

# Komparativna istraživanja u proizvodnji bukove piljene građe i namjenski izrađivanih obradaka

## Sažetak

U članku se opisuju istraživanja piljenja bukovih trupaca III klase. Zadatak ovih istraživanja bio je da se iz dijela oblovine predviđene za istraživanje izrade grubi obratci (drvni elementi), a iz drugog dijela oblovine standardna piljena građa. Ovo eksperimentalno piljenje izvršeno je radi utvrđivanja kvantitativnog, kvalitativnog i vrijednosnog iskorišćenja, kao temeljnih pokazatelja uspješnosti pilanske prerade trupaca.

*Ključne riječi:* pilanska prerada bukovine — drvni elementi — standardna piljena građa — koeficijenti iskorišćenja (kvantitativno, kvalitativno, vrijednosno).

## COMPARATIVE RESEARCHES IN PRODUCTION OF SAWN TIMBER AND PURPOSELY MADE WOODEN COMPONENTS

### Summary

In the article are described researches of sawing beech logs of III. quality. The task of these researches has been that from a part of roundwood intended for researches the wooden components are made, and from the other part of roundwood the standard sawn timber.

This experimental sawing has been carried out to establish quality, quantity and valuable yield as basic indicators of successful conversion of logs.

*Key words:* sawmilling of beech — dimension stock — standard sawn timber — quality-quantity und valuable coefficient of yield.

## Uvod

Razvoj finalne obrade drva, naročito u zadnjoj deceniji, zahtijeva sve veće količine masivnog drveta određenih kvaliteta i dimenzija. Pilanska industrija nastoji iznaći nove sortimente koji bi zadovoljili traženja finalne industrije, a što je dovelo do proizvodnje tzv. grubih obrada ili elemenata.

Kvalitet bukovih pilanskih trupaca u stalnom je opadanju, i na mnogim pilanama III klasa dostiže 35 do 40% od ukupne količine trupaca. Zbog toga se na ovome mjestu pokušalo pokusnim piljenjem iznaći neke osnovne komparativne pokazatelje u proizvodnji grubih obradaka. Pitanje racionalne obrade ovakvih trupaca na pilanama nužno je istraživati u sklopu proširenja asortimana finalne obrade drva, a naročito za izradu rešetkastih konstrukcija čiji je osnovni materijal masivno drvo.

\* Prof. dr Ramiz Zupčević, dipl. ing. Mašinski fakultet, Sarajevo

## 1. Cilj istraživanja

Na pilani koja godišnje preraduje oko 50 000 m<sup>3</sup> pilanske oblovine bukve, izdvojena je veća količina bukovih trupaca III kvalitetne klase, koja je poslužila za izvođenje eksperimentalnih piljenja. Naime, zadatak je da se iz dijela ove oblovine izrade grubi obratci (drvni elementi), a iz drugog dijela oblovine, standardna piljena građa. Ovim komparativnim piljenjima utvrdiće se količinsko, kvalitativno i vrijednosno iskorišćenje, koji su osnovni polazni elementi, odnosno kriteriji uspješnosti pilanske obrade trupaca.

## 2. Neke osnove metodike rada

Izdvojeni trupci III kvalit. klase sortirani su po srednjem promjeru u četiri dimenzionalne grupe: 25 — 30, 31 — 35, 36 — 45, 46 i više cm. Ocjena kvaliteta trupaca vršena je prema važećem JUS-u (D.B4.028, III, 1967), s tim da nisu uzimani trupci

koji bi se eventualno mogli svrstati u klasu II/III ili III/II, što znači da su odabirani isključivo lošiji trupci III kvalit. klase. S obzirom na nedovoljnu definiranost JUS-a za pilansku oblovinu, svaki trupac koji se je pri piljenju činio boljim od III klase zamijenjen je odgovarajućim trupcem po ovoj metodici.

Trupci su, prema načinu obrade, podijeljeni u dvije osnovne grupe, i to:

— Grupa »SP«

trupci koji se obrađuju u standardnu piljenu građu i

— Grupa »TO«

trupci iz kojih će se izrađivati grubi obratci.

Grupa »TO« podijeljena je po navedenim dimenzijama u tri podgrupe prema načinu izrade obradaka: TO/I, TO/II i TO/III. Podaci o trupcima koji su poslužili eksperimentalnom piljenju prikazani su u tabeli br. I. Svega je prerađeno 899 komada trupaca, ili 289,08 m<sup>3</sup>.

