P: piljenje prizmiranjem, u ovome slučaju izrada gređica i greda

### 2.20 Količinsko iskorišćenje trupaca pri strogo namjenskoj proizvodnji grubih obradaka

Količinsko iskorišćenje trupaca u grubim o-bradcima kao i dijelovima dužine 300 mm i više koji se mogu produživati prikazano je u tabeli III.

Tabela III

Dimenzija grubih obradaka u mm	Količinsko iskorišćenje trupaca u obradcima %					
	Srednji promjer i kvalit.klasa trupaca					
	35 - 39 cm			25 - 29 cm		
	I	II	III	I	II	III
24 x 106 x 852	0,4	1,00	0,2	0,4	0,9	2,9
24 x 106 x 1710	7,6	7,4	6,0	4,1	4,2	1,0
48 x 60 x 900	10,0	9,3	8,5	7,2	5,3	4,3
48 x 60 x 1400	34,0	31,1	26,0	17,3	15,8	15,3
76 x 86 x 1510	-	-	-	0,6	0,5	-
76 x 86 x 2010	-	-	-	20,0	18,0	15,0
Za produživanje	1,6	1,0	1,4	1,6	1,7	2,1
UKUPNO:	53,6	49,8	42,1	51,2	46,4	41,1

Prikazano količinsko iskorišćenje trupaca u grubim obradcima nije konačno. Jedan će se dio obradaka sigurno morati naknadno prerezivati i produljivati zbog izbacivanja većih grešaka (npr. velike kvрге, poleguše, nesrasle kvрге se moraju krpati i sl.), a također će sigurno i u fazi su-šenja doći do škartiranja dijela obradaka.

### 2.30 Količinsko iskorišćenje okrajčenih piljenica s grubim obradcima

Za razliku od prethodna dva iskorišćenja, gdje je proizvod imao vlažnost između 20 — 24%, okrajčene piljenice iz kojih su izrađivani obradci imali su vlagu od 12% ± 2%. Prikazano ko-ličinsko iskorišćenje odnosi se samo na grube obratke unaprijed dimenzionalno određene.

Tabela IV

Dimenzija obradaka u mm	Količinsko iskorišćenje okrajčenih piljenica %				
	Nomin.debljina i kval.klasa piljenica				
	76		48		
	II	III	I	II	III
76x80x1405	33,6	16,0	-	-	-
76x80x1005	34,5	34,8	-	-	-
48x76x1305	-	-	69,5	31,2	13,1
48x76x1135	-	-	10,6	28,7	24,7
Svega cijeli obradci	68,1	50,8	80,1	59,9	37,8
Produljeni obradci:					
76x80x1405	3,9	4,7	-	-	-
76x80x1005	-	8,9	-	-	-
48x76x1305	-	-	-	9,6	-
48x76x1135	-	-	2,3	-	22,2
UKUPNO:	72,0	64,4	82,4	69,5	60,0

S obzirom da su preradivane debljine 76 i 48 mm, bilo je moguće izraditi još i obratke debljina npr. 20, 24 ili 28 mm. Za ove debljine sigurno bi trebalo imati i odgovarajuće strojeve s užim propiljkom, a ne višeslučnu kružnu pilu s širinom propiljka od 4,00 mm.

Prikaz količinskog iskorišćenja dat je u tabeli IV

U tabeli IV prikazano je iskorišćenje okrajčenih piljenica u cijelim obradcima i zajedno s produljenim, što je nužno radi sličnih podataka. Zapaža se naročito izraženo opadanje količinskog iskorišćenja u cijelim obradcima od II na III klasu piljenica.

#### 2.40 Kvalitativno iskorišćenje standardne, nenamjenske piljene građe

Kvalitativna struktura standardne, nenamjenske piljene građe prikazana je odijeljeno za srednji promjer trupaca 39 — 41 cm i trupce sred. promjera 21 — 24 cm, koji su piljeni na oštro i koji su prizmirani, a kao glavni proizvod bile su gredice i grede.