Tabela br. 1

Grupa izrade	Debljin. grupa trupaca cm	Broj trupaca	Vol. trupaca m <sup>3</sup>	Prosječne vrijednosti						
				Dužina trupaca m'	Promjer trupaca u cm			Promjer naprave u cm		
					U sredini	Na deblji kraju	Na tanjem kraju	Na deblji kraju	Na tanjem kraju	
»SP«	25 - 30	84	15,09	2,92	27,90	30,00	36,60	14,00	12,10	
	31 - 35	100	28,76	3,15	33,95	37,60	27,30	17,10	13,50	
	36 - 45	72	32,10	3,20	42,15	45,30	39,90	23,20	19,80	
	46 <	46	31,84	2,82	36,10	38,70	50,10	38,60	32,70	
	Svega	302	107,79							
»TO/I«	25 - 30	77	15,11	3,06	28,50	31,00	27,70	15,70	12,40	
	31 - 35	61	15,02	2,84	33,20	36,30	31,92	17,60	14,30	
	36 - 45	39	15,10	3,00	40,50	43,40	39,20	23,40	19,40	
	46 <	24	15,12	2,75	54,00	59,50	53,80	37,60	29,50	
	Svega	201	60,35							
»TO/II«	25 - 30	74	15,00	3,23	28,20	31,70	26,60	17,80	15,50	
	31 - 35	56	15,27	3,12	33,30	37,90	32,60	20,20	17,00	
	36 - 45	39	15,10	2,72	40,70	42,50	37,00	24,40	22,10	
	46 <	24	15,10	2,58	55,30	59,30	54,00	44,00	38,30	
	Svega	193	60,47							
»TO/III«	25 - 30	78	15,17	3,06	28,30	31,80	27,90	16,80	13,80	
	31 - 35	60	15,07	3,00	32,50	35,30	31,70	17,60	13,60	
	36 - 45	42	15,17	2,98	39,40	44,10	38,70	23,10	20,70	
	46 <	23	15,06	2,72	55,40	60,00	55,80	34,70	31,20	
	Svega	203	60,47							
UKUPNO:			899	289,08						

Trupci su obrađivani u primarnom piljenju na liniji tračna pila trupčara i rastružna tračna pila, slijedećih karakteristika:

Trupčara  $\phi$  točkova 1400 mm, konstruktivna brzina pomaka od 0 do 60 m/min, debljina lista pile 1,40 mm. Rastružna tračna pila  $\phi$  točkova 1500 mm, konstruktivna brzina pomaka od 0 do 60 m/min, debljina lista pile 1,45 mm. Sekundar-

na obrada piljenica vršena je na strojevima: kružna jednolisna krajčarica s mehaniziranim pomakom, debljina lista pile 2,75 mm, kružna pila za poprečno piljenje, te po jedna mala kružna pila za krajčenje i poprečno piljenje. Izrada grubih obradaka vršena je na: jednolisnoj kružnoj pili za krajčenje s mehaniziranim pomakom, debljina lista pile 2,70 mm, prosječan razmet na desnu stranu zuba pile 0,69 mm, a na lijevu stranu 0,66 mm, mala tračna pila paralica,  $\phi$  točkova 900 mm, debljina lista pile 1,00 mm, prosječan razmet na desnu stranu 0,33, a na lijevu stranu 0,29 mm. Kružna pila kratilica, suprotna konstrukcija, ručni pomak,  $\phi$  diska pile 400 mm.

Trupci iz grupe »SP« obrađeni su u standardne piljene proizvode, sortimenti su prirodno sušeni (trajanje sušenja 7 mjeseci u periodu januar mjesec — juli mjesec), sortimenti ponovno preklasirani, izvršene eventualne popravke i tek tada je konačno utvrđeno klasiranje i kubiciranje sortimenata. Prema tome, za standardni materijal upotrebljen je tzv. »jednofazni tehnološki postupak«.

Grupa trupaca »TO« obrađivana je po »dvo-faznom postupku«, što znači da su iz neobrađenih piljenica, koje su također prirodno sušene (7 mjeseci), izrađivani grubi obratci po slijedećem načinu obrade:

— Podgrupa trupaca »TO/I«, koju čine neobrađene piljenice debljina koje odgovaraju debljinama grubih obradaka, obrađivana je klasičnim načinom, tj. individualnim predertavanjem svake neobrađene piljenice;

— Podgrupa trupaca »TO/II« — neobrađene piljenice imaju debljinu koja odgovara širini budućih obradaka. Paranjem ovih piljenica dobit će se odgovarajuće debljine obradaka koji se izrađuju podužno-poprečnim načinom;

— Podgrupu trupaca »TO/III« čine također neobrađene piljenice kao i kod TO/II, s tim da se obratci izrađuju poprečno-podužnim načinom.

Prosječna vlažnost svih neobrađenih piljenica nakon prirodnog sušenja iznosila: za debljine 18, 20 i 25 mm — 15,5%, za debljinu 50 mm — 20,4% i za debljine 80 i 90 mm — 25,4%.

## 2.10 Dimenzije i kvalitetni uslovi grubih obradaka

Dimenzije grubih obradaka u prosušenom stanju bile su slijedeće (debljina x širina x dužina, mm):

18 x 51 x 656	20 x 80 x 490
18 x 51 x 324	20 x 80 x 400
18 x 48 x 254	20 x 80 x 340
20 x 90 x 530	25 x 90 x 530
20 x 90 x 440	25 x 90 x 470
20 x 90 x 350	25 x 90 x 350

Kvalitetni uslovi za drvo su slijedeći: potpuno zdravo drvo, pravne žice, pravilne strukture i jednolične teksture, bez ikakvih kvrga ili kvržica. Tolerira se samo zdrava, svijetla nepravna srž, i to djelomično s jedne šire strane obratka. Prema tome, uslovi kvaliteta su strogi, jer je tolerancija samo u potpuno zdravoj, svijetloj nepravnoj srži, i to djelomično. Međutim, da bi se dobio stvarni uvid u moguću kvalitativnu strukturu obradaka, izvršena je slijedeća, uslovna, kategorizacija kvaliteta obradaka, i to podijeljenih u četiri kvalitetne klase (veći broj klasa nije uzet s obzirom na manje dimenzije grubih obradaka koji su ovdje izrađivani):

- Kvalitet 00: potpuno čisti obratci, pravne žice, jednolične strukture i teksture, bez ikakve diskoloracije od nepravne srži na širim ili užim stranama, bez kvrga, pukotina i sl;
- Kvalitet 0I: jedna šira strana obratka kao kvalitet 00, a druga šira strana s djelomičnom svijetlom, zdravom nepravom srži ili s jednom malom kvržicom. Nikakve druge greške se ne toleriraju.
- Kvalitet 0II: na jednoj široj strani tolerira se samo jedna mala kvrga ili kvržica s djelomičnom zdravom, svijetlom nepravom srži, odnosno svijetla zdrava nepravna srž s obadvije uže strane obratka, ali tada bez ikakvih drugih grešaka.
- Kvalitet 0III: zdrava, svijetla nepravna srž s obadvije šire strane bez ikakvih drugih grešaka, ili ista takva nepravna srž samo s jedne šire strane i s te strane mala kvrga.

Ocjena vrijednosti grubih obradaka ne odnosi se samo na kvalitet drva već i na dimenzije obradaka, posebno su interesantne dužine jer se obradci rijetko izrađuju danas u širinama preko 120 — 150 mm. Prije su navedene izrađivane dužine obradaka, a u odnosu na njihove vrijednosti uslovo su formirane dvije dužinske grupe:

- I dužinska grupa: 250 do 490 mm
- II dužinska grupa: 500 do 690 mm

Prema tome, kvalitet, odnosno vrijednost, grubih obradaka rezultirala je iz kvalitetnih uslova materijala i njegove dužinske grupe.

## 2.20 Količinsko, kvalitativno i vrijednosno iskorišćenje

### 2.21 Količinsko iskorišćenje

Količinsko iskorišćenje je izračunavano kao odnos između zapremine dobivenih proizvoda i zapremine upotrijebljene sirovine, ili:

$$K_{li} = \frac{V_g}{V_s} 100 \dots\dots \% \quad (1)$$

gdje je:

- $K_{li}$  = količinsko iskorišćenje izraženo u %;
- $V_g$  = zapremina gotovih proizvoda u m<sup>3</sup>;
- $V_s$  = zapremina trupaca u m<sup>3</sup>.

Pri proizvodnji grubih obradaka, količinsko se iskorišćenje može posmatrati dvojako: kao ukupno iskorišćenje (zapremina grubih obradaka + zapremina nuzproizvoda ili  $V_0 + V_{nz}$ ) ili samo iskorišćenje grubih obradaka ( $V_0$ ) u odnosu na upotrijebljenu količinu trupaca:

$$K_{lu} = \frac{V_0 + V_{nz}}{V_s} 100 \dots\dots \% \quad (2)$$

$$K_{lo} = \frac{V_0}{V_s} 100 \dots\dots \% \quad (3)$$

Po obrascu (1) bi se izračunavalo količinsko iskorišćenje standardne piljene građe iz trupaca, a po obrascu (2) ukupno količinsko iskorišćenje pri izradi grubih obradaka, dok se obrascem (3) koristi za izračunavanje iskorišćenja samo grubih obradaka.