Kvalitativna struktura za trupce  $\phi$  39 — 41 cm prikazana je u tabeli V.

Tabela V

Sortiment po JUS-u	Kvalit. klasa	Kvalit.struktura piljene građe u %		
		Kvalitetna klasa trupaca		
		I	II	III
Normalne piljenice 3,00-4,00	Č/PČ	0,50	-	-
	I	8,40	2,70	1,80
	II	17,60	8,50	2,60
	III	39,50	41,30	17,30
	IV	28,50	39,70	53,50
	V	0,40	1,20	14,40
	Svega:	94,90	93,40	89,60
Kratka 1,00-2,75	I	1,90	1,40	1,80
	II	1,10	1,20	1,90
	III	0,60	1,90	3,70
	Svega:	3,60	4,50	7,40
Kratika 0,50-0,90	I	0,30	0,30	0,20
	II	0,10	0,20	0,10
	III	0,10	0,20	0,40
	Svega:	0,50	0,70	0,70
Letve 0,5-4,0 m		1,00	1,40	2,30
UKUPNO:		100,00	100,00	100,00

Napominje se da je vršeno strogo sortiranje po važećem JUS-u i da je navedena kvalitativna struktura, kako je prikazana u tabeli V, dobivena preradom 497 trupaca na tri različita pilanska pogona.

Kvalitativna struktura standardnih piljenica nenamjenske piljene građe iz trupaca srednjeg promjera 21 — 24 cm data je u tabeli VI.

Tabela VI

Sortiment po JUS-u	Kvalit. klasa	Kvalit.struktura piljene građe u %			
		Kvalitetna klasa trupaca			
		II-0	III-0	II-P	III-P
Normalne piljenice 3,00-4,00m	Č/PČ	-	-	-	-
	I	2,00	1,20	3,30	0,10
	II	6,40	3,40	7,60	1,40
	III	33,80	21,50	19,10	13,70
	IV	49,80	50,90	10,50	28,40
	V	1,80	13,20	1,70	3,30
	Gredice grede Svega:	-	-	48,00	39,30
Kratka 1,00-2,75	I	2,10	1,30	3,20	1,10
	II	1,40	1,80	2,80	3,30
	III	0,90	2,70	2,10	7,30
	Svega:	4,40	5,80	8,10	11,70
Kratika 0,50-0,90	I	0,10	0,10	0,40	0,10
	II	0,10	0,10	0,30	0,20
	III	0,10	0,20	0,20	0,40
	Svega:	0,30	0,30	0,90	0,70
Letve 0,50-4,00m		1,50	3,70	0,80	1,40
UKUPNO:		100,00	100,00	100,00	100,00

Kod tabele VI nije moguće vršiti upoređenje između piljenja na oštro i prizmiranja, jer je pri prizmiranju iz centralnog dijela rasporedom pila predviđeno vađenje gredica i greda.

Prikazano kvalitativno iskorišćenje u tabelama V i VI od posebnog je interesa za finalne pogone. Svakako da se i navedeni podaci moraju promatrati u dijapazonu  $\pm 2 - 4 \%$ , ovisno o lokalitetu, vještini sortiranja i sl., ali drastičnija odstupanja nije moguće vršiti u finalnom pogonu, što je danas vrlo čest slučaj u pilanama.

#### 2.50 Kvalitativno iskorišćenje grubih obradaka namjenski piljenih iz trupaca

Kvalitativna struktura grubih obradaka direktno izrađenih iz trupaca obuhvatila je izražene greške drva kao što su kvрге i poleguše. Trulež i slično smatrana je takvom greškom da su takvi obradci odbacivani kao škart i uopće se ne prikazuju. Pod pojmom »čisti obradak« podrazumijevaju se obratci bez ikakve greške i pravne žice, što znači da se nisu uzimale u obzir ni najmanje kvržice, smolnice ili sl.

S obzirom da je klasiranje obradaka vršeno u sirovom stanju, normalno je očekivati da će kod sušenja nastati greške kao što su pukotine, raspukline, promjene oblika i dr.