### 2.22 Kvalitetno iskorišćenje

Kvalitetno iskorišćenje je dato kroz prosječni koeficijent kvaliteta koji je računat po slijedećem obrascu:

$$K_{pr} = \frac{K_0 V_0 + K_{01} V_{01} + \dots K_{on} V_{on}}{V_0 + V_{01} + \dots V_{on}}$$

gdje je:

- $K_{pr}$  = prosječni koefic. kvaliteta stand. piljene građe ili grubih obradaka
- $K_0, K_{01}, K_{on}$  = koefic. kvaliteta ili, bolje rečeno, vrijednosni indeks;
- $V_0, V_{01}, V_{on}$  = pripadajuća zapremina stand. piljene građe, grubih obradaka, nuzproizvoda, ali određenog sortimenta i kvaliteta

Mi nemamo propisani vrijednosni indeks za gotove pilanske proizvode. Ovdje je, na osnovu četvorogodišnjih tržišnih izvoznih i domaćih cijena, izračunat vrijednosni indeks, s tim da je za jedinicu odabran sortiment okrajčena piljenja građa, dužine 0,05 — 0,95 m i III kvalitetne klase. Prikaz vrijednosnog indeksa dat je u tabeli II.

O vrijednosnom indeksu može se postaviti mnogo hipotetičnih dilema. Ovdje je pokušano da se prikaže samo jedan vid tehnološkog aspekta ovoga problema. Naime, apsolutno je nemoguće pri današnjem načinu obrade iz neokrajčenih piljenica (samica), ili okrajčenih najbolje kvalitete



Tabela II

Sortiment	Kval. Vrijednosni klasa indeks	
Neokr. građa »samice«	III	1,32
„	M	1,54
„	I/II	1,78
Okrajčena građa		
„ 0,50 — 0,95 m	III	1,00
„	M	1,13
„	I/II	1,27
„ 1,00 — 1,70 m	III	1,25
„	M	1,45
„	I/II	1,62
„ 1,80 m na više	III	1,37
„	M	1,59
„	I/II	1,83
Popruge	I/III	0,92
Četvrtače 045 — 0,95 m	I/III	0,93
1,00 m	I/III	1,26
1,10 m na više	I/III	1,38
Metlenjaci do 1,00 m iznad 1,10 m dužine		0,80
		1,09
Srčanica, građa iz jezgrovine		0,33

(I), izraditi grube obratke s iskorišćenjem većim od 90% ako su obratci višekratnici dužina, ali ne i širina, ili obrnuto, a njihova površina je znatno manja od ishodišnjeg materijala. Ako bi se i dobio iskorišćenje od 90%, onda bi vrijednosni indeks za samice kvaliteta I/II bio 1,977 a za okrajčene piljenice dužine 1,80 m na više i kvaliteta I/II, indeks bi iznosio 2,003. Prikaz vrijednosnih indeksa za grube obratke dat je u tabeli III.

Tabela III

Dužinska grupa obradaka	Kval. klasa	Vrijednosni indeks
250 — 490 mm	00	1,83
	0I	1,59
	0II	1,37
	0III	1,25
500 — 690 mm	0	1,96
	0I	1,70
	0II	1,46
	0III	1,34

### 2.23 Vrijednosno iskorišćenje

Vrijednosno iskorišćenje je rezultat količinskog iskorišćenja trupaca i dobivenog kvalitetnog koeficijenta svakog određenog sortimenta, odnosno prosječnog koeficijenta kvaliteta, a može se izraziti kao:

$$V_i = K_{li} \cdot K_{pr}$$

gdje je:  $V_i$  = vrijednosno iskorišćenje za standardnu piljenu građu ili grube obratke

$K_{li}$  = količinsko iskorišćenje

$K_{pr}$  = prosječni koefic. kvalitetnog iskorišćenja.

Vrijednosno iskorišćenje je neimenovan broj, jer je dobiven umnoškom dvaju koeficijenata. Za grube obratke ovo će se iskorišćenje prikazati kao ukupno, tj. zajedno obratci i nuzproizvodi, a drugi put samo za grube obratke.

### 3.00 PRIKAZ DOBIVENIH REZULTATA

#### 3.10 Izrada standardne piljene građe — grupa »SP«

Količinsko iskorišćenje trupaca u standardnu piljenu građu, prikazano po sortimentnim grupama, dato je u tabeli IV.