Prikaz kvalitativne strukture obradaka dat je u tabeli VII

Tabela VII

Sred. promjer trupaca	Kvalit. klasa trupaca	Procent.odnos grešaka prema broju komada					Svega
		Čisti	Kvržice	male kvrže	srednje kvrže	velike kvrže	
35-39	I	10	37	41	9	3	100
	II	7	38	38	14	3	100
	III	5	29	40	21	5	100
25-29	I	2	36	52	7	2	100
	II	1	31	35	28	5	100
	III	-	30	34	23	13	100

### 2.60 Kvalitativno iskorišćenje grubih obradaka izrađenih iz okrajčenih piljenica

Grubi obradci su izrađivani iz piljenica s potrebnom vlažnošću ( $12 \pm 2\%$ ). Komadi koji su imali presjek grubog obratka, ali dužine od 300 mm i više, produljivani su. Uzete su u obzir slijedeće kategorije grubih obradaka:

- potpuno čisti obradci bez ikakvih grešaka,
- obradci s tolerantnim greškama,
- obradci s greškama koje se moraju krpati,
- produljeni obradci sa:
  - jednim spojem
  - sa dva spoja.

Kvalitativna struktura ovih obradaka prikazana je u tabeli VIII

Tabela VIII

Nomineln. debljina piljenica u mm	Kvalit. klasa piljenica	Medjusobni zeprominski odnos obradaka u %				
		Čisti	Tolerant. greške	Sa krpanje	Produljeni	
					1 spoj	2 spoja
76	II	10,0	42,2	42,2	4,7	0,7
	III	9,2	30,7	39,0	4,0	17,1
48	I	54,0	35,2	8,1	1,1	1,6
	II	39,6	27,8	18,8	4,4	9,4
	III	13,1	24,1	26,2	12,1	24,7

Kod obradaka izrađenih iz piljenica debljine 76 mm relativno je mali broj potpuno čistih. Razlog je što je oko 20% piljenica imalo uklopljeno ili propiljeno srce, a što je kategorizirano kao greška.

### 3.00 DISKUSIJA

U navedenim istraživanjima najveći eksperimentalni materijal su predstavljali trupci srednjeg promjera 39 — 41 i 21 — 24 cm, i to piljeni u standardne, nenamjenske piljenice. Zbog toga i prikazani rezultati imaju svoje puno značenje, iako i njih treba uvijek promatrati u izvjesnom dijapazonu.

Ostala istraživanja imaju zasada pilotni karakter i treba da ukažu na čitav niz problema s

kojima će se susretati pilanska obrada drva u kooperaciji s finalnom industrijom.

Nedostatak većih finansijskih sredstava i neimanje vlastitih eksperimentalnih punktova danas jako sprečava veća istraživanja u oblasti pilanske industrije.

Istraživanja u području namjenskog piljenja grubih obradaka iz trupaca kao i iz piljenica (bilo okrajčenih ili neokrajčenih) trebalo bi vršiti s većim brojem trupaca, s nekoliko karakterističnih srednjih promjera. Isto tako i kod okrajčene ili neokrajčene piljene građe trebalo bi obuhvatiti i debljine kao što su 20 — 24 mm, zatim 30 — 34 mm i sl. Broj piljenica bi trebao da bude veći, barem 30 do 40 komada, kao i veći izbor dimenzija grubih obradaka.

Svrha ovih istraživanja bila bi prvenstveno u traženju racionalnijeg i efikasnijeg puta preorijentacije pilanske obrade trupaca u odnosu na finalnu industriju.

Ako se izuzme deset do petnaest većih pilana koje imaju širi tržišni karakter, ostale pilane su manjeg ili srednjeg kapaciteta, koje bi trebalo orijentirati na kooperaciju s finalnim pogonima. Nažalost, i ove pilane imaju danas tehnološke postupke, kao i opremu koja je identična s velikim pilanama. Objektivno govoreći, one su po svom tehnološkom postupku istovjetne s pilanama od prije pola vijeka, kada su isključivo radile nenamjensku proizvodnju.