Tabela IV

Sortimentna grupa	Količinsko iskorišćenje od trupaca u %			
	Srednji $\phi$ trupaca u cm			
	25-30	31-35	36-45	46 i više
Neokrajč. građa	2,30	3,90	4,20	4,30
Okrajčena građa	21,10	22,00	24,80	25,30
Popruge	9,30	9,10	7,20	6,10
Četvrtače	0,30	1,40	0,10	0,50
Metlenjaci	1,00	1,50	0,90	0,60
Svega bez srčanice	34,00	37,90	37,20	36,80
Srčanica	5,60	5,90	7,00	11,10
U K U P N O :	39,60	43,80	44,20	47,90

Učešće kvalitetnih klasa, samo za neokrajčenu (samice) i okrajčenu građu, zajedno je bilo:

Debljin. grupa trupaca u cm	Učešće kvalitetn. klasa građe — %		
	I/II	M	III
25 — 30	1,30	19,70	79,00
31 — 35	3,90	23,90	72,20
36 — 45	6,70	25,10	68,20
46 i više	5,60	31,20	63,20

Prosječan koeficijent kvaliteta po debljinskim grupama trupaca iznosio je:

Deblj. grupa trupaca, cm	Prosječan koef. kval. — $K_{pr}$ :
25 — 30	1,028
31 — 35	1,047
36 — 45	1,076
46 i više	1,025

### 3.20 Izrada grubih obradaka

#### 3.21 Količinsko iskorišćenje

Ukupno količinsko iskorišćenje trupaca pri proizvodnji grubih obradaka (grubi obratci + nuzproizvodi) prikazano je u tabeli V.

Tabela V

Debljinska grupa trupaca u cm	Ukupno količinsko iskorišćenje u %		
	TO/I	TO/II	TO/III
25 — 30	38,10	38,30	39,70
31 — 35	38,80	37,90	41,90
36 — 45	40,50	42,40	41,20
46 i više	40,30	43,60	43,60

Količinsko iskorišćenje trupaca samo u grubim obratkima prikazano je u tabeli br. VI.

Tabela VI.

Debljinska grupa trupaca u cm	Iskorišćenje samo obradaka u %		
	TO/I	TO/II	TO/III
25 — 30	26,80	27,30	27,70
31 — 35	28,80	27,20	29,80
36 — 45	25,80	28,00	24,60
46 i više	25,90	27,40	25,70

Svakako su interesantni podaci o količini nuzproizvoda koji su dobiveni paralelno s izradom grubih obradaka. Količinski napad ovih proizvoda u odnosu na zapreminu trupaca po načinima izrade grubih obradaka i debljinskim grupama trupaca prikazan je u tabeli VII.

Tabela VII

Vrsta nuzproizvoda	Način izrade obradaka	Količinsko iskorišćenje u nuzproizv. u %			
		Debljinska grupa trupaca u cm			
		25-30	31-35	36-45	46 i više
Popruge		3,20	6,50	6,50	3,60
Metljenjaci TO/I		8,10	3,50	3,40	4,80
Srčanica		—	—	4,80	6,00
Svega: TO/I		11,30	10,00	14,70	14,40
Popruge		2,20	3,50	3,10	2,60
Metljenjaci TO/II		8,80	7,20	8,00	6,60
Srčanica		—	—	3,30	7,00
Svega: TO/II		11,00	10,70	14,40	16,20
Popruge		2,20	4,40	3,50	5,00
Metljenjaci TO/III		9,80	7,70	8,80	6,10
Srčanica		—	—	4,30	6,80
Svega: TO/III		12,00	12,10	16,60	17,90

### 3.22 Kvalitetno iskorišćenje

Slično količinskom iskorišćenju, i kvalitetno se iskorišćenje prikazuje ukupno za sve proizvode, tako i posebno samo za izrađene grube obratke po pojedinim debljinskim grupama trupaca i načinima izrade obradaka. Kvalitetno iskorišćenje je računato kroz prosječni koeficijent kvaliteta —  $K_{pr}$ . Prosječan koef. kvaliteta za ukupnu proizvodnju prikazan je u tabeli VIII.

Tabela VIII

Debljinska grupa trupaca u cm	Prosječan ukupan koef. kvaliteta		
	Način izrade grubih obradaka TO/I	TO/II	TO/III
25 — 30	1,382	1,491	1,456
21 — 35	1,510	1,496	1,481
36 — 45	1,336	1,396	1,153
46 i više	1,312	1,306	1,461

Prosječan koeficijent kvaliteta samo grubih obrada prikazan je u tabeli IX.