Izbor primarnih i sekundarnih strojeva ovih pilana čini se danas, u svjetlu ovih istraživanja, potpuno neadekvatnim. Nužno je naglasiti da ugradnja najsvremenijeg gatera, moderne sortirnice za trupce ili visokomehanizirane dvostruke kružne pile za krajčenje ne čini nikakav bitan korak u racionalnosti obrade trupaca, osim što povećava produktivnost rada, i to samo prividno. Možda je najveći efekat u humanizaciji poslova koji su na pilanama odista bili vrlo teški.

U svjetlu ovih istraživanja (iako neka imaju pilotni karakter), mogla bi se izvesti slijedeća aproksimacija između pojedinih postupaka. Radi lakšeg praćenja sve se svodi na 100 m<sup>3</sup> pilanskih trupaca, kvalit. klasa I, II i III i srednjeg promjera oko 40 cm.

A. Pilana obrađuje trupce I, II i III klase. Piljena građa klasa Č/PČ, I, II i III odvaja se za finalni pogon (građev. stolariju). Usvajajući naprijed iznesena količinska i kvalitativna iskorišćenja, moguće je očekivati slijedeće:

I. kl. trupaca: količin. iskorišćenje 74% ili 74 m<sup>3</sup> piljene građe u kvalitetnim klasama:

— Č/PČ i		
I klasa	9,9% (10%)	7,40 m <sup>3</sup>
II klasa	17,6% (18%)	13,32 m <sup>3</sup>
III klasa	39,5% (40%)	29,60 m <sup>3</sup>
Svega	68%	50,32 m <sup>3</sup>

Ako se pretpostavi količinsko iskorišćenje kao za okrajčene piljenice nomin. debljine 48 mm, iskorišćenje u grubim obradcima bi iznosilo:

— za Č/PC i I klasa piljenica, iskorišćenje 82,4, ili zaokruženo 83% ili obradaka 7,40 m<sup>3</sup> x 83% = 6,142 m<sup>3</sup>;

— za II. kv. klasu piljenica, iskorišćenje u obradcima 69,50%, ili 13,32 m<sup>3</sup> x 69,5% = 9,257 m<sup>3</sup> grubih obradaka,

— za III kv. klasu piljenica, iskorišćenje 60,0%, ili za 29,60<sup>3</sup> x 60,0% = 17,760 m<sup>3</sup> obradaka.

Ukupna količina obradaka iznosila bi oko 33,159 m<sup>3</sup>, ili zaokruženo 33,16 m<sup>3</sup>, što iznosi cca 33% iskorišćenja u obradcima od trupaca I kval. klase. Ostaje oko 41 m<sup>3</sup> piljenica kvalitete IV i V, te sva količina letava.

Iskorišćenje namjenski piljenih trupaca I kvalit. klase, sred. promjera 35 — 39 cm, u grube obratke iznosilo je 53,60%, ili razlika 53,60 — 33,16 = 20,44%, okruglo 20 % u korist strogo namjenski piljenih trupaca u grube obratke. Ostatak drvene mase trupaca (100 m<sup>3</sup> — 53,60 = 46,40 m<sup>3</sup>) predstavljao bi otpadak, piljevinu i usuh.

Analognom računicom, iz II kv. klase trupaca dobilo bi se 23,533 m<sup>3</sup> obradaka, ili iskorišćenje od 23,53%, a što je manje za (49,80 — 23,53%) 26,27%, odnosno 26%, nego ako se iz trupaca namjenski izrađuju grubi obradci.

Za III kvalit. klasu trupaca manje je iskorišćenje za 32,91%, okruglo 33%.

Izvedeni proračuni iskorišćenja trpe od aproksimacija, neujednačenog ishodišnjeg materijala, metodike različite za pojedine eksperimente i sl. Svakako da i ovdje treba gledati u realnom dijapazonu iskorišćenja od ± 4 — 8%, ali sve zajedno ne umanjuje osnovne rezultate, da je veće iskorišćenje trupaca u grubim obradcima kada se oni namjenski obrađuju nego kada se za njih izdvaja standardna pijena građa kvalitet Č/PC do III.