Tabela IX

Debljinska grupa trupaca u cm	Prosječan koef. kvaliteta obradaka		
	Način izrade grubih obradaka		
	TO/I	TO/II	TO/III
25 — 30	1,718	1,762	1,716
31 — 35	1,731	1,753	1,740
36 — 45	1,698	1,743	1,456
46 i više	1,689	1,716	1,724

### 3.23 Vrijednosno iskorišćenje

Vrijednosno iskorišćenje je također prikazano kroz prosječni vrijednosni koeficijent po debljinskim grupama trupaca i načinima izrade grubih obradaka, a podaci se daju u tabeli X.

Tabela X

Debljinska grupa trupaca u cm	Prosječan vrijednosni koeficijent					
	TO/I		TO/II		TO/III	
	Ukupan	Obradci	Ukupan	Obradci	Ukupan	Obradci
25 — 30	0,527	0,461	0,571	0,480	0,579	0,475
31 — 35	0,586	0,498	0,566	0,477	0,620	0,518
36 — 45	0,541	0,439	0,591	0,488	0,474	0,359
46 i više	0,529	0,437	0,570	0,470	0,637	0,443

## 4.00 DISKUSIJA SA ZAKLJUČCIMA

Eksperimentalna istraživanja o piljenju bukovih trupaca s nepravom srži i 3-ćoj kvalitetnoj klasi najmanje su zahvalna, s obzirom na praktičnu nedefiniranost ove klase po važećem JUS-u. Zbog toga se dobiveni rezultati moraju uzimati okvirno u širem dijapazonu nego što je to slučaj s boljim kvalitetnim klasama.

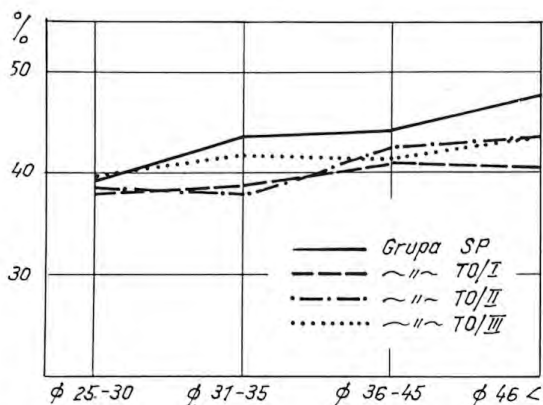
U ovome smo se eksperimentu trudili da svi trupci budu zaista loše klase, i bez dvoumljenja su izbacivani trupci koji bi se eventualno mogli ocjenjivati kao III/II klasa.

Ocjenu kvaliteta proizvedenih grubih obradaka smo činili vrlo rigorozno, po unaprijed utvrđenim kategorizacijama kvaliteta. Od ukupno proizvedenih 72 774 komada obradaka, po kvaliteti je testirano 14 910 komada, ili oko 20,50%, i to kod drugog ponovljenog sortiranja, a što nam se čini dosta velikim uzorkom.

Karakteristiku ovoga eksperimenta, pored ostalog, čini izrada relativno kraćih grubih obradaka, dužinskih grupa 250 — 490 i 500 — 690 mm, a što ima određene implikacije na iskorišćenje trupaca.

Na grafikonu je prikazano ukupno količinsko iskorišćenje trupaca pri piljenju u standardnu građu i obratke (srednje prosječne vrijednosti).

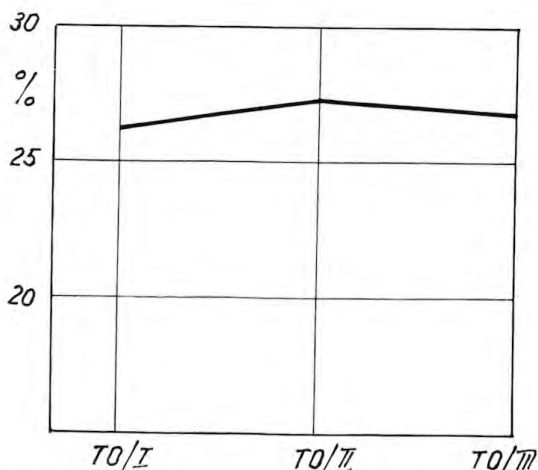




Graf. 1. — Ukupno količinsko iskorišćenje u odnosu na srednji promjer trupca i način obrade

Praktično se može zaključiti da se ukupno količinsko iskorišćenje, pri izradi grubih obradaka za trupce sred.  $\phi$  od 25 cm na dalje, kretalo oko 40%, s tim da je kod većih promjera to iskorišćenje u blažem porastu od 42—44%.

Količinsko iskorišćenje trupaca samo u obratcima kretalo se oko 26 do 28%, s tim da najbolje rezultate daje zv. podužno-poprečni način (grupa TO/II), kako se to vidi iz grafikona br. 2.

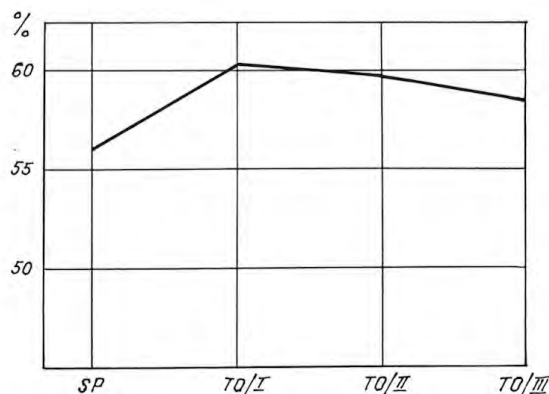


Graf. 2. — Količinsko iskorišćenje samo grubih obradaka (aritm. sred.)

Istraživanja nekih domaćih autora (2, 4) o proizvodnji standardne piljene građe iz bukovine III kval. klase daju veće rezultate, dok se istraživanja domaćih i stranih autora pri izradi grubih obradaka iz tvrdog drva uglavnom slažu s našim (6, 11). Slabije rezultate od navedenih (9), odnosno veće rezultate iz bukovine, daju autori (10), s tim da su obratci rađeni iz svih kvalitetnih klasa trupaca.

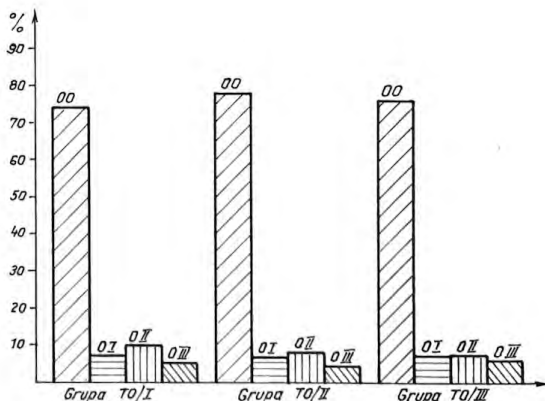
Pri izradi obradaka nastaje veća količina piljevine i komadnog otpatka, tako da se kod ovih

istraživanja ta količina kretala oko 50 do 55% od zapremine trupaca, kako se to vidi iz grafikona br. 3. (ako se odbije usuh oko 7—8%). To je značajna količina otpadaka koja može imati vrlo određeni uticaj na ekonomski aspekt primljenog tehnološkog postupka.



Graf. 3. — Učešće otpadaka, piljevine i usuha po načinu obrade drveta.

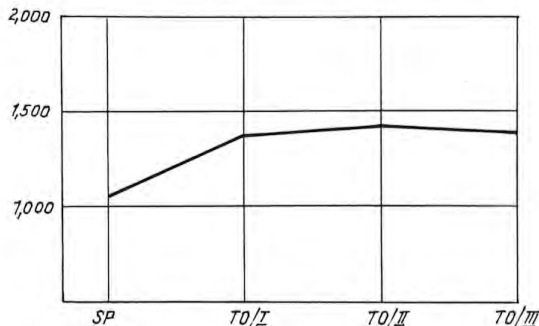
Kvalitetna struktura grubih obradaka prikazana je na grafikonu br. 4. Najvrednije kvalit. grupe (00 i 0I) učestvuju s preko 80%, odnosno potpuno čisti obratci (00) čine između 73 do 75% od ukupno izrađenih. Ovako visoka kvalitetna struktura obradaka rezultirala je iz relativno malih dužina i presjeka, te ih nije bilo teško izraditi iz neobrađenih piljenica punih grešaka.



Graf. 4. — Učešće kvalitetnih klasa grubih obradaka prema načinima izrade.