Putovi racionalnijeg iskorišćenja drvene mase debla su višestruki. Poznato je da najveći dio te drvene mase kod nas koriste pilane. Isto tako na to drvo reflektira i industrija celuloze. Industrija celuloze već danas plaća drvo kao što je cijena II kv. klase pilanskih trupaca i prinuđena je na veliki uvoz da bi podmirila svoje godišnje kapacitete. S obzirom na očekivane velike deficite u drvu za celulozu (u narednoj deceniji na evropskom tržištu), morat će se tražiti objektivnija rješenja na omeve planu.

Prilikom istraživanja količinskog iskorišćenja trupaca u standardnoj piljenoj građi, ksilonometriranjem su se ustanovile količine korisnog otpatka, sposobnost za proizvodnju tehnološke sječke, i to:

— za trupce sred.  $\phi$  39—41 cm 10—13%  
za trupce sred.  $\phi$  21—24 cm 17—23%

ovisno o kvalitetu trupaca.

Ako bi se trupci pilili samo u normalnu građu, dužina iznad 3,00 m, tj. bez kratke, kratice

i letava, procent korisnog otpatka bi se povećao na:

— za trupce sred.  $\phi$  39—41 cm 22—24%  
za trupce sred.  $\phi$  21—24 cm 33—36%

Pri namjenskoj obradi trupaca u grube obratke, nastali otpadak nije ustanovljen ni ksilonometriranjem ni vaganjem. Ako se pretpostavi da je količina piljevine, sitnog nekorisnog otpatka i usuh oko 18 do 21%, procentna količina otpatka bi se kretala:

Trupci I kv. klase 28—29%  
Trupci II kv. klase 31—32%  
Trupci III kv. klase 36—37%

Ovakvo povećanje korisnog otpatka za tehnološku sječku povećalo bi za najmanje 50% snabdjevanje industrije celuloze iz pilanskih pogona.

Uvođenjem strogo programirane proizvodnje grubih obradaka iz trupaca jele-smrče, povećalo bi se iskorišćenje drvene mase trupaca u dva osnovna pravca:

- veće učešće grubih obradaka za finalnu industriju u željenim dimenzijama i kvalitetu;
- veće učešće korisnog otpatka za tehnološku sječku, i to prvenstveno za industriju celuloze, gdje smo u sirovini najdeficitarniji.

Pogrešno bi bilo zaključiti da dio pilanske industrije, na osnovu ovih istraživanja, jednostavno pređe na proizvodnju grubih obradaka, pa makar i tamo gdje joj je plasman potpuno obezbjeđen. Naime, pilanska industrija četinjača tako je modernizirana ili nanovo izgrađena da je osposobljena da izrađuje standardne piljenice.

Za proizvodnju grubih obradaka trebalo bi učiniti velike zaokrete u pilanskoj industriji, kao što su:

- uvođenje novih tehnoloških postupaka od krojenja trupaca na stovarištu pa do proračuna rasporeda propiljaka;
- uvođenje prikladnih strojeva čiju karakteristiku bi činili novi značajni faktori, kao što je točnost i finoća površine ne zanemarujući ni učinak;
- uvođenje strojeva s užim propiljkom da se smanji učešće piljevine;
- osposobljavanje stručne radne snage koja bi trebala prvo da se podučava u finalnim pogonima.

Kao najveća prepreka obučenosti kadrova koji rade u pilanama je nepoznavanje nadmjera na sušenje, obradu i promjenu oblika po strani i boku obradaka, finoće, odnosno hrapavosti površina proizvoda.

Iz svih navedenih podataka kao i otvorenih pitanja koja ostaju da se rješavaju, vidi se da je nužnost istraživanja u pilanskoj industriji danas potpuno aktuelnija nego što se to pretpostavljalo prije desetak godina.

Recenzent:  
Prof. dr M. Brežnjak, dipl. inž.