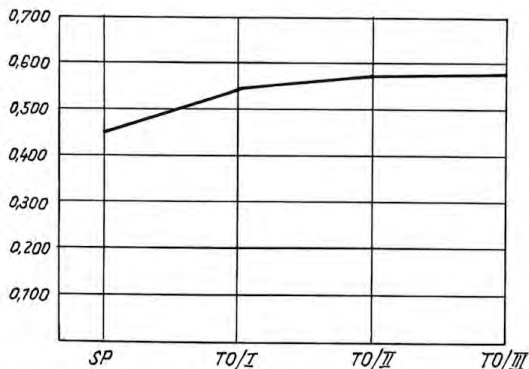
Izrazito kvalitetna struktura obradaka dala je i vrlo povoljan prosječni koeficijent kvaliteta samo grubih obradaka i koji se bitno razlikuje od istoga koeficijenta za standardnu piljenu građu, kako je to prikazano na grafikonu br. 5. Najbolje kvalitetno iskorišćenje dao je način izrade nazna-

čen kao TO/II, ili tzv. podužno-poprečni. Osim toga, u ovoj grupi (TO/II), kod dužinske grupe obradaka 500 — 690 mm, najveće je učešće čistih obradaka (00) i prosječno je iznosilo skoro 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, što je vrlo indikativan podatak jer je kod drugih grupa (TO/I i TO/III) to učešće manje za 4—7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.



Graf. 5. — Prosječni koeficijent kvaliteta (aritm. sred.) prema načinu obrade trupaca

Podužno-poprečnom načinu izrade odbradaka daju prednost neki autori (1, 7 i 8), dok poprečno-podužnom opet drugi (3, 5). Ovdje je vrlo interesantno istaći da poprečno-podužni način ne zaoštaje mnogo po iskorišćenju, a upravo takav način izrade obradaka daje najveće mogućnosti potpune mehanizacije pri izradi obradaka.



Graf. 6. — Prosječni vrijednosni koeficijent (aritm. sred.) prema načinu obrade trupaca.

Prosječni vrijednosni koeficijenti prikazani su na grafikonu br. 6. Iz toga se vidi da je to iskorišćenje znatno veće pri izradi obradaka nego standardne piljene građe (grupa SP). Sigurno je vrijednosno iskorišćenje najteže utvrditi s obzirom na vrlo različite prilaze vrijednosti obradaka, kako to posmatra pilanska, odnosno finalna industrija. Vjerojatno će sve veći razvoj finalne obrade drva ovo pitanje zaoštriti s ekonomskog značaja, a ne momentalnog položaja jedne ili druge obrade drva. Isto tako pilanska industrija moraće korjeniti mijenjati tehnološke postupke i tradicionalistički pristup problemu racionalnosti iskorišćenja trupaca, odnosno deblovine. Vrijednog drva je sve manje, potrošnja ima stalan uspon, te racionalnost obrade treba tražiti već na stovarištu trupaca, ako ne i na panju u šumi.

#### L I T E R A T U R A

- AKSENOV, P., P.: »Teoričeskie osnovi raskroja pilovočnog sirja«. Goslesbumisdat, Moskva-Lenjingrad, 1960.
- BREZNJAK, M.: »Iskorišćavanje bukovih pilanskih trupaca kod piljenja na tračnoj pili i jarmači«. Zagreb, 1967.
- FEOKTISTOV, A., E., SCEPOTEB, O., A.: »Pervičnaja obrabotka drevesini«. Lesn. promišl., Moskva, 1969.
- GREGIC, M.: »Iskorišćenje nisko-kvalitetne bukove pilanske oblovine piljenjem tračnim pilama na dva različita načina. Pilan. prerada niskokval. bukovine i ostalih lišćara«. Referat sa savjetovanja, Živinice, 1977.
- HODAK, V, M; Ob ispolzovanii drevesini brezi dlja izgotovljenija stolarno-stroiteljnih izdelii«. Evropskaja ekonomič. komisija, Tatranska Lomnica, 1969.
- HUDIN, K. S.: »Vihod bukovih zagotovok iz sirih suhих dosok«. Lesn. bumažn. derev. promišl., Budivelnik, Kiev, 1966.
- KOZEVNIKOV, I. P.: »Povišenje vihoda zagotovok dlja stoljarnih izdelii pri raspilovke brenen i dosok različnim sposobami«. De rev. promišl., № — 3, 1963.
- PALOVIC, J., KRUTEL, F.: »Prefabrikacija reziva pri zakladnom spracovanii dreva«. Bratislava, 1967.
- PRKA, T.: »Iskustva u proizvodnji elemenata iz hrastovine«. Dr vna industrija, № — 7/8, Zagreb, 1974.
- SKAKIĆ D., KRISTAJIĆ, N., ČABAJ, J.: Namjenska prerada bukovine u RO »Konjuh«. Pilan. prerada niskokv. bukovine i ostalih lišćara«. Referat sa savjetovanja, Živinice, 1977.
- TRESKIN, V. M.: »Vihod ližnih zagotovok pri kombinirovanom raskroe krjažei«. Derevoobr. promišl., № — 6, 1963.

Recenzent:

Prof. dr Marijan Breznjak, dipl. ing